

MODUL PLPG
TEKNIK KOMPUTER DAN
INFORMATIKA



KONSORSIUM SERTIFIKASI GURU
dan
UNIVERSITAS NEGERI MALANG
Panitia Sertifikasi Guru (PSG) Rayon 115
2013

KATA PENGANTAR

Buku ajar dalam bentuk modul yang relatif singkat tetapi komprehensif ini diterbitkan untuk membantu para peserta dan instruktur dalam melaksanakan kegiatan Pendidikan dan Latihan Profesi Guru (PLPG). Mengingat cakupan dari setiap bidang atau materi pokok PLPG juga luas, maka sajian dalam buku ini diupayakan dapat membekali para peserta PLPG untuk menjadi guru yang profesional. Buku ajar ini disusun oleh para pakar sesuai dengan bidangnya. Dengan memperhatikan kedalaman, cakupan kajian, dan keterbatasan yang ada, dari waktu ke waktu buku ajar ini telah dikaji dan dicermati oleh pakar lain yang relevan. Hasil kajian itu selanjutnya digunakan sebagai bahan perbaikan demi semakin sempurnanya buku ajar ini.

Sesuai dengan kebijakan BPSDMP-PMP, pada tahun 2013 buku ajar yang digunakan dalam PLPG distandarkan secara nasional. Buku ajar yang digunakan di Rayon 115 UM diambil dari buku ajar yang telah distandarkan secara nasional tersebut, dan sebelumnya telah dilakukan proses *review*. Disamping itu, buku ajar tersebut diunggah di laman PSG Rayon 115 UM agar dapat diakses oleh para peserta PLPG dengan relatif lebih cepat.

Akhirnya, kepada para peserta dan instruktur, kami sampaikan ucapan selamat melaksanakan kegiatan Pendidikan dan Latihan Profesi Guru. Semoga tugas dan pengabdian ini dapat mencapai sasaran, yakni meningkatkan kompetensi guru agar menjadi guru dan pendidik yang profesional. Kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran pelaksanaan PLPG PSG Rayon 115 Universitas Negeri Malang, kami menyampaikan banyak terima kasih.

Malang, Juli 2013
Ketua Pelaksana PSG Rayon 115

Prof. Dr. Hendyat Soetopo, M. Pd
NIP 19541006 198003 1 001



**BAHAN AJAR
TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN**

**Oleh
Drs. Zuhendra, M.Kom.**

Bahan Pendidikan dan Latihan Sertifikasi Guru Dalam Jabatan

**PANITIA SERTIFIKASI GURU
RAYON UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2012**

Kata Pengantar

Puji dan syukur kehadirat Allah swt. yang telah memberikan akal pikiran dan kesempatan untuk menyelesaikan revisi bahan ajar ini sehingga dapat dihadirkan dihadapan khalayak pembaca terutama peserta diklat Sertifikasi Guru yang menjadi sasaran pembuatan bahan ajar ini. Bahan ajar ini diharapkan berguna bagi guru peserta sertifikasi bidang studi teknik jaringan komputer maupun bidang teknik komputer lainnya, praktisi jaringan komputer dan mereka yang bertanggung jawab terhadap pengajaran bidang ilmu teknik komputer dan jaringan lainnya.

Bahan ajar ini memperkenalkan dan menguraikan tentang computer PC dan teknik jaringan LAN dan WAN, mulai dari sejarah, konsep dasar, tata cara penggunaan berbagai perangkat hingga penanganan masalah-masalah yang dapat ditimbulkan oleh komputer dan jaringan secara detil. Materi bahan ajar ini disusun sedemikian rupa agar dapat digunakan oleh orang yang ingin dan telah belajar atau bekerja dengan komputer, dan teknologi jaringan komputer. Atas masukan dari team reviewer PLPG Dikdas Kemendikbud telah dimasukkan bahan modul Algoritma Pemrograman menggunakan bahasa Turbo Pascal. Materi ini dapat juga digunakan oleh guru komputer dan jaringan di sekolah-sekolah menengah kejuruan teknologi (SMK) bidang Teknik Komputer Jaringan, dan SMK berbagai bidang yang mempelajari teknik komputer dan teknik jaringan komputer.

Materi diklat ini terutama bersumber dari bahan pengajaran kompetensi Teknik Komputer Jaringan (TKJ) di sekolah menengah kejuruan teknologi. Materi diklat disesuaikan dengan kisi-kisi materi kompetensi TKJ yang disusun KemenDikbud. Memang tidak semua materi kompetensi TKJ dibahas dalam modul ini. Sangat ditentukan oleh alokasi waktu diklat yang sangat singkat. Materi dalam modul ini juga diperkaya dengan bahan ajar lainnya yang diramu berdasarkan pengalaman penulis bertahun-tahun dalam mengajar mata kuliah Jaringan Komputer dan Komunikasi, mata kuliah Analisa Perancangan Jaringan Komputer dan mata kuliah Sistem Keamanan Jaringan Komputer di jurusan Teknik Elektronika dan di Program studi Pendidikan Teknik Informatika FT UNP.

Bahan ajar ini disajikan sepraktis mungkin dan membahas faktor-faktor penting yang berkaitan dengan latihan yang dapat dipraktikkan langsung. Namun tentu saja masih banyak kekurangannya yang mengharapakan saran perbaikan dari pembaca.

Padang, Agustus 2012

Penulis

Zulhendra

PETUNJUK UMUM PENGGUNAAN BAHAN AJAR

1.1. UNTUK PESERTA DIKLAT

1. Pemelajaran yang dilaksanakan menggunakan sistem *Self Based Learning* atau sistem pemelajaran mandiri. Diharapkan seluruh peserta diklat dapat belajar secara aktif dengan mengumpulkan berbagai sumber selain bahan ajar ini, misalnya melalui majalah, media elektronik maupun melalui internet.
2. Bahan ajar ini menuntut tersedianya bahan ajar yang lengkap yang meliputi :
 - 2.1 . Unit komputer yang siap digunakan;
 - 2.2 . Sistem operasi yang siap digunakan;
 - 2.3 . Perangkat dan peralatan jaringan komputer yang dibutuhkan;
 - 2.4 . SOP dalam berbagai materi bahan ajar yang disampaikan.
 - 2.5 . SOP dalam melakukan sambungan ke jaringan lokal dan Internet.
 - 2.6 . Berbagai software aplikasi yang akan digunakan dalam kegiatan pemelajaran.
3. Setiap bahan ajar mempunyai kaitan satu sama lain, terutama materi identifikasi komputer dan pengenalan periferal komputer dengan berbagai aplikasi perkantoran seperti aplikasi Pengolah Kata, aplikasi Lembar Sebar dan aplikasi Basis data. Aplikasi perkantoran ini berhubungan dengan mengoperasikan printer, menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak untuk memindai dokumen dan gambar.
4. Instruktur diklat berperan sebagai fasilitator dan pengarah dalam semua materi bahan ajar ini, sehingga diharapkan dapat terjadi komunikasi timbal balik yang efektif dalam mempercepat proses penguasaan materi diklat.

1.2. PERAN INSTRUKTUR

Selanjutnya, peran instruktur dalam proses pemelajaran adalah :

1. Membantu peserta diklat merencanakan proses belajar, utamanya dalam materi-materi yang relatif baru bagi peserta diklat;
2. Membantu peserta diklat memahami konsep dan praktek dalam bahan ajar ini dan menjawab pertanyaan peserta diklat mengenai proses belajar dan pencapaian jenjang pengetahuan yang diharapkan;

3. Membantu peserta diklat menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar;
4. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan;
5. Mencatat pencapaian kemajuan dan melaksanakan penilaian;
6. Menjelaskan kepada peserta diklat mengenai bagian yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pemelajaran selanjutnya;

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
KATA PENGANTAR	ii
PETUNJUK UMUM PENGGUNAAN BAHAN AJAR	iii
DAFTAR ISI	v
 Modul-1: MENDIAGNOSIS PERMASALAHAN PENGOPERASIAN PC DAN PERIPHERAL	
PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi Judul han ajar.....	1
B. Petunjuk Penggunaan Bahan ajar	1
C. Tujuan Akhir	2
KEGIATAN BELAJAR 1	3
A. Uraian Materi Kegiatan Belajar-1: Pengenalan Pesan/Peringatan Kesalahan saat Booting pada PC melalui POST	3
1. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	3
2. Uraian Materi POST	3
B. Rangkuman Kegiatan Belajar-1	7
C. Tugas 1	7
D. Test Formatif 1	7
E. Kunci Jawaban Formatif 1	7
F. Lembar Kerja 1	8
KEGIATAN BELAJAR 2	9
A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	9
B. Uraian Materi 2 : Pengenalan Pesan/Peringatan Kesalahan Saat Aktifasi Sistem Operasi dan Menjalankan Aplikasi Program	9
1. Prosedur Test	10
2. Pesan Peringatan Kesalahan	11
3. Langkah-langkah mengenal dan Mengidentifikasi Pesan/Peringatan Kesalahan	13
C. Rangkuman 2	13
D. Tugas 2	13
E. Test Formatif 2	14
F. Kunci Jawaban Formatif 2	14
G. Lembar Kerja 2	14
KEGIATAN BELAJAR 3	16
A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	16
B. Uraian Materi 3 : Penyimpangan Fungsi Peralatan Input/Output	16
1. Prosedur Test	17
2. Pesan Peringatan Kesalahan	17
3. Langkah-langkah mengenal dan Mengidentifikasi Pesan/Peringatan Kesalahan	19
C. Rangkuman 3	19

D. Tugas 3	19
E. Test Formatif 3	19
F. Kunci Jawaban Formatif 3	19
G. Lembar Kerja 3	20
KEGIATAN BELAJAR 4	21
A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	21
B. Uraian Materi 4 : Klasifikasi, Identifikasi, dan Penentuan Hipotesa Awal	
Penyebab Masalah	21
1. Klasifikasi Permasalahan Pengoperasian PC	21
2. Identifikasi Kemungkinan Penyebab Permasalahan	25
3. Menentukan Hipotesa Awal Penyebab Masalah	25
4. Prosedur Test	26
C. Rangkuman 3	27
D. Tugas 3	27
E. Test Formatif 3	27
F. Kunci Jawaban Formatif 3	28
G. Lembar Kerja 3	28
KEGIATAN BELAJAR 5	29
A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	29
Uraian Materi 5 : Pemeriksaan PC Berdasarkan Urutan yang Telah Ditentukan .	29
1. Prosedur Test	32
C. Rangkuman 5	33
D. Tugas 5	33
E. Test Formatif 5	33
F. Kunci Jawaban Formatif 5	33
G. Lembar Kerja 5	34
EVALUASI	35
A. Pertanyaan	35
B. Kunci Jawaban	35
PENUTUP	39
DAFTAR PUSTAKA	40
Modul-2: Instalasi Perangkat Jaringan Lokal – LAN (Local Area Network)	
PENDAHULUAN	41
A. Deskripsi Judul	41
B. Prasyarat	41
C. Petunjuk Penggunaan Modul	41
1. Petunjuk Bagi Peserta Diklat	41
2. Peran Instruktur	42
D. Tujuan Akhir	42

KEGIATAN BELAJAR 1 : KONSEP DASAR JARINGAN	43
A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	43
B. Konsep Dasar-Dasar Jaringan	43
1. Definisi Jaringan Komputer	43
2. Latar Belakang Jaringan	44
3. Pengenalan Sejarah Jaringan Komputer dan Internet	45
4. Manfaat Jaringan Komputer	46
C. Klasifikasi, Tipe dan Jenis Jaringan Komputer	47
1. Klasifikasi Jaringan Komputer	47
2. Tipe Operasi Jaringan Komputer	51
3. Topologi Fisik	52
D. Software dan Protokol Jaringan	58
1. Hirarki Protokol	58
2. Isu-isu Perancangan Suatu Layer (Lapisan)	60
3. Layanan-Layanan Connection-Oriented dan Connectionless	61
4. Arsitektur Lapisan	62
5. Proses Peer to Peer dan Hubungan Antar Lapisan	63
6. Protokol Jaringan	64
7. Pengalamatan Jaringan Komputer	67
8. Pengalamatan Logika IPv4	68
9. Domain Name System	89
10. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	90
E. Rangkuman 1..	90
F. Tugas 1	91
G. Test Formatif 1	91
H. Kunci Jawaban Formatif 1	92
I. Lembar Kerja 1	93
 KEGIATAN BELAJAR 2	 94
A. Tujuan Pemelajaran	94
B. Uraian Materi 2 : Instalasi Perangkat Keras	94
1. Personal Komputer (PC)	94
2. Network Interface Card	94
3. Pengkabelan	95
C. Rangkuman 2	101
D. Tugas 2	102
E. Test Formatif 2	102
F. Kunci Jawaban Formatif 2	103
G. Lembar Kerja 2	104
 KEGIATAN BELAJAR 3	 106
A. Tujuan Pemelajaran	106
B. Uraian Materi 2 : Instalasi Konfigurasi dan Pengujian LAN pada Sistem Operasi ..	106
1. Mengidentifikasi Komputer di Dalam Jaringan	106
2. Menginstall Network Interface Card	107
3. Menginstall Protokol Jaringan	109
4. Konfigurasi TCP/IP	110

5. Memberikan IP Address	110
6. Menguji / Test Jaringan	112
C. Rangkuman 3	114
D. Tugas 2	115
E. Test Formatif 2	115
F. Kunci Jawaban Formatif 2	115
G. Lembar Kerja 3	116
 EVALUASI	 118
C. Pertanyaan	118
D. Kunci Jawaban	118
 PENUTUP	 120
DAFTAR PUSTAKA	121
 Modul-3: Instalasi Perangkat Jaringan Berbasis Luas (WAN)	
 PENDAHULUAN	 122
A. Deskripsi Judul	122
B. Prasyarat	122
C. Petunjuk Penggunaan Modul	123
1. Petunjuk Bagi Peserta Diklat	123
2. Peran Instruktur	123
D. Tujuan Akhir	123
E. Cek Kemampuan	124
 KEGIATAN BELAJAR 1 : KONSEP DASAR JARINGAN WAN	 125
A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	125
B. Uraian Materi : Konsep Dasar Jaringan WAN	125
1. Wide Area Network	125
2. Dasar-dasar Subnetting	129
3. Dasa-dasar Supernetting	139
4. Pengalamatan Tanpa Kelasa	144
5. Pengiriman dan Perutean Paket	151
6. Metode Perutean	155
7. Operasi Routing Langsung dan Tidak Langsung	158
8. Jenis Konfigurasi Routing	160
9. Tabel Perutean dan Modul Perutean	162
10. Protokol Perutean (Routing Protocol)	170
11. Enkapsulasi HDLC	175
12. Enkapsulasi PPP	177
C. Rangkuman 1	181
D. Tugas 1	182
E. Test Formatif 1	182
F. Kunci Jawaban Test Formatif 1	182
G. Lembar Kerja 1	183

10. Sinar Cahaya	219
11. Pemantulan Sempurna Pada Serat Optik	220
12. Kabel Serat Optik	222
13. Perangkat Transmisi Serat Optik	225
14. Sinyal dan Noise Pada Serat Optik ..	227
C. Rangkuman 4	230
D. Tugas 4 ..	230
E. Test Formatif 4	230
F. Kunci Jawaban Test Formatif	231
G. Lembar Kerja	232
KEGIATAN BELAJAR 5 : MENGUJI WIDE AREA NETWORK	233
A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	233
B. Uraian Materi : Menguji Wide Area Network	233
1. Spektrum Analyzer	233
2. ODTR (Optical Domain Time Reflectometer)	233
3. Loss Power Meter	233
4. Software Client Utility Status	233
5. Software Link Test	234
C. Rangkuman 5	235
D. Tugas 5 ..	235
E. Test Formatif 5	235
F. Kunci Jawaban Test Formatif	235
G. Lembar Kerja	235
EVALUASI	237
E. Pertanyaan .	237
F. Kunci Jawaban .	237
PENUTUP	240
DAFTAR PUSTAKA	242

Modul-4: Mendiagnosis Permasalahan Pengoperasian PC Yang Tersambung Jaringan

PENDAHULUAN	
A. Deskripsi Judul	
B. Prasyarat	
C. Petunjuk Penggunaan Modul	
1. Petunjuk Bagi Peserta Diklat	
2. Peran Instruktur	
D. Tujuan Akhir	

KEGIATAN BELAJAR 1 : Mengidentifikasi Masalah Fungsionalitas Jaringan pada Perangkat Melalui Gejala yang Muncul.....

A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	
B. Uraian Materi : Mengidentifikasi Masalah Fungsional Jaringan pada Perangkat ..	

C. Rangkuman 1	
D. Tugas 1	
E Test Formatif 1	
F. Kunci Jawaban Test Formatif 1	
G. Lembar Kerja 1	

KEGIATAN BELAJAR 2 : Memilah Masalah berdasarkan Kelompoknya

A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	
B. Uraian Materi : Memilah Masalah berdasarkan Kelompoknya	
1. Kerusakan atau Kesalahan Hardware	
2. Permasalahan Software	
C. Rangkuman 2	
D. Tugas 2	
E Test Formatif 2	
F. Kunci Jawaban Test Formatif 2	
G. Lembar Kerja 2	

KEGIATAN BELAJAR 3 : Mengisolasi Permasalahan

A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran	
B. Uraian Materi : Mengisolasi Permasalahan	
1. Mengisolasi Secara Hardware	
2. Mengisolasi Permasalahan Secara Software	
C. Rangkuman 3	
D. Tugas 3	
E Test Formatif 3	
F. Kunci Jawaban Test Formatif 3	
G. Lembar Kerja	
EVALUASI	
G. Pertanyaan Evaluasi.....	
H. Kunci Jawaban Evaluasi.....	

MODUL-5: ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN MENGGUNAKAN TURBO

PASCAL

1. PENDAHULUAN	
1.1. Deskripsi	
1.2. Prasyarat	
1.3. Petunjuk Penggunaan Bahan ajar	
1.4. Tujuan Akhir.....	
1.5. Cek Kemampuan	

2. KEGIATAN BELAJAR 1	
2.1. Tujuan Belajar	
2.2. Pengantar Bahasa Pemrograman Pascal	
2.3. Struktur Bahasa Pemrograman Pascal	
2.3.1. Statemen Umum Bahasa Pemrograman Pascal	
2.3.2. Ekspresi dan Operator Pascal	
2.3.3. Perintah Keluaran dan Masukan	
2.4. Langkah Pengoperasian Pascal	
2.5. Tugas Kegiatan Belajar 1	
2.6. Test Formatif Kegiatan Belajar 1	
3. KEGIATAN BELAJAR 2	
3.1. Tujuan Belajar.....	
3.2. Landasan Teori Percabangan Tanpa Syarat dan Bersyarat	
3.2.1. Label dan Goto	
3.2.2. Percabangan Bersyarat Melalui Pemeriksaan Kondisi	
3.2.3. Percangan Menggunakan Banyak Pilihan	
3.3. Tugas Kegiatan Belajar 2	
3.4. Test Formatif Kegiatan Belajar 2	
4. KEGIATAN BELAJAR 3	
4.1. Tujuan Belajar	
4.2. Landasan Teori Perulangan atau Looping (Repetititon)	
4.3. Tugas Kegiatan Belajar 3	
4.4. Test Formatif Kegiatan Belajar 3	
5. KEGIATAN BELAJAR 4	
5.1. Tujuan Belajar	
5.2. Landasan Teori Statemen Pengaturan Tampilan pada Layar	
5.3. Tugas Kegiatan Belajar 4	
5.4. Test Formatif Kegiatan Belajar 4	
6. KEGIATAN BELAJAR 5	
6.1. Tujuan Belajar.....	
6.2. Landasan Teori Pemrograman Modular	
6.2.1. Prosedur dan fungsi Sebagai Modul Program	
6.2.2. Pemakaian FILE UNIT	
6.3. Tugas Kegiatan Belajar 5	
6.3.1. Variabel Global dalam Sebuah Bahan ajar	
6.3.2. Variabel Lokal dalam Sebuah Prosedur	
6.3.3. Prosedur Sebagai Sub-Program atau Bahan ajar	
6.3.4. Contoh Prosedur Sebagai Sub-Program atau Bahan ajar	

6.3.5. Fungsi Sebagai Sub-Program	
6.3.6. Fungsi dan Prosedur Sebagai Sub-Program dalam Bahan ajar	
6.3.7. Bahan ajar yang Menggunakan Konsep Rekursif	
6.3.8. Program Persamaan Trigonometri	
6.3.9. Program Menggunakan Unit	
6.3.10. Inisialisasi Unit dan Deklarasi dalam Unit	
6.4. Test Formatif Kegiatan Belajar 5	
7. KEGIATAN BELAJAR 6	
7.1. Tujuan Belajar	
7.2. Landasan Teori Deklarasi Tipe Data Pointer	
7.2.1. Mendeklarasikan dan Mengisi Suatu Variabel Sebagai Pointer	
7.2.2. Mengambil Data yang ditunjuk Pointer	
7.3. Tugas Kegiatan Belajar 6	
7.4. Test Formatif Kegiatan Belajar 6	
PENUTUP	
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

Mendiagnosis Permasalahan Pengoperasian PC Dan Peripheral

A. PENDAHULUAN

1. DESKRIPSI JUDUL: Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan Peripheral

Modul ini merupakan modul teori dan atau praktikum yang membahas tentang cara mengenal dan mengidentifikasi pesan/peringatan kesalahan yang ditunjukkan oleh Komputer PC sebagai petunjuk adanya permasalahan pengoperasian PC dan peripheral. Modul ini terdiri dari 5 (lima) kegiatan belajar, yang tercakup di dalam proses Mengidentifikasi masalah melalui gejala yang muncul, Memilah masalah berdasar-kan kelompok dan Mengisolasi permasalahan

2. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

a. Petunjuk Bagi Peserta Diklat

Peserta diklat diharapkan mampu berperan aktif dan berinteraksi dengan sumber pembelajaran yang mendukungnya, karena itu harus diperhatikan beberapa hal berikut :

1) Langkah – langkah Belajar

Untuk menjadi lebih kompeten dan profesional dalam pekerjaan **Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral**, maka Anda harus mencermati beberapa hal berikut :

- (1) Apa yang harus diketahui tentang mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral ?
- (2) Apa yang harus dikerjakan dalam mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral ?
- (3) Bagaimana mengetahui bahwa kita telah berhasil atau belum dalam mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral ?
- (4) Apa yang harus dilakukan jika kita belum berhasil dalam mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral ?
- (5) Apa yang harus dilakukan jika kita telah berhasil dalam mendiagnosis permasalahan

pengoperasian PC dan peripheral?

2) Perlengkapan yang Harus Dipersiapkan

Untuk menunjang keselamatan kerja dan kelancaran tugas yang akan Anda lakukan, maka persiapkanlah seluruh perlengkapan yang diperlukan sesuai dengan jenis tugas pada masing-masing kegiatan pembelajaran.

3) Hasil Pelatihan

Anda akan mampu melakukan tugas/pekerjaan mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral sesuai dengan spesifikasi yang dikehendaki.

b. Peran Instruktur

Instruktur yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media pembelajaran, dan perangkat evaluasinya.

2. TUJUAN AKHIR

- 1) Peserta diklat mampu mengidentifikasi masalah melalui gejala yang muncul pada pengoperasian PC dan peripheral.
- 2) Peserta diklat mampu memilah permasalahan yang terjadi pada pengoperasian PC berdasarkan kelompoknya.
- 3) Peserta diklat mampu mengisolasi permasalahan yang timbul saat pengoperasian PC stand alone dan peripheralnya

B. PEMBELAJARAN : KEGIATAN BELAJAR 1:

Uraian Materi Kegiatan Belajar 1: Pengenalan Pesan/Peringatan Kesalahan Saat Booting pada PC Melalui POST

1. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

- a. Peserta diklat mampu mengidentifikasi gejala kesalahan atau kerusakan pada saat pengoperasian PC.
- b. Peserta diklat mampu mengidentifikasi jenis-jenis pesan atau peringatan kesalahan yang terjadi pada saat booting atau pada saat PC digunakan.

2. Uraian Materi POST

POST (Power on Self-Test) yaitu test yang dilakukan oleh PC untuk mengecek fungsi-fungsi komponen pendukung PC apakah bekerja dengan baik. POST dilakukan PC pada saat booting, jika PC mengalami suatu masalah maka akan dapat terdeteksi gejala kesalahannya melalui POST, PC akan memberikan pesan/peringatan kesalahan dalam bentuk suara yang dihasilkan melalui speaker atau tampilan visual di monitor. Selain itu pesan/peringatan kesalahan juga dapat dideteksi melalui kinerja dari PC, misalkan PC tidak hidup walaupun sumber listrik AC sudah terhubung dan tombol power sudah ditekan.

POST memungkinkan user dapat mendeteksi, mengisolasi, menentukan, dan menemukan kesalahan sehingga dapat memperbaiki penyimpangan atau kerusakan yang terjadi pada PC. Mekanisme POST disediakan oleh semua produk PC atau motherboard dan tersimpan di dalam ROM atau flash ROM BIOS. Secara umum proses dan prosedur yang dilakukan dalam POST pada semua produk motherboard sama. Terdapat beberapa perbedaan yang menjadikan ciri dari produk motherboard tertentu, tetapi pada dasarnya tetap sama.

a. Prosedur POST (Power on Self-Test)

POST dilakukan sesaat setelah komputer dihidupkan dan mulai booting, proses ini dilakukan oleh BIOS. Adapun urutan prosedur POST adalah sebagai berikut :

- 1) Test Power Supply ditandai dengan lampu power hidup dan kipas pendingin power supply berputar.
- 2) Secara otomatis dilakukan reset terhadap kerja CPU oleh sinyal **power good** yang dihasilkan power supply jika dalam kondisi baik pada saat dihidupkan, kemudian CPU mulai melaksanakan instruksi awal pada ROM BIOS dan selanjutnya.

- 3) Pengecekan terhadap BIOS dan isinya. BIOS harus dapat dibaca. Instruksi awal ROM BIOS adalah jump (lompat) ke alamat program POST.
- 4) Pengecekan terhadap CMOS, CMOS harus dapat bekerja dengan baik. Program POST diawali dengan membaca data setup (seting hardware awal) pada RAM CMOS setup, sebagai data acuan untuk pengecekan.
- 5) Melakukan pengecekan CPU, timer (pewaktuan), kendali memori akses langsung, memory bus dan memory module. f) Memori sebesar 16 KB harus tersedia dan dapat dibaca/ditulis untuk keperluan ROM BIOS dan menyimpan kode POST.
- 6) Pengecekan I/O controller dan bus controller. Controller tersebut harus dapat bekerja untuk mengontrol proses read/write data. Termasuk I/O untuk VGA card yang terhubung dengan monitor.

Jika ada salah satu prosedur POST yang tidak berhasil dilewati maka PC akan menerima pesan/peringatan kesalahan dari POST. Pesan/peringatan kesalahan berupa kode beep yang dikeluarkan melalui speaker yang terhubung dengan motherboard atau tampilan di layar monitor sesuai dengan standar masing-masing motherboard.

b. Pesan/Peringatan Kesalahan POST (Power on Self-Test)

Pesan/peringatan kesalahan hasil POST berupa tampilan performance PC, visual di monitor dan beep dari speaker. Sesuai dengan urutan prosedur POST yang dilakukan oleh BIOS maka gejala-gejala permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Gejala Permasalahan Prosedur POST

No	Gejala	Diagnosa Pesan/Peringatan Kesalahan
1	CPU dan Monitor mati, tidak ada beep	1. Instalasi fisik ke tegangan listrik AC 110/220V 2. Power supply
2	CPU hidup, Monitor Mati, Tidak ada beep	1. Instalasi kabel data dari VGA card ke Monitor 2. Monitor
3	CPU hidup, Monitor Mati, ada beep	Disesuaikan dengan beep

Prosedur test POST yang telah dilakukan untuk memastikan bahwa unit power supply dan monitor bekerja dengan baik. Jika tahap ini dapat dilewati maka bios mulai meneruskan POST selanjutnya. Adapun hasil dari POST selanjutnya ditunjukkan dengan

kode beep apabila ditemukan permasalahan. Bunyi kode beep yang ditunjukkan sesuai dengan BIOS yang digunakan.

Tabel 1.2. Kode Beep AWARD BIOS Kode Beep AMI BIOS

No	Gejala	Diagnosa Pesan/Peringatan Kesalahan
1	1 beep pendek	PC dalam keadaan baik
2	1 beep panjang	Problem di memori
3	1 beep panjang 2 beep pendek	Kerusakan di modul DRAM parity
4	1 beep panjang 3 beep pendek	Kerusakan di bagian VGA.
5	Beep terus menerus	Kerusakan di modul memori atau memori video

Tabel 1.3. Kode Beep Ami BIOS

No	Gejala	Diagnosa Pesan/Peringatan Kesalahan
1	1 beep pendek	DRAM gagal merefresh
2	2 beep pendek	Sirkuit gagal mengecek keseimbangan DRAM Parity (sistem memori)
3	3 beep pendek	BIOS gagal mengakses memori 64KB pertama.
4	4 beep pendek	Timer pada sistem gagal bekerja
5	5 beep pendek	Motherboard tidak dapat menjalankan prosessor
6	6 beep pendek	Controller pada keyboard tidak dapat berjalan dengan baik
7	7 beep pendek	Video Mode error
8	8 beep pendek	Tes memori VGA gagal
9	9 beep pendek	Checksum error ROM BIOS bermasalah
10	10 beep pendek	CMOS shutdown read/write mengalami error
11	11 beep pendek	Cache memori error
12	1 beep panjang 3 beep pendek	Conventional/Extended memori rusak
13	1 beep panjang 8 beep pendek	Tes tampilan gambar gagal

Tabel 1.4. Kode Beep IBM BIOS

No	Gejala	Diagnosa Pesan/Peringatan Kesalahan
1	Tidak ada beep	Power supply rusak, card monitor/RAM tidak terpasang
2	1 beep pendek	Normal POST dan PC dalam keadaan baik
3	beep terus menerus	Power supply rusak, card monitor/RAM tidak terpasang
4	Beep pendek berulang-ulang	Power supply rusak, card monitor/RAM tidak terpasang
5	1 beep panjang 1 beep pendek	Masalah Motherboard
6	1 beep panjang 2 beep pendek	Masalah bagian VGA Card (mono)
7	1 beep panjang 3 beep pendek	Masalah bagian VGA Ccard (EGA).
8	3 beep panjang	Keyboard error
9	1 beep, blank monitor	VGA card sirkuit

Pada PC tertentu menggunakan tone yang pada prinsipnya sama dengan beep untuk memberikan pesan/peringatan kesalahan dalam bentuk suara.

Selain beep biasanya pada kondisi tertentu dapat dilihat juga pesan/peringatan kesalahan dalam bentuk text yang ditampilkan pada layar monitor. Text tertulis merupakan bagian dari POST yang dapat dilaksanakan apabila VGA card dan monitor dalam keadaan baik dan terinstalasi dengan benar. User dapat langsung mengetahui masalah yang ada dengan membaca text peringatan. Misalnya yaitu:

Keyboard error : untuk masalah pada keyboard

CMOS error : cmos battery error atau ada masalah pada setting peripheral

HDD not Install : harddisk tidak terpasang

c. Langkah-langkah Mengenal dan Mengidentifikasi Pesan/Peringatan Kesalahan Melalui POST (Power on Self-Test)

Untuk mengenal dan mengidentifikasi pesan/peringatan kesalahan melalui POST para peserta diklat harus memperaktekkan dan mengamati PC dari saat booting hingga selesai proses POST yang dilakukan oleh BIOS dan membaca buku manual setiap komponen PC, terutama motherboard. Dari situ akan diketahui banyak komponen, kegunaan, spesifikasi dan BIOS yang digunakan, termasuk setting pada BIOS nya.

2. Rangkuman Kegiatan Belajar 1

- a. Mengenal dan mengidentifikasi masalah di PC dapat dilakukan dengan mengamati dan memahami gejala-gejala yang ditimbulkan.
- b. Setiap PC dilengkapi dengan POST (Power on Self-Test) yaitu test yang dilakukan oleh PC untuk mengecek fungsi-fungsi komponen pendukung PC.
- c. POST dilakukan oleh BIOS pada saat PC mulai booting, dan hasil POST ditunjukkan oleh kinerja, tampilan visual di monitor dan kode beep dari speaker PC.

3. Tugas 1

- a. Hidupkan PC, amati dan catatlah proses POST yang terjadi. Cocokkan hasil pengamatan anda dengan teori yang ada.
- b. Hidupkan PC, tekan tombol untuk menuju menu setup (umumnya tombol Del). Amati dan catat semua data yang ada didalamnya. Cocokkan hasil pengamatan anda dengan buku manual reference dan kondisi hardware yang terpasang.
- c. Buka buku manual reference dan casing PC. Amati dan cocokkan spesifikasi, tata letak komponen, dan setting yang ada.

4. Tes Formatif 1

- a. Sebutkan dan jelaskan langkah-langkah POST!
- b. Gejala masalah apa yang terjadi pada PC jika beep yang ditimbulkan berubunyi 1 beep panjang dan 8 beep pendek? Menurut anda apa penyebabnya?
- c. Bagaimana menurut anda PC yang sudah lolos POST, apakah berarti baik?

5. Kunci Jawaban Formatif 1

- a. 1, Langkah POST yaitu seperti ditunjukkan oleh prosedur test POST pada sub.

Prosedur POST (Power on Self-Test)

- b. Satu (1) beep panjang 8 beep pendek terjadi pada AMI BIOS dan gejala yang ditimbulkan adalah tes tampilan gambar gagal. Kemungkinan penyebabnya adalah :
 - 1) pemasangan VGA card kurang baik
 - 2) slot ekspansi (tambahan) tempat card VGA terpasang mengalami masalah
 - 3) memori VGA card rusak
 - 4) VGA card rusak

- 5) Motherboard rusak
 - 6) Monitor bermasalah
- c. PC yang sudah lolos POST secara hardware dan instalasinya sudah baik dan benar, tetapi masih perlu diuji kinerjanya untuk mengetahui kemampuan komputer tersebut.

6. Lembar Kerja 1

a. Alat dan Bahan :

- 1) PC 1 unit
- 2) Buku manual reference dan CD driver untuk komponen PC yang sesuai
- 3) Tool set

b. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Gunakan peralatan sesuai dengan fungsinya
- 2) Cek semua hubungan instalasi sebelum memulai praktek
- 3) Bertanya dan mintalah guru untuk membantu mengecek jika ada yang meragukan.
- 4) Bekerjalah sesuai dengan cara kerja atau petunjuk yang telah ditentukan

c. Langkah Kerja

Dalam melaksanakan praktek, jika ada yang tidak jelas atau meragukan tanyakan kepada instruktur/pembimbing, terutama pada saat melaksanakan langkah ke 7.

- 1) Siapkan alat dan bahan.
- 2) Memeriksa semua hubungan instalasi PC.
- 3) Menghidupkan PC.
- 4) Mengamati setiap proses selama booting pada PC.
- 5) Memahami proses POST pada PC
- 6) Memahami cara kerja POST pada PC
- 7) Dengan berhaati-hati coba lepaskan secara bergantian komponen RAM, card VGA dan komponen RAM, card VGA dan prosessor. Sebaiknya kabel data dan power supply ke hardisk dilepas selama melakukan proses ini. Booting ulang komputer, amati, cata dan fahami gejala-gejala yang ditimbulkan.
- 8) Buatlah laporan tentang gejala-gejala yang ditimbulkan dari semua langkah yang sudah dipraktekkan.
- 9) Laporkan Hasil pekerjaan anda kepada guru pembimbing (pengajar).

10) Jika semua telah selesai kembalikan semua hubungan instalasi seperti semula dan cek ulang. Jika sudah benar kembalikan semua alat dan bahan ke tempat semula.

C. Kegiatan Belajar 2: Pengenalan Pesan/Peringatan Kesalahan Saat Aktifasi Sistem Operasi dan Menjalankan Aplikasi Program

1. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

- 1) Peserta diklat mampu mengidentifikasi gejala kesalahan pada saat aktifasi sistem operasi dan menjalankan aplikasi program pada PC
- 2) Peserta diklat mampu mengidentifikasi jenis pesan atau peringatan kesalahan yang terjadi pada saat aktifasi sistem operasi dan menjalankan aplikasi program PC.

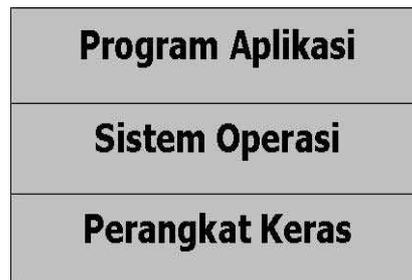
2. Uraian Materi 2 : Pengenalan Pesan/Peringatan Kesalahan Saat Aktifasi Sistem Operasi dan Menjalankan Aplikasi Program

PC yang telah melewati POST (Power on Self-Test) dinyatakan memiliki hardware dan instalasi yang baik. Tetapi untuk mengetahui kemampuan dan kinerjanya perlu dilakukan tes. Jika terjadi permasalahan, maka akan didapatkan pesan/peringatan kesalahan yang berhubungan dengan kinerja PC misalnya pada sistem operasi, saat proses menjalankan suatu program aplikasi, prosedur mematikan komputer, dan lain-lain.

Permasalahan yang terjadi pada saat komputer telah lolos dari POST akan lebih kompleks karena melibatkan fungsi perangkat keras dan lunak yang lebih luas terutama perangkat lunak. Sehingga kemungkinan kesalahan akan semakin banyak. Karena secara umum komponen perangkat keras pada sistem PC tidak ada perubahan, tetapi perangkat lunak yang terpasang bermacam-macam dan dimungkinkan akan sering berganti. Perangkat lunak yang terpasang di PC dibagi menjadi 2 yaitu **sistem operasi** dan **program aplikasi**. **Sistem operasi** merupakan suatu perangkat lunak yang berfungsi untuk mengelola semua sumberdaya sistem komputer di antaranya perangkat keras, program aplikasi, dan user untuk menjadi suatu sistem yang dapat bekerja dengan baik. **Program aplikasi** adalah perangkat lunak yang digunakan oleh user untuk melaksanakan pekerjaan atau aplikasi tertentu seperti mengetik, menggambar, menghitung, mendengarkan musik dan lain-lain. Program aplikasi yang dimaksud disini adalah semua perangkat lunak selain sistem operasi, diantaranya program aplikasi seperti perkantoran, bahasa pemrograman, virus, utility dan lain-lain.

Pembagian ini belum diklasifikasikan berdasarkan jenis maupun kegunaan aplikasinya.

Program aplikasi tidak dapat bekerja tanpa adanya sistem operasi, karena sistem operasi akan menghubungkan fungsi-fungsi hardware dengan program aplikasi, seperti fungsi keyboard, mouse, VGA adapter, monitor, port untuk pencetakan di printer dan lain-lain. Sehingga jika dianalogikan dengan bangunan maka sistem operasi sebagai tanah dan program aplikasi sebagai bangunan atau apa saja yang dibangun di atasnya.



Sistem operasi yang ada saat ini telah begitu banyak, di antaranya yang diproduksi oleh **Microsoft** seperti **Dos** dan **Windows** dalam beberapa aplikasi dan versi Windows 3.1, 3.1.1, 95, 97,98, Millenium, XP, NT, 2000 sampai dengan versi 2007. Sistem operasi lainnya adalah UNIX, Linux dan variannya dan lain-lain. Program Aplikasi di antaranya Microsoft office, bahasa pemrograman turbo pascal, anti virus dan utilities seperti Norton dan lain-lain.

Kinerja PC dipengaruhi oleh spesifikasi dan instalasi perangkat keras, sistem operasi yang digunakan, program aplikasi yang dipasang, manajemen memori, gangguan dan serangan dari luar seperti virus, spyware, hacker dan lain-lain. Gejala yang ditimbulkan akan membantu user untuk mengenal dan mengidentifikasi masalah yang muncul.

a. **Prosedur Test**

Test yang dilakukan bertahap yaitu aktifasi sistem operasi dan program aplikasi. Adapun urutan prosedur test yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1) **Aktifasi Sistem Operasi**

Sistem operasi yang digunakan dalam test ini adalah windows 98, prosedur yang dilaksanakan adalah sebagai berikut :

- Menghidupkan PC.
- PC melakukan POST pada saat booting dan harus dapat dilewati.
- PC mulai mencari sistem operasi di media penyimpan dengan urutan prioritas berdasarkan setting BIOS, misal CDROM, HDD lalu Diskdrive.
- PC menjalankan Sistem Operasi yang didahului dengan menjalankan file-file sistem yaitu MS Dos.sys, IO.sys, Himem.sys dan command com.
- Jika proses d) berhasil maka selanjutnya dijalankan config.sys dan autoexec.bat.
- Pengecekan konfigurasi sistem windows yaitu file sistem.ini dan win.ini dan dijalankan.
- Pengecekan adanya file stratup dan dijalankan.
- Pengecekan kondisi hardware melalui device manager.
- Pengecekan kondisi Start Up menu dan fungsi-fungsi dasar sistem operasi yaitu mengkopi file, memindah file, mengganti nama file, membuat folder/direktori dan lain-lain.
- Pengecekan prosedur shutdown.

2) Program aplikasi

Pengecekan program aplikasi dengan menjalankan program dan menutup program.

Pengecekan fungsi-fungsi menu program aplikasi.

Pengecekan besarnya file-file program aplikasi, yaitu dibandingkan dengan master, terutama file-file eksekusi (file yang berekstensi EXE dan COM) dan file hasil program aplikasi misal dokumen dari Ms Word.

Pengecekan terhadap kecepatan mengakses program aplikasi dan data.

Kedua test di atas akan memberikan response sebagai pesan/peringatan kesalahan, hal ini akan membantu user untuk mengenal dan mengidentifikasi masalah yang ada.

d. Pesan/Peringatan Kesalahan

Pesan/peringatan kesalahan dapat diketahui melalui tampilan secara visual dilayar monitor dan performance kinerja PC yang dapat dirasakan oleh user pada saat menggunakan PC. Berdasarkan prosedur tes yang dilakukan maka didapatkan pesan/peringatan kesalahan sebagai gejala masalah di PC, yaitu sebagai berikut :

Tabel 1.5. Aktifasi Sistem Operasi dan Program Aplikasi

No	Gejala	Diagnosa Pesan/Peringatan Kesalahan
1	Booting terhenti setelah berhasil melaksanakan POST	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalasi fisik hard disk, setting device, prioritas boot pada CMOS setup bermasalah. 2. Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file sistem operasi rusak, hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.
2	Kinerja booting sampai ke windows berlangsung dengan lambat.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manajemen memori bermasalah. 2. Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file sistem operasi rusak, ada file yang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder Monitor.
3	Windows explorer tidak dapat dijalankan, tidak dapat mengcopy, mengganti nama file dll.	Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file windows explorer rusak, hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.
4	Start menu tidak dapat dijalankan	Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file windows explorer rusak, hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.
5	Prosedur Shutdown tidak dapat dilaksanakan	Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file windows explorer rusak, hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.
6	Prosedur Shutdown berhenti sebelum komputer benar-benar mati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reset CMOS battery. 2. Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file sistem operasi rusak, ada file yang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.

Tabel 1.6. Aktifasi Program Aplikasi

No	Gejala	Diagnosa Pesan/Peringatan Kesalahan
1	Program tidak ada di start menu, desktop	<ol style="list-style-type: none"> 1. Shortcut terhapus. 2. File program aplikasi rusak, expire, hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.
2	Program tidak dapat dijalankan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manajemen memori bermasalah. 2. Setting resolusi monitor bermasalah. 3. Registrasi program, expire. 4. Instalasi program tidak lengkap. 5. File program aplikasi rusak, file yang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.
3	Kinerja program lambat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manajemen memori bermasalah. 2. Processor bermasalah. 3. File program aplikasi rusak, file ada yang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.

2	Program selalu meminta CD	1. Instalasi program tidak lengkap. 2. Setting program. 3. File program aplikasi rusak, file yang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.
4	Fungsi-fungsi menu tidak dapat dijalankan	File program aplikasi rusak, file ada yang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.
5	Tidak ditemukan file data, tidak dapat membuka file data atau ekstensi file data berubah	File program aplikasi rusak, file ada yang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.

Selain beberapa gejala kerusakan yang telah disebutkan dapat pula dikenali dan diidentifikasi sebagai masalah yaitu informasi yang ditampilkan oleh komputer jika ada masalah. Seperti komentar **File is failure, Not enough memory to open program** dan lain-lain. Komentar sesuai dengan masalah yang timbul.

e. Langkah-langkah mengenal dan Mengidentifikasi Pesan/Peringatan Kesalahan

Untuk mengenal dan mengidentifikasi Pesan/peringatan kesalahan peserta diklat harus memperaktekkan dan mengamati PC dari saat booting, aktifasi sistem operasi dan menjalankan beberapa aplikasi dan membaca buku manual setiap komponen PC, buku utility, sistem operasi. Dari situ akan didapatkan karakteristik dan normalnya bekerja suatu sistem operasi dan program aplikasi.

3. Rangkuman 2

1. Mengetahui dan mengidentifikasi masalah di PC dapat dilakukan melalui mengamati dan memahami gejala-gejala yang ditimbulkan.
2. Sistem operasi mengelola sumber daya komputer sekaligus menjembatani antara program aplikasi dengan perangkat keras.
3. Perangkat keras, sistem operasi dan program aplikasi merupakan satu kesatuan dengan permasalahan yang saling bisa berhubungan. Gejala masalah yang ditunjukkan oleh pesan/peringatan kesalahan bisa merupakan gabungan komponen ketiganya, bisa pula masalah masing-masing.

4. Tugas 2

1. Hidupkan PC, amati dan catatlah setiap proses aktivasi sistem operasi dan program aplikasi yang dijalankan serta kinerjanya.
2. Hidupkan PC, gantilah nama file config.sys menjadi konfig.sys dan file autoexec.bat dengan autoexec.bat pada disk atau hard disk yang dipakai untuk booting dengan memakai perintah **ren** config.sys konfig.sys atau **rename** autoexec.bat autoexec.bat pada DOS, kemudian bootinglah kembali. Catat dan Amati proses yang terjadi. Kemudian dengan cara yang sama kembalikan nama file yang diganti tadi dengan nama seperti sebelumnya.
3. Hidupkan PC, buatlah disket start up jika sistem operasi yang dipakai memakai windows atau buatlah disket yang bersistem yang dapat untuk booting jika sistem operasi yang dipakai memakai DOS. Ujilah hingga disket tadi benar-benar dapat untuk booting. Gantilah nama file command.com dengan command.kom atau hapuslah file command.com yang ada pada disket tadi, kemudian bootinglah kembali. Amati dan catatlah apa yang terjadi !

5. Tes Formatif 2

1. Sebutkan dan jelaskan langkah-langkah aktivasi sistem operasi!
2. Bagaimana gejala yang terjadi pada sistem operasi apabila mengalami masalah ?
3. Jika ditemukan gejala sebagai berikut : file data tidak ditemukan, program aplikasi tidak dapat membuka file data atau ekstensi file data berubah. Pada bagian apakah kemungkinan kerusakan tersebut terjadi ?

6. Kunci Jawaban Formatif 2

1. Langkah aktivasi sistem operasi pada sub **c. Prosedur Test.**
2. Gejala-gejala masalah yang terjadi pada sistem operasi ditunjukkan pada sub. **Pesan/ Peringatan Kesalahan Sistem Operasi.**
3. Kemungkinan kerusakan pada File program aplikasi rusak, file adayang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder.

7. Lembar Kerja 2

1. Alat dan Bahan :

- a. PC 1 unit dengan sistem operasi windows 98 dan beberapa program aplikasi.
- b. Buku manual reference dan CD driver untuk komponen PC yang sesuai.
- c. Tool set.

2. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- a. Gunakan peralatan sesuai dengan fungsinya b) Cek semua hubungan instalasi sebelum memulai praktek c) Bertanya dan mintalah guru untuk membantu mengecek jika ada yang meragukan. d) Bekerjalah sesuai dengan cara kerja atau petunjuk yang telah ditentukan

3. Langkah Kerja Aktifasi Sistem Operasi.

- a. Siapkan alat dan bahan.
- b. Periksalah semua hubungan instalasi PC.
- c. Hidupkan PC, amati proses selama booting dan aktifasi sistem operasi pada PC.
Pahami dan catatlah proses aktifasi sistem operasi tersebut.
- d. Lakukan beberapa fungsi sistem operasi yaitu menyalin (copy) file, mengganti nama, memindah, dan membuat folder.
- e. Amati kinerja sistem operasi yang terjadi.
- f. Lakukan prosedur shutdown.
- g. Buatlah Laporan tentang gejala-gejala yang ditimbulkan dari semua langkah yang sudah dipraktekkan.
- h. Laporkan hasil pekerjaan anda kepada guru pembimbing

4. Program Aplikasi

- a. Siapkan alat dan bahan.
- b. Periksa semua hubungan instalasi PC.
- c. Hidupkan PC hingga aktifasi sistem operasi.
- d. Jalankan salah satu program aplikasi, misalkan Microsoft word.
- e. Lakukan beberapa fungsi dalam program aplikasi tersebut, seperti : mengetik, mengedit, mencetak, menyalin file dan lain sebagainya.
- f. Amati kinerja program aplikasi tersebut.

- g. Buka beberapa file dan program aplikasi lain kemudian lakukan seperti langkah e dan f.
- h. Tutup program aplikasi, dan lakukan prosedur shut down.
- i. Buatlah laporan tentang gejala-gejala yang ditimbulkan dari semua langkah yang sudah dipraktekkan.
- j. Laporkan hasil pekerjaan anda kepada guru pembimbing.
- k. Jika semua telah selesai kembalikan semua hubungan instalasi seperti semula dan cek ulang. Jika sudah benar kembalikan semua alat dan bahan ke tempat semula.

D. Kegiatan Belajar 3 : Penyimpangan Fungsi Peralatan Input/Output

1. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

- 1) Peserta diklat mampu mengidentifikasi gejala penyimpangan fungsi peralatan input dan output
- 2) Peserta diklat mampu mengidentifikasi peralatan input output dan menjelaskan fungsi-fungsinya.

2. Uraian Materi 3 : Penyimpangan Fungsi Peralatan Input/Output

PC yang telah melewati POST (Power on Self-Test) dianggap secara hardware dan instalasinya baik. Tetapi untuk mengetahui kemampuan dan kinerjanya perlu dilaksanakan tes. Khusus untuk perangkat keras, PC menyediakan saluran Input dan Output, diantaranya yaitu :

- Serial Port yaitu saluran yang menyalurkan data input/output secara serial atau COM.
- Paralel Port yaitu saluran yang menyalurkan data input/output secara paralel atau LPT.
- USB Port atau Universal Serial Bus yaitu port serial yang bersifat Universal (umum).
- Expansion Slot yaitu slot yang digunakan untuk menancapkan (memasang) card peripheral tambahan. Slot ekspansi ada 3 macam ISA, EISA, PCI dan AGP.
- Selain itu termasuk juga saluran atau port untuk mouse dan keyboard, VGA dan lain-lain yang terhubung dengan peralatan di luar.

Pada saat POST dilakukan sebenarnya sebagian peralatan I/O sudah dicek, tetapi untuk lebih mudah dalam memeriksa dan mengenali permasalahan pada I/O bisa kita lakukan pada saat di dalam sistem operasi dengan cara mencoba fungsi-fungsinya.

I/O bekerja sebagai sebuah perangkat keras yang dikontrol oleh perangkat lunak untuk menyalurkan data-data digital. Sehingga baik perangkat keras maupun perangkat lunak akan saling mendukung kerja I/O. Di sini POST akan mencatat dan menguji unit I/O yang terpasang dan sistem operasi akan mengaktifkan fungsi-fungsi I/O tersebut agar dapat digunakan untuk program aplikasi.

Adapun gejala yang ditimbulkan sebagai tanda adanya masalah pada unit I/O sangat

beraneka macam, seperti : alat tidak bekerja dengan baik, informasi di layar, kode beep, dan lain-lain.

1. Prosedur Test

Untuk lebih mudahnya test dilakukan dengan bantuan beberapa peralatan eksternal, yaitu printer yang terpasang pada paralel port atau USB port, mouse PS2 dan serial, Monitor yang selalu terpasang di card VGA, disket untuk pengujian disk drive dan CD untuk CD ROM drive. Dan dengan Program Aplikasi misalnya Microsoft word dapat dicoba beberapa kemungkinan kesalahan. Adapun urutan prosedur test yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Semua peralatan dipasang pada port yang sesuai. Khusus mouse sebaiknya bergantian (PS/2 atau COM 1 atau COM 2, atau USB).
- 2) Booting komputer, POST akan mengecek semua saluran I/O dan alamat I/O. Jika tidak ada masalah maka semua I/O yang tersedia berfungsi dengan baik.
- 3) Pengecekan fungsi Keyboard dan Mouse.
- 4) Pengecekan tampilan pada layar monitor, jika tidak ada masalah maka setting layar monitor dapat dimaksimalkan.
- 5) Pengecekan parallel port dan USB melalui program aplikasi Microsoft Word.
- 6) Pengecekan pembacaan disk dan CDROM melalui Windows Explorer

Test dilakukan termasuk dengan mengecek driver dari peralatan yang dihubungkan dengan I/O. Karena bisa saja sesuatu peralatan atau komponen yang dipasang dapat bekerja, tetapi tidak optimal karena driver yang digunakan belum sesuai dengan peralatan.

2. Pesan/Peringatan Kesalahan

Pesan/peringatan kesalahan dapat diketahui melalui tampilan secara visual dilayar monitor dan dapat berkerjanya peralatan yang terpasang di I/O.

Berdasarkan prosedur tes yang dilakukan maka akan didapatkan pesan/peringatan kesalahan sebagai tanda adanya masalah di PC. Adapun gejala dan pesan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 1.7. Gejala dan Pesan Kesalahan

No	Gejala	Diagnosa Pesan/Peringatan Kesalahan
1	Keyboard tidak bekerja	Hubungan Keyboard dan PC bermasalah Keyboard rusak atau saluran keyboard di Motherboard rusak
2	Mouse tidak bekerja (PS2/Com/USB)	Hubungan Mouse dan PC bermasalah Mouse rusak atau saluran mouse (PS2/Com/USB) di Motherboard rusak
3	Monitor Tidak Dapat menampilkan gambar	Hubungan antara VGA card dan monitor bermasalah VGA card brmasalah Monitor bermasalah
4	Monitor menampilkan resolusi dan warna tidak optimal	<ul style="list-style-type: none"> o Setting driver monitor o Hubungan antara VGA card dan monitor bermasalah o VGA card brmasalah o Monitor bermasalah
5	Print preview pada program aplikasi tidak daat dilakukan	Driver printer belum terintsall
6	Print tidak dapat dilaksanakan (Printer melalui LPT/USB)	Driver belum benar Hubungan printer dengan LPT/USB bermasalah Power belum aktif Tidak tersedia kertas atau tinta tidak tersedia. Catride tinta tidak ada Printer rusak
7	Mencetak tidak sesuai dengan yang diinginkan, misal berulang-ulang, hal tidak sesuai dll	Setting printer belum sesuai
8	Disk dan CD ROM tidak terdeteksi	Hubungan instalasi fisik dan power disk/CD ROM dengan motherboard bermasalah. Setup di BIOS belum sesuai Aktifasi hardware diskdrive di windows bermasalah
9	Disk atau CD ROM Tidak dapat membaca data	Disket/CD ROM yang dibaca bermasalah Head atau sensor baca (optic) bermasalah, mungkin kotor, setting fisik berubah atau sudah lemah (rusak)

Selain beberapa gejala kerusakan yang telah disebutkan dapat pula dikenali dan diidentifikasi sebagai masalah yaitu informasi yang ditampilkan oleh komputer jika ada masalah. Seperti komentar **Disk Not Found, No Printer Install** dan lain-lain. Komentar sesuai dengan maslah yang timbul.

3. Langkah-langkah mengenal dan mengidentifikasi Pesan/Peringatan Kesalahan

Untuk mengenal dan mengidentifikasi pesan/peringatan kesalahan, peserta diklat harus mempraktekkan dan mengamati PC dari saat booting, aktifasi sistem operasi, menjalankan beberapa aplikasi, mencoba peralatan I/O dan membaca buku manual setiap komponen PC, buku utility, setting peralatan baru. Dari situ akan diketahui bekerja tidaknya I/O atau peralatan I/O yang terpasang.

3. Rangkuman 3

- 1) Mengetahui dan mengidentifikasi masalah di PC dapat dilakukan melalui mengamati dan memahami gejala-gejala yang ditimbulkan.
- 2) Port I/O merupakan saluran data yang masuk dan keluar dari PC setelah diproses oleh CPU. I/O mempunyai spesifikasi dan fungsi tertentu. I/O dikelola oleh sistem operasi.

4. Tugas 3

- 1) Carilah bahan dari buku, artikel maupun majalah yang berhubungan dengan I/O pada PC untuk memahami lebih detail dan mendalam tentang cara kerja suatu I/O.
- 2) Hidupkan komputer, amati proses booting, aktifasi sistem operasi, dan program aplikasi dalam mengakses I/O.
- 3) Pahami semua gejala permasalahan pada saat booting, aktifasi sistem operasi dan program aplikasi dalam mengakses I/O.

5. Tes Formatif 3

- 1) Sebutkan saluran I/O yang terdapat dalam sebuah PC, jelaskan!
- 2) Sebut dan jelaskan gejala-gejala yang muncul jika I/O bermasalah!
- 3) Apakah fungsi driver pada I/O?

6. Kunci Jawaban Formatif 3

- 1) Lihat pada uraian materi 3 di muka.
- 2) Lihat gejala dan diagnosa pesan/peringatan kesalahan pada d. Pesan/Peringatan Kesalahan di muka.
- 3) Driver merupakan Software yang berfungsi untuk mengatur hubungan kerja sistem operasi komputer.

7. Lembar Kerja 3

Alat dan Bahan :

- 1) PC 1 unit dengan sistem operasi windows 98 dan beberapa program aplikasi.
- 2) Buku manual reference dan CD driver untuk komponen PC yang sesuai.
- 3) Buku–buku troubleshooting.4) Tool set.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Gunakan peralatan sesuai dengan fungsinya.
- 2) Cek semua hubungan instalasi sebelum memulai praktek.
- 3) Mintalah guru untuk membantu mengecek jika ada yang meragukan.
- 4) Bekerjalah sesuai dengan cara kerja atau petunjuk yang telah ditentukan.

Langkah Kerja

- 1) Siapkan alat dan bahan.
- 2) Periksa semua hubungan instalasi PC.
- 3) Hidupkan PC, amati setiap proses selama booting, aktifasi system operasi dan menjalankan Microsoft word.
- 4) Pahami POST saat booting dan aktifasi sistem operasi mengenal dan mengaktifkan I/O.
- 5) Lakukan beberapa tes yaitu menggerakkan mouse, menekan tombol keyboard di dalam microsoft word.
- 6) Lakukan tes print preview untuk mengetahui bahwa printer telah terinstal dan lakukan cetak data ke printer.
- 7) Lakukan tes pembacaan dan penulisan data pada disk atau CRROM.
- 8) Lakukan setting optimal pada tampilan layar monitor melalui Display settings.
- 9) Buatlah Laporan tentang gejala-gejala yang ditimbulkan dari semua langkah yang sudah dipraktekkan.
- 10) Laporkan hasil pekerjaan anda kepada guru pembimbing (pengajar).
- 11) Jika semua telah selesai kembalikan semua hubungan instalasi seperti semula dan cek ulang. Jika sudah benar kembalikan semua alat dan bahan ke tempat semula.

E. Kegiatan Belajar 4: Klasifikasi, Identifikasi, dan Penentuan Hipotesa Awal Penyebab Masalah

1. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

- 1) Peserta diklat mampu mengklasifikasikan permasalahan pengoperasian PC dan peripheral berdasarkan kelompok masalah.
- 2) Peserta diklat mampu mengidentifikasi kemungkinan penyebab permasalahan pengoperasian PC dan peripheral.
- 3) Peserta diklat mampu menentukan hipotesa awal penyebab permasalahan pengoperasian PC dan peripheral

2. Uraian Materi 4: Klasifikasi, Identifikasi, dan Penentuan Hipotesa Awal Penyebab Masalah

a. Klasifikasi Permasalahan Pengoperasian PC

Permasalahan komputer dapat diidentifikasi melalui POST dan melihat gejala-gejala yang dimunculkan oleh PC baik melalui beep, pesan secara visual di layar monitor dan kinerja secara internal (di dalam PC sendiri) maupun eksternal (dengan bantuan peralatan di luar PC). Permasalahan PC dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok yaitu: hardware / perangkat keras dan software / perangkat lunak.

1) Hardware / Perangkat keras

Masalah pada perangkat keras diklasifikasikan menjadi 2 yaitu :

a) Internal

Permasalahan hardware secara internal yaitu permasalahan yang muncul pada komponen sistem komputer yang meliputi isi CPU, yaitu: motherboard, VGA card, CHIP BIOS, RAM, Sound card, Processor, Harddisk, CD ROM, Power supply dan komponen lainnya yang terpasang, monitor, keyboard, mouse dan lain-lain.

Tabel 1.8. Gejala Permasalahan per Komponen Internal

No	Komponen	Gejala Permasalahan
1	Monitor	<ul style="list-style-type: none"> • Monitor mati • Monitor blank • Monitor menampilkan gambar tidak proporsional • Warna tampilan tidak sesuai aslinya • Monitor berkedip-kedip
2	Motherboard	<ul style="list-style-type: none"> • CPU mati • Komputer cepat panas dan atau hang • Kinerja komputer lambat • Tidak dapat shutdown • Komputer selalu meminta setup cmos
3	Port Paralel (LPT)	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat mencetak di printer • Tidak dapat melakukan hubungan komunikasi dengan computer lain melalui Laplink dengan parallel port
4	Port Serial	<ul style="list-style-type: none"> • Mouse melalui serial port tidak dapat digunakan • Peralatan eksternal lain yang melalui serial port tidak dapat digunakan, seperti modem eksternal
5	Port Game	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat akses melalui joystick yang terpasang di port game kacau
6	Port USB	<ul style="list-style-type: none"> • Mouse atau peralatan eksternal lain yang terpasang di port USB tidak dapat bekerja atau kacau. Peralatan lain seperti printer, flash memory, scanner, kamera digital.
7	VGA Card	<ul style="list-style-type: none"> • CPU mati • Gambar kacau • Setting tidak maksimal • Tidak dapat mengakses program tertentu • Akses grafik lambat
8	Sound Card	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada atau kacau suara yang keluar di speaker aktif
9	RAM	<ul style="list-style-type: none"> • CPU mati • Memori yang terbaca pada saat POST tidak sesuai • Akses program lambat
10	Processor	<ul style="list-style-type: none"> • CPU mati • Processor cepat panas • Processor sering Hang
11	Chip BIOS	<ul style="list-style-type: none"> • CPU mati • Tidak dapat booting • Tidak dapat melakukan identifikasi hardware dan POST
12	Hard disk	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terdeteksi BIOS • Tidak dapat booting • Cepat Hang • Akses program lambat
13	Disk drive	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat membaca/menulis /memformat/menghapus isi disk

No	Komponen	Gejala Permasalahan
14	CD/DVD ROM Read/Write	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat membaca/menulis /memformat CD/DVD
15	Kabel Data	<ul style="list-style-type: none"> • Hardisk,diskdrive,CDROM tidak terdeteksi atau tidak dapat diakses
16	Power Supply	<ul style="list-style-type: none"> • CPU mati
17	Panel depan CPU	<ul style="list-style-type: none"> • Saklar/lampu mati dan CPU tidak dapat dihidupkan
18	Keyboard	<ul style="list-style-type: none"> • Keyboard mati, tidak terdetekdi BIOS • Tombol ada yang tidak dapat digunakan
19	Mouse	<ul style="list-style-type: none"> • Mouse tidak terdeteksi windows & tidak dapat digunakan • Slah satu fungsi mouse tidak dapat digunakan
20	Speaker aktif	<ul style="list-style-type: none"> • Speaker mati • Suara speaker tidak keluar
21	Dll	

b) Eksternal

Permasalahan hardware secara eksternal yaitu permasalahan yang muncul pada komponen sistem komputer yang terpasang di luar komputer dan berfungsi sebagai fasilitas pelengkap komputer, di antaranya yaitu : printer, modem eksternal, TV tuner eksternal, scanner, dan lain sebagainya.

Tabel 1.9. Gejala Permasalahan per Komponen Eksternal

No	Komponen	Gejala Permasalahan
1	Printer	<ul style="list-style-type: none"> • Printer mati • Selalu muncul warning di monitor • Mencetak tidak sesuai setting • Catridge/pita tidak terdeteksi • Tinta/pita habis atau buram • Print kertas double
2	TV tuner	<ul style="list-style-type: none"> • TV tuner mati • Gambar tidak jelas • Tidak dapat menyipan ke memori • Suara tidak ada
3	Modem	<ul style="list-style-type: none"> • Modem mati • Tidak dapat menghubungi provider (ISP) • Akses internet lambat
4	Scanner	<ul style="list-style-type: none"> • Scanner mati • Tidak dapat membaca berkas/blank • Hasil scan pecah-pecah

No	Komponen	Gejala Permasalahan
5	Flash memory	<ul style="list-style-type: none"> • Flash memory mati • Tidak terdeteksi oleh system operasi • Tidak dapat membaca/menulis/ menghapus data.
6	Kamera digital	<ul style="list-style-type: none"> • Kamera mati • Tidak dapat membaca berkas/blank • Hasil foto pecah-pecah
7	CD/DVD ROM Read/Write eksternal	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat membaca/menulis /memformat CD/DVD
8	Dll	

2) Software / Perangkat lunak

Masalah pada perangkat lunak diklasifikasikan menjadi 3 yaitu:

a) Perangkat lunak BIOS

Chip BIOS (Basic Input Output System) biasanya berupa EEPROM yang berisi program system mendasar dari komponen I/O, termasuk di dalamnya POST. Sebagai sebuah program BIOS juga dapat mengalami masalah di antaranya yaitu :

- Komputer mati
- Komputer hidup tapi blank atau tidak ada tampilan di layar dan tidak ada aktivitas.
- Komputer tidak dapat di setting hardwarenya, setting kacau dan POST tidak jalan.

b) Sistem Operasi

Sistem operasi merupakan suatu perangkat lunak yang berfungsi untuk mengelola semua sumberdaya sistem komputer, diantaranya yaitu : perangkat keras, program aplikasi, dan user untuk menjadi suatu sistem yang dapat bekerja.

c) Program aplikasi

Program aplikasi adalah perangkat lunak yang digunakan oleh user untuk melaksanakan pekerjaan atau aplikasi tertentu seperti mengetik, menggambar, menghitung, mendengarkan musik dan lain sebagainya. Program aplikasi yang dimaksud adalah semua perangkat lunak selain sistem operasi, diantaranya yaitu program aplikasi seperti: perkantoran, termasuk bahasa pemrograman, virus, utility dan lain-lain. Pengelompokan ini belum diklasifikasikan berdasarkan jenis maupun kegunaan aplikasinya. Permasalahan yang sering muncul berdasarkan klasifikasi perangkat lunak diantaranya, yaitu : Klasifikasi gejala

permasalahan yang muncul dapat pula dilakukan berdasarkan kerusakannya, misalkan dengan urutan komputer mati, booting sampai dengan menjalankan aplikasi.

Tabel 1.10. Klasifikasi Gejala Permasalahan

No	Komponen	Permasalahan
1	BIOS program	<ul style="list-style-type: none"> • Komputer mati • Komputer hidup tapi blank atau tidak ada tampilan di layar dan tidak ada aktivitas. • Komputer tidak dapat di setting hardwarenya, setting kacau dan POST tidak jalan
2	Sistem Operasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat booting • Kinerja booting sampai ke windows berlangsung dengan lambat • Windows explorer tidak dapat dijalankan, tidak dapat mengcopy, mengganti nama file dan lain-lain • Start menu tidak dapat dijalankan • Prosedur Shutdown tidak dapat dilaksanakan • Prosedur Shutdown berhenti sebelum komputer benar-benar mati
3	Program aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Program tidak ada di start menu, desktop • Program tidak dapat dijalankan • Kinerja program lambat • Program selalu meminta CD • Fungsi-fungsi menu tidak dapat dijalankan • Tidak ditemukan file data, tidak dapat membuka file data atau ekstensi file data berubah

b. Identifikasi Kemungkinan Penyebab Permasalahan

Berdasarkan klasifikasi permasalahan yang ada maka kemungkinan penyebab dapat diidentifikasi dengan cara melokalisir permasalahan sehingga ruang lingkup kemungkinan kerusakan menjadi lebih sempit baik secara hardware maupun software, karena dalam banyak masalah keduanya saling terkait. Sebagai contoh, yaitu : hard disk tidak terdeteksi oleh PC, kemungkinan kerusakan ada disekitar hard disk yaitu :

Hardware :

- Hard disk, setting jamper hard disk
- Kabel data dan power ke hard disk
- Bus I/O pada motherboard

Software :

- BIOS setting

Bagian-bagian yang sudah diidentifikasi dapat dilakukan pengecekan,sebaiknya dilakukan dari hardware dulu, baru software.Dengan cara melokalisir seperti di atas dimungkinkan permasalahanakan relatif cepat diketahui.

c. Menentukan Hipotesa Awal Penyebab Masalah

Hasil identifikasi, kemungkinan masalah sudah diketahui. User dapat memperkirakan dan menentukan hipotesa awal penyebab permasalahan. Untuk mendukung menentukan hipotesa awal user harus mengetahui semua komponen dan fungsinya pada sistem komputer, serta beberapa data kemungkinan penyebab kerusakan komputer, misalnya tegangan AC tidak stabil, debu yang lembab di motherboard komputer, head pembaca disk yang kotor dan lain sebagainya.Selanjutnya dapat dilakukan pemikiran sebab akibat yang terjadi. Sebagai contoh : Diskdrive tidak dapat membaca disket, lampu disk hidup saat proses pembacaan disket :Kemungkinan kerusakan pada :

- Disket:disket sudah rusak/kotor pada lempengan data
- head disk drive kotor: kemungkinan disebabkan debu menempel di head disk drive
- Motherboard, kabel data: kemungkinan karena soket kabel data sudah aus/tidak kencang atau ada yang putus Dengan melihat hubungan sebab akibat user dapat menentukan hipotesa awal untuk mempermudah perbaikan.

d. Prosedur Test

Untuk lebih mudahnya test dilakukan dengan bantuan beberapa peralatan luar, seperti printer yang terpasang pada paralel port atau USB port, mouse yang terpasang pada port PS/2 atau serial, monitor yang selalu terpasang di card VGA, disket untuk pengujian diskdrive dan CD untuk CD ROM drive. Adapun urutan prosedur test yang dilakukan adalah :

- 1) Semua peralatan dipasang pada port yang sesuai. Khusus mouse sebaiknya dipasang pada serial port (COM1, COM2, PS/2) secara bergantian.
- 2) Booting Komputer, POST akan mengecek semua saluran I/O dan alamat I/O. Jika tidak bermasalah maka semua I/O yang tersedia berfungsi dengan baik.
- 3) Pengecekan fungsi Keyboard dan Mouse.

- 4) Pengecekan tampilan pada layar monitor, Jika tidak bermasalah maka setting layar monitor dapat dimaksimalkan.
- 5) Pengecekan port paralel dan USB melalui program aplikasi Microsoft word.
- 6) Pengecekan pembacaan disk dan CDROM melalui Windows Explorer.
- 7) Pengecekan kemungkinan-kemungkinan kerusakan hardware dan software. Instalasi komponen hardware, secara bergantian dilepas dan dipasang kembali (saat melepas dan memasang komponen hardware kondisi PC harus dimatikan terlebih dahulu) kemudian komputer dihidupkan kembali. Amati dan catat kondisi yang terjadi.
- 8) Pengecekan pada PC, apabila driver hardware dihapus dan kemudian diinstal kembali.

Tes dilakukan untuk mendapatkan data klasifikasi, identifikasi dan kemungkinan untuk menentukan hipotesa awal pada permasalahan komputer.

3. Rangkuman 4

- 1) Permasalahan komputer dapat diklasifikasikan berdasarkan hardware dan software serta dapat juga diklasifikasikan berdasarkan permasalahannya.
- 2) Untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan (terjadinya masalah) dapat dilakukan dengan cara melokalisir permasalahan sehingga ruang lingkup kemungkinan kerusakan menjadi lebih sempit baik secara hardware maupun software. Hal ini dikarenakan dalam berbagai permasalahan keduanya saling terkait.
- 3) Dengan mengetahui berbagai permasalahan dan gejala kerusakan maka hipotesa awal mengenai kemungkinan penyebab permasalahan akan dapat segera ditentukan.

4. Tugas 4

- 1) Lakukan klasifikasi permasalahan komputer berdasarkan hardware, software, dan permasalahannya.
- 2) Lakukan percobaan melepas dan memasang komponen hardware serta menghapus dan menginstalasi driver I/O pada sebuah PC. Amati, catat, dan buatlah tabel (bebas) pada saat melakukan percobaan.
- 3) Pahami gejala dan permasalahan yang terjadi pada saat komponen hardware dilepas atau file driver dihapus pada komputer.

5. Tes Formatif 4

- 1) Permasalahan komputer dapat diklasifikasikan berdasarkan apa saja?
- 2) Jika tombol mouse sebelah kiri diklik tidak bekerja, kerusakan apa saja yang mungkin terjadi dan tentukan hipotesa awal penyebab kerusakan tersebut!
- 3) Mengapa komputer harus menggunakan driver?

6. Kunci Jawaban Formatif 4

- 1) Permasalahan komputer dapat diklasifikasikan berdasarkan hardware, software dan masalahnya.
- 2) Kemungkinan kerusakan mouse pada klik kiri yaitu :
Hardware :
 - Tombol klik kiri rusak
 - Kabel mouse ke komputer(USB/serial port) ada yang putus
 - Mouse rusak
 - Port USB/serial rusak
 - Motherboard bermasalah
- 3) Driver merupakan software yang mengatur hubungan kerja sistem operasi komputer sehingga kerja komputer dari hardware yang dipasang dapat optimal.

7. Lembar Kerja 4

a. Alat dan Bahan :

- 1) PC 1 unit dengan sistem operasi windows 98 dan beberapa program aplikasi.
- 2) Buku manual reference dan CD driver untuk komponen PC yang sesuai.
- 3) Buku–buku troubleshooting.
- 4) Tool set.

b. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Gunakan peralatan sesuai dengan fungsinya.
- 1) Cek semua hubungan instalasi sebelum memulai praktek.
- 2) Mintalah guru untuk membantu mengecek jika ada yang meragukan.
- 3) Bekerjalah sesuai dengan cara kerja atau petunjuk yang telah ditentukan

c. Langkah Kerja

- 1) Siapkan alat dan bahan.
- 2) Periksa semua hubungan instalasi PC.
- 3) Hidupkan PC, amati selama proses booting dan aktifasi sistem operasi. Apakah PC dalam kondisi baik, jika dalam kondisi baik, kemudian matikan dengan prosedur shut down yang benar.
- 4) Lepaskan instalasi beberapa komponen yang dapat dilepas, seperti prosessor, hard disk,disk drive, Ram, VGA card, kabel monitor, power supply, dan lain sebagainya. Pelepasan tersebut dilakukan secara bergantian satu per satu.
- 5) Hidupkan kembali komputer, amati dan catat hal-hal apa saja yang terjadi.
- 6) Pasangkan kembali komponen yang dilepas, ulangi langkah d dan e untuk komponen yang berbeda.
- 7) Jika saat salah satu komponen dilepas, komputer dapat booting sampai ke windows, biarkanlah. Amati dan catat proses yang terjadi.
- 8) Jika variasi pelepasan semua komponen sudah dilakukan, pasang kembali dan lakukan booting sampai ke windows.
- 9) Melalui **mycomputer**, klik kanan tombol mouse, pilih ---> **properties**----> **device manager**, hapus atau **remove** isi **display adapter**.



Gambar 1.1. System Propeerties

- 10) Booting kembali komputer, amati dan catat apa yang terjadi pada kondisi komputer selanjutnya.
- 11) Instalkan kembali driver komponen yang telah dihapus. Lakukan langkah i untuk komponen windows yang lain.
- 12) Selama percobaan ikuti prosedur dan selalu bertanya kepada instruktur pembimbing.
- 13) Laporkan hasil pekerjaan anda kepada instruktur pembimbing.
- 14) Jika semua telah selesai kembalikan semua hubungan instalasi seperti semula dan cek ulang. Jika sudah benar kembalikan semua alat dan bahan ke tempat semula.

F. Kegiatan Belajar 5: Pemeriksaan PC Berdasarkan Urutan yang Telah Ditentukan

1. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

- 1) Peserta diklat mampu melakukan pemeriksaan terhadap komputer yang bermasalah sesuai dengan urutan yang benar.
- 2) Peserta diklat mampu mengisolasi permasalahan sehingga penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan benar.

2. Uraian Materi 5 : Pemeriksaan PC Berdasarkan Urutan yang Telah Ditentukan

Untuk mendiagnosis permasalahan komputer, pada modul sebelumnya telah dilaksanakan beberapa bagian. Jika penyelesaian tersebut disusun, maka akan mejadi serangkaian langkah yang terstruktur.

Adapun langkah-langkah dalam menyelesaikan permasalahan komputer tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi permasalahan Masalah yang ada diidentifikasi dengan beberapa prosedur, diantaranya, melalui POST.
- 2) Menganalisis permasalahan Pesan/peringatan kesalahan yang ditunjukkan melalui POST atau pun oleh komponen lain dikomputer dianalisis letak atau sumber komponen yang menjadi penyebab timbulnya permasalahan.
- 3) Mengklasifikasikan permasalahan Melakukan pengelompokkan permasalahan, dapat dilakukan berdasarkan hardware, software atau permasalahan itu sendiri.
- 4) Menentukan hipotesa awal penyebab masalah Dengan mengklasifikasikan suatu permasalahan, maka dapat ditentukan hipotesa awal bagian yang bermasalah dan penyebab Langkah-langkah yang dilakukan merupakan bagian dari semua langkah dari modul kegiatan belajar 1 sampai 5, oleh karena itu semua saling terkait menjadi 1 kesatuan mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral. Hal ini dipakai sebagai acuan untuk mencari cara yang tepat dalam mengatasi masalah dan mencegah timbulnya kembali masalah yang sama.
- 5) Mengisolasi permasalahan: Masalah yang sudah diklasifikasi, difokuskan pada ruang lingkup yang lebih kecil, dan tidak terjadi kesalahan dalam menangani masalah. Misal kerusakan terjadi pada CDROM, tetapi penanganan dilaksanakan pada VGA Card.

6) Selanjutnya dapat dilakukan tindakan perbaikan.

Pada modul ini difokuskan pada mengisolasi permasalahan melalui langkah-langkah prosedur mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan peripheral.

a. Prosedur Test

Untuk lebih mudahnya test dilakukan dengan bantuan beberapa peralatan luar, antara lain printer yang terpasang pada paralel port atau USB port, mouse terpasang pada PS/2 atau serial port, monitor yang selalu terpasang pada VGA card, disket untuk pengujian disk drive dan CD untuk CD ROM drive.

Adapun urutan prosedur test yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Semua peralatan dipasang sesuai port yang dibutuhkan. Khusus mouse sebaiknya dipasang pada serial port (COM1, COM2, PS/2) secara bergantian.
- 2) Booting Komputer, POST akan mengecek semua saluran I/O dan alamat I/O. Jika tidak bermasalah maka semua I/O yang tersedia berfungsi dengan baik. Khusus mouse sebaiknya dipasang pada serial port (COM1, COM2, PS/2) secara bergantian.
- 3) Pengecekan fungsi Keyboard dan Mouse.
- 4) Pengecekan tampilan pada layar monitor, Jika tidak bermasalah maka setting layar monitor dapat dimaksimalkan.
- 5) Pengecekan port paralel dan USB melalui program aplikasi Microsoft word.
- 6) Pengecekan pembacaan disk dan CDROM melalui Windows Explorer.
- 7) Pengecekan kemungkinan-kemungkinan kerusakan hardware dan software. Instalasi komponen hardware, secara bergantian dilepas dan dipasang kembali (saat melepas dan memasang komponen hardware kondisi PC harus dimatikan terlebih dahulu) kemudian komputer dihidupkan kembali. Amati dan catat kondisi yang terjadi.
- 8) Pengecekan pada PC, apabila driver hardware dihapus dan kemudian diinstal kembali.
- 9) Mengidentifikasi permasalahan.
- 10) Menganalisis permasalahan.
- 11) Mengklasifikasikan permasalahan.
- 12) Menentukan hipotesa awal penyebab masalah.
- 13) Mengisolasi permasalahan.

Apabila dalam tes terdapat permasalahan maka lakukan langkah 9 sampai dengan 13. Sebelum melakukan percobaan, komputer dipastikan dalam keadaan baik dan peserta diklat membaca buku manual setiap komponen PC, buku utility, setting driver peralatan baru.

3. Rangkuman 5

- 1) Untuk mendiagnosis permasalahan pada komputer perlu dilakukan suatu langkah yang terstruktur, yaitu: mengidentifikasi permasalahan, menganalisis permasalahan, mengklasifikasikan permasalahan, menentukan hipotesa awal penyebab masalah dan mengisolasi permasalahan.
- 2) Langkah-langkah ini perlu dilakukan guna memfokuskan permasalahan yang terjadi dapat diselesaikan dengan tepat.

4. Tugas 5

- 1) Lakukan langkah-langkah mendiagnosis permasalahan komputer secara terstruktur dan aplikasikan dengan melakukan percobaan pada PC.
- 2) Amati, catat, dan buat tabel (bebas) proses yang terjadi pada saat melakukan percobaan pada PC.

5. Tes Formatif 5

- 1) Sebut dan jelaskan langkah-langkah mendiagnosis permasalahan PC yang sesuai dengan struktur dalam mendiagnosis permasalahan komputer!
- 2) Jika tampilan gambar dilayar monitor komputer terlalu kasar resolusinya, apakah perlu memformat hard disk? Kalau tidak, bagaimanakah diagnosa dari permasalahan !

6. Kunci Jawaban Formatif 5

- 1) Lihat langkah-langkah dalam menyelesaikan permasalahan komputer pada uraian materi 5 di muka.
- 2) Hard disk tidak perlu diformat, yang harus dilakukan adalah :
 - a) mengidentifikasi permasalahan yaitu tampilan layar monitor resolusinya rendah
 - b) menganalisis kemungkinan sumber permasalahan yaitu monitor, VGA card, atau software
 - c) mengklasifikasi permasalahan yaitu kerusakan terjadi pada hardware (monitor dan VGA card) atau software (driver VGA card dan pengaturan setting resolusi)

- d) menentukan hipotesa awal penyebab permasalahan yaitu secara hardware permasalahan tersebut terjadi dapat disebabkan oleh kerusakan pada monitor atau VGA Card. Sedang secara software permasalahan tersebut terjadi dapat disebabkan oleh belum terinstallnya driver display VGA adapter atau ketidak sesuaian setting driver display VGA adapter atau setting pengaturan resolusi monitor.
- e) Mengisolasi permasalahan, yaitu memfokuskan permasalahan pada monitor, VGA card, setting VGA card dan driver VGA card. Selanjutnya dapat dilakukan pemeriksaan pada bagianbagian tersebut.

7. Lembar Kerja 5

Alat dan Bahan :

- 1) 1 unit PC yang rusak (salah satu atau lebih dari komponen berikut : prosessor, hard disk, disk drive, RAM, VGA card, kabel monitor, power supply) dengan sistem operasi windows 98 dan beberapa program aplikasi.
- 2) Buku manual reference dan CD driver untuk komponen PC yang sesuai.
- 3) Buku–buku troublesouting.
- 4) Tool set

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Gunakan peralatan sesuai dengan fungsinya
- 2) Cek semua hubungan instalasi sebelum memulai praktek
- 3) Mintalah guru untuk membantu mengecek jika ada yang meragukan.
- 4) Bekerjalah sesuai dengan cara kerja atau petunjuk yang telah ditentukan

Langkah Kerja

- 1) Siapkan alat dan bahan
- 2) Periksa semua hubungan instalasi PC
- 3) Hidupkan PC, amati setiap proses selama booting dan aktifasi sistem operasi.
- 4) Jika saat melakukan booting dan aktifasi sistem operasi terjadi permasalahan lakukan dan aplikasikan prosedur mendiagnosis permasalahan komputer.
- 5) Selama percobaan ini ikuti prosedur dan bertanyalah kepada instruktur/pembimbing untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada
- 6) Laporkan hasil pekerjaan Anda kepada instruktur/pembimbing untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

- 7) Jika telah selesai kembalikan semua hubungan instalasi seperti semula dan cek ulang. Jika sudah benar kembalikan semua alat dan bahan ketempat semula.

8. EVALUASI

a. PERTANYAAN

- 1) Buatlah urutan prosedur POST yang benar dan jelaskan!
- 2) Buatlah urutan prosedur aktivasi sistem operasi dan jelaskan!
- 3) Sebutkan gejala-gejala apa saja yang muncul bila terjadi masalah pada sistem operasi!
- 4) Sebutkan gejala dan jelaskan yang muncul jika I/O bermasalah
- 5) Bagaimana cara mengetahui kinerja PC berkurang ?
- 6) Bagaimana cara mengetahui suatu I/O bekerja dengan baik ?
- 7) Bagaimana ciri komputer PC yang mengalami gangguan virus ?
- 8) Disediakan satu unit PC rusak. Coba diagnosis dimana letak kerusakannya?

b. KUNCI JAWABAN

- 1) **Urutan prosedur POST:** POST dilakukan sesaat setelah komputer dihidupkan dan mulai booting, proses ini dilakukan oleh BIOS. Adapun urutan prosedur POST adalah sbb:
 - a) POST melakukan test pada Power Supply yang ditandai dengan lampu power hidup dan kipas pendingin power supply berputar.
 - b) Secara otomatis dilakukan reset terhadap kerja CPU, kemudian mulai melaksanakan instruksi selanjutnya.
 - c) Pengecekan terhadap BIOS dan isinya. BIOS harus dapat dibaca.
 - d) Pengecekan terhadap CMOS dan CMOS harus dapat bekerja dengan baik.
 - e) Melakukan pengecekan CPU untuk membaca semua memori yaitu memory controller, memory bus dan memory module.
 - f) Memori sebesar 16KB harus tersedia dan dapat dibaca/ditulis untuk keperluan ROM BIOS dan menyimpan kode POST.
 - g) Pengecekan I/O bus controller dan harus tersedia juga dapat bekerja untuk read/write data. Termasuk I/O untuk VGA card yang terhubung dengan monitor.
 - h) Jika ada salah satu prosedur POST yang tidak berhasil dilewati maka PC akan menerima pesan/peringatan kesalahan dari POST. Pesan/peringatan kesalahan berupa

kode beep yang dikeluarkan melalui speaker yang terhubung dengan motherboard atau tampilan di layar monitor sesuai dengan standar masing-masing motherboard.

2) Urutan prosedur aktivasi sistem operasi : Sistem operasi yang digunakan dalam test ini adalah windows 98, prosedur yang dilaksanakan adalah sebagai berikut

- a) Menghidupkan PC.
- b) PC melakukan POST pada saat booting hingga selesai.
- c) PC mulai mencari sistem operasi di media penyimpanan dengan urutan prioritas berdasarkan setting BIOS, misal CDRROM, HDD lalu Diskdrive.
- d) PC menjalankan Sistem Operasi yang didahullui dengan menjalankan file-file sistem yaitu MS Dos.sys, IO.sys, Himem.sys dan command.com.
- e) Jika proses d) berhasil dilanjutkan dengan menjalankan file config.sys dan autoexec.bat.
- f) Pengecekan konfigurasi sistem windows yaitu dengan mencari, membaca dan menjalankan file sistem.ini dan win.ini.
- g) Pengecekan adanya file stratup untuk kemudian dijalankan.
- h) Pengecekan kondisi hardware melalui device manager.
- i) Pengecekan kondisi Start Up menu dan fungsi-fungsi dasar sistem operasi yaitu mengkopi file, memindah file, mengganti nama file, membuat folder/direktori, dll..
- j) Pengecekan Prosedur shutdown

3) Gejala masalah yang terjadi pada sistem operasi

No	Gejala	Diagnosa Pesan/Peringatan Kesalahan
1	Booting terhenti setelah berhasil melkasanakan POST	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalasi fisik harddisk, setting device, prioritas boot di BIOS bermasalah 2. Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file sistem operasi rusak, hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder
2	Kinerja booting sampai ke windows berlangsung dengan lambat.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manajemen memori bermasalah 2. Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file sistem operasi rusak, ada file yang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder Monitor

3	Windows explorer tidak dapat dijalankan, tidak dapat mengcopy, mengganti nama file dll.	Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file windows explorer rusak, hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder
4	Start menu tidak dapat dijalankan	Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file windows explorer rusak, hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder
5	Prosedur Shutdown tidak dapat dilaksanakan	Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file windows explorer rusak, hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder
6	Prosedur Shutdown berhenti sebelum komputer benar-benar mati	1. Reset baterai CMOS 2. Kerusakan pada sistem operasi, mungkin file sistem operasi rusak, ada file yang hilang, terkena virus, berganti nama atau berpindah folder

4) Gejala yang muncul jika I/O bermasalah

No	Gejala	Diagnosa Pesan/Peringatan Kesalahan
1	Keyboard tidak bekerja	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan Keyboard dan PC bermasalah • Keyboard rusak atau saluran keyboard di Motherboard rusak
2	Mouse tidak bekerja (PS2/Com/USB)	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan Mouse dan PC bermasalah • Mouse rusak atau saluran mouse (PS2/Com/USB) di motherboard rusak
3	Monitor tidak dapat menampilkan gambar	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan antara VGA card dan monitor bermasalah • VGA card bermasalah • Monitor bermasalah
4	Monitor menampilkan resolusi dan warna tidak optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Setting driver monitor • Hubungan antara VGA card dan monitor bermasalah • VGA card bermasalah • Monitor bermasalah
5	Print preview pada program aplikasi tidak dapat dilakukan	Driver printer belum terinstal
6	Pencetakan tidak dapat dilaksanakan (Printer melalui LPT/USB)	<ul style="list-style-type: none"> • Driver belum benar • Hubungan printer dengan LPT/USB bermasalah • Power belum aktif • Tidak tersedia kertas atau tinta tidak tersedia. • Cartridge tinta tidak ada • Printer rusak
7	Mencetak tidak sesuai dengan yang diinginkan, misal berulang-ulang, halaman tidak sesuai, dll.	Setting printer belum sesuai

8	Disk dan CD ROM tidak terdeteksi	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan instalasi fisik dan power disk/CD ROM dengan motherboard bermasalah. • Setup di BIOS belum sesuai • Aktifasi hardware diskdrive di windows bermasalah
9	Disk atau CD ROM Tidak dapat membaca data	<ul style="list-style-type: none"> • Disket/CD ROM yang dibaca bermasalah • Head atau sensor baca (optic) bermasalah, mungkin kotor, setting fisik berubah atau sudah lemah (rusak)

- 5) Untuk mengetahui kinerja komputer PC berkurang dapat dilakukan melalui membandingkan performan dengan kondisi yang baik, menguji kecepatan akses, mengakses peripheral, menjalankan beberapa program sekaligus. Apabila muncul pesan kesalahan baik dalam bentuk beep, pesan informasi, maupun akses yang semakin lambat maka dapat dianggap PC mengalami penurunan kinerja atau performance.
- 6) I/O bekerja dengan baik dapat dilakukan dengan mengetes saluran I/O dengan bantuan peralatan seperti printer, mouse, keyboard, monitor dan program aplikasi tertentu misal microsoft word. Apabila semua dapat bekerja dengan baik maka peralatan I/O dalam keadaan baik.
- 7) Komputer yang mengalami gangguan virus biasanya dicirikan, Akses menjadi lambat, file hilang/rusak atau berubah dengan sendirinya., selain itu komputer kadang melakukan hal-hal yang tidak diperintahkan oleh user. Selain itu dapat juga komputer menjadi tidak dapat digunakan.
- 8) Diagnosis dilakukan dengan tepat dan letak kerusakan komputer dapat diketahui.

G. PENUTUP

Demikianlah modul pembelajaran mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan Peripheral. Materi yang telah dibahas dalam modul ini masih sangat sedikit. Hanya sebagai dasar saja bagi peserta diklat untuk belajar lebih lanjut. Diharapkan peserta diklat memanfaatkan modul ini sebagai motivasi untuk mengenal dan mengidentifikasi pesan/peringatan kesalahan yang ditunjukkan oleh Komputer PC sebagai petunjuk adanya permasalahan pengoperasian PC dan peripheral.

Setelah menyelesaikan modul ini dan mengerjakan semua tugas serta evaluasi maka berdasarkan kriteria penilaian, peserta diklat dapat dinyatakan lulus/tidak lulus. Apabila dinyatakan lulus maka dapat melanjutkan ke modul berikutnya sesuai dengan alur peta kedudukan modul, sedangkan apabila dinyatakan tidak lulus maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan mengambil modul selanjutnya. Untuk memperoleh sertifikasi A+ peserta diklat harus mendaftarkan diri ke lembaga/instansi penyelenggara/yang ditunjuk. Informasi tentang hal ini dapat diperoleh melalui internet.

DAFTAR PUSTAKA

Balasubramanian, 2001, **Computer Installation and Servicing**, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.

Buku-buku user's guide perangkat komputer dan user's manual.

John Woram, 1990, **The PC Configuration Handbook Acomplete Guide to Troubleshooting, Enhancing, and Maintaining Your PC**, 2nd Edition, Bantam Books, Toronto.

Tri Amperiyanto, 1993, **Seri Penuntun Praktis Melindungi Data dan Hard Disk**, Elex Media Komputindo, Jakarta.

BAB II

Instalasi Perangkat Jaringan Lokal – LAN (Local Area Network)

A. PENDAHULUAN

1. DESKRIPSI JUDUL

Instalasi Perangkat Jaringan Lokal (LAN) merupakan modul teori dan atau praktikum yang membahas tentang penginstalan sampai dengan pengujian jaringan LAN. Dengan modul ini peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan prinsip/konsep dasar, melakukan instalasi/konfigurasi baik hardware maupun software serta melakukan troubleshooting terhadap jaringan LAN.

B. PRASYARAT

Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul ini adalah :

1. Peserta diklat telah memahami materi diklat Mengoperasikan PC stand alone dengan sistem operasi berbasis GUI.
2. Peserta diklat telah memahami materi diklat Mengoperasikan PC stand alone dengan sistem operasi berbasis Text.
3. Peserta diklat telah memahami materi diklat Menginstalasi software.
4. Peserta diklat menguasai pengetahuan magnet dan induksi elektromagnetik.
5. Peserta diklat menguasai pengetahuan pengoperasian sistem operasi sesuai manual.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk bagi Peserta Diklat

Peserta diklat diharapkan dapat berperan aktif dan berinteraksi dengan sumber belajar yang mendukung, karena itu harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

a. Langkah-langkah belajar yang ditempuh

- 1) Persiapkan alat dan bahan!
- 2) Bacalah dengan seksama uraian materi pada setiap kegiatan belajar, sehingga konsep dasar, serta cara-cara penginstalan jaringan LAN dapat dipahami dengan baik. Bila ada yang belum jelas tanyakan pada instruktur!
- 3) Lakukan pengecekan (troubleshooting) atas hasil penginstalan.

b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

Guna menunjang keselamatan dan kelancaran tugas yang harus dilakukan, maka persiapkanlah seluruh perlengkapan yang diperlukan. Beberapa perlengkapan yang harus dipersiapkan adalah :1) Pakaian kerja (wearpack).2) PC yang sudah terinstalasi dengan sistem operasi apakah system operasi berbasis TEXT atau sistem operasi berbasis GUI 3) User manual sistem operasi. 4) Perangkat-perangkat jaringan, mulai dari kabel, konektor, NIC, HUB, dll. 5) Log sheet atau report sheet yang ditetapkan (oleh perusahaan). 6) Peralatan atau instrumen yang terkait.

c. Hasil Pelatihan

Peserta diklat memahami dan mampu menginstal perangkat jaringan lokal (baik hardware maupun software) dengan benar dan baik.

2. Peran Instruktur

Instruktur yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi Pemelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media Pemelajaran dan perangkat evaluasi.

Instruktur harus menyiapkan rancangan strategi Pemelajaran yang mampu mewujudkan peserta diklat terlibat aktif dalam proses pencapaian/penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan.

D. TUJUAN AKHIR

- 1 Peserta diklat mampu menjelaskan tentang konsep dasar, topologi, protokol jaringan LAN, serta pengkabelannya.
- 2 Peserta diklat dapat melaksanakan penginstalan jaringan lokal (LAN) sesuai prosedur.
- 3 Peserta diklat dapat melakukan pengujian melalui sistem operasi atau aplikasi.

Kegiatan Belajar 1: Konsep dasar jaringan

A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

Setelah kegiatan belajar ini peserta diklat mampu menjelaskan dasar-dasar jaringan, sejarah dan latarbekang jaringan, topologi jaringan, dan Protokol jaringan.

B. Konsep Dasar-Dasar Jaringan

1. Definisi Jaringan Komputer

Network menurut kamus Webster Dictionary “a system of computers, terminals, and databases connected by a communications lines. Communication line: line that connect with several end points, take information from one end points and delivers to other end point(s). Networking: The process of establishing or using a computer network. Computer networks: Networks that connect computers and exchange data”. Definisi menurut Cisco (CCNA-1): Network are a group or groups of two or more devices interconnected and can communicate with each other. Istilah “Jaringan Komnputer” menurut Anonim (Tanenbaum : 2) mengartikan suatu himpunan *interkoneksi* sejumlah komputer *autonomous* (otonom atau mandiri). Dua komputer dikatakan terinterkoneksi bila keduanya dapat saling bertukar informasi. Menurut Wahana Komputer Semarang, Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling berhubungan antara satu dengan lainnya menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat saling berbagi informasi, program-program, penggunaan bersama perangkat keras seperti printer, harddisk, dan sebagainya (Wahana Komputer, 2003, hal. 2). Jarinmgan komputer dapat pula diartikan sebagai kumpulan sejumlah terminal komunikasi yang berada di berbagai lokasi yang terdiri lebih dari satu komputer yang saling berhubungan. Sementara itu, sebuah sistem dengan satu unit pengendali (*control unit atau Master*) dan sejumlah unit yang dikendalikan atau *Slave*, bukanlah suatu jaringan; komputer besar (*Mainframe*) dengan remote printer dan beberapa terminal bukanlah suatu jaringan komputer menurut definisi istilah dari Tanenbaum tersebut.

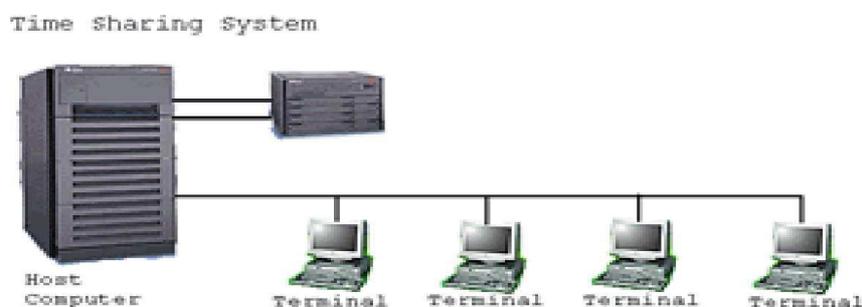
Pada sebuah jaringan komputer biasanya terhubung lebih dari satu komputer ke sebuah atau beberapa server. Server adalah komputer yang berfungsi sebagai “pelayan” pengiriman data dan/atau penerimaan data. Server juga mengatur pengiriman dan penerimaan data di antara komputer-komputer yang tersambung dengan jaringan tersebut. Jaringan mempunyai perbedaan pengertian dengan sistem terdistribusi. Tidak semua jaringan komputer adalah sistem terdistribusi, sementara hampir semua sistem terdistribusi akan

berjalan pada sebuah sistem jaringan komputer. Kunci perbedaan jaringan komputer dengan sistem terdistribusi (*distributed system*) adalah pada siapa yang mengeluarkan perintah suatu proses atau operasi, apakah sistem atau pemakai (*user*). Sebuah sistem terdistribusi adalah suatu sistem perangkat lunak yang dibuat di atas sebuah jaringan. Perangkat lunaklah yang menentukan tingkat keterpaduan dan transparansi suatu sistem jaringan. Perbedaan keduanya terletak pada perangkat lunaknya (khususnya sistem operasi), bukan pada perangkat kerasnya. Pengguna sistem terdistribusi tidak menyadari terdapatnya banyak proses dalam sistemnya; multiprosesor ini menyerupai uniprosesor maya. Alokasi tugas ke prosesor-prosesor dan alokasi file ke disk, pemindahan file yang disimpan dan yang diperlukan dan semua fungsi lainnya dari sistem bersifat otomatis.

Elemen jaringan komputer terdiri dari yakni elemen pertama *Devices*: perangkat-perangkat atau simpul-simpul (*nodes*), elemen kedua *Medium*: berupa media transmisi yang menghubungkan perangkat, elemen ketiga *Messages*: berupa pesan-pesan yang melintasi jaringan, dan elemen keempat adalah *Rules*: berupa Aturan-aturan atau Prosedur Operasional Standar (SOP = Standar Operasional Prosedur). .

2. Latar belakang jaringan

Pada tahun 1940-an di Amerika Serikat, dilakukan sebuah penelitian yang ingin memanfaatkan perangkat komputer secara bersama. Tahun 1950-an ketika jenis komputer mulai membesar sampai terciptanya super komputer. Karena mahalnnya harga perangkat komputer maka ada tuntutan sebuah komputer mesti melayani beberapa terminal. Dari sini muncul konsep distribusi proses berdasarkan waktu yang dikenal dengan nama TSS (*Time Sharing System*), bentuk pertama kali jaringan (*network*) komputer diaplikasikan. Pada sistem TSS beberapa terminal terhubung secara seri ke sebuah host komputer.



Gambar 2.1. *Time Sharing System*

Konsep TSS berkembang menjadi proses distribusi (*Distributed Processing*). Dalam proses ini beberapa host komputer mengerjakan sebuah pekerjaan besar secara bersamaan untuk melayani beberapa terminal yang tersambung secara serial di setiap host komputer.



Gambar 2.2. *Distributed Processing*

Selanjutnya ketika harga-harga komputer kecil sudah mulai menurun dan konsep proses distribusi sudah matang, maka penggunaan komputer dan jaringannya sudah mulai beragam dari mulai menangani proses bersama maupun komunikasi antar komputer (*Peer to Peer System*) saja tanpa melalui komputer pusat. Untuk itu mulailah berkembang teknologi jaringan lokal yang dikenal dengan sebutan LAN (Local Area Network). Demikian pula ketika Internet mulai diperkenalkan, maka sebagian besar LAN yang berdiri sendiri mulai berhubungan dan terbentuklah jaringan raksasa ditingkat dunia yang disebut dengan istilah Internet yang melingkungkupi area geografis yang luas yang disebut juga dengan istilah WAN (World Area Network).

3. Pengenalan Sejarah Jaringan Komputer dan Internet

Jaringan komputer global yang bernama Internet saat ini menghubungkan hampir seluruh pelosok dunia. Saat ini kalau kita berbicara masalah internet, ada pandangan bahwa internet itu merupakan suatu hubungan antar komputer di seluruh dunia dengan pusat pada suatu komputer tertentu. Pandangan ini kurang benar, karena sebenarnya Internet merupakan kumpulan dari jaringan-jaringan besar maupun kecil, jaringan milik pemerintah maupun swasta, bahkan sambungan ke komputer-komputer pribadi di seluruh dunia. Sebagai awal

akan dipelajari bagian internet tersebut yaitu jaringan local (LAN). Bermula dari kekawatiran pemerintah AS dengan situasi perang dingin blok barat dan blok timur pada saat era Uni Soviet dahulunya. Pemerintah AS khawatir jika pusat-pusat dan komputer Server milik militer AS (blok barat) diserang rudal pihak Soviet (blok timur) akan dapat menyebabkan kelumpuhan peralatan dan rudal milik AS. Bermula dari hal itu digagaslah sebuah proyek penelitian yang melibatkan perguruan tinggi dan lembaga riset di Amerika yang berencana menghubungkan pusat-pusat militer dan Server pemerintah melalui saluran telekomunikasi yang telah ada saat itu yakni melalui saluran telepon publik. Cuplikan rangkaian sejarah dan cikal bakal jaringan komputer dan Internet adalah sebagai berikut:

- Konsep Paul Baran dalam publikasi RAND Corp. sebuah Lembaga Pengendali Perang Dingin USA pada tahun 1960an.
- Leonard Kleinrock, seorang Kandidat Doktor MIT, melalui tulisannya dalam Disertasi : *Communication Nets : Stochastic Message Flow and Delay*.
- Tahun 1965, Lembaga Riset Dep Han (DOD) USA – melalui proyek ARPA (*Advance Research Project Agency*) mendanai riset kerjasama dengan Perguruan Tinggi seperti UCLA, UCSB, SRI, dll, mengembangkan komunikasi data antar komputer.
- Tahun 1972, proyek ARPA berubah nama menjadi DARPA/IPTO (*Defense ARPA/ Information Processing Techniques Office*)
- Tahun 1972, jaringan komputer terwujud menjadi ARPANET, didemonstrasikan dalam *International Conference on Komputer and Communications – ICCO*, Washington DC, berhasil membentuk jaringan dengan 4 simpul di perguruan tinggi peserta ARPA.
- Aplikasi dalam ARPANET yang pertama diterapkan adalah proses Pemindahan data dengan protokol FTP (*File Transport Protocol*), setelah itu baru muncul aplikasi surat elektronik (*e-mail*) dan Telnet.
- Lintas Komunikasi data menggunakan protokol NCP (*Network Communication Protocol*). Lalu lintas data meningkat tajam dengan bertambahnya jumlah host.
- Tahun 1982, DARPA mengumumkan penggunaan protocol TCP/IP sebagai protokol standar jaringannya, yang merupakan protokol yang secara *defacto* adalah protokol jaringan Internet dunia saat ini.
- Tahun 1983, BBN (*Bolt Beranek Newman*) berhasil menjalankan protokol TCP/IP pada mesin UNIX.

- Tahun 1984, jumlah host yang terhubung telah mencapai 1000 host, dan mulai diperkenalkannya sistem DNS (*Domain Name Systems*).
- Tahun 1986, NSF (lembaga LIPI-nya AS) mengumumkan jaringan NSFNET, dengan *backbone* 56 Kbps.
- Tahun 1987, NSFNET melakukan “*go International*” dengan bergabungnya beberapa negara Eropa Barat seperti United Kingdom (Inggrid Raya), Jerman, Perancis, Belanda, Belgia, termasuk juga bergabung Australia serta New Zealand.
- Tahun 1991, aplikasi yang dapat digunakan di Internet semakin bertambah banyak. Salah satunya adalah mulai digunakan aplikasi di Internet menggunakan WAIS (*Wide Area Information Servers*), Gopher dan WWW (World Wide Web), dengan dukungan tulang punggung jaringan utama (*backbone*) hingga kecepatan 45 Mbps.
- Tahun 1993, NCSA mengeluarkan MOSAIC, *browser* pertama untuk mengakses WWW, dan mengubah arah perkembangan jaringan internet dari akademisi dan riset menjadi jaringan multifungsi.
- Tahun 1994, IESG (*Internet Engineering Steering Group*) menyetujui penggunaan protokol baru IPnG (*Internet Protocol next generation*) dengan kemampuan IP 128 bit, yang saat ini dikenal sebagai protokol IPv6 (*Internet Protocol version Sixth*).

4. Manfaat Jaringan Komputer

a. Business Applications (Jaringan untuk Perusahaan)

Tujuan Jaringan pada suatu perusahaan antara lain adalah:

1. *Resource sharing* yakni bertujuan agar seluruh program, peralatan atau berbagi sumber daya lainnya dapat dimanfaatkan oleh setiap orang yang tersambung pada jaringan komputer tanpa terpengaruh oleh lokasi maupun jarak pemakai.
2. Mendapatkan *reliabilitas* tinggi karena memiliki sumber alternatif persediaan.
3. Menghemat biaya (*cost*) yang dikeluarkan perusahaan dengan membangun sistem *client-server* berdasarkan keseimbangan rasio harga per kinerja (*cost / performance*) dibandingkan membeli sebuah komputer besar (*mainframe*).
4. *Skalabilitas* yaitu kemampuan meningkatkan kinerja sistem berangsur-angsur sesuai beban pekerjaan dengan hanya menambah sejumlah prosesor.
5. Jaringan komputer mampu bertindak sebagai *medium komunikasi* yang baik bagi pegawai yang terpisah jauh. Dimasa depan, manfaat jaringan bagi peningkatan

kualitas komunikasi orang-ke-orang akan menjadi lebih penting dibanding tujuan-tujuan teknis, seperti tujuan untuk meningkatkan reliabilitas.

6. Integrasi Data, adanya jaringan komputer dapat mengurangi ketergantungan pada komputer pusat. Setiap proses pengolahan data tidak harus dikerjakan oleh satu komputer saja, malainkan dapat disebarakan ketempat lainnya seperti dalam sistem terdistribusi, sehingga dapat terbentuk data yang terintegrasi.
7. Keamanan Data, Sistem jaringan komputer memberikan perlindungan terhadap data, salah satunya melalui pengaturan hak akses, enkripsi data, steganografi, sistem password bagi setiap pengguna, dan sistem pengamanan lainnya.

b. *Home Applications* (Jaringan untuk Umum)

Terdapat tiga hal pokok yang menjadi daya tarik pada jaringan komputer :

- Acces ke informasi yang berada ditempat yang jauh
- Komunikasi orang keorang
- Hiburan interaktif]

c. *Mobile Users*, kebutuhan pemakaian jaringan komputer pada user yang selalu bergerak, selalu berpindah lokasi melalui penggunaan komputer *mobile* seperti pada laptop, PDA, dan saat ini juga pemakai Hand-Phone (HP). Para user ini membutuhkan suatu media yang dapat menghubungkannya dengan komputer-komputer server dan pusat-pusat data.

d. *Social Issues* (Masalah-masalah Sosial)

Penggunaan jaringan oleh masyarakat luas akan menyebabkan masalah-masalah social, etika, dan politik. Masalah social yang muncul antara lain:

- pornonografi bawah umur
- isu hak pekerja vs hak majikan
- surat-surat kaleng atau tuduhan-tuduhan yang *anonymous* (anonim).

B. Klasifikasi, Tipe dan Jenis Jaringan Komputer

1. Klasifikasi jaringan Komputer

Tidak ada klasifikasi khusus yang tepat untuk sistem jaringan yang dapat diterima secara umum. Akan tetapi terdapat dua klasifikasi penting yang sering digunakan para ahli untuk mengelompokkan jaringan komputer yaitu berdasarkan **teknologi-transmisi** dan

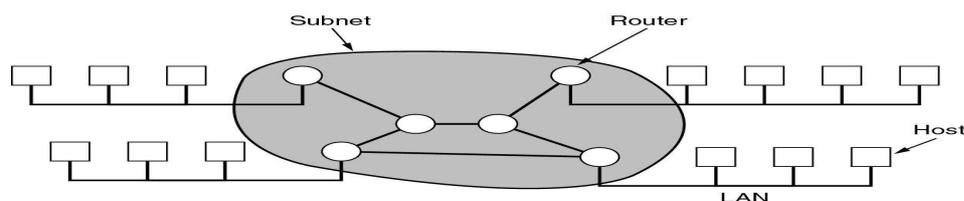
berdasarkan **jarak**. Secara garis besar terdapat 2 jenis teknologi transmisi untuk membedakan jaringan komputer:

- Jaringan *broadcast*, memiliki saluran komunikasi tunggal yang dipakai bersama oleh semua mesin yang ada pada jaringan. Pesan-pesan kecil, disebut **paket**, yang dikirimkan suatu mesin akan diterima oleh mesin lainnya. *Field* alamat pada sebuah paket berisi keterangan tentang kepada siapa paket tersebut ditujukan.
- Jaringan *point-to-point*, terdiri dari beberapa pasangan individu dari mesin-mesin. Untuk pergi dari sumber ke tempat tujuan, sebuah paket mungkin harus melalui satu atau lebih mesin-mesin perantara. Seringkali melalui banyak rute yang mungkin berbeda jarak.

Kriteria alternatif untuk mengklasifikasikan jaringan komputer didasarkan pada **jaraknya (area cakupannya)**. Selengkapnya secara geografis, jarak dan luas area cakupan jaringan dapat dikelompokkan atas 3 macam, yakni: Local Area Network (LAN), Metropolitan Area Network (MAN) dan Wide Area Network (WAN). Selanjutnya, koneksi antara dua jaringan atau lebih disebut *internetwork*. Internet merupakan contoh yang terkenal dari suatu internetwork. Jarak merupakan hal yang penting sebagai ukuran klasifikasi karena diperlukan teknik-teknik yang berbeda untuk jarak yang berbeda.

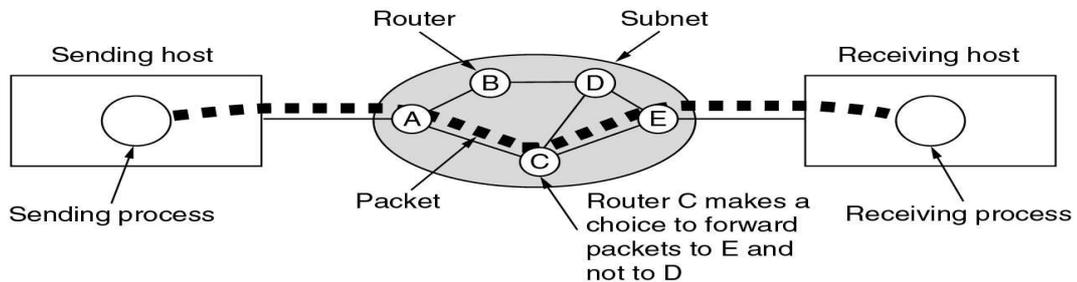
a. Wide Area Network (WAN)

WAN adalah jaringan komputer yang melingkupi areal geografi luas, seringkali mencakup sebuah negara atau benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program (aplikasi) pemakai. Aspek jaringan komputer dapat dibagi atas aspek komunikasi murni (subnet meskipun istilah ini meluas dan mempunyai pengertian lain sehubungan pengalamat jaringan – jangan disalah artikan!), dan aspek aplikasi (host atau disebut juga *end-system*). Subnet terdiri dari dua komponenn: kabel transmisi dan element switching. LAN umumnya bertopologi simetris, sementara WAN bertopologi tak menentu.



Gambar 2.3. Wide Area Network (WAN)

Gambar 2.3 memperlihatkan sebuah WAN yang merupakan hubungan antara host-host dengan subnet. Sementara itu sebuah aliran paket data yang berasal pengirim ke sisi penerima melalui sebuah WAN terlihat pada gambar-4 berikut.



Gambar 2.4. Aliran Paket Data pada WAN

Alternatif teknologi yang dapat dipilih pada WAN antara lain adalah Circuit switching, Packet switching, Frame Relay, dan ATM (Asynchronous Transfer Mode).

1) Circuit Switching

Circuit Switching adalah suatu rangkaian jaringan yang secara fisiknya terhubung diantara simpul (*node*) dengan simpul, misalnya jaringan telephone.

2) Packet Switching

- Tidak mempergunakan kapasitas transmisi yang melewati jaringan.
- Data dikirim keluar dengan menggunakan rangkaian potongan-potongan kecil secara berurutan yang disebut paket.
- Tiap paket melewati jaringan dari satu simpul ke simpul lain dari sumber ke tujuan.
- Pada setiap simpul seluruh paket diterima, disimpan/diproses dengan cepat dan segera ditransmisikan ke simpul (*node*) berikutnya.
- Sistem Packet switching tidak dapat menampung muatan *overhead* yang dapat mengenali kesalahan.

3) Frame Relay

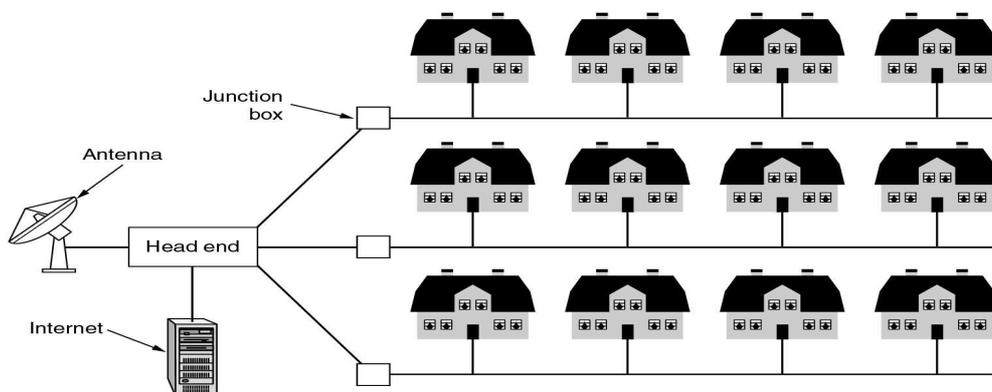
- Frame Relay dapat menampung muatan *overhead* yang dapat mengenali kesalahan.
- Kesalahan dapat dengan mudah dikenali.
- Dikembangkan agar tingkat rata-rata data berkecepatan tinggi dan tingkat rata-rata kesalahan yang rendah.

4) Asynchronous Transfer Mode (ATM)

- ATM sebagai suatu evolusi dari frame relay.
- Menyediakan overhead untuk mengontrol kesalahan.
- Dirancang sedemikian rupa agar mampu bekerja dalam range 10 dan 100 Mbps. Saat ini juga mampu bekerja sampai range Giga bit per detik (Gbps).
- Sebagai suatu evolusi dari circuit switching dan packet switching.

b. Metropolitan Area Network (MAN)

MAN pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. Alasan utama untuk memisahkan MAN sebagai kategori khusus adalah karena telah ditentukannya standar untuk MAN yang disebut *DQDB (Distributed Queue Dual Bus)* atau standar **IEEE 802.6**. DQDB terdiri dari dua bus (kabel) *unidirectional* dimana semua komputer dihubungkan. Aspek penting dari MAN adalah terdapatnya sebuah medium *broadcast* (untuk 802.6, dua buah kabel) tempat semua komputer dihubungkan. Medium ini mampu menyederhanakan rancangan jaringan dibanding jenis jaringan lainnya.



Gambar 2.5. Metropolitan Area Network (MAN)

c. Local Area Network (LAN)

Tujuan dari jaringan komputer adalah untuk menghubungkan simpul-simpul yang ada dalam jaringan tersebut sehingga informasi dapat ditransfer dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Karena suatu institusi memiliki keinginan/kebutuhan yang berbeda-beda maka terdapat berbagai cara pula jaringan terminal-terminal dihubungkan. Ciri-ciri LAN antara lain adalah:

- Ukuran, jangkauan lebih kecil, melingkupi area suatu Gedung atau kampus kecil

- Teknologi transmisi, pada umumnya menggunakan sistem jaringan broadcast.
- Kecepatan data lebih tinggi dibandingkan WAN
- Topologi : topologi fisik dan topologi logika

2. Tipe Operasi Jaringan

Tipe Jaringan terkait erat dengan sistem operasi jaringan. Ada dua type jaringan berdasarkan ini, yaitu client-server dan jaringan peer to peer.

a. Jaringan Client-Server

Tipe jaringan Client-Server menghubungkan komputer (*host*) yang bertindak sebagai server yang memberikan layanan dan komputer yang berlaku sebagai *Client* yang meminta dan memperoleh layanan atau yang menggunakan fasilitas yang disediakan Server. *Server* di jaringan tipe client-server disebut dengan Dedicated Server karena murni berperan sebagai server penyedia fasilitas kepada workstation dan server tersebut tidak dapat berperan sebagai workstation.

Keunggulan

- Kecepatan akses lebih tinggi karena penyediaan fasilitas jaringan dan pengelolaannya dilakukan secara khusus oleh satu komputer (server) yang tidak dibebani dengan tugas lain seperti sebagai workstation.
- Sistem keamanan dan administrasi jaringan lebih baik, karena terdapat komputer bertugas sebagai administrator, yang mengelola administrasi dan sistem keamanan.
- Sistem backup data lebih baik, karena pada jaringan client-server backup dilakukan terpusat di server, yang akan membackup seluruh data yang digunakan di dalam jaringan komputer tersebut.

Kelemahan

- Biaya operasional relatif lebih mahal.
- Diperlukan adanya satu komputer khusus yang berkemampuan lebih untuk ditugaskan sebagai server.
- Kelangsungan jaringan sangat tergantung pada server. Bila server mengalami gangguan maka secara keseluruhan jaringan akan terganggu.

b. Jaringan Peer To Peer

Jaringan *Peer to Peer* menghubungkan komputer-komputer (host) yang setara. Semua host dapat berlaku sebagai server yang memberi layanan maupun berlaku sebagai client yang meminta dan memperoleh layanan. Bila ditinjau dari peran server, maka server di jaringan tipe peer to peer diistilahkan *non-dedicated server*, karena server tidak berperan sebagai server murni melainkan sekaligus dapat berperan sebagai workstation.

Keunggulan

- Antar komputer dalam jaringan dapat saling berbagi-pakai fasilitas yang dimilikinya seperti: harddisk, drive, fax/modem, printer.
- Biaya operasional relatif lebih murah dibandingkan dengan tipe jaringan client-server, salah satunya karena tidak memerlukan adanya server yang memiliki kemampuan khusus untuk mengorganisasikan dan menyediakan fasilitas jaringan.
- Kelangsungan kerja jaringan tidak tergantung pada satu server. Sehingga bila salah satu komputer/peer mati atau rusak, jaringan secara keseluruhan tidak akan mengalami gangguan.

Kelemahan

- Troubleshooting jaringan relatif lebih sulit, karena pada jaringan tipe peer to peer setiap komputer dimungkinkan untuk terlibat dalam komunikasi yang ada. Di jaringan client-server, komunikasi adalah antara server dengan workstation.
- Unjuk kerja lebih rendah dibandingkan dengan jaringan client-server, karena setiap komputer/peer disamping harus mengelola pemakaian fasilitas jaringan juga harus mengelola pekerjaan atau aplikasi sendiri.
- Sistem keamanan jaringan ditentukan oleh masing-masing user dengan mengatur keamanan masing-masing fasilitas yang dimiliki.
- Karena data jaringan tersebar di masing-masing komputer dalam jaringan, maka backup harus dilakukan oleh masing-masing komputer tersebut.

3. Topologi Fisik

Struktur Geometric sebuah jaringan komputer disebut dengan *LAN Topologies Physical* atau topologi LAN secara fisik. Selain Topologi fisik juga terdapat terminologi

tentang topologi logika yakni cara suatu jaringan bekerja atau tersambung satu sama lainnya. Terdapat beberapa macam topologi jaringan secara fisik, yang populer ada 3 macam, antara lain adalah sebagai berikut :

- Star > Bus > Ring > Mesh
- Tree > Bustree > Daisy Chain > Hybrida, dll.

Setiap topologi memiliki karakteristik yang berbeda dan masing-masing **memiliki** keuntungan dan kerugian. Topologi tidak tergantung kepada media transmisinya dan setiap topologi dapat menggunakan media transmisi seperti kabel Coaxial, twisted pair, fibre optic, maupun wire-less. Beberapa topologi logikal yang populer adalah sbb :

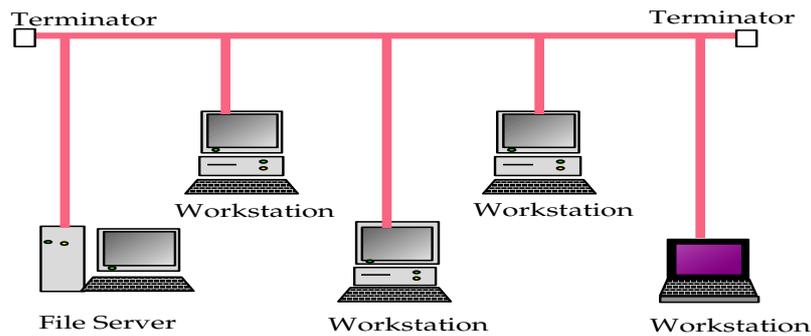
- Token Ring > ARCnet > Ethernet
- Fast Ethernet, > Wireless Hot Spot > FDDI, dll.

Physical Topologi adalah bagaimana kabel digelar, atau bentuk koneksi fisik untuk menghubungkan setiap simpul pada sebuah jaringan. Sedangkan Logical Topologi adalah bagaimana jaringan bekerja pada '*physical wiring*'. Harus diingat bahwa representasi secara logical suatu topologi bisa sangat berbeda dengan implementasi secara fisiknya. Sebagai contoh, semua *workstation* dalam *token ring*, secara logical dihubungkan dalam bentuk **ring**, akan tetapi secara fisik setiap station dihubungkan (*attached*) ke '*central hub*', seperti sebuah star topologi.

a. Topologi Bus atau Daisy Chain (Rantai Terbuka) atau Backbone

Topologi bus sering disebut topologi *backbone*, adakalanya juga dikenal dengan topologi Rantai-Terbuka (*Daisy Chain*), dimana sebuah kabel "*coaxial*" dibentang dan beberapa simpul dihubungkan pada kabel tersebut, selanjutnya kedua ujung yang tidak tersambung harus di-"*ground*"-kan atau ditutup dengan sebuah terminator (*terminating resistance*) berupa tahanan listrik ± 60 Ohm. Topologi ini memiliki karakteristik sebagai berikut:

- merupakan satu kabel yang kedua ujung nya ditutup, dimana sepanjang kabel terdapat simpul-simpul.
- umum digunakan karena sederhana dalam pemasangan instalasi
- signal melewati kabel dalam dua arah dan ada kemungkinan terjadi *collision*
- problem terbesar pada saat kabel putus. Jika salah satu segmen kabel putus, maka seluruh jaringan akan terhenti.



Gambar 2.6. Topologi Bus

Keuntungan dan kelebihan

- Hemat kabel sehingga biaya relatif lebih murah.
- Layout kabel sederhana sehingga instalasi relatif lebih murah.
- Pengembangan jaringan atau penambahan workstation baru dapat dilakukan dengan mudah tanpa mengganggu workstation lain.
- Kerusakan satu simpul (komputer klien) tidak akan mempengaruhi komunikasi antar klien lainnya.

Kerugian dan kelemahan

- Deteksi dan isolasi kesalahan sangat kecil
- Kepadatan lalu lintas data terjadi di jalur utama.
- Kemungkinan akan terjadi tabrakan data (*data collision*) jika banyak klien (*client*) yang mengirim pesan pada saat bersamaan. Hal ini akan menurunkan kecepatan rate komunikasi data.
- Kelemahan dari topologi ini adalah bila terdapat gangguan di sepanjang kabel pusat maka keseluruhan jaringan akan mengalami gangguan.
- Bila kabel utama sangat panjang, maka pencarian gangguan menjadi sulit
- Diperlukan repeater untuk jarak yang jauh.

b. Topologi Ring (Cincin)

Topologi Ring disebut juga topologi Cincin. Dalam topologi Ring semua workstation dan server dihubungkan membentuk suatu pola lingkaran atau cincin. Tiap workstation ataupun server akan menerima dan melewatkan informasi dari satu komputer ke komputer

lain, bila alamat-alamat yang dimaksud sesuai maka informasi diterima dan bila tidak informasi akan diteruskan lewat. Terdapat tiga fungsi yang diperlukan pada topologi Ring, yaitu penyelipan data, penerimaan data, dan pemindahan data.

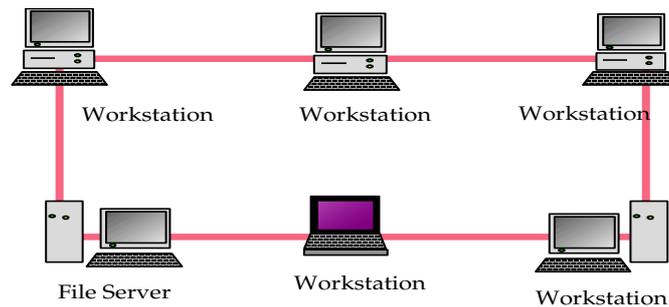
- Penyelipan data adalah proses dimana data dimasukkan ke dalam saluran transmisi oleh terminal pengirim setelah diberi alamat dan bit-bit tambahan lainnya yang diperlukan.
- Penerimaan data adalah proses ketika terminal yang dituju telah mengambil data dari saluran, yaitu dengan cara membandingkan alamat yang ada pada paket data dengan alamat terminal tersebut. Jika alamat tersebut pas sama, maka data kiriman akan disalin oleh simpul atau terminal tersebut.
- Pemindahan data adalah proses saat kiriman data diambil kembali oleh terminal pengirim karena tidak ada simpul/terminal yang menerima, yang kemungkinannya karena salah alamat atau hal lainnya. Jika data tidak diambil kembali maka data tersebut akan beredar terus dalam saluran, sehingga “keranjang pembawa” (*token*) tidak menjadi kosong dan tidak bisa digunakan oleh simpul (terminal) lainnya. Pada topologi bus hal ini tidak perlu terjadi karena akan diserap oleh terminator.

Topologi ini mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- Lingkaran tertutup yang berisi simpul-simpul. Pada dasarnya setiap terminal dalam topologi ring merupakan repeater dan menyediakan fungsi penyelipan data, penerimaan data, dan pemindahan data. Sederhana dalam layout,
- Signal mengalir satu arah, sehingga dapat menghindarkan terjadinya *collision* (dua paket bertubrukan), sehingga memungkinkan pergerakan data yang cepat dan *collision detection* yang lebih sederhana
- Problem: sama dengan topologi bus, jika salah satu segmen kabel putus, maka seluruh jaringan akan terganggu.
- Biasanya topologi ring tidak dibuat secara fisik melainkan direalisasikan dengan sebuah *concentrator* dan kelihatan seperti topologi bintang (star).

Kelemahan topologi ini adalah setiap simpul dalam jaringan selalu ikut serta mengelola informasi yang dilewatkan dalam jaringan, sehingga bila terdapat gangguan di suatu simpul maka seluruh jaringan akan terganggu. Pemasangan terminal baru juga akan

menyebabkan gangguan terhadap jaringan, karena terminal baru harus mengenal dan dihubungkan dengan kedua terminal tetangganya.



Gambar 2.7. Topologi Ring

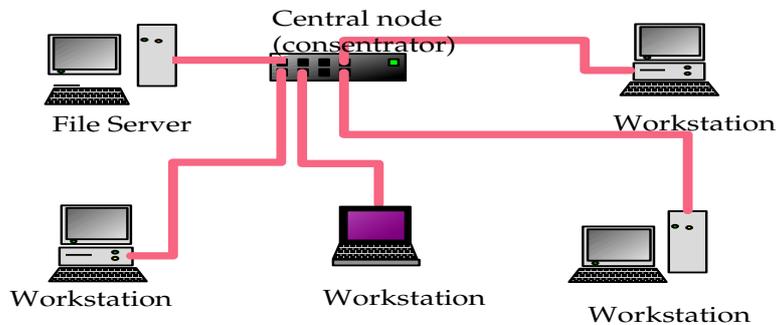
Sementara itu keunggulan topologi Ring adalah tidak terjadi collision atau tabrakan pengiriman data seperti pada topologi Bus, karena hanya ada satu simpul yang dapat mengirimkan data (menggunakan token) pada satu saat.

c. Topologi Star

Disebut topologi Star karena bentuknya seperti sebuah bintang yang mempunyai titik pusat atau konsentrator yang biasanya berupa *HUB* atau *MAU* tempat semua simpul (terminal atau komputer) dihubungkan. Topologi ini mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- Setiap simpul (node) berkomunikasi langsung dengan *central node*, traffic data mengalir dari node ke *central node* dan kembali lagi. *Central Node* biasanya berupa sebuah komputer, namun saat ini umumnya hanya berupa sebuah *HUB* atau *MAU* (*Multi Access Unit*).
- Mudah dikembangkan, karena setiap simpul hanya memiliki kabel yang langsung terhubung ke *central node*.
- Terdapat dua alternatif untuk operasi simpul pusat (*central node*):
 - Simpul pusat beroperasi secara *broadcast* yang menyalurkan data ke seluruh arah. Secara fisik kelihatan sebagai bintang, secara logik sebenarnya beroperasi seperti *bus*, alternatif ini menggunakan HUB.
 - Simpul pusat beroperasi sebagai switch, data kiriman diterima oleh simpul kemudian hanya ke terminal tujuan (bersifat point-to-point) dan menggunakan MAU sebagai *central node*. Alternatif ini secara fisik dan logik bertopologi star.
- Keunggulan : jika satu kabel ke simpul terputus, simpul lainnya tidak terganggu

- Dapat digunakan kabel yang “*lower grade*” karena hanya menhandel satu traffic node, biasanya digunakan kabel UTP.
- Bila *central node* menggunakan peralatan HUB, maka secara fisik jaringan berbentuk topologi star, namun secara logika dan cara kerja bertologi bus. Jika menggunakan HUB *device*, maka secara fisik maupun logika bertopologi star.



Gambar 2.8. Topologi Star

Pada topologi Star, masing-masing workstation dihubungkan secara langsung ke server atau HUB. Keunggulan dari topologi tipe Star ini adalah bahwa dengan adanya kabel tersendiri untuk setiap workstation ke server, maka bandwidth atau lebar jalur komunikasi dalam kabel akan semakin lebar sehingga akan meningkatkan kinerja jaringan secara keseluruhan. Bila terdapat gangguan di suatu jalur, maka gangguan hanya akan terjadi dalam komunikasi antara workstation yang bersangkutan dengan server, jaringan secara keseluruhan tidak mengalami gangguan. Kelemahan topologi Star adalah kebutuhan kabel yang lebih besar dibandingkan dengan topologi lain.

Keuntungan dan kelebihan

- Paling fleksibel, kegagalan komunikasi mudah ditelusuri.
- Pemasangan/perubahan stasiun mudah dan tidak mengganggu bagian jaringan lain
- Kontrol sambungan terpusat, kegagalan pada satu komponen/terminal tidak mempengaruhi komunikasi ke terminal/simpul lain.
- Kemudahan deteksi dan isolasi kesalahan/kerusakan pengelolaan jaringan

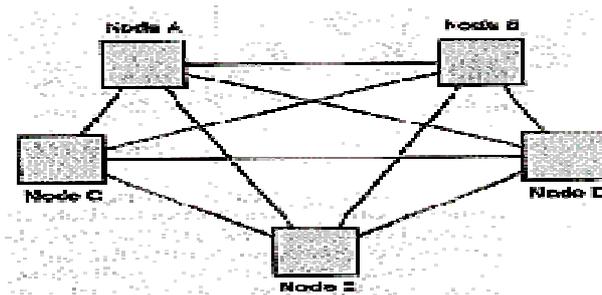
Kerugian dan kelemahan

- Boros kabel
- Perlu penanganan khusus, karena kegagalan pada simpul-pusat (*central node*) memutuskan semua komunikasi.

- Kontrol sambungan terpusat (HUB) jadi elemen kritis yang akan menurunkan kecepatan, jika terjadi penambahan komputer simpul.

d. Topologi Mesh (Tak Beraturan)

Topologi Mesh ini tidak memiliki aturan dalam koneksi. Topologi ini sering terjadi karena kurangnya perencanaan awal pada saat membangun suatu jaringan. MESH topologi dibangun dengan memasang link diantara atation-station. Sebuah '*fully-connected mesh*' adalah sebuah jaringan dimana setiap terminal terhubung secara langsung ke semua terminal-terminal yang lain. Biasanya digunakan pada jaringan komputer kecil. Topologi ini secara teori memungkinkan akan tetapi tidak praktis dan biayanya cukup tinggi untuk diimplementasikan. Mesh topologi memiliki tingkat redundancy yang tinggi. Sehingga jika terdapat satu link yang rusak maka suatu station dapat mencari link yang lainnya. Namun jika terjadi kegagalan komunikasi sulit dideteksi, dan ada kemungkinan boros dalam pemakaian media transmisi.



Gambar 2.9. Topologi Mesh

e. Topologi TREE

Tree topologi dibangun oleh Bus network yang dihubungkan secara bersama-sama. Topologi tree merupakan pengembangan atau generalisasi topologi bus. Contoh : setiap gedung dalam suatu kampus memiliki Bus Network yang telah terpasang, maka setiap network dapat disambungkan secara bersama untuk membentuk sebuah tree teknologi yang bisa mengcover semua kampus. Karena tree topologi terdiri dari Bus topologi yang dihubungkan secara bersama maka tree topologi memiliki karakteristik yang sama dengan Bus topologi, mensupport baseband maupun broadband signaling dan juga mensupport baik contention maupun token bus access.

Topologi Tree diawali dari satu titik yang biasanya disebut *headend*. Selanjutnya dari *head-end* beberapa kabel ditarik menjadi cabang, dan pada setiap cabang terhubung beberapa terminal dalam bentuk bus, atau dicabang lagi hingga menjadi rumit.

f. Jaringan Tanpa Kabel atau **Nirkabel** (*Wire less*)

Komputer *mobile* seperti *lap-top*, *note-book*, atau *personal digital assistant* (PDA), merupakan komputer yang paling cepat pertumbuhannya, yang pemiliknya ingin juga disambungkan ke komputer pusat. Hal tersebut tidak mungkin disambungkan menggunakan kabel. **Wireless (Jaringan tanpa kabel)** merupakan satu solusi terhadap komunikasi yang tidak bisa dilakukan dengan jaringan menggunakan kabel. Saat ini jaringan tanpa kabel sudah banyak digunakan memanfaatkan jasa satelit dan mampu memberikan kecepatan akses relative cepat. Maka sambungan teknologi tanpa kabel (*wire less*) adalah alternative jalan keluar. Walaupun LAN tanpa kabel cukup mudah untuk dipasang, namun mempunyai kekurangan antara lain kapasitas *bandwidth* yang relatif lebih rendah dibanding jaringan dengan kabel, laju kesalahan juga relatif lebih besar dan transmisi dari sistem yang berbeda dapat saling interferensi yang mengganggu satu sama lainnya. Topologi ini juga dikenal dalam berbagai nama, seperti WLAN, WaveLAN, HotSpot, dan sebagainya. Kategori jaringan *wireless* bisa berupa: Interkoneksi Sistem, LAN wireless, ataupun WAN wireless. Syarat-syarat LAN nirkabel:

- Laju penyelesaian : protokol medium access control harus bisa digunakan se efisien mungkin oleh media nirkabel untuk memaksimalkan kapasitas.
- Jumlah simpul : LAN nirkabel perlu mendukung ratusan simpul pada sel-sel multiple.
- Koneksi ke LAN backbone : modul kontrol harus mampu menghubungkan suatu jaringan LAN ke jaringan LAN lainnya atau suatu jaringan ad-hoc nirkabel.
- Daerah layanan : daerah jangkauan untuk LAN nirkabel biasanya memiliki diameter 100 hingga 300 meter.
- Kekokohan dan keamanan transmisi : sistem LAN nirkabel harus handal dan mampu menyediakan sistem pengamanan terutama penyadapan.

Penggunaan teknologi LAN nirkabel sering digunakan untuk menghubungkan LAN pada bangunan yang berdekata. Teknologi transmisi yang umum digunakan pada LAN nirkabel adalah :

- LAN infrared (IR) : terbatas dalam sebuah ruangan karena IR tidak mampu menembus dinding yang tidak tembus cahaya.

- LAN gelombang radio : terbatas dalam sebuah kompleks gedung, seperti *bluetooth*, Wi-Fi, dan HomeRF.
- LAN spektrum penyebaran : beroperasi pada band yang sering digunakan oleh ISM (*industrial, scientific, medical*) yang tidak memerlukan lisensi.
- Gelombang mikro *narrowband* : beroperasi pada frekuensi gelombang mikro yang tidak termasuk dalam spektrum penyebaran.

1) Standar Teknologi Wi-Fi

Teknologi Wi-Fi atau Wireless Fidelity merupakan jaringan *wireless* (nirkabel) telah distandarisasikan oleh IEEE (Institut of Electrical and Electronic Engineers) dalam standar IEEE 802.11 yang terdiri dari :

- Standar IEEE 802.11a yaitu Wi-Fi dengan frekuensi 5 GHz mempunyai kecepatan 54 Mbps, jangkauan jaringan mencakup diameter 300 meter.
- Standar IEEE 802.11b yaitu Wi-Fi dengan frekuensi 2.4 GHz mempunyai kecepatan 11 Mbps, jangkauan jaringan mencakup diameter 100 meter.
- Standar IEEE 802.11g yaitu Wi-Fi dengan frekuensi 2.4 GHz mempunyai kecepatan 54 Mbps, jangkauan jaringan mencakup diameter 300 meter.
- Standar IEEE 802.11n yaitu Wi-Fi dengan frekuensi 2.4 GHz atau 5 GHz mempunyai kecepatan 100 Mbps sampai dengan 210 Mbps, jangkauan jaringan mencakup diameter 70 meter.

Teknologi Wi-Fi yang umum di implementasikan saat ini adalah standar IEEE 802.11g yang banyak didukung oleh vendor hardware jaringan disebabkan beberapa alasan antara lain :

- Perangkat bekerja pada frekuensi 2.4 GHz yang merupakan pita frekuensi ISM (*industrial, Scientific and Medical*).
- Frekuensi ini juga digunakan oleh peralatan-peralatan lainnya seperti *microwave oven, cordless phone, bluetooth*, dll.

2) Tipe Jaringan Wi-Fi

Konfigurasi jaringan Wi-Fi juga terdiri dari dua jenis jaringan seperti halnya jaringan yang menggunakan kabel seumpama Ethernet-LAN.

- Jaringan *Peer to Peer / Ad Hoc Wireless LAN*. Simpul-simpul (komputer) dapat saling berhubungan berdasarkan nama SSID (*Service Set Identifier*) yang digunakan untuk mengidentifikasi identitas sebuah komputer yang memiliki komponen wireless.

- Jaringan *Server Based / Wireless Infrastructure*. Pada sistem ini dibutuhkan sebuah komponen khusus yang berfungsi sebagai sarana *access point* yang menghubungkan semua perangkat seperti layaknya HUB atau Switch pada jaringan kabel Ethernet.

3) **Keamanan Jaringan Wi-Fi**

Sinyal frekuensi Wi-Fi dipancarkan secara bebas ke segala arah sehingga akan dapat ditangkap oleh semua komputer lain sebagai pengguna frekuensi Wi-Fi. Untuk mencegah user lain yang tidak berhak masuk ke dalam jaringan maka mekanisme jaringan perlu dilengkapi dengan sistem pengamanan, seumpama WEP (*Wired Equivalent Privacy*). Sehingga hanya user tertentu yang telah mempunyai otorisasi saja yang dapat menggunakan sumber daya jaringan Wi-Fi. Keamanan jaringan Wi-Fi secara umum terdiri dari Non-Secure (open) dan Secure atau Share Key.

- Non-Secure / Open : Setiap komputer yang memiliki Wi-Fi akan dapat menangkap pancaran sinyal dari sebuah *access point* Wi-Fi dan dapat langsung masuk ke dalam jaringan tersebut.
- Share Key (Secure) : Walaupun semua komputer yang punya Wi-Fi mendapat pancaran sinyal Wi-Fi, namun untuk masuk ke dalam jaringan diperlukan kunci(key) atau password, contohnya jaringan nirkabel yang menggunakan WEP.
- Beberapa mekanisme yang juga dapat mengamankan sebuah jaringan nirkabel tipe Wi-Fi antara lain adalah :
 - Access point dengan fasilitas password bagi administrator jaringannya sehingga tidak sembarangan user dengan mudah mengacak-acak jaringan;
 - Selain menggunakan WEP disarankan juga menambah peralatan WPA (*Wi-Fi Protected Access*);
 - Melakukan pembatasan akses ke jaringan dengan mendaftarkan alamat fisik (MAC Address) dari komputer klien yang berhak mengakses jaringan.

4) **Keunggulan Jaringan Wi-Fi**

Beberapa keunggulan jaringan Wi-Fi dibandingkan jaringan menggunakan kabel maupun nirkabel lainnya adalah :

- Biaya pemeliharaan murah,
- Peralatan atau infrastruktur jaringan umumnya berdimensi kecil
- Untuk membangun sistem jaringan dapat dilakukan dengan cepat

- Mudah dan murah untuk direlokasi jika diperlukan
- Sistem sangat mendukung portabilitas

5) Kelemahan Jaringan Wi-Fi

- Biaya peralatan jaringan pada saat ini relatif masih mahal
- Terjadi delay yang relatif besar untuk saat ini, apalagi jika jumlah user meningkat.
- Kadang terjadi kesulitan dan gangguan karena masalah propagasi frekuensi radio.
- Mudah sekali terjadi interferensi oleh sistem lain.
- Keamanan dan kerahasiaan data relatif kurang terjamin.
- Kapasitas jaringan terbatas karena keterbatasan spektrum karena pita frekuensi (Bandwidth) tidak dapat diperlebar.

g. Topologi HYBRID

Topologi Hybrid Network adalah jaringan yang dibentuk dari berbagai topologi dan teknologi. Sebuah hybrid network mungkin, sebagai contoh, diakibatkan oleh sebuah pengambil alihan suatu perusahaan. Sehingga ketika digabungkan maka teknologi-teknologi yang berbeda tersebut harus digabungkan dalam sebuah network tunggal. Sebuah hybrid network memiliki semua karakteristik dari topologi yang terdapat dalam jaringan tersebut.

h. Internetwork

Kumpulan jaringan yang terinterkoneksi disebut *internetworking* atau **inter-connected-network** atau disebut sebagai **internet** (*dengan i huruf kecil*). Bentuk *internet* yang umum adalah kumpulan LAN yang dihubungkan oleh WAN. Sebuah *internetwork* terbentuk bila jaringan-jaringan yang berbeda saling terhubung, dalam rangka penghubungan sebuah LAN dengan sebuah WAN atau penghubungan dua buah LAN, memang baru terdapat sedikit kesepakatan tentang terminology bidang ini. Sementara itu istilah **Internet** (*dengan I huruf besar*) adalah sebuah nama untuk *inter-network* global atau internet sedunia.

C. Software dan Protokol Jaringan

1. Pengertian Protokol Jaringan

Protokol adalah kumpulan dari aturan yang digunakan untuk berkomunikasi melintasi jaringan. Keperluan penyelenggaraan komunikasi berbagai macam vendor komputer diperlukan sebuah aturan baku yang standar dan disetujui berbagai pihak. Seperti

halnya dua orang yang berlainan bangsa, maka untuk berkomunikasi memerlukan penerjemah/interpreter atau satu bahasa yang dimengerti kedua belah pihak. Dalam dunia komputer dan telekomunikasi interpreter identik dengan protokol.

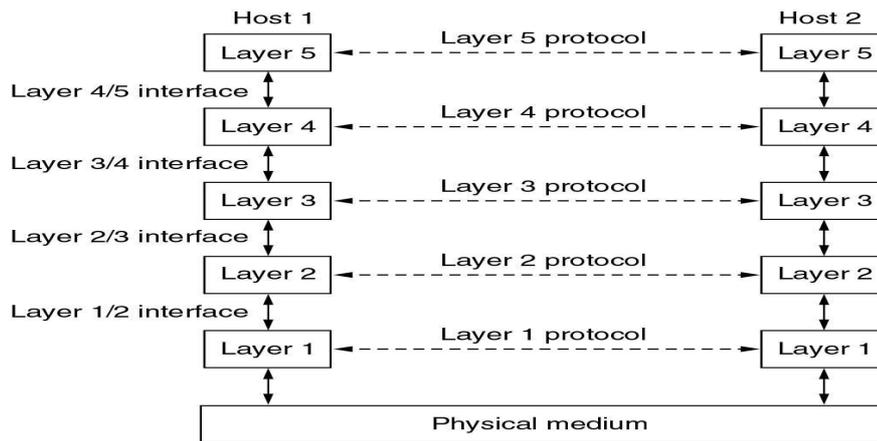
Protokol dapat berupa perangkat keras, perangkat lunak maupun berupa prosedur (SOP). Pada saat-saat awal, perangkat keras merupakan pertimbangan utama untuk merancang suatu jaringan komputer dan perangkat lunak menjadi pertimbangan selanjutnya. Namun saat ini strategi ini tidak berlaku lagi, karena perangkat lunak jaringan komputer sekarang sangat terstruktur. Teknik-teknik penstrukturan perangkat akan dibahas melalui bahasan hirarki protokol, lapisan-lapisan protokol standar dan antarmuka (interface).

2. Hirarki Protokol

Untuk mengurangi kerumitan rancangan, sebagian besar jaringan diorganisasi sebagai suatu tumpukan *layer* (lapisan) atau *level*, yang setiap layer-nya berada diatas layer yang dibawahnya, tujuan setiap layer adalah memberi layanan/dukungan/support terhadap layer yang berada di atasnya. Jumlah, nama, isi dan fungsi setiap layer dapat berbeda dari jaringan yang satu dengan jaringan yang lainnya.

Layer n pada sebuah mesin melakukan pembicaraan dengan layer n pada mesin lainnya. Hukum dan konvensi yang dipakai yang dipakai dalam pembicaraan ini dikenal secara umum sebagai *protokol layer n*. Pada dasarnya, protokol adalah persetujuan semua pihak yang berkomunikasi tentang bagaimana komunikasi tersebut harus dilakukan. Pelanggaran pada protokol akan membuat komunikasi menjadi terhambat, bahkan bisa menggagalkan komunikasi. Hirarki protocol dan komunikasi yang berlangsung adalah antar layer seperti gambar jaringan 5-layer dengan 5 jenis protocol dan 4 antarmuka antar layer. Entity-entity yang berisi layer yang bersesuaian pada mesin yang berlainan disebut *peer*. Dengan kata lain, *peer*-lah yang berkomunikasi dengan menggunakan protocol.

Kenyataannya, tidak ada yang dipindahkan secara langsung dari layer n sebuah mesin ke layer n mesin lainnya. Melainkan setiap layer melewatkan data dan mengontrol informasi ke layer yang berada dibawahnya, hingga ke layer yang paling bawah. Di bawah layer-1 terdapat medium fisik tempat terjadinya komunikasi. Pada gambar 2.10, komunikasi maya ditunjukkan dengan garis putus-putus dan komunikasi fisik dengan garis penuh.

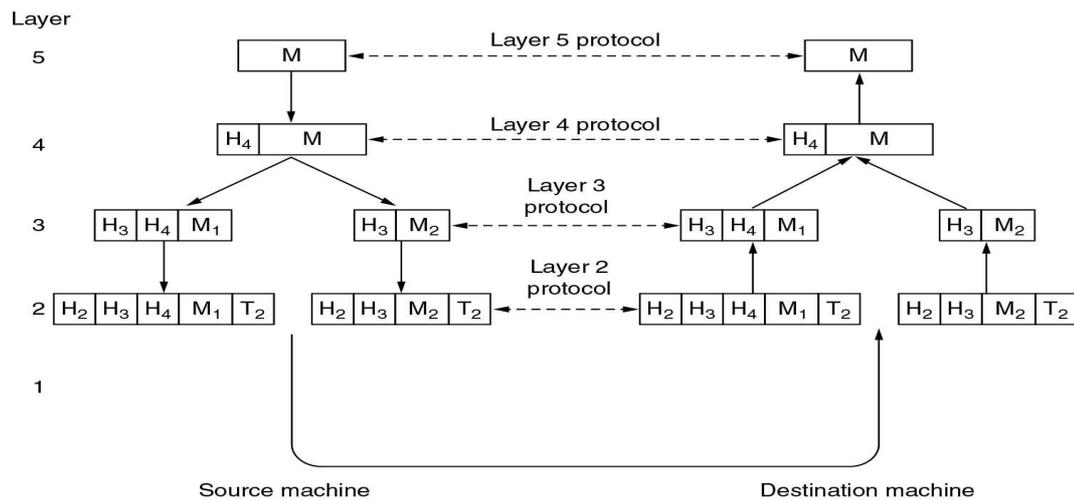


Gambar 2.10. *Layer* (Lapisan), *Protokol*, dan *Interface* (Antarmuka)

Antara setiap layer yang berdekatan terdapat sebuah *interface* (antarmuka). *Interface* menentukan operasi-operasi primitive dan layanan layer yang di bawahnya kepada layer yang di atasnya. Setiap layer membentuk kumpulan fungsi-fungsi yang secara spesifik dapat dimengerti dengan baik. Himpunan layer dan protokol disebut **arsitektur jaringan**. Sebuah arsitektur harus terdiri dari informasi yang cukup untuk memungkinkan suatu implementasi menulis suatu program atau membentuk perangkat keras setiap *layer*-nya. Sehingga jaringan dapat mentaati sepenuhnya protocol yang cocok. Daftar protokol suatu mesin, satu protokol per layer, disebut **protocol stack**.

Pada gambar 11. berikut terlihat adalah hubungan antara komunikasi virtual dan komunikasi actual serta perbedaan antara *protokol* dan *interface*. Peer proses pada layer-4, umpamanya, dengan anggapan bahwa secara konseptual komunikasi berjalan secara “*horizontal*”, dengan menggunakan protocol layer-4. Setiap *peer-process* mempunyai prosedur yang disebut semacam **SendToOtherSide** dan **GetFromOtherSide**, walaupun prosedur-prosedur ini sebenarnya berkomunikasi dengan layer-layer yang lebih bawah sepanjang *interface* $\frac{3}{4}$, dan tidak dengan sisi-sisi lainnya.

Abstraksi *peer process* merupakan hal yang penting bagi semua rancangan jaringan. Dengan *peer process*, tugas yang tidak teratur pada jaringan lengkap dapat dipecah-pecah menjadi beberapa masalah yang lebih kecil, teratur, dan beberapa rancangan, yang dinamakan rancangan layer individu.



Gambar 2.11. Contoh aliran informasi yang mendukung komunikasi virtual pada 5-layer.

3. Isu-isu Perancangan Suatu *Layer* (Lapisan)

Pada layer dijumpai masalah-masalah desain atau masalah perancangan jaringan komputer yang dapat disederhana terdiri dari 5 masalah sbb:

- **Addressing** (Pengalamatan), untuk keperluan mekanisme pengidentifikasian pengirim dan penerima yang jelas pada jaringan yang melibatkan computer dalam jumlah banyak. Agar tujuan dengan siapa proses akan berbicara menjadi jelas dan clear, supaya dapat mencapai tempat tujuan tertentu.
- Bagian lain keputusan desain berhubungan dengan peraturan transfer data. Protokol harus dapat menentukan dengan berapa saluran secara logika (*logical channel*) jaringan bersangkutan akan berhubungan, dan juga jenis prioritasnya. Umumnya jaringan mempunyai dua *logical channel* untuk setiap koneksinya. Satu untuk keperluan data yang biasa, dan *channel* lainnya untuk data-data penting.
- **Error Control** (Pengendalian Kesalahan) merupakan hal yang penting dikarenakan tidak sempurnanya sirkuit komunikasi fisik. Diperlukan metode berupa kode deteksi error dan koreksi error, setelah sebelumnya kedua pihak yang berkomunikasi bersepakat tentang metode yang digunakan. Pihak penerima harus mempunyai cara untuk memberitahu si pengirim bahwa data mana yang telah diterima dengan benar dan mana yang tidak.
- **Flow Control**, Tidak semua *channel* komunikasi menjaga urutan pesan yang dikirim kepadanya. Untuk mengatasi kesalahan yang mungkin terjadi pada pengurutan paket, protocol harus membuat ketentuan secara eksplisit bagi sipenerima mengurutkan kembali potongan-potongan paket yang diterimanya.

- **Multiplexing** diperlukan oleh physical layer, umpama pada saat traffic untuk semua koneksi harus dikirimkan melalui sesedikit mungkin sirkuit fisik.
- Ketidak-mampuan semua proses untuk menerima pesan ukuran besar, sehingga harus ada mekanisme pemisahan pengiriman, dan penggabungan kembali pesan-pesan. Perlu ada mekanisme penggabungan pengiriman pesan-pesan kecil untuk tujuan efisiensi.
- Masalah lain yang terjadi pada setiap level adalah bila pengiriman data jauh lebih cepat dibanding dengan kecepatan penerima. Ada yang menggunakan mekanisme umpan-balik (*feed back*) dari penerima ke pengirim, secara langsung maupun tidak langsung. Umpan balik berisi keadaan sipenerima pada saat itu dan ada pula yang berisi pembatasan laju transmisi bagi pengirim.
- **Routing** Route pengiriman harus dipilih terlebih dahulu apabila terdapat lintasan (path) yang cukup banyak antara sumber dan tujuan. Seringkali pemilihan route perlu dipecah-pecah melalui dua buah layer atau lebih. Umpama pengiriman dari Jakarta ke Brisbane, mungkin saja keputusan layer tingkat atas memilih routenya melalui Singapura atau Malaysia yang didasarkan pada hukum-hukum yang berlaku di Negara yang bersangkutan. Sedangkan keputusan layer tingkat bawah membuat pilihannya berdasarkan pada beban traffic saat itu.

4. Layanan-Layanan Connection-Oriented dan Connectionless

Layer memiliki dua macam layanan bagi layer di atasnya: *Connection-Oriented* dan *Connectionless*. *Layanan Connection-Oriented* dibuat berdasarkan sistem telepon, pertama pengguna layanan membuat koneksi, menggunakan koneksi, dan diakhiri dengan menghentikan koneksi. Aspek penting koneksi adalah seperti halnya sebuah tabung: pengirim mendorong obyek (bit-bit) pada sebuah ujung, dan sisi penerima mengambil bit-bit itu dari ujung lain sesuai urutannya. *Layanan Connectionless* dibentuk seperti sistem surat pos. Setiap pesan (surat) memiliki alamat yang dituju, dan memiliki route masing-masing yang berdiri sendiri satu sama lain. Pesan yang dikirim lebih dulu pada umumnya akan sampai lebih dulu juga, meskipun dapat juga pesan tersebut mengalami kelambatan sehingga sampainya lebih belakangan dibanding yang belakangan dikirimkan.

Kedua layanan ini dibedakan juga berdasarkan *kualits layanannya*. Layanan disebut reliable bila tidak pernah kehilangan data. Sistem layanan yang reliable biasanya menggunakan cara pemberitahuan (*acknowledgment*) sipenerima bahwa pesan yang dikirim

telah sampai, sehingga pihak pengirim akan tahu bahwa pesan-pesan yang dikirimkannya telah sampai di tujuan. Proses pemberi tauhan ini menyebabkan timbulnya *overhead* dan *delay*, yang sering berguna namun kadang juga tidak diharapkan. Situasi yang cocok untuk layanan *connection-oriented* yang *reliable* adalah pengiriman file (*file transfer*). Variasi layanan *connection-oriented* yang *reliable* adalah: urutan pesan dan aliran byte.

Jenis Layanan lainnya adalah layanan *request-reply*, termasuk kelompok *connection-less* berupa sebuah datagram berisi permohonan; balasannya berupa jawaban. *Request-reply* umumnya digunakan untuk mengimplementasikan model client-server; client mengajukan pertanyaan dan server akan menjawabnya.

5. Arsitektur Lapisan

Terdapat beberapa model referensi untuk sistem pe-lapisan (*layering*) dalam arsitektur komunikasi jaringan komputer. Beberapa model lapisan yang sering dijumpai antara lain model Ethernet yang terdiri dari 3 lapisan, model SNA (System Network Architecture) dari IBM yang terdiri dari 7 lapisan, model DOD (Departement of Defence) yang terdiri dari 4 lapisan, dan model OSI dari ISO serta model TCP/IP dari ARPAnet (sebagai model protocol internet). OSI sebagai Model referensi ini membahas mulai dari lapisan fisik sampai dengan lapisan aplikasi.

Model OSI terdiri dari tujuh lapisan terurut: *physical* (lapis ke-1), *data link* (lapis ke-2), *network* (lapis ke-3), *transport* (lapis ke-4), *session* (lapis ke-5), *presentation* (lapis ke-6), dan aplikasi (lapis ke-7). Gambar 12 menunjukkan lapisan-lapisan yang terlibat ketika pesan dikirim dari A ke B. Pesan yang dikirim kemungkinan akan melalui beberapa simpul-simpul lanjutan. Simpul-simpul ini biasanya melibatkan hanya tiga lapis pertama model OSI.

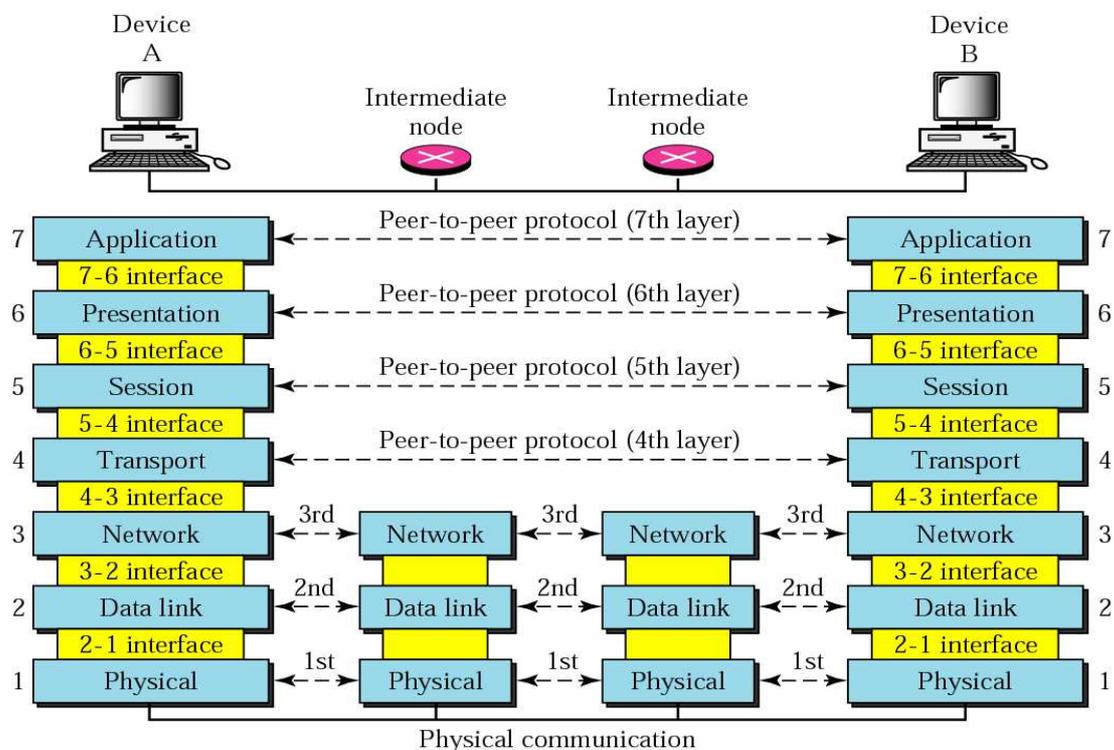
Dalam mengembangkan model, perancang menyaring proses-proses dalam mentransmisikan data pada elemen-elemen yang paling dasar. Mereka mengidentifikasi fungsi jaringan yang digunakan dan mengumpulkan fungsi-fungsi tersebut pada kelompok-kelompok yang berlainan sehingga menjadi lapisan-lapisan. Setiap lapisan menjelaskan kelompok fungsi yang jelas dari lapisan tersebut dengan lapisan-lapisan yang lain. Dengan penjelasan dan pengelompokan fungsi pada mode ini, perancang membuat sebuah arsitektur yang luas sekaligus fleksibel. Yang lebih penting, model OSI memungkinkan operasi antar sistem-sistem yang tidak kompatibel.

Dalam mesin tunggal, setiap lapisan menggunakan layanan lapisan yang ada dibawahnya. Lapis 3 sebagai contoh menggunakan layanan yang disediakan lapis 2 dan menyediakan layanan untuk lapis 4. Antara dua mesin, lapis x pada sebuah mesin akan berkomunikasi pada lapis x mesin lainnya. Komunikasi ini diatur oleh rangkaian aturan yang disetujui yang disebut protokol. Proses-proses pada setiap mesin yang berkomunikasi pada lapis yang bersangkutan disebut proses *peer to peer*. Komunikasi ini terjadi menggunakan protokol-protokol yang cocok pada lapisan yang bersangkutan.

6. Proses *Peer to Peer* dan Hubungan Antar Lapisan

a) Proses *Peer to Peer*

Pada lapisan *physical*, komunikasi terjadi secara langsung: pada gambar 2.12 perangkat A mengirimkan aliran bit-bit ke perangkat B (melalui simpul lanjutan). Pada lapisan yang lebih tinggi, komunikasi bergerak ke bawah melalui lapisan-lapisan pada perangkat A dan kemudian naik melalui lapisan-lapisan pada perangkat B. Setiap lapis pada perangkat pengirim menambahkan informasinya sendiri yang diterima dari lapis di atasnya dan meneruskannya sebagai paket yang utuh ke lapis dibawahnya.



Gambar 2.12. Proses Peer to Peer dan Hubungan Antar Lapisan

Pada lapis-1 seluruh paket diubah ke bentuk yang dapat dikirim ke perangkat penerima. Pada mesin penerima pesan diurai lapis demi lapis, yang setiap prosesnya mengambil dan melepaskan data yang berarti. Sebagai contoh, lapis-2 mengambil data yang berarti baginya, kemudian meneruskan sisanya ke lapis-3. Lapis-3 mengambil data yang berarti baginya dan meneruskan sisanya ke lapis-4 dan seterusnya.

b) Hubungan Antar Lapisan

Data dan informasi jaringan yang diteruskan melalui lapisan perangkat pengirim dan diterima lapisan perangkat penerima terjadi karena adanya hubungan antara sepasang layar yang berhubungan. Setiap hubungan menjelaskan informasi layanan lapisan yang harus disediakan untuk lapisan yang ada di atasnya. Selama suatu lapisan menyediakan layanan yang diharapkan pada lapisan yang ada di atasnya maka penggunaan khusus dari fungsinya dapat diubah atau diganti tanpa perubahan dari lapisan-lapisan lainnya.

7. Hubungan Model Jaringan dan Protokol Jaringan

Badan dunia yang menangani masalah standarisasi ISO (*International Organisation for Standardization*) membuat aturan model referensi OSI (*Open System Interconnection*). Model OSI sebagai model dari badan standar dunia ISO, namun secara *de-facto* kenyataan yang terjadi di lapangan (di internet), protocol yang menjadi acuan adalah protokol yang berasal dari Suite protokol TCP/IP, terutama protokol TCP (*Transmission Control Protocol*), UDP (*User Datagram Protocol*), dan IP (*Internet Protocol*) yang berada pada lapisan *Host-to host* dan lapisan Internet sepantaran dengan lapisan Transport dan Network pada OSI. Namun demikian semua vendor perangkat telekomunikasi haruslah berpedoman dengan model referensi OSI ini dalam mengembangkan protokolnya. Hubungan antara model referensi OSI dengan protokol TCP/IP (protokol Internet) terlihat dalam tabel 2.2.

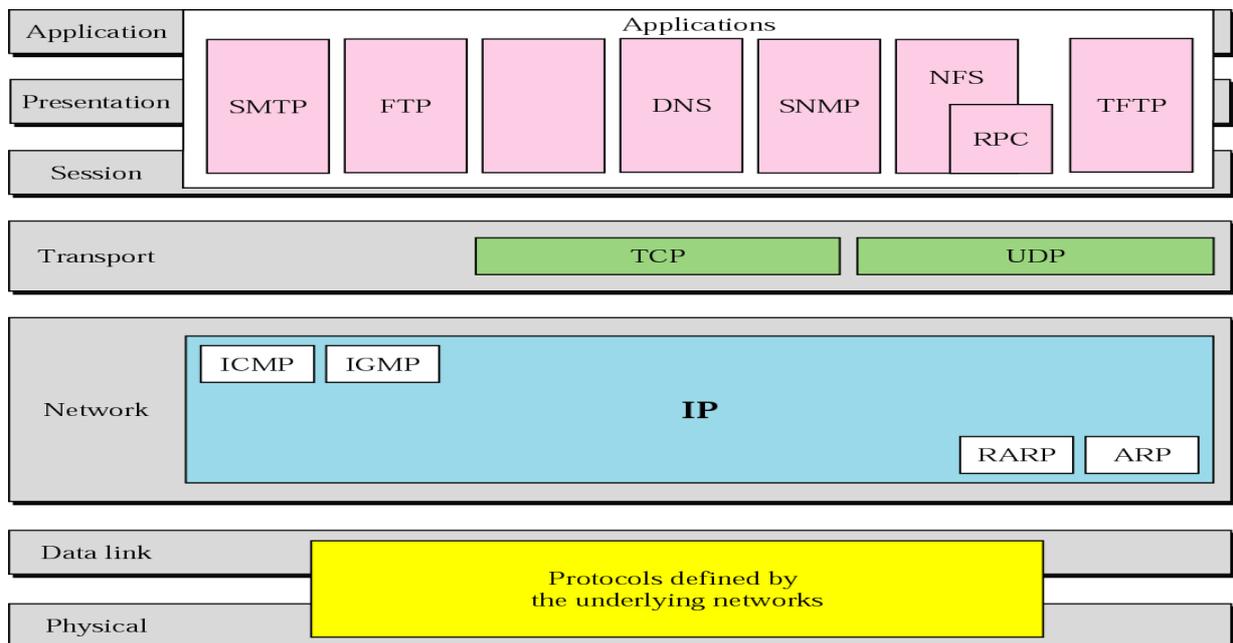
Begitu pula pada gambaran tabel berikut juga memperlihatkan hubungan antara model referensi OSI dengan model TCP/IP serta kumpulan protokolnya (Suite Protocol TCP/IP) dan juga protokol-protokol lainnya yang banyak dijumpai dilapangan. Tabel 2.2 juga memperlihatkan perbandingan pengelompokan model menurut OSI dan kesetaraannya terhadap layereing menurut model TCP/IP. Juga disertakan beserta protokol pada tiap-tiap lapisan tersebut beserta kegunaan masing-masing protokol dalam lapangan jaringan komputer sa'at ini.

Tabel 2. Hubungan antara model OSI dengan protokol Internet

Model OSI		Model TCP/IP	Protocol TCP/IP	
No	Lapisan		Nama Protokol	Kegunaan
7	Aplikasi	Aplikasi (<i>Process/ Application layer</i>)	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	Protokol untuk distribusi IP pada jaringan dgn jumlah IP yang terbatas
			DNS (Domain Name Server)	Data base nama domain mesin dan nomer IP
			FTP (File Transfer Protocol)	Protokol untuk transfer file
			HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)	Protokol untuk transfer file HTML dan Web
			MIME (Multipurpose Internet Mail Extention)	Protokol untuk mengirim file binary dalam bentuk teks
			NNTP (Network News Transfer Protocol)	Protokol untuk menerima dan mengirim newsgroup
			POP (Post Office Protocol)	Protokol untuk mengambil mail dari server
6	Presentasi		SMB (Server Message Block)	Protokol untuk transfer berbagai server file DOS dan Windows
			SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)	Protokol untuk pertukaran mail
			SNMP (Simple Network Management Protocol)	Protokol untuk menejemen jaringan
			Telnet	Protokol untuk akses jarak jauh
5	Sessi		TFTP (Trivial FTP)	Protokol untuk transfer file
			NETBIOS (Network Basic Input Output System)	BIOS jaringan standar
			RPC (Remote Procedure Call)	Prosedur pemanggilan jarak jauh
4	Transport	Transport (<i>host to host layer</i>)	SOCKET	Input Output untuk network jenis BSD-UNIX
			TCP (Transmission Control Protocol)	Protokol pertukaran data berorientasi (connection oriented)
3	Network (Jaringan)	Internet layer	UDP (User Datagram Protocol)	Protokol pertukaran data non-orientasi (connectionless)
			IP (Internet Protocol)	Protokol untuk menetapkan routing
			RIP (Routing Information Protocol)	Protokol untuk memilih routing
			ARP (Address Resolution Protocol)	Protokol untuk mendapatkan informasi hardware dari nomer IP
2	Data link LLC (Logical Link Control)	Network access (<i>Network access layer</i>)	RARP (Reverse ARP)	Protokol untuk mendapatkan informasi nomer IP dari hardware
	Data Link MAC (Medium Access Control)		PPP (Point to Point Protoc	Protokol untuk point ke point
1	Fisik		SLIP (Serial Line Internet Protocol)	Protokol dengan menggunakan sambungan serial
			Ethernet, FDDI, ISDN, ATM	Ethernet, FDDI, ISDN, ATM

TCP/IP *protocol suite* dikembangkan sebelum model OSI. Oleh karena itu lapisan-lapisan pada TCP/IP *protocol suite* tidak sama dengan yang ada pada model OSI. TCP/IP *Protocol Suite* terdiri dari empat lapisan dan dilengkapi lapisan ke-lima sebagai lapisan: *physical*, Network Access (*data link*), Internet (*network*), Host-to-host (*transport*) dan aplikasi. Empat lapisan pertama menyediakan standarisasi *physical*, penghubung jaringan, *internet working*, dan fungsi transport yang menghubungkan pada empat lapis pertama model OSI. Tiga lapisan paling atas pada model OSI direpresentasikan pada TCP/IP sebagai sebuah lapisan tunggal yang disebut lapisan aplikasi (lihat gambar 2.13),

TCP/IP adalah sebuah hierarki protokol yang terbuat dari modul interaktif yang masing-masingnya menyediakan fungsi secara spesifik. Mengingat model OSI masing-masing mempunyai fungsi yang spesifik, lapisan pada TCP/IP *Protocol Suite* terdiri dari protokol yang independen dan dapat dicampur dan dipasangkan sesuai keinginan sistem. Kata hierarki bermakna bahwa setiap level di atas protokol di dukung oleh satu atau lebih level protokol di bawahnya.



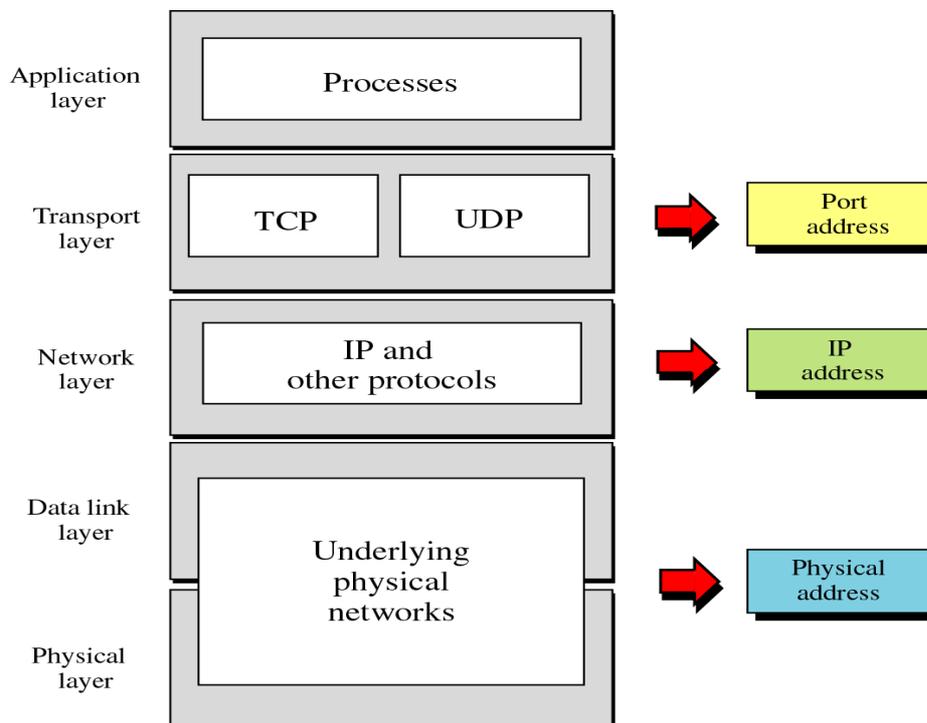
Gambar 2.13. Hubungan antara model OSI dan protocol-protokol dalam model TCP/IP

Pada lapisan transport (host-to-host), TCP/IP mempunyai dua protokol: *transmission control protocol* (TCP) dan *user datagramm protocol* (UDP). Pada lapisan *network*, protokol model TCP/IP adalah internet protocol (IP), walaupun masih ada beberapa protokol yang

mensupport perpindahan data pada lapisan ini. Pada lapisan *physical* dan *data link*, TCP/IP tidak mempunyai protokol spesifik. Lapisan ini mensupport semua standar dan protokol. Jaringan TCP/IP *internetwork* dapat sebagai LAN, MAN atau sebuah WAN.

4. Pengalamatan Jaringan Komputer

Tiga level pengalamatan yang berbeda digunakan pada jaringan internet yang menggunakan protokol TCP/IP: alamat *physical* (hubungan), alamat internet (IP), dan alamat port. Setiap alamat secara spesifik adalah milik dari lapisan arsitektur TCP/IP, seperti pada gambar 2.14 berikut.



Gambar 2.14. Tiga Level Pengalamatan

Pada jaringan internet kita membutuhkan identitas unik untuk dapat berkomunikasi dengan semua perangkat lain secara global. Analoginya seperti sistem telepon, dimana setiap telepon mempunyai nomer panggil masing-masing termasuk kode wilayah dan negaranya.

b. Alamat Fisik (*Physical Address*)

Alamat *physical* yang dikenal juga sebagai alamat hubungan, adalah alamat dari simpul pada LAN atau WAN. Alamat ini termasuk dalam *frame* yang digunakan oleh lapisan *data link*. Alamat ini adalah alamat level yang terendah. Alamat *physical* mempunyai

kewenangan pada jaringan (LAN atau WAN). Ukuran dan format dari alamat ini berbeda, tergantung dari jaringan. Sebagai contoh, Ethernet menggunakan 6 byte (48 bit) alamat *physical* yang di cetak pada NIC.

c. Alamat Fisik *Unicast*, *Multicast* dan *Broadcast*

Alamat *physical* dapat berupa *unicast* (penerima tunggal), *multicast* (sebuah grup penerima), atau *broadcast* (diterima oleh seluruh sistem pada jaringan). Beberapa jaringan mendukung semua tipe pengalamatan. Sebagai contoh, ethernet mendukung alamat *physical unicast* (6 byte), pengalamatan *multicast* dan pengalamatan *broadcast*. Beberapa jaringan tidak mendukung pengalamatan *physical multicast* atau *broadcast*. Jika sebuah *frame* harus dikirimkan pada sebuah grup penerima atau keseluruhan sistem, alamat *multicast* atau *broadcast* harus disimulasikan menggunakan pengalamatan *unicast*. Ini berarti bahwa *multiple* paket dikirim menggunakan pengalamatan *unicast*.

d. Internet Address (*Logical Address*)

Pengalamatan internet dibutuhkan untuk layanan komunikasi universal yang independen dari jaringan-jaringan *physical*. Pengalamatan *physical* tidak cukup untuk lingkungan internet work dimana jaringan-jaringan yang berbeda dapat mempunyai format-format pengalamatan yang berbeda pula. Sistem pengalamatan universal pada setiap *host* harus unik. Sebuah alamat internet menggunakan protocol IPv4 (versi-4) adalah alamat 32 bit yang secara unik menghubungkan *host* ke internet. Tidak ada dua *host* pada internet yang mempunyai alamat IP yang sama. IP address adalah alamat yang diberikan pada jaringan komputer dan peralatan jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP. IPv4 terdiri atas 32 bit angka biner yang dapat dituliskan sebagai empat kelompok angka desimal yang dipisahkan oleh tanda titik seperti 193.160.5.1.

Sementara itu pengertian *socket* atau alamat socket adalah perpaduan antara alamat IP (*logical address*) dan alamat port (*Port address*) sebagai mode komunikasi.

e. Port Address (Alamat Port)

Alamat IP dan *physical* diperlukan untuk kuantitas data dari sumber ke *host* tujuan. Bagaimanapun juga, kiriman data pada *host* tujuan bukanlah sebuah tujuan akhir dari

komunikasi data pada internet. Sebuah sistem dikatakan tidak komplis jika tidak mengirimkan apa-apa kecuali data. Saat ini perangkat komputer dapat menjalankan beberapa proses pada waktu yang sama. Akhir dari sebuah tujuan komunikasi internet adalah komunikasi sebuah proses dengan proses lain. Sebagai contoh, komputer A dapat berkomunikasi dengan komputer C menggunakan TELNET. Pada saat bersamaan, komputer A dapat berkomunikasi dengan komputer B menggunakan FTP. Supaya proses-proses ini terjadi secara simultan kita memerlukan sebuah metode untuk memberikan label yang berbeda pada setiap proses. Dengan kata lain mereka memerlukan alamat. Pada arsitektur TCP/IP, label yang diberikan kepada sebuah proses disebut alamat port. Sebuah alamat port pada TCP/IP mempunyai panjang 16 bit.

5. Pengalamatan Logika IPv4

Pengalamatan IP adalah unik. Karena untuk setiap alamat hanya satu-satunya yang terhubung dengan internet. Peralatan yang tersambung ke internet tidak pernah memiliki alamat yang sama. Sehingga jika suatu peralatan memiliki dua sambungan ke internet dengan dua jaringan maka dia juga akan mempunyai dua Alamat IP. Pengalamatan IP juga universal, sehingga setiap alamat akan diterima oleh semua host yang ingin dihubungi di internet.

Alamat IP adalah unik.

IP address terdiri atas dua bagian yaitu **network ID** dan **host ID**, dimana network ID menentukan alamat jaringan komputer, sedangkan host ID menentukan alamat host (komputer, router, switch). Oleh sebab itu IP address memberikan alamat lengkap suatu host beserta alamat jaringan di mana host itu berada. Contoh IPv4 Address:

Network ID			Host ID
193	160	5	1

Di sini akan dibahas klasifikasi alamat, sebagai salah satu mekanisme pengalamatan dari TCP/IP dalam versi IPv4. Juga akan dikenalkan mekanisme pengalamatan lainnya yaitu pengalamatan tanpa kelas. Pada bagian lain akan dibahas mekanisme pengalamatan untuk generasi selanjutnya yaitu TCP/IP protokol versi IPv6.

IPv4 menggunakan 32 bit pengalamatan, yang berarti mempunyai Ruang alamat sebesar 2^{32} atau 4.294.967.296 (lebih dari 4 miliar). Jadi secara teoritis, jika tidak ada

permasalahan, lebih dari 4 miliar peralatan dapat tersambung ke internet. Tapi pada kenyataannya sangat jauh dari jumlah tersebut.

Ruang alamat dari IPv4 adalah 2^{32} atau 4.294.967.296

a. Notasi

Ada tiga cara notasi untuk menunjukkan Alamat IP yaitu : notasi biner, desimal dengan titik dan heksadesimal.

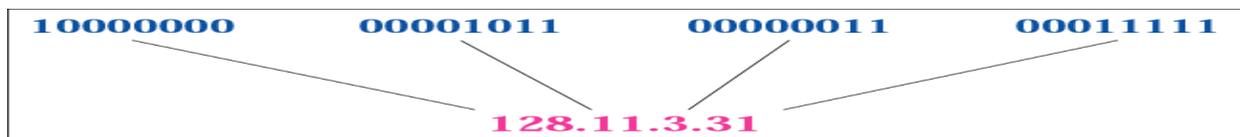
1) Notasi Biner

Pada notasi biner, Alamat IP digambarkan dalam 32 bit. Untuk membuat alamat yang mudah dibaca, biasanya terbagi dalam 8 bit (octet) yang membentuk satu byte tiap octet-nya. Berikut contoh notasi biner dari Alamat IP ;

01110101 10010101 00011101 11101010

2) Notasi Desimal

Untuk membuat Alamat IP yang lebih simpel dan mudah dibaca, pengalamatan internet biasanya ditulis dalam bentuk desimal dengan menambahkan titik disetiap bytes. Gambaran berikut menunjukkan sebuah Alamat IP dalam bentuk desimal. Ditulis demikian, sebab setiap bytes hanya 8 bit, dan setiap nomernya antara 0 hingga 255.



Contoh 1: Ubah Alamat IP berikut dari bentuk biner ke bentuk desimal

- a. 10000001 00001011 00001011 11101111
- b. 11000001 10000011 00011011 11111111
- c. 11100111 11011011 10001011 01101111
- d. 11111001 10011011 11111011 00001111

Penyelesaian: Kita ubah setiap group 8 bit dengan angka desimal yang sesuai dan tambahkan titik disetiap spasinya.

- a. 129.11.11.239
- b. 193.131.27.255
- c. 231.219.139.111

d. 249.155.251.15

Contoh 2: Ubah Alamat IP berikut dari desimal menjadi notasi biner

a. 111.56.45.78

b. 221.34.7.82

c. 241.8.56.12

d. 75.45.34.78

Penyelesaian : Kita ubah setiap angka desimal dengan bilangan biner yang sesuai.

a. 01101111 00111000 00101101 01001110

b. 11011101 00100010 00000111 01010010

c. 11110001 00001000 00111000 00001100

d. 01001011 00101101 00100010 01001110

3) *Notasi Hexadesimal*

Kadang-kadang kita melihat Alamat IP dalam notasi heksadesimal. Setiap digit heksadesimal sama dengan 4 bit. Maksudnya 32 bit alamat dijadikan 8 digit heksadesimal. Notasi ini biasa digunakan untuk jaringan programming.

Contoh 3: Ubah Alamat IP berikut dari notasi biner menjadi heksadesimal.

a. 10000001 00001011 00001011 11101111

b. 11000001 10000011 00011011 11111111

Penyelesaian: Kita ubah setiap group dengan bilangan heksadesimal yang sesuai. Tulis notasi heksadesimal secara normal tanpa penambahan spasi atau titik. Sehingga ada penambahan 0X di awal atau subscript 16 diakhir untuk menunjukkan angka ini adalah bilangan heksadesimal.

a. 0X810B0BEF atau 810B0BEF₁₆

b. 0XC183CFF atau C1831CFF₁₆

b. *Pengkelas-an Alamat (Classful Addressing)*

Pengalamatan IP, ketika dimulai dekade yang lalu menggunakan konsep kelas. Arsitektur ini disebut *Classful Addressing*. Pada pertengahan tahun 1990, Arsitektur baru yang disebut *classless addressing* telah diperkenalkan yang secara bertahap akan menggantikan arsitektur aslinya. Sehingga kebanyakan masih tetap menggunakan *Classful*

Addressing dan akan pindah secara perlahan. Konsep dari Clasful membutuhkan pemahaman tentang konsep kelas. Pada Clasful Addressing, kapasitas pengalamatan IP dibagi kedalam 5 kelas : A, B, C, D dan E. setiap kelas mengisi sebagian dari Ruang alamat.

Address space



dari diagram kelas A menampung setengah dari Ruang alamat. Kelas B menampung 1/4 nya. Kelas C menampung 1/8 nya dan kelas D dan E masing-masing menampung 1/16 nya. Tabel 4 menunjukkan jumlah alamat dari tiap kelas.

Tabel 4 Jumlah Alamat tiap kelas

Kelas	Jumlah Alamat	Persentase
A	$2^{31}=2,147,483,648$	50%
B	$2^{30}=1,073,741,824$	25%
C	$2^{29}=536,870,912$	12,5%
D	$2^{28}=268,435,456$	6,25%
E	$2^{28}=268,435,456$	6,25%

Kita dapat mengetahui kelas dari suatu alamat ketika alamat di tulis dalam bentuk notasi biner atau desimal.

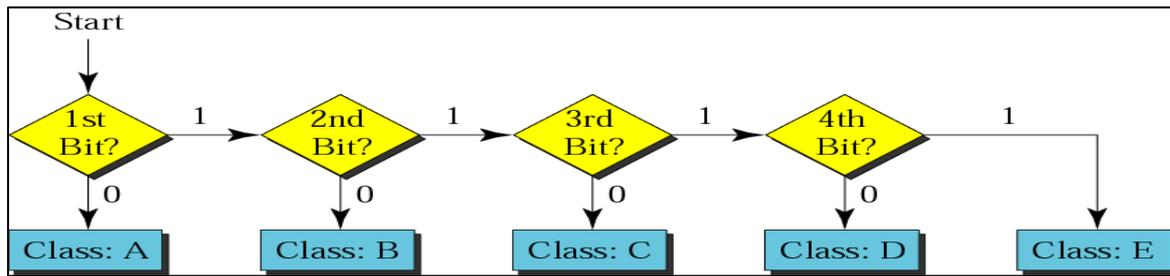
1) Mengetahui kelas dalam notasi biner

Jika alamat ditulis dalam notasi biner, bit pertama dari alamat tersebut menandakan kelas, seperti ditunjukkan oleh gambar berikut.

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A	0			
Class B	10			
Class C	110			
Class D	1110			
Class E	1111			

Gambar 2.15. Mengetahui kelas dalam notasi biner

Untuk mengecek bit dan mengetahui kelas melalui prosedur sistematis algoritma gambar 2.16. Prosedur ini dengan mudah dapat dibuat programnya disemua bahasa pemrograman.



Gambar 2.16. Mencari Kelas Alamat

Contoh 4 Bagaimana kita dapat mengetahui kelas A mempunyai 2.147.483.648 alamat ?

Penyelesaian: Di kelas A menyediakan 31 bit untuk alamat, maka dengan 31 bit kita dapatkan 2^{31} atau 2.147.483.648.

Contoh 5: Tentukan kelas dari masing-masing alamat sebagai berikut :

- a. 00000001 00000000 00000000 00000000
- b. 11000001 00000000 00000000 00000000
- c. 10100111 00000000 00000000 00000000
- d. 11110011 00000000 00000000 00000000

penyelesaian : lihat prosedur pada gambar 4.4.

- a. Bit pertama 0. jadi ini adalah kelas A
- b. 2 bit pertama 1, bit ketiga 0. ini adalah kelas C
- c. bit pertama 0, bit kedua 1. ini adalah kelas B
- d. 4 bit pertama 1. ini adalah kelas E

2) Mengetahui kelas dalam notasi desimal

Ketika alamat ditulis dalam notasi desimal, maka untuk menentukan kelasnya kita harus melihat angka pada byte pertama. Masing-masing kelas memiliki rentang yang khusus seperti ditunjukkan pada gambar berikut :

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A	0 to 127			
Class B	128 to 191			
Class C	192 to 223			
Class D	224 to 239			
Class E	240 to 255			

Gambar 2.17. Mengetahui Kelas dalam Notasi Desimal

Artinya jika byte pertama antara 0 dan 127 adalah kelas A, antara 128 dan 191 adalah kelas B, dan selanjutnya.

Contoh 6: Tentukan kelas dari masing-masing alamat berikut :

- 227.12.14.87
- 193.14.56.22
- 14.23.120.8
- 252.5.15.111
- 134.11.78.56

Penyelesaian :

- Byte pertama 227 (antara 224 dan 239), maka kelasnya D
- Byte pertama 193 (antara 192 dan 223), maka kelasnya C
- Byte pertama 14 (antara 0 dan 127), maka kelasnya A
- Byte pertama 252 (antara 240 dan 255), maka kelasnya E
- Byte pertama 134 (antara 128 dan 191), maka kelasnya B

Contoh 7: Pada contoh 4 kita ketahui bahwa kelas A mempunyai 2^{31} (2.147.483.648) alamat. Bagaimana memperoleh hasil tersebut dalam notasi desimal?

Penyelesaian : Alamat di kelas A dengan rentang antara 0.0.0.0 sampai 127.255.255.255. Kita akan menunjukkan bahwa kapasitas antara angka tersebut adalah 2.147.483.648. Ini contoh yang dapat menunjukkan bagaimana memperoleh rentang alamat. Kita tentukan bahwa disini mempunyai 256 angka. Tiap-tiap byte memiliki kapasitas sebagai berikut :

$$256^3, 256^2, 256^1, 256^0$$

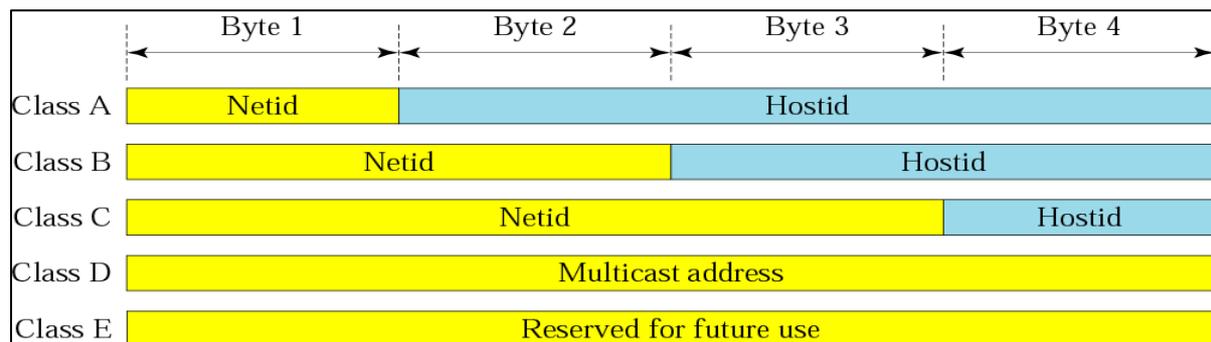
sekarang untuk mendapatkan nilai integer dari masing-masing angka, kita kalikan tiap byte yang hasilnya :

Alamat terakhir : $127 \times 256^3 + 255 \times 256^2 + 255 \times 256^1 + 255 \times 256^0 = 2.147.483.648$

Alamat pertama : 0

3) Net-id dan Host-id

Pada pengkelasan alamat, Alamat IP kelas A,B, dan C dibagi menjadi *netid* dan *hostid*. Panjangnya bervariasi tergantung dari kelasnya. Gambar 2.18 menunjukkan byte *netid* dan *hostid*. Catatan bahwa kelas D dan E tidak dibagi kedalam *netid* dan *hostid* yang alasannya akan kita bahas kemudian.



Gambar 2.18. Net-Id dan Host-Id

Di kelas A, 1 byte pertama untuk *netid* dan 3 byte selanjutnya untuk *hostid*. Kelas B, 2 byte pertama *netid* dan 2 byte berikutnya *hostid*. Kelas C, 3 byte pertama *netid* dan 1 byte berikutnya *hostid*.

4) Kelas dan Blok

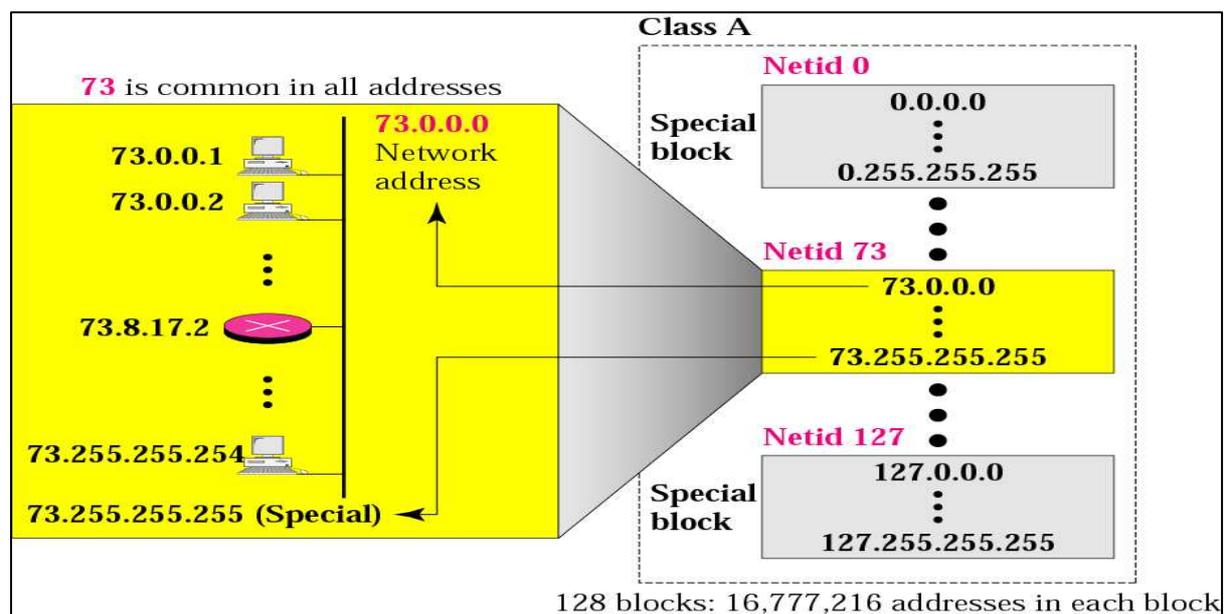
Satu permasalahan dengan pengkelasan alamat adalah bahwa tiap-tiap kelas dibagi menjadi blok angka yang tetap dengan tiap-tiap blok mempunyai jumlah yang tetap. Mari kita lihat masing-masing kelas berikut :

a) Kelas A

Kelas A dibagi menjadi 128 blok dengan tiap-tiap blok memiliki perbedaan *netid*. Blok pertama menampung alamat dari 0.0.0.0 hingga 0.255.255.255 (*netid* 0). Blok kedua menampung alamat dari 1.0.0.0 hingga 1.255.255.255 (*netid* 1). Blok terakhir menampung alamat dari 127.0.0.0 hingga 127.255.255.255 (*netid* 127). Catatan bahwa untuk setiap blok

alamat, byte pertama (netid) adalah sama, tetapi 3 byte selanjutnya (hostid) dapat mengambil setiap nilai yang ada pada rentangnya.

Blok pertama dan blok terakhir pada kelas ini disediakan untuk fungsi yang khusus seperti yang akan dibahas berikut. Pada perkembangannya, satu blok (netid 10) digunakan untuk alamat tersendiri. Sisanya 125 blok dapat ditunjukkan dengan organisasi. Maksudnya bahwa total alamat dari organisasi tersebut hanya memiliki 125 alamat. Sehingga masing-masing blok pada kelas ini berisi 16.777.216 alamat, maksudnya organisasi akan sangat besar dengan menggunakan semua alamat ini. Gambar 2.19 menunjukkan blok pada kelas A.



Gambar 2.19. Blok di kelas A

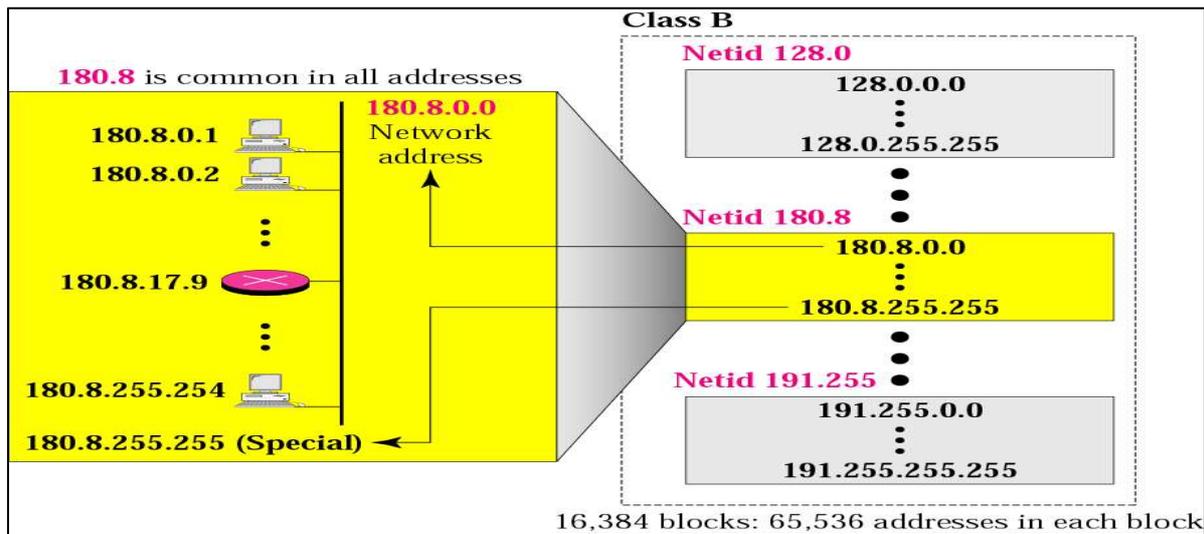
Alamat kelas A dirancang untuk organisasi besar dengan jumlah hosts atau router yang besar yang terdapat pada jaringannya. Sehingga jumlah alamat dari tiap-tiap blok 16.777.216 kemungkinannya lebih besar daripada yang dibutuhkan oleh hampir semua organisasi. Banyak kelas yang sia-sia pada kelas ini.

b) Kelas B

Kelas B dibagi menjadi 16.384 blok dengan tiap-tiap blok memiliki perbedaan netid. 60 blok disediakan untuk alamat tersendiri. Sekitar 16.368 blok diperuntukan bagi organisasi. Blok pertama menampung alamat dari **128.0.0.0** hingga **128.0.255.255** (netid 128.0). Blok terakhir menampung alamat dari **191.255.0.0** hingga **191.255.255.255** (netid 191.255).

Catatan bahwa untuk masing-masing blok alamat, 2 byte pertama (netid) adalah sama. Tetapi 2 byte selanjutnya (hostid) dapat diambil dari nilai yang ada pada rentangnya.

Ada 16.368 blok yang dapat digunakan. Maksudnya bahwa total alamat dari organisasi yang dimiliki oleh kelas B adalah 16.368. Sehingga, masing-masing blok pada kelas ini berisi 65.536 alamat, organisasi akan cukup besar dengan menggunakan semua alamat ini. Gambar 2.20 menunjukkan blok pada kelas B.



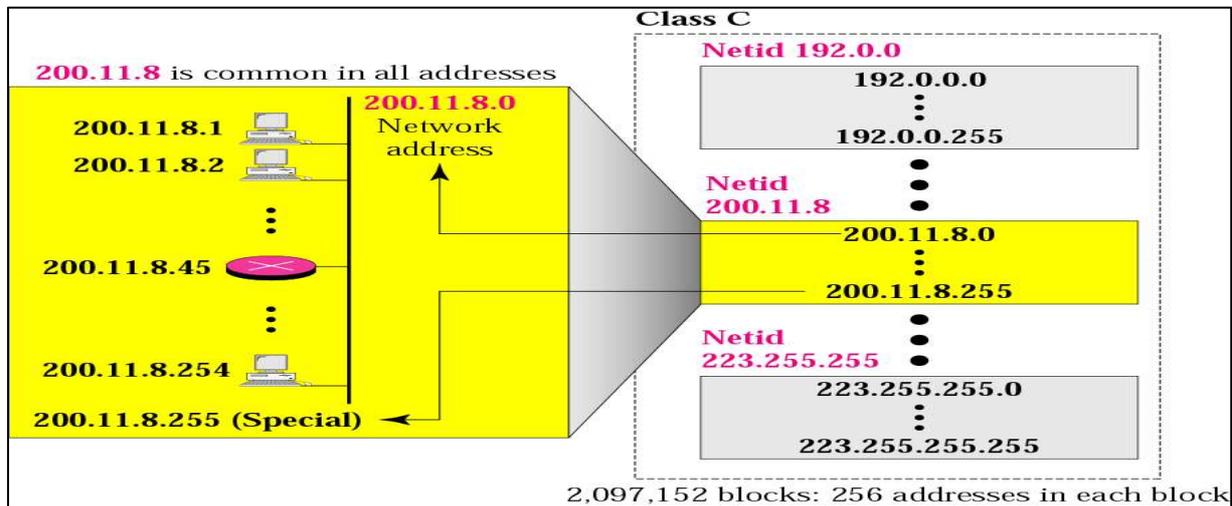
Gambar 2.20. Blok pada kelas B

Alamat pada kelas B dirancang untuk organisasi menengah yang mempunyai 10 hingga 1000 hosts atau router yang terdapat pada jaringannya. Sehingga jumlah alamat di tiap-tiap blok sebesar 65.536, yang lebih besar daripada yang dibutuhkan oleh organisasi menengah. Banyak alamat yang sia-sia pada kelas ini.

c) Kelas C

Kelas C dibagi dalam 2.097.152 blok dengan masing-masing blok mempunyai netid yang berbeda. 256 blok digunakan untuk alamat tersendiri, sekitar 2.096.896 blok diperuntukan bagi organisasi. Blok pertama menampung alamat dari **192.0.0.0** hingga **192.0.0.255** (netid **192.0.0**). Blok terakhir menampung alamat dari **223.255.255.0** hingga **223.255.255.255** (netid **223.255.255**). Bahwa tiap-tiap alamat blok tiga byte pertama (netid) adalah sama, tetapi satu byte (hostid) selanjutnya dapat diambil dari nilai yang ada pada rentangnya.

Ada 2.096.902 blok yang dapat digunakan. Maksudnya bahwa total alamat dari organisasi yang dimiliki oleh kelas C adalah 2.096.902. Sehingga, masing-masing blok pada kelas ini berisi 256 alamat, yang berarti organisasi akan cukup kecil dengan menggunakan kurang dari 256 alamat.



Gambar 2.21. Blok pada Kelas C

Alamat pada kelas C dirancang untuk organisasi kecil dengan jumlah hosts atau router yang kecil pula yang terdapat pada jaringannya. Jumlah alamat di tiap-tiap blok terbatas sehingga banyak organisasi yang tidak ingin menggunakan blok pada kelas ini.

d) Kelas D

Hanya ada satu blok dari pengalamatan kelas D, yang dirancang untuk multicasting. Tiap-tiap alamat pada kelas ini digunakan untuk menentukan satu group hosts pada internet. Ketika suatu group menunjuk sebuah alamat pada kelas ini, setiap host yang merupakan anggota dari group ini akan memiliki alamat multicast dan pada perkembangannya menjadi alamat normal (unicast).

e) Kelas E

Hanya ada satu blok dari pengalamatan kelas E, yang dirancang untuk digunakan sebagai alamat pelayanan. Alamat terakhir pada kelas ini adalah 255. 255. 255. 255 yang digunakan untuk alamat khusus.

Pembaca diberitahukan bahwa didalam pengkelasan alamat, alamat jaringan memberikan informasi yang cukup tentang suatu jaringan. Dengan mengetahui alamat

jaringan, kita dapat mengetahui jumlah alamat pada suatu blok. Karena jumlah alamat dari tiap-tiap blok telah ditetapkan. Semua blok di kelas A memiliki rentang yang sama, semua blok di kelas B memiliki rentang yang sama, dan semua blok di kelas C memiliki rentang yang sama pula.

5) Pengalamatan Jaringan

Pengalamatan jaringan sangat penting dalam pengkelasan alamat. Alamat jaringan mempunyai beberapa ciri :

1. Alamat jaringan adalah alamat pertama pada blok.
2. Alamat jaringan menentukan jaringan yang ada di internet.
3. dengan memiliki alamat jaringan, kita dapat mengetahui kelas dari alamat, blok, dan rentang alamat suatu blok.

Contoh 8: Diketahui alamat jaringan 17.0.0.0, tentukan kelas, blok dan rentang alamatnya.

Penyelesaian: Kelasnya adalah A, sebab byte pertama antara 0 dan 127. blok mempunyai netid 17. rentang alamat dari 17.0.0.0 hingga 17.255. 255. 255.

Contoh 9: Diketahui alamat jaringan 220.34.76.0, tentukan kelas, blok dan rentang alamatnya.

Penyelesaian: Kelasnya adalah C, sebab byte pertama antara 192 dan 223. blok mempunyai netid 220.34.76. rentang alamat dari 220.34.76.0 hingga 220.34.76. 255.

6) Konsep Mask

Pada bagian sebelumnya, kita mengatakan bahwa jika diperoleh alamat jaringan dapat diketahui blok dan rentangnya. Bagaimana dengan kebalikannya ?. Jika alamat diperoleh, dapatkah kita mengetahui alamat jaringan (alamat permulaan dari jaringan)?. Ini penting sebab untuk mengarahkan sebuah paket kepada jaringan yang benar, sebuah router membutuhkan ekstrak sebuah alamat jaringan dari alamat pengguna (host) pada paket header.

Cara pertama kita dapat mengetahui alamat jaringan dengan mengetahui kelas dan netid terlebih dahulu. Kemudian hostid di set menjadi 0 untuk memperoleh alamat jaringan. Sebagai contoh, jika alamatnya 134.45.78.2, kita dapat langsung mengatakan bahwa kelasnya B. Netid 134.45 (2 byte) dan alamat jaringan 134.45.0.0.

Metode diatas akan feasible jika kita tidak mempunyai subjaringan., dan tidak mempunyai pembagi jaringan kedalam subjaringan. Prosedur umum dapat digunakan sebuah *mask* untuk mengetahui alamat jaringan dari alamat yang ada.

Sebuah mask dalam 32 bit biner memberikan alamat pertama dari sebuah blok (alamat jaringan) ketika bitwise AND dengan sebuah alamat pada blok. Gambar 2.22 menunjukkan konsep dari *masking*.



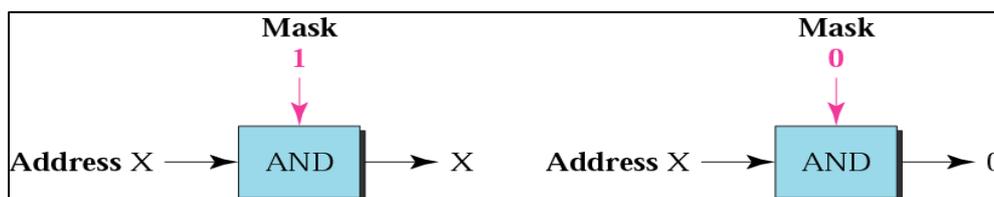
Gambar 2.22. Konsep Mask

a) Operasi AND

Masking dengan menggunakan bit-wise operasi AND diterapkan pada komputer sains. Operasi ini dilakukan dari bit ke bit pada alamat dan mask. Untuk kita, cukup mengetahui cara pengoperasian AND sebagai berikut :

1. Jika bit di dalam mask adalah 1, maka bit alamat ini akan tetap dikeluarkan 1 (tidak berubah)
2. jika bit di dalam mask adalah 0, maka bit 0 ini akan dikeluarkan.

Dengan kata lain, bit alamat akan sama dengan 1 pada mask (tetap 0 atau 1) dan bit sama dengan 0 pada mask berubah menjadi 0. gambar 2.23 menunjukkan 2 kasus.



Gambar 2.23. Operasi AND terhadap Alamat dan Mask

b) Default Mask

Ada tiga buah mask Operasi AND untuk pengkelasan alamat, satunya untuk tiap kelas. Uraian menunjukkan penetapan mask untuk tiap kelas. Untuk kelas A, mask berjumlah

8 bit 1 dan 24 bit 0. Untuk kelas B, mask berjumlah 16 bit 1 dan 16 bit 0. Untuk kelas C, mask berjumlah 24 bit 1 dan 8 bit 0. Bit 1 sebagai netid dan 0 sebagai hostid. Ingat bahwa alamat jaringan di semua kelas terdiri dari netid dan hostid yang semuanya 0. Tabel 4.2 menunjukkan penetapan mask untuk tiap kelas.

A = 11111111 00000000 00000000 00000000 = 255.0.0.0

B = 11111111 11111111 00000000 00000000 = 255.255.0.0

C = 11111111 11111111 11111111 00000000 = 255.255.255.0

Catatan jumlah bit 1 di tiap-tiap kelas sesuai dengan jumlah bit pada netid dan jumlah bit 0 sesuai dengan jumlah bit pada hostid. Dengan kata lain ketika mask di AND kan dengan sebuah alamat, hasilnya akan membuat nilai netid tetap dan nilai hostid di set menjadi 0.

c) *Aplikasi Mask*

Aplikasi mask pada alamat yang tidak memiliki subjaringan adalah sederhana. Dua aturan dapat membantu memperoleh alamat jaringan tanpa menggunakan operasi AND di tiap bit.

1. Jika mask byte 255, tetap sebagai byte didalam alamat.
2. jika mask byte 0, diset alamat jaringan menjadi 0.

Contoh 10: Diketahui suatu alamat 23.56.7.91 dan diberikan mask kelas A, cari alamat permulaan (alamat jaringan).

Penyelesaian: Mask-nya adalah 255.0.0.0, yang maksudnya hanya byte pertama yang tetap dan 3 byte lainnya di set menjadi 0. Alamat jaringannya adalah 23.0.0.0.

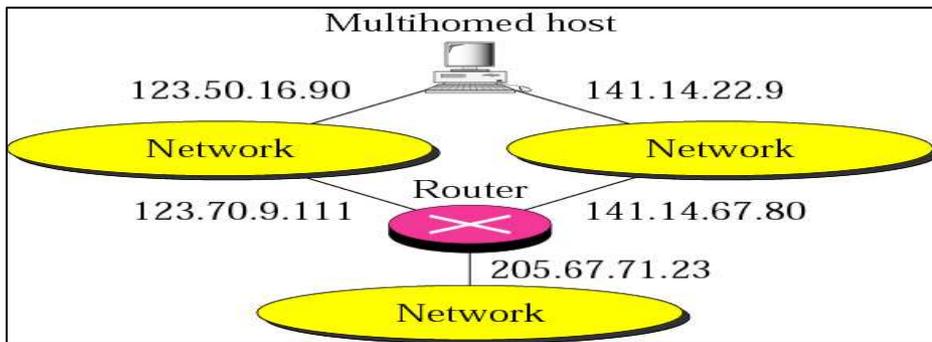
Contoh 11: Diketahui suatu alamat 132.6.17.85 dan diberikan mask kelas B, cari alamat permulaan (alamat jaringan).

Penyelesaian: Mask-nya adalah 255.255.0.0, yang maksudnya hanya 2 byte pertama yang tetap dan 2 byte lainnya di set menjadi 0. Alamat jaringannya adalah 132.6.0.0.

7) **Peralatan Multihome**

Alamat internet menentukan titik hubungan pada jaringan nya. Sehingga semua peralatan yang terhubung ke lebih dari satu jaringan harus mempunyai lebih dari satu alamat internet. Kenyataannya suatu peralatan memiliki alamat yang berbeda untuk tiap-tiap jaringannya. Komputer yang terhubung dengan jaringan yang berbeda disebut multihome

komputer dan akan mempunyai lebih dari satu alamat, yang kemungkinannya berbeda kelas. Router harus menghubungkan ke lebih dari satu jaringan, padahal tidak dapat me-route-kan. Sehingga router didefinisikan mempunyai lebih dari satu alamat IP, satunya untuk tiap interface. Gambar 2.24. Kita mempunyai satu multihome komputer dan satu router. Komputer dihubungkan dengan dua jaringan dan memiliki dua alamat IP. Hal yang sama, router dihubungkan pada tiga jaringan dan memiliki tiga pengalamatan IP.



Gambar 2.24. Peralatan Multihome

8) Lokasi, Tanpa Nama

Suatu alamat internet menentukan lokasi jaringan dari suatu peralatan, bukan identitas. Dengan kata lain, alamat internet terdiri dari dua bagian (**netid** dan **hostid**), yang hanya dapat menentukan hubungan peralatan pada jaringan spesifik. Pemindahan komputer dari satu jaringan ke jaringan lainnya berarti alamat IP harus diubah.

a) Alamat Khusus

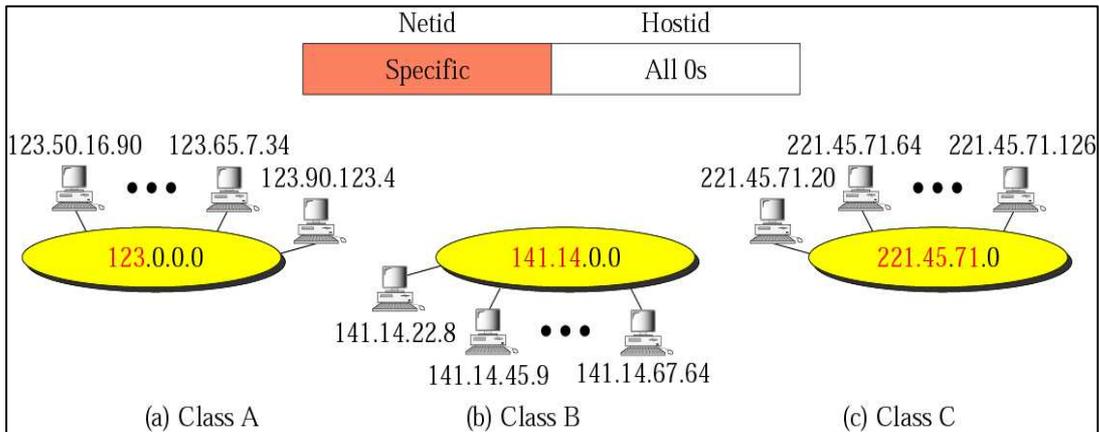
Beberapa bagian dari Ruang alamat digunakan untuk alamat khusus.

Tabel 5. Alamat Khusus

Alamat khusus	Netid	Hostid	Sumber atau tujuan
Alamat Jaringan	spesifik	0 semua	-
Alamat direct broadcast	spesifik	1 semua	Tujuan
Alamat limited broadcast	1 semua	1 semua	Tujuan
Host dalam jaringan	0 semua	0 semua	sumber
Host spesifik dlm jaringan	0 semua	spesifik	Tujuan
Alamat loopback	127	any	Tujuan

(1) Alamat Jaringan

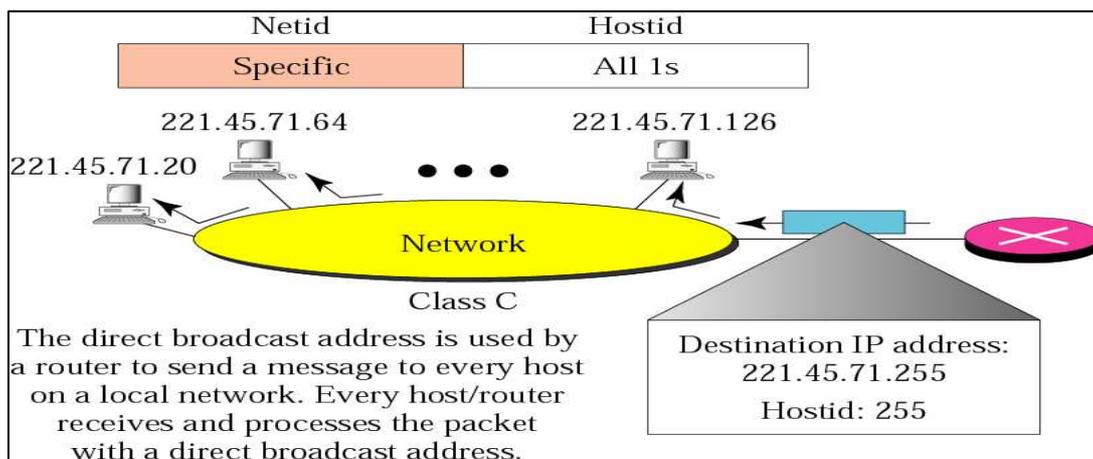
Alamat pertama di tiap blok (kelas A,B,C) menunjukkan alamat jaringan. Gambar 2.25 menunjukkan tiga contoh dari alamat jaringan, masing-masing satu untuk tiap kelas.



Gambar 2.25. Alamat Jaringan

(2) Alamat Direct Broadcast

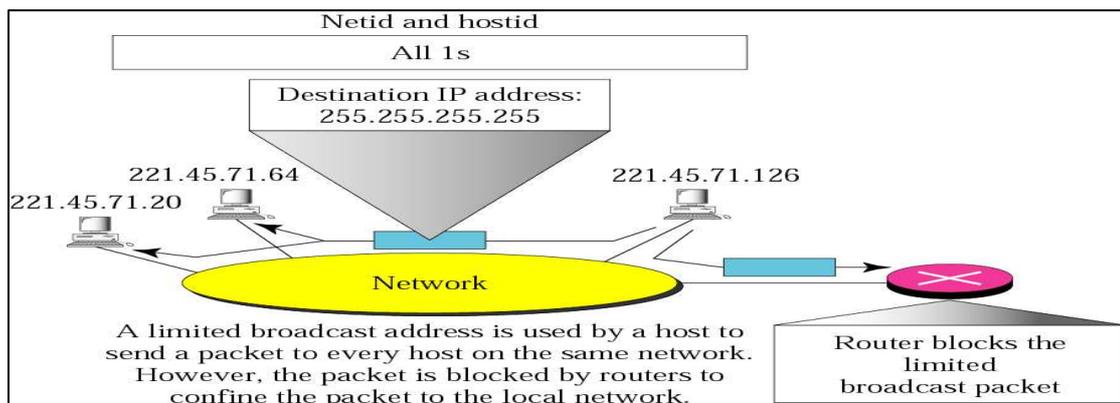
Pada kelas A, B, C, jika semua bit hostID ber bit 1, alamat tersebut disebut Alamat Direct Broadcast. Digunakan oleh router untuk mengirimkan paket ke semua hosts dalam jaringan spesifik. Semua hosts akan menerima paket yang memiliki type alamat tujuan. Alamat ini dapat digunakan hanya sebagai alamat tujuan dalam sebuah paket IP. Alamat khusus ini diberikan sejumlah hostID yang ada untuk tiap netID di kelas A, B, C. pada gambar 2.26, router R mengirimkan datagram yang menggunakan alamat tujuan IP dengan semua bit hostid 1. semua peralatan pada jaringan ini menerima dan memproses datagram.



Gambar 2.26. Contoh dari alamat Direct Broadcast

(3) Alamat Broadcast terbatas

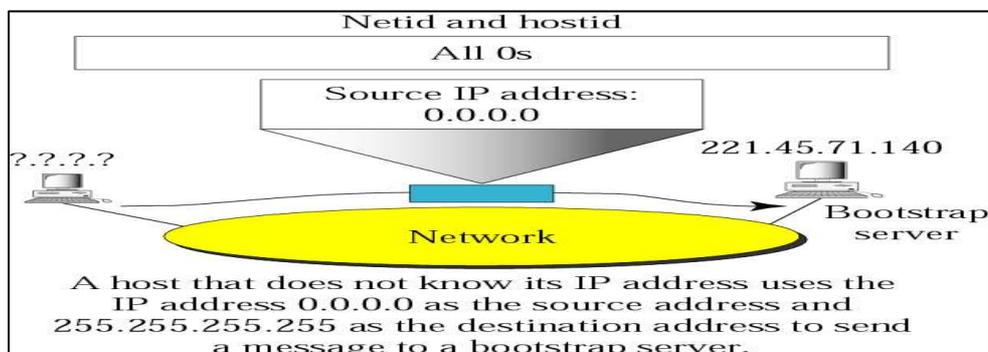
Pada kelas A,B, dan C, sebuah alamat dengan semua bit 1 untuk netid dan hostid (32 bit) menunjukkan sebuah Alamat Broadcast disetiap jaringan. Host yang akan mengirimkan pesan ke setiap host lain dapat menggunakan alamat ini sebagai alamat tujuan dalam suatu paket IP. Sehingga router akan membatasi paket dengan type alamat ini pada jaringan lokal. Catatan bahwa alamat ini milik kelas E. pada gambar 2.27, sebuah host mengirimkan datagram dengan menggunakan alamat tujuan IP yang semua bitnya 1. semua peralatan pada jaringan ini menerima dan memproses datagram.



Gambar 2.27. Contoh alamat broadcast terbatas

(4) Host dalam suatu Jaringan

Jika suatu alamat IP dibuat semuanya 0, berarti host tersebut ada pada jaringan tersebut. Digunakan oleh host pada saat bootstrap, ketika tidak tahu alamat IP-nya. Host mengirimkan paket IP ke bootstrap server menggunakan alamat ini sebagai alamat sumber dan alamat broadcast terbatas sebagai alamat tujuan untuk mencari alamat semestinya.

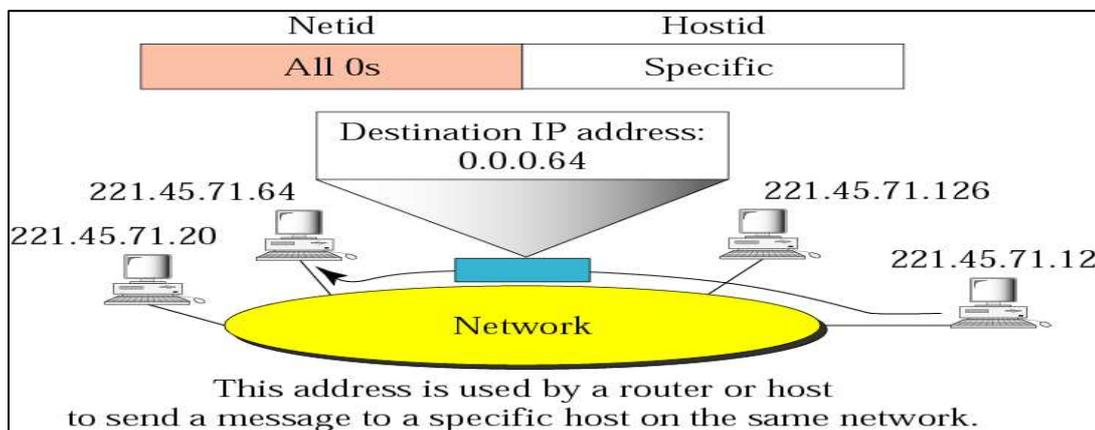


Gambar 2.28. Contoh alamat Host dalam suatu Jaringan

Catatan bahwa alamat ini dapat digunakan hanya sebagai alamat sumber. Juga alamat ini selalu pada kelas A yang menghiraukan jaringannya, dan mengganti angka jaringan pada kelas A dengan 1.

(5) Host Spesifik pada suatu Jaringan

Sebuah alamat IP dengan bit netid semuanya 0 merupakan host spesifik pada suatu jaringan. Yang digunakan oleh host untuk mengirimkan pesan ke host lain pada jaringan yang sama. Sebab paket dibatasi oleh router, ini adalah cara untuk mengantarkan paket pada jaringan lokal. Catatan bahwa ini dapat digunakan hanya untuk alamat tujuan. Juga sebenarnya alamat kelas A menghiraukan jaringannya. Gambar 2.29. Contoh Host Spesifik pada suatu Jaringan

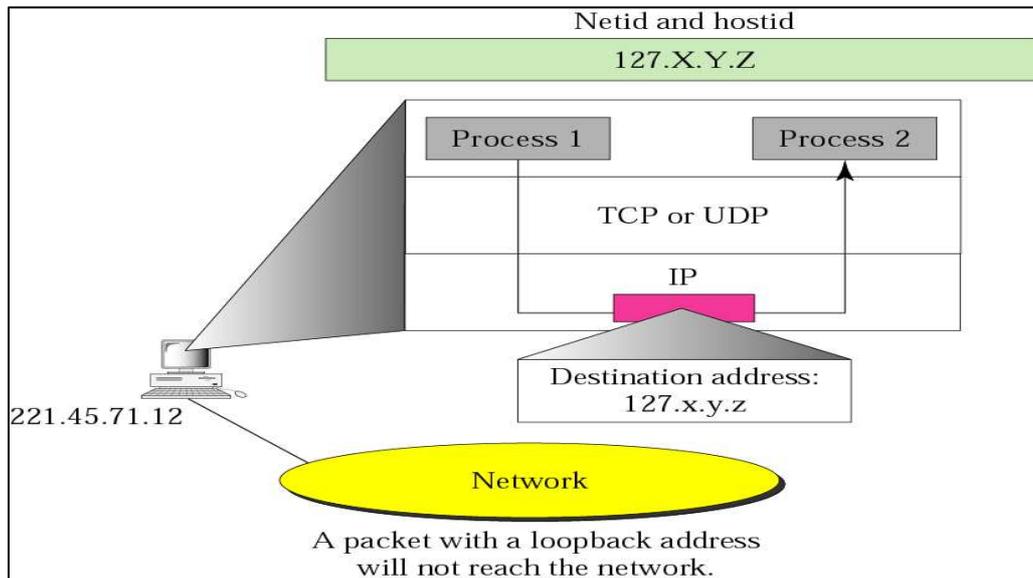


Gambar 2.29. Contoh Host Spesifik pada suatu Jaringan

(6) Alamat Loopback

Alamat IP dengan byte pertama 127 digunakan untuk alamat loopback, yang digunakan untuk memeriksa software pada suatu mesin. Ketika alamat ini digunakan, tidak ada paket di dalam mesin; memudahkan pemeriksaan software protokol. Dapat digunakan untuk memeriksa software IP. Sebagai contoh, pada aplikasi “ping” dapat mengirimkan suatu paket dengan alamat loopback sebagai alamat tujuan untuk mengetahui apakah software IP mampu menerima dan memproses suatu paket. Contoh yang lain, alamat loopback dapat digunakan oleh *client proses* (menjalankan program aplikasi) untuk mengirimkan pesan ke server pada mesin yang sama. Catatan bahwa ini dapat digunakan hanya sebagai alamat

tujuan pada paket IP. Juga sebenarnya alamat loopback ini adalah alamat pada kelas A. hal ini membuat jumlah pada kelas A berkurang satu.



Gambar 2.30. Contoh alamat loopback

b) Alamat Tersendiri (Private)

Jumlah blok di tiap-tiap kelas diperuntukan bagi penggunaan tersendiri (tidak untuk umum). Blok ini terbagi kedalam tabel 6. Alamat ini digunakan juga dalam hubungan tertutup dengan menggunakan teknik translasi alamat jaringan.

Tabel 2.6. Alamat untuk jaringan tersendiri (Private)

<i>Kelas</i>	<i>Netids</i>	<i>Blok</i>
A	10.x.x.x	1
B	172.16.x.x hingga 172.31.x.x	16
C	192.168.0.x hingga 192.168.255.x	256

c) Unicast, Multicast, dan alamat Broadcast

Komunikasi dalam internet dapat dilakukan dengan menggunakan alamat Unicast, Multicast, atau Broadcast.

(1) Alamat Unicast

Komunikasi Unicast adalah komunikasi “one to one” (antar host). Ketika suatu paket terkirim dari satu sumber ke satu tujuan disebut unicast. Semua sistem pada internet hanya mempunyai satu alamat unicast yang unik. Alamat unicast terdapat pada kelas A, B, atau C.

(2) Alamat Multicast

Komunikasi multicast adalah komunikasi “one to many” (satu host ke banyak host). Disebut multicast ketika suatu paket terkirim dari suatu sumber ke suatu group tujuan. Alamat multicast merupakan alamat pada kelas D. Suatu sistem internet dapat mempunyai satu atau lebih alamat multicast kelas D (dalam perkembangannya pada alamat unicast atau pengalamatan). Jika sistem (biasanya sebuah host) mempunyai tujuh pengalamatan multicast, berarti pengalamatan ini untuk tujuh group yang berbeda. Catatan bahwa alamat pada kelas D dapat digunakan hanya sebagai alamat tujuan bukan sebagai alamat sumber.

Multicasting dalam internet dapat digunakan pada level lokal atau level global. Pada level lokal, host dalam sebuah LAN dapat membentuk group dan ditunjuk alamat multicast. Pada level global, host dalam jaringan yang berbeda dapat membentuk group dan ditunjuk alamat multicast. *Penunjukan alamat multicast*. Internet dirancang mempunyai beberapa pengalamatan multicast pada group spesifik.

(a) Kategori Pengalamatan Multicast

Kategori beberapa pengalamatan multicast ditujukan bagi beberapa penggunaan khusus. Pengalamatan multicast ini dimulai dengan 224.0.0.0 Tabel 2.7 menunjukkan beberapa pengalamatan ini :

Tabel 2. 7. Kategori Pengalamatan

<i>Alamat</i>	<i>Group</i>
224.0.0.0	Reserved
224.0.0.1	All system on this SUBNET
224.0.0.2	All Router on this SUBNET
224.0.0.4	DVMRP Router
224.0.0.5	OSPF IGP All Router
224.0.0.6	OSPF IGP Designated Routers
224.0.0.7	ST Router
224.0.0.8	ST Host
224.0.0.9	RIP2 Routers
224.0.0.10	IGRP Routers
224.0.0.11	Mobile Agents

(b) Conferencing.

Beberapa pengalamatan multicast untuk Conferencing dan tele-Conferencing. Pengalamatan multicasting ini dimulai dengan 224.0.1. x.

Tabel 2.8. Pengalamatan Conferencing

<i>Alamat</i>	<i>Group</i>
224.0.1.7	Audionews
224.0.1.10	IETF-1-LOW-AUDIO
224.0.1.11	IETF-1-AUDIO
224.0.1.12	IETF-1-VIDEO
224.0.1.13	IETF-2- LOW-AUDIO
224.0.1.14	IETF-2-AUDIO
224.0.1.15	IETF-2-VIDEO
224.0.1.16	MUSIC service
224.0.1.17	SEANET telemetry
224.0.1.18	SEANET image

(c) Pengalamatan Broadcast

Komunikasi broadcast adalah one to all. Internet membolehkan broadcasting hanya pada level lokal. Kita akan membahas dua pengalamatan broadcast digunakan pada level lokal yaitu alamat broadcast terbatas (semua 1) dan alamat broadcast langsung (netid : spesifik, hostid : 1).

Tidak ada broadcasting yang disiapkan pada level global. Berarti bahwa sistem (host atau router) tidak dapat mengirimkan pesan kepada semua host dan router di internet. Kita dapat membayangkan satu traffic dengan hasil tanpa restriction.

6. Domain Name System (DNS)

Domain Name System (DNS) adalah suatu sistem yang memungkinkan nama suatu host pada jaringan komputer atau internet ditranslasikan menjadi IP address. Dalam pemberian nama, DNS menggunakan arsitektur hierarki.

- a. Root-level domain: merupakan tingkat teratas yang ditampilkan sebagai tanda **titik** (.).
- b. Top level domain: kode kategori organisasi atau negara misalnya: .com untuk dipakai oleh perusahaan; .edu untuk dipakai oleh perguruan tinggi; .gov untuk dipakai oleh badan pemerintahan. Selain itu untuk membedakan pemakaian nama oleh suatu negara dengan negara lain digunakan tanda misalnya .id untuk Indonesia atau .au untuk australia.
- c. Second level domain: merupakan nama untuk organisasi atau perusahaan, misalnya: microsoft.com; yahoo.com, dan lain-lain.

7. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

IP address dan subnet mask dapat diberikan secara otomatis menggunakan Dynamic Host Configuration Protocol atau diisi secara manual. DHCP berfungsi untuk memberikan IP address secara otomatis pada komputer yang menggunakan protokol TCP/IP. DHCP bekerja dengan relasi client-server, dimana DHCP server menyediakan suatu kelompok IP address yang dapat diberikan pada DHCP client. Dalam memberikan IP address ini, DHCP hanya meminjamkan IP address tersebut. Jadi pemberian IP address ini berlangsung secara dinamis.

E. Rangkuman 1

1. **Jaringan** komputer adalah kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung dalam satu kesatuan. Informasi dan data bergerak melalui kabel-kabel atau tanpa kabel sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling bertukar informasi (dalam bentuk dokumen dan data), menggunakan sumber daya bersama seperti mencetak pada printer yang sama dan bersama-sama menggunakan hardware/ software yang terhubung dalam jaringan.
2. Ada lima jenis jaringan komputer, Local Area Network (LAN), Metropolitan Area Network (MAN), Wide Area Network (WAN), Internet, dan Jaringan tanpa kabel.
3. Topologi jaringan adalah suatu cara untuk menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Cara yang saat ini banyak digunakan adalah Bus, Token-Ring, dan Star Network.
4. Tipe jaringan terkait erat dengan sistem operasi jaringan. Ada dua type jaringan, yaitu client-server dan type jaringan peer to peer.
5. Untuk menyelenggarakan komunikasi berbagai macam vendor komputer diperlukan aturan baku yang standar dan disetujui berbagai pihak. Aturan baku itu yang disebut PROTOCOL. Untuk itu maka badan dunia yang menangani masalah standarisasi ISO (International Standardization Organization) membuat aturan baku yang dikenal dengan nama model referensi OSI (Open System Interconnection). Selain OSI ada badan dunia lainnya seperti ITU (International Telecommunication Union), ANSI (American National Standard Institute), NCITS (National Committee for Information Technology Standardization), bahkan juga oleh lembaga asosiasi profesi IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) dan ATM-Forum di Amerika juga membuat aturan standar.

6. IP address adalah alamat yang diberikan pada jaringan komputer dan peralatan jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP. IP address terdiri atas 32 bit angka biner yang dapat dituliskan sebagai empat kelompok angka desimal yang dipisahkan oleh tanda titik seperti 193.160.5.1. Ada 3 macam IP address : IP Address kelas A (untuk jaringan dengan host yang sangat besar, 16.777.214), IP Address kelas B (jaringan berukuran sedang dan besar), dan IP address kelas C (untuk jaringan berukuran kecil 256 (LAN))

F. Tugas 1

1. Pelajarilah uraian materi tentang konsep dasar jaringan – LAN ini dengan baik. Buatlah rangkuman dari materi tersebut, diskusikan dengan teman anda!
2. Masuklah ke LAB komputer di sekolah anda. Lakukan pengamatan terhadap jaringan LAN yang sudah ada. Amati dan catat : Topologi dan type jaringan yang digunakan . Jelaskan!
3. Gambar dan jelaskan struktur protokol TCP/IP!
4. Gambar dan jelaskan tentang konsep IP address!

G. Test Formatif 1

1. Apakah yang dimaksud topologi fisik jaringan star?Jelaskan kelebihan dan kelemahanya!
2. Apa yang dimaksud dengan server dan apa pula dengan client dalam type jaringan client server? Apa kelebihan dan kekuranganya dibandingkan dengan type peer to peer?
3. Ada berapa layerkah protokol menurut referensi OSI? Sebutkan!
4. Sebuah Komputer memiliki IP address 134.68.5.15, apa kelas, network ID, dan host ID dari IP address tersebut?

H. Kunci Jawaban Test Formatif 1

1. Topologi jaringan star adalah cara menghubungkan komputer ke jaringan dengan cara masing-masing komputer/workstation dihubungkan secara langsung ke server atau hub. Keunggulan dari topologi Star adalah bahwa dengan adanya kabel tersendiri untuk setiap workstation ke server, maka bandwidth atau lebar jalur komunikasi melalui kabel akan semakin lebar sehingga akan meningkatkan kinerja jaringan secara keseluruhan. Bila terdapat gangguan di suatu jalur kabel maka gangguan hanya akan terjadi dalam komunikasi antara workstation yang bersangkutan dengan server, jaringan secara

keseluruhan tidak mengalami gangguan. Kelemahan dari topologi Star adalah kebutuhan kabel yang lebih besar dibandingkan dengan topologi lainnya.

2. Server adalah komputer yang menyediakan fasilitas bagi komputer-komputer lain di dalam jaringan dan client adalah komputer-komputer yang menerima atau menggunakan fasilitas yang disediakan oleh server.

Kelebihan type jaringan client server:

- Kecepatan akses lebih tinggi.
- Sistem keamanan dan administrasi jaringan lebih baik, karena ada administrator jaringan.
- Sistem backup data lebih baik, karena pada jaringan client-server backup dilakukan terpusat di server.

Kelemahanya:

- Biaya operasional relatif lebih mahal.
 - Diperlukan satu komputer khusus dengan kemampuan lebih sebagai server.
 - Kelangsungan jaringan sangat tergantung pada server.
3. Menurut OSI (Open System Interconnection) ada 7 layer/lapisan protocol, yaitu:
1-Phisic layer ; 2-Data link layer; 3-Network layer; 4 -Transport layer;
5-Session layer 6-Presentation layer 7-Application layer
 4. IP address 134.68.5.15. Maka : -IP address tersebut punya kelas B (range blok kelas B adalah 128.0.xxx.xxx – 191.155.xxx.xxx)
-Network ID = 134 . 68
-Host ID = 5 . 15

I. Lembar Kerja 1

1. Alat dan bahan :

- a. Pensil / ball point 1 buah
- b. Rapido (0.2 dan 0.8) masing-masing 1 buah
- c. Penghapus 1 buah
- d. Keretas gambar manila A3 1 lembar
- e. Kertas folio secukupnya

2. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- a. Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar.
- b. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
- c. Menjaga kebersihan gambar yang akan dibuat dan lingkungan sekitarnya.
- d. Menjaga kebersihan dan kerapian lembar kerja yang lain (kertas folio).
- e. Meletakkan peralatan pada tempatnya.

3. Lembar Kerja 1

- a. Persiapkan alat dan bahan yang akan dibutuhkan !
- b. Rekatkanlah kertas gambar dengan isolasi pada sudut kertas gambar!
- c. Buatlah garis tepi! Buatlah sudut keterangan gambar (stucklyst)!
- d. Buatlah gambar Topologi jaringan baik topologi Bus, token Ring, maupun Star!
- e. Lakukan proses pembuatan gambar dengan baik dan benar (secara konvensional)!
- f. Setelah selesai menggambar topologi jaringan, ambilah kertas folio secukupnya. Buatlah skema yang menjelaskan tentang protocol TCP/IP dan IP address, meliputi: bagaimana kedudukan protocol TCP/IP terhadap referensi OSI maupun protocol yang lainnya, bagaimana pengkelasan dalam IP address dilaksanakan (kelas A, B, C), bagaimana memahami network ID dan host ID!
- g. Setelah selesai laporkan hasil kerja anda, dan kembalikan semua alat dan bahan ke tempat semula !

Kegiatan Belajar 2: Instalasi Perangkat Keras

A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran 2

Setelah mempelajari kegiatan belajar ini peserta diklat mampu melaksanakan instalasi hardware jaringan LAN dengan baik dan benar.

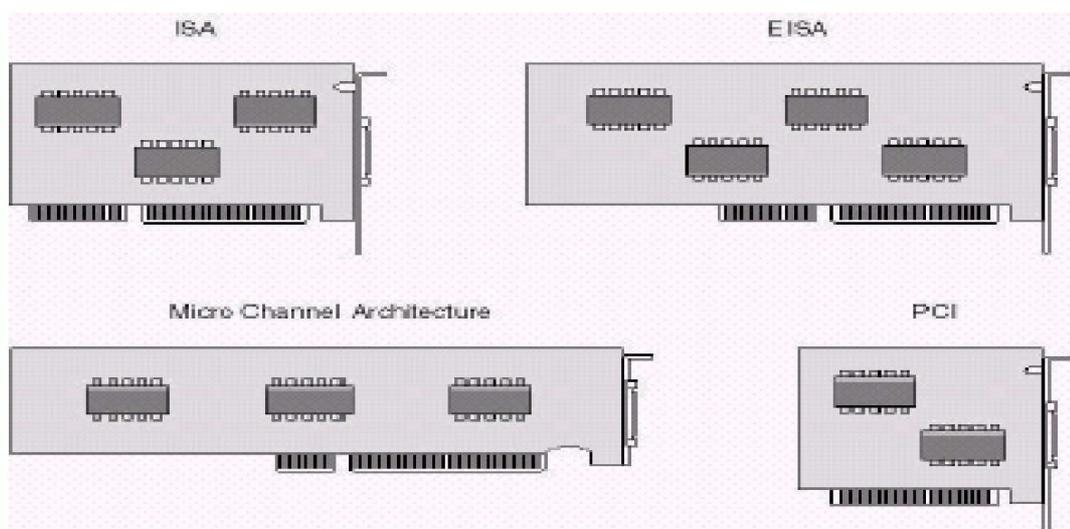
B. Uraian Materi 2 : Instalasi Perangkat Keras

LAN tersusun dari beberapa elemen dasar yang meliputi komponen hardware dan software. Komponen software meliputi: Personal Computer (PC), Network Interface Card (NIC) dan Kabel. Sedangkan komponen software meliputi : Sistem Operasi Jaringan, Network Adapter Driver, Protokol Jaringan. Pada kegiatan belajar 2 akan difokuskan pada komponen hardware dari LAN.

1. Personal Komputer (PC)

Tipe personal komputer yang digunakan di dalam jaringan akan sangat menentukan unjuk kerja dari jaringan tersebut. Komputer dengan unjuk kerja tinggi akan mampu mengirim dan mengakses data dalam jaringan dengan cepat. Di dalam jaringan tipe Client-Server, komputer yang difungsikan sebagai server mutlak harus memiliki unjuk kerja lebih tinggi dibandingkan komputer-komputer lain sebagai workstation-nya, karena server akan bertugas menyediakan fasilitas dan mengelola operasional jaringan tersebut.

2. Network Interface Card (NIC)



Gambar 2.31. Jenis Network Card

3. Pengkabelan

Jaringan komputer pada dasarnya adalah jaringan kabel, menghubungkan satu sisi dengan sisi yang lain, namun bukan berarti kurva tertutup, bisa jadi merupakan kurva terbuka dengan terminator diujungnya). Seiring dengan perkembangan teknologi, penghubung antar komputer pun mengalami perubahan serupa, mulai dari teknologi telegraf yang memanfaatkan gelombang radio hingga teknologi serat optik dan laser menjadi tumpuan perkembangan jaringan komputer.

Hingga sekarang, teknologi jaringan komputer bisa menggunakan teknologi “kelas” museum (seperti 10BASE2 menggunakan kabel Coaxial) hingga menggunakan teknologi “langit” (seperti laser dan serat optik). Akan dibahas sedikit bagaimana komputer terhubung satu sama lain, mulai dari teknologi kabel Coaxial hingga teknologi laser.

Pemilihan jenis kabel sangat terkait erat dengan topologi jaringan yang digunakan. Sebagai contoh untuk jenis topologi Ring umumnya menggunakan kabel Fiber Optik (walaupun ada juga yang menggunakan twisted pair). Topologi Bus banyak menggunakan kabel Coaxial. Kesulitan utama dari penggunaan kabel coaxial adalah sulit untuk mengukur apakah kabel coaxial yang dipergunakan benar-benar matching atau tidak. Karena kalau tidak sungguh-sungguh diukur secara benar akan merusak NIC (Network Interface Card) yang dipergunakan dan kinerja jaringan menjadi terhambat, tidak mencapai kemampuan maksimalnya. Topologi jaringan Star banyak menggunakan jenis kabel UTP. Topologi jaringan dan jenis kabel yang umum digunakan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.9. Topologi Jaringan dan Jenis Kabel yang Sering Digunakan

Topologi Jaringan	Jenis kabel yang umum digunakan
Topologi Bus	Coaxial, twisted pair, fiber
Topologi Ring	Twisted pair, fiber
Topologi Star	Twisted pair, fiber

Setiap jenis kabel mempunyai kemampuan dan spesifikasi yang berbeda, oleh karena itu dibuatlah pengenalan tipe kabel. Ada tiga jenis kabel yang dikenal secara umum, yaitu:

- Coaxial cable
- Fiber Optik
- Twisted pair (UTP unshielded twisted pair dan STP shielded twisted pair)

a) Kabel Coaxial

Dikenal dua jenis kabel coaxial, yaitu thick coaxial cable (mempunyai diameter lumayan besar) dan thin coaxial cable (mempunyai diameter lebih kecil).

(1) *Thick coaxial cable (Kabel Coaxial “gemuk”)*

Kabel coaxial jenis ini dispesifikasikan berdasarkan standar IEEE 802.3 10BASE5, dimana kabel ini mempunyai diameter rata-rata 12mm, dan biasanya diberi warna kuning. Kabel jenis ini biasa disebut sebagai standard ethernet atau thick Ethernet, atau hanya disingkat ThickNet, atau bahkan hanya disebut sebagai yellow cable.

Kabel Coaxial ini (RG-6) jika digunakan dalam jaringan mempunyai spesifikasi dan aturan sebagai berikut :

- Setiap ujung harus diterminasi dengan terminator 50-ohm (dianjurkan menggunakan terminator yang sudah dirakit, bukan menggunakan satu buah resistor 50-ohm 1 watt, sebab resistor mempunyai disipasi tegangan yang cukup lebar).
- Maksimum 3 segment dengan peralatan terhubung (attached devices) atau berupa populated segments.
- Setiap kartu jaringan mempunyai pemancar tambahan (external transceiver).
- Setiap segment maksimum berisi 100 perangkat jaringan, termasuk dalam hal ini repeaters.
- Maksimum panjang kabel per segment adalah 1.640 feet (atau sekitar 500 meter).
- Maksimum jarak antar segment adalah 4.920 feet (atau sekitar 1500 meter).
- Setiap segment harus diberi ground.
- Jarak maksimum antara tap atau pencabang dari kabel utama ke perangkat (device) adalah 16 feet (sekitar 5 meter).
- Jarak minimum antar tap adalah 8 feet (sekitar 2,5 meter).



Gambar 2.32. Kabel Coaxial Thicnet dan Thinnet

(2) *Thin coaxial cable (Kabel Coaxial “Kurus”)*

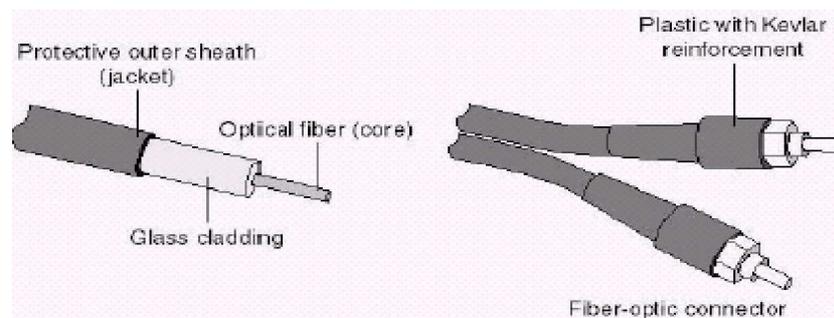
Kabel coaxial jenis ini banyak dipergunakan di kalangan radio amatir, terutama untuk transceiver yang tidak memerlukan output daya yang besar. Untuk digunakan sebagai perangkat jaringan, kabel coaxial jenis ini harus memenuhi standar IEEE 802.3 10BASE2, dimana diameter rata-rata berkisar 5mm dan biasanya berwarna hitam atau warna gelap lainnya. Setiap perangkat (device) dihubungkan dengan BNC T-connector. Kabel jenis ini juga dikenal sebagai thin Ethernet atau ThinNet.

Kabel coaxial jenis ini, misalnya jenis RG-58 A/U atau C/U, jika diimplementasikan dengan Tconnector dan terminator dalam sebuah jaringan, harus mengikuti aturan sebagai berikut :

- Setiap ujung kabel diberi terminator 50-ohm.
- Panjang maksimal kabel adalah 1,000 feet (185 meter) per segment.
- Setiap segment maksimum terkoneksi sebanyak 30 perangkat jaringan (devices).
- Kartu jaringan cukup menggunakan transceiver yang onboard, tidak perlu tambahan transceiver, kecuali untuk repeater.
- Maksimum ada 3 segment terhubung satu sama lain (populated segment).
- Setiap segment sebaiknya dilengkapi dengan satu ground.
- Panjang minimum antar TConnector adalah 1,5 feet (0.5 meter).
- Maksimum panjang kabel dalam satu segment adalah 1,818 feet (555 meter).

b) **Fiber Optic**

Jaringan yang menggunakan Fiber Optic (FO) biasanya perusahaan besar, dikarenakan harga dan proses pemasangannya lebih sulit. Namun demikian, jaringan yang menggunakan FO dari segi kehandalan dan kecepatan tidak diragukan. Kecepatan pengiriman data dengan media FO lebih dari 100Mbps dan bebas pengaruh lingkungan.



Gambar 2.33. Kabel Fiber Optik

c) Twisted Pair Ethernet

Kabel Twisted Pair ini terbagi menjadi dua jenis yaitu shielded twisted pair (STP) dan unshielded twisted pair (UTP). STP adalah jenis kabel yang memiliki selubung pembungkus sedangkan UTP tidak mempunyai selubung pembungkus. Untuk koneksinya kabel jenis ini menggunakan konektor RJ-11 atau RJ-45.

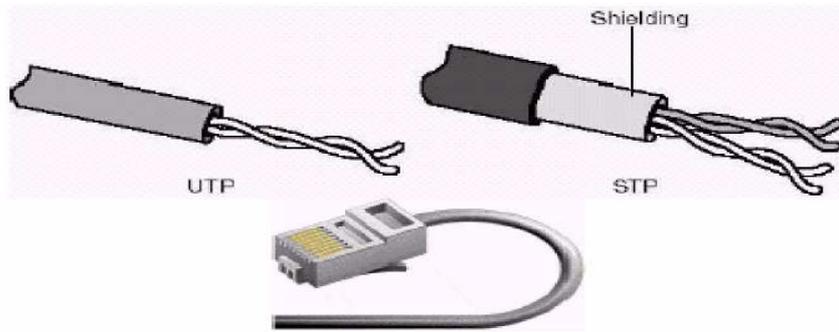
Tabel 2.10. Kategori Twisted Pair Cable

Kategori kabel	Type	Feature
Type CAT 1	UTP	Analog (biasanya digunakan di perangkat telephone pada umumnya dan pada jalur ISDN –integrated service digital networks. Juga untuk menghubungkan modem dengan line telepon)
Type CAT 2	UTP	Up to 1 Mbits (sering digunakan pada topologi token ring)
Type CAT 3	UTP, STP	16 Mbits data transfer (sering digunakan pada topologi token ring atau 10BaseT)
Type CAT 4	UTP, STP	20 Mbits data transfer (biasanya digunakan pada topologi token ring)
Type CAT 5		100 Mbits data transfer / 22 db
Type CAT 5e (enhanced)	UTP, STP	1 Gigabit Ethernet up to 100 meters - 4 copper pairs (kedua jenis CAT5 sering digunakan pada topologi token ring 16Mbps, Ethernet 10Mbps atau pada Fast Ethernet 100Mbps)
Type CAT 6	Up to 155 MHz or 250 MHz	2,5 Gigabit Ethernet up to 100 meters or 10 Gbit/s up to 25 meters . 20,2 db (Gigabit Ethernet)
Type CAT 7	Up to 200 MHz or 700 Mhz	Giga-Ethernet / 20.8 db (Gigabit Ethernet)

Pada twisted pair (10 BaseT) network, komputer disusun membentuk suatu pola Star. Setiap PC memiliki satu kabel twisted pair yang tersentral pada HUB. Twisted pair umumnya lebih handal (reliable) dibandingkan dengan thin coax, karena HUB mempunyai kemampuan data error correction dan meningkatkan kecepatan transmisi. Saat ini ada beberapa grade atau kategori dari kabel twisted pair. Kategori tersebut terlihat pada table-5.

Pemberian kategori 1/2/3/4/5/6 merupakan kategori spesifikasi untuk masing-masing kabel tembaga dan juga untuk jack. Masing-masing merupakan seri revisi atas kualitas kabel, kualitas pembungkusan kabel (isolator) dan juga untuk kualitas “belitan” (*twist*) masing-masing pasang kabel. Selain itu untuk menentukan besaran frekuensi yang bisa lewat pada sarana kabel tersebut, dan kualitas isolator sehingga bisa mengurangi efek induksi antar kabel (noise bisa ditekan sedemikian rupa). Perlu diperhatikan spesifikasi antara CAT5 dan *CAT5e*

(*enhanced*) mempunyai standar industri yang sama, namun pada **CAT5e** dilengkapi dengan insulator untuk mengurangi efek induksi atau *electromagnetic interference*. Kabel CAT5e bisa digunakan untuk menghubungkan *network* hingga kecepatan 1Gbps.



Gambar 2.34. Kabel UTP, STP dan Konektor RJ-45

(1) UTP Cable (khususnya CAT5 / CAT5e)

Kategori 5 atau 5e adalah yang paling reliable dan memiliki komabilitas yang tinggi, dan yang paling disarankan, baik pada 10 Mbps dan Fast Ethernet (100Mbps). Konektor yang bisa digunakan untuk UTP Cable CAT5 adalah RJ-45. Untuk penggunaan koneksi komputer, dikenal 2 buah tipe penyambungan kabel UTP ini, yaitu **straight cable** dan **crossover cable**. Fungsi masing-masing jenis koneksi ini berbeda, straight cable digunakan untuk menghubungkan client ke HUB/Router, sedangkan crossover cable digunakan untuk menghubungkan client ke client atau dalam kasus tertentu digunakan untuk menghubungkan HUB ke HUB.

Wire pair #1:	White/Blue Blue	
Wire pair #2:	White/Orange Orange	
Wire pair #3:	White/Green Green	
Wire pair #4:	White/Brown Brown	

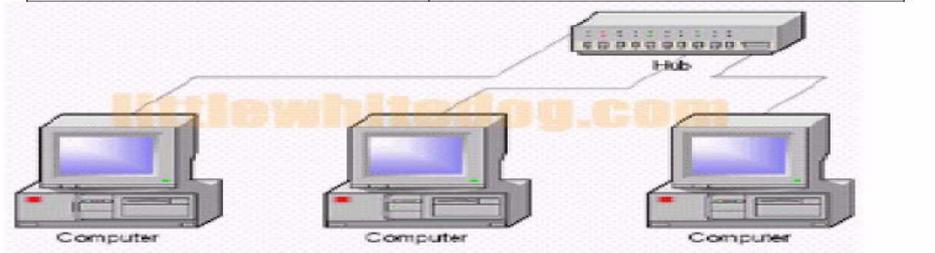
Gambar 2.35. Kabel UTP CAT5

(2) Straight Cable

Menghubungkan ujung satu dengan ujung lain dengan satu warna. Sebenarnya urutan warna dari masing-masing kabel tidak menjadi masalah, namun ada standard secara internasional yang digunakan untuk straight cable ini, seperti tabel 2.11 :

Tabel 2.11. Standar Pemasangan Kabel UTP pada Konektor RJ-45

Pin 1 wire color:	White/orange
Pin 2 wire color:	Orange
Pin 3 wire color:	White/green
Pin 6 wire color:	Blue
Pin 4 wire color:	White/blue
Pin 5 wire color:	Green
Pin 7 wire color:	White/brown
Pin 8 wire color:	Brown

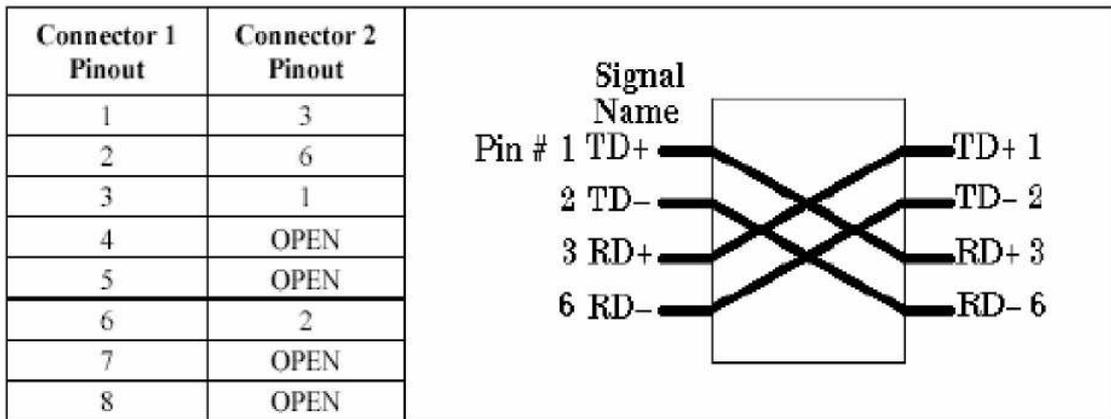


Gambar 2.36. Menghubungkan Komputer Ke HUB/Router, Digunakan Cara Straight Cable

Sambungan kabel tipe *straight-Through* atau sambungan **Lurus** pada kabel UTP CAT5 selalu memerlukan konektor RJ-45 sebagai media peng"koneksi"annya. Sambungan *straight* ini dihubungkan secara lurus, dimana pin-1 dihubungkan dengan pin-1, pin-2 dengan pin-2 dan seterusnya sampai pin-8 dihubungkan dengan pin-8. Metoda ini digunakan sebagai penghubung yang menghubungkan antara peralatan yang berbeda jenisnya, umpamanya menghubungkan peralatan HUB dengan komputer.

(3) Crossed-Over Cable

Sambungan kabel metoda *Crossed-Over*, juga selalu menggunakan kabel UTP CAT5 dengan konektor RJ-45 sebagai media pengkoneksi. Sambungan *crossed-over* atau sambungan bersilang dihubungkan secara bersilangan, dimana pin-1 dihubungkan dengan pin-3, pin-2 dengan pin-6, pin-3 dengan pin-1 dan pin-6 dengan pin-2. Seterusnya pin-pin yang lain yakni pin-4, pin-5, pin-7 dan pin-8 dihubungkan secara lurus atau straight. Tipe crossover digunakan sebagai penghubung antara peralatan yang setipe atau sejenis, seperti menghubungkan HUB ke HUB, komputer ke komputer atau komputer ke router.

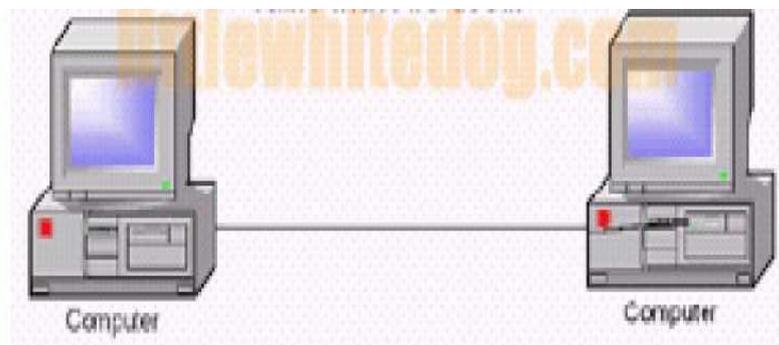


Gambar 2.37. Dasar Koneksi Crossover Untuk Kabel UTP

Sambungan kabel metoda *Crossover* menggunakan konektor RJ-45 terlihat seperti pada gambar 2.38 berikut dan peralatan yang dihubungkannya seperti terlihat pada gambar 2.39.

Crossover Cable	
RJ-45 PIN	RJ-45 PIN
1 Rx+	3 Tx+
2 Rc-	6 Tx-
3 Tx+	1 Rc+
6 Tx-	2 Rc-

Gambar 2.38. Sambungan Kabel Crossover Menggunakan Konektor RJ-45



Gambar 2.39. Hubungan dua komputer menggunakan Kabel Crossover

(4) Roll-Over Cable

Tipe sambungan kabel *Roll-Over* pada kabel *twisted pair* (UTP atau STP) atau dikenal juga sebagai Cisco console cable digunakan untuk menghubungkan **terminal komputer ke router console port**. Sambungan *roll-over* atau sambungan pengkabelan yang membalik urutan dari salah satu sisi kabel. Semua pin dihubungkan secara berbalik, dimana pin-1 dihubungkan dengan pin-8, pin-2 dengan pin-7, pin-3 dengan pin-6, pin-4 dengan pin-5, pin-5 dengan pin-4, pin-6 dengan pin-3, pin-7 dengan pin-2 dan pin-8 dengan pin-1. Tipe roll-over ini khusus digunakan sebagai penghubung antara komputer dengan peralatan router melalui port console. Terutama digunakan pada router-router cisco.

Tabel 2.12. Sambungan Kabel Tipe Roll-Over

Nomor Pin RJ45-1	Kode Warna	Warna Kabel	Kode Warna	Nomor Pin RJ45-2
1	PO	Putih Orange	PO	8
2	O	Orange	O	7
3	PH	Putih Hijau	PH	6
4	B	Biru	B	5
5	PB	Putih Biru	PB	4
6	H	Hijau	H	3
7	PC	Putih cokelat	PC	2
8	C	Cokelat	C	1

C. Rangkuman 2

- 1) LAN tersusun dari beberapa elemen dasar yang meliputi komponen hardware dan software. Komponen hardware meliputi : Personal Computer (PC), Network Interface Card (NIC) dan Kabel. Sedangkan komponen software meliputi: Sistem Operasi Jaringan, Network Adapter Driver dan Protokol Jaringan.
- 2) Ada tiga jenis kabel yang dikenal secara umum, yaitu :
 - Coaxial cable
 - Fiber Optik
 - Twisted pair (UTP unshielded twisted pair dan STP shielded twisted pair)

- 3) Dikenal dua jenis kabel coaxial, yaitu thick coaxial cable (mempunyai diameter lumayan besar) dan thin coaxial cable (mempunyai diameter lebih kecil).
- 4) Ada 2 type penyambungan kabel untuk jaringan komputer, yaitu **straight cable** dan **crossover cable** dimana masing-masing punya fungsi yang berbeda. Straight cable digunakan untuk menghubungkan client ke HUB/Router, sedangkan crossover cable digunakan untuk menghubungkan client ke client atau dalam kasus tertentu digunakan untuk menghubungkan HUB ke HUB.

D. Tugas 2

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang konsep dasar jaringan – LAN ini dengan baik. Buatlah rangkuman dari materi tersebut, diskusikan dengan teman anda!
- 2) Gambar dan jelaskan bagian-bagian dari kabel :
 - a) Coaxial
 - b) Twisted pair (UTP dan STP)
 - c) Fiber Optik
- 3) Gambar dan jelaskan penyambungan/koneksi kabel UTP untuk : sambungan straight cable dan crossover cable

E. Tes Formatif 2

- 1) Aturan atau spesifikasi apa yang mesti diikuti agar penggunaan kabel *coaxial* jenis *thinnet* menjadi optimal?
- 2) Sebutkan pula aturan atau spesifikasi apa yang harus diikuti agar penggunaan kabel *Coaxial* jenis *thicknet* optimal?
- 3) Mengapa dalam kabel twisted ada beberapa kategori yang berbeda?
- 4) Jelaskan apa dan bagaimana penyambungan kabel UTP tipe straight cable dan crossover cable!

F. Kunci Jawaban Test Formatif 2

- 1) Agar penggunaan thick coaxial optimal:
 - Setiap ujung harus diterminasi dengan terminator 50-ohm.

- Maksimum 3 segment .
- Setiap kartu jaringan mempunyai pemancar tambahan (external transceiver).
- Setiap segment maksimum berisi 100 perangkat jaringan.
- Maksimum panjang kabel per segment adalah sekitar 500 meter.
- Maksimum jarak antar segment adalah sekitar 1500 meter.
- Setiap segment harus diberi ground.
- Jarak maksimum antara tap atau pencabang dari kabel utama ke perangkat (device) adalah sekitar 5 meter.
- Jarak minimum antar tap adalah 8 feet 2,5 meter.

2) Agar thin Coaxial optimal

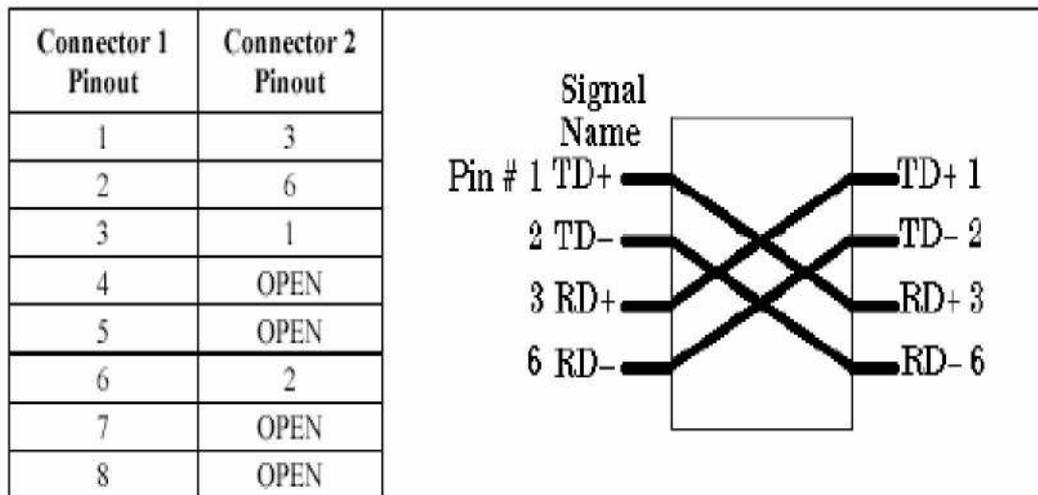
- Setiap ujung kabel diberi terminator 50-ohm.
- Panjang maksimal kabel adalah 185 meter per segment.
- Setiap segment maksimum terkoneksi sebanyak 30 perangkat.
- Kartu jaringan cukup menggunakan transceiver yang onboard.
- Maksimum ada 3 segment terhubung satu sama lain
- Setiap segment sebaiknya dilengkapi dengan satu ground.
- Panjang minimum antar T-Connector adalah 0.5 meter.
- Maksimum panjang kabel dalam satu segment adalah 1,818 feet (555 meter).

3) Pemberian katagori 1/2/3/4/5/6 dalam twisted cable merupakan katagori spesifikasi untuk masing-masing kabel tembaga dan juga untuk jack. Masing-masing merupakan seri revisi atas kualitas kabel, kualitas pembungkusan kabel (isolator) dan juga untuk kualitas “belitan” (twist) masing-masing pasang kabel. Selain itu juga untuk menentukan besaran frekuensi yang bisa lewat pada sarana kabel tersebut, dan juga kualitas isolator sehingga bisa mengurangi efek induksi antar kabel (noise bisa ditekan sedemikian rupa).

4) Penyambungan **straight cable** digunakan untuk menghubungkan client ke HUB/Router. Penyambungannya dilakukan dengan menghubungkan ujung satu dengan ujung lain dengan satu warna.

Sedangkan penyambungan crossover digunakan untuk menghubungkan client ke client atau dalam kasus tertentu digunakan untuk menghubungkan hub ke hub yakni untuk

menyambungkan peralatan yang setipe/sejenis. Penyambungan dilakukan sbb



G. Lembar Kerja 2

Alat dan bahan :

- 1) Pensil/ball point 1 buah
- 2) Penghapus 1 buah
- 3) Kertas folio..... secukupnya
- 4) Komputer (termasuk NIC) 2 unit
- 5) HUB 1 unit
- 6) Toolsheet 1 unit
- 7) Kabel UTP/STP..... secukupnya
- 8) Konektor RJ 45 2 buah

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar.
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
- 3) Hati-hati ketika membuka/menutup casing komputer.

Lembar Kerja 2

- 1) Amati jenis kabel dan konektor yang menghubungkan komputer anda (laboratorium komputer sekolah) dengan jaringan. Catat jenis kabel dan konektor yang digunakan!

Amati pula topologi jaringan yang digunakan di laboratorium!

- 2) Bukalah casing komputer anda. Dengan hati-hati lepas (amati) NIC yang digunakan. Catat jenisnya! Pasang dan tutup kembali casing komputer anda.
- 3) Ambil kabel UTP. Kupas ujung dari kabel.
- 4) Pasang konektor RJ-45 pada kabel yang telah anda kupas! (lihat referensi pada modul).
- 5) Buat hubungan straight cable untuk menghubungkan komputer anda dengan HUB! (Lihat referensi pada modul).
- 6) Buat hubungan crossover cable untuk menghubungkan komputer 1 dengan komputer 2 (Lihat referensi pada modul).
- 7) Periksakan hasil kerja anda pada instruktur.
- 8) Kembalikan seluruh peralatan pada tempatnya.

Kegiatan Belajar 3 : Instalasi, konfigurasi, dan pengujian LAN (software) pada sistem operasi (windows).

A. Tujuan Pemelajaran 3

Setelah mempelajari kegiatan belajar ini peserta diklat mampu melaksanakan instalasi dan konfigurasi komponen LAN (secara software), serta menguji jaringan dengan baik dan benar sesuai prosedur.

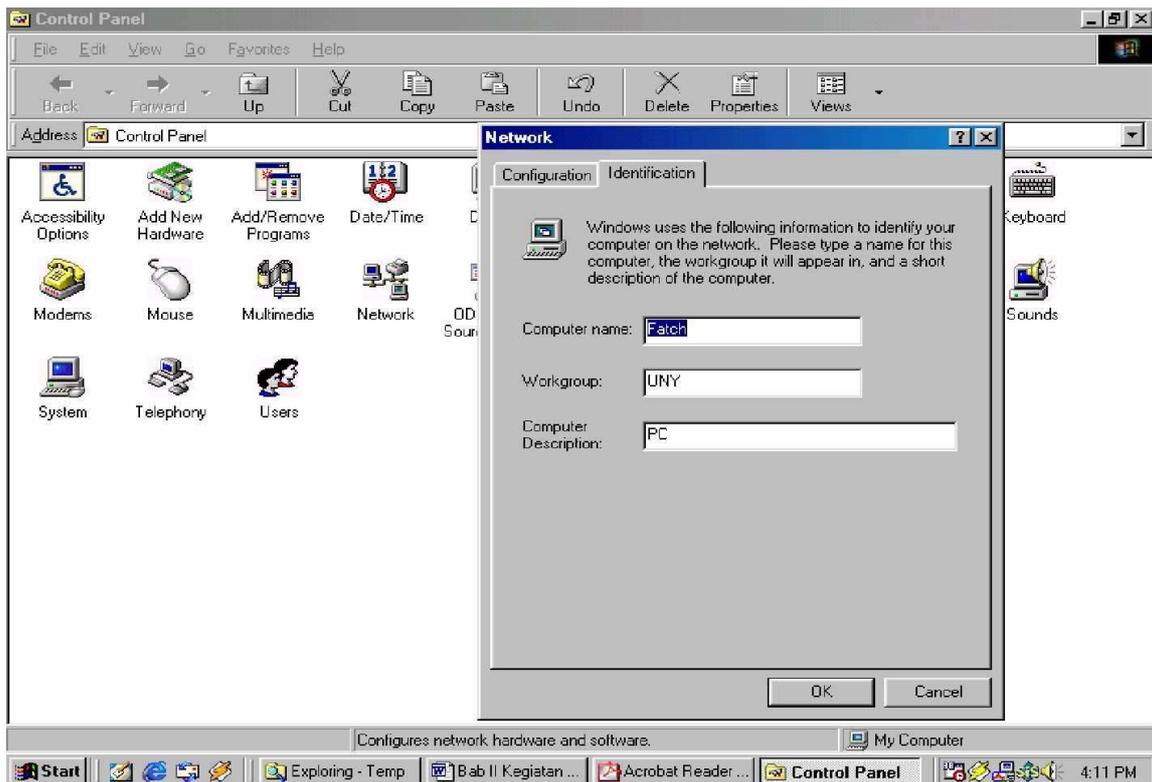
B. Uraian materi 3 : Instalasi, konfigurasi, dan pengujian LAN (software) pada sistem operasi (windows).

Walaupun secara fisik hardware telah dipasang (komputer dan NIC, pengkabelan, konektor, dan HUB, dll), tapi jaringan komputer belum dapat difungsikan. Karena setiap device yang dipasang butuh driver yang harus diinstal dan perlu dikonfigurasi terlebih dahulu. Dalam modul ini akan dibahas instalasi dan konfigurasi jaringan dengan sistem operasi windows. Selanjutnya akan dilakukan pengujian apakah komputer telah terhubung dengan benar, dan bisa berhubungan dengan jaringan lokal (LAN).

1. Mengidentifikasi komputer di dalam jaringan

Komputer dengan sistem operasi Windows XP (minimal Windows-98) di dalam jaringan komputer harus menggunakan nama yang unik untuk menghindari terjadinya tumpang-tindih satu komputer dengan komputer lainnya. Gambar-gambar yang digunakan pada bagian ini menggunakan tampilan menu Microsoft Windows-98, sebagai sistem Windows yang relatif paling stabil dibandingkan versi-versi sesudahnya. Untuk versi-versi sesudahnya relatif masih kompatibel dengannya. Untuk pemberian nama tersebut dapat mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Pilih **Start, Settings, dan Control Panel**.
- b) Double-klik ikon **Network** dan klik tab **Identification**. Akan muncul kotak dialog seperti gambar berikut.
- c) Masukkan nama komputer, workgroup dan deskripsi komputer untuk komputer yang akan digunakan.
- d) Klik **OK**.



Gambar 2.40. Langkah Awal Identifikasi Jaringan

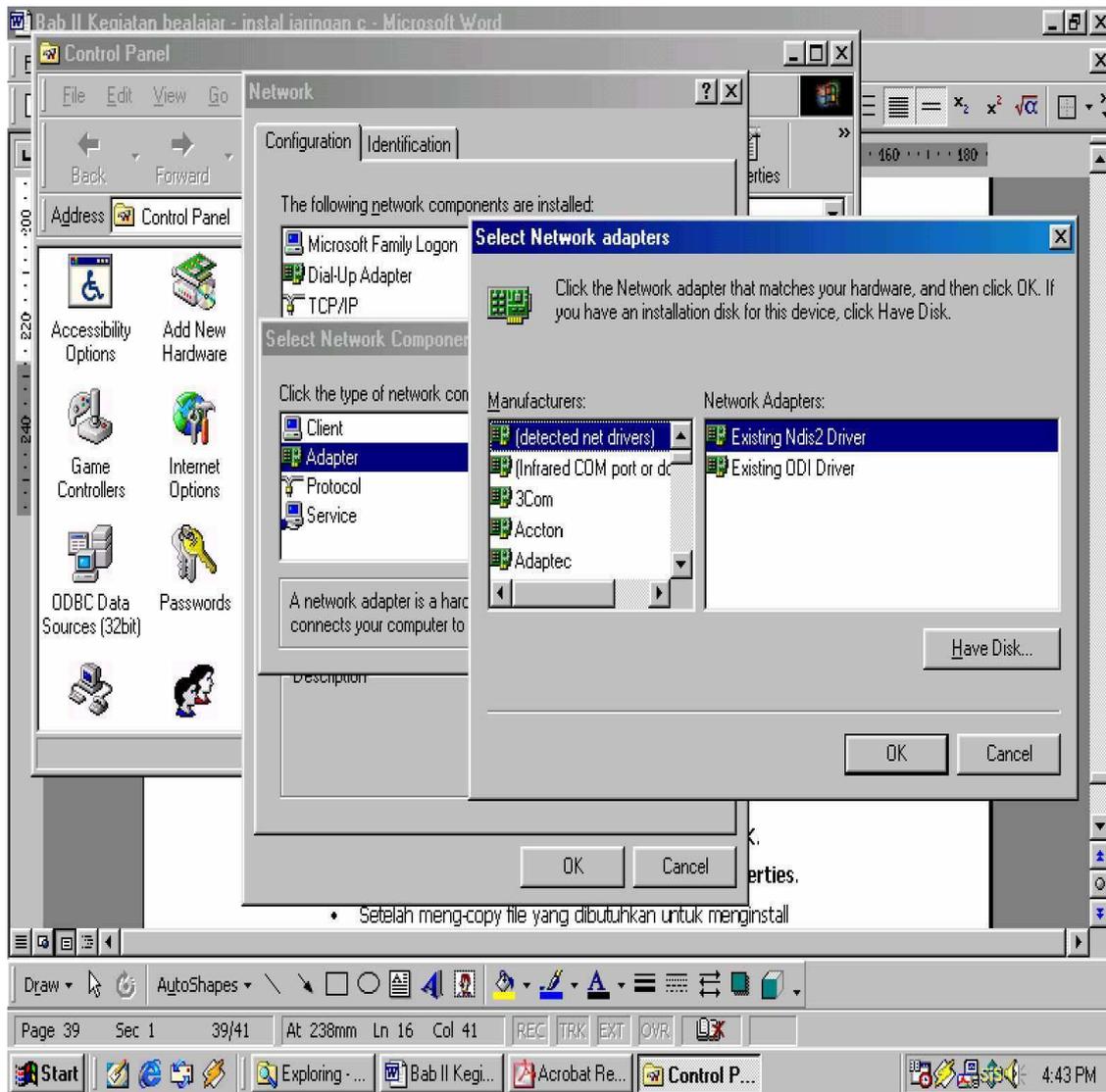
2. Menginstall dan Mengkonfigurasi Network Interface Card

Network Interface card (NIC) harus dipasang di dalam komputer, agar komputer dapat “berinteraksi” dengan jaringan. Windows 98 mendukung beberapa tipe network, yaitu :

- a) Ethernet,
- b) Token Ring,
- c) Attached Resource Computer Network (ARCNet),
- d) Fiber Distributed Data Interface (FDDI),
- e) Wireless, infrared,
- f) Asynchronous Transfer Mode (ATM).

Setelah NIC dipasang dalam slot komputer secara benar selanjutnyadriver jaringan harus diinstal. Untuk meninstal dan mengkonfigurasi driverdapat dilakukan sebagai berikut :

- a) **Control Panel**, double-klik icon **Network**.
- b) Pilih tab **Configuration**, klik **Add**.
- c) Setelah itu muncul kotak dialog **Select Network Component Type**, klik **Adapter**, lalu klik **Add**.



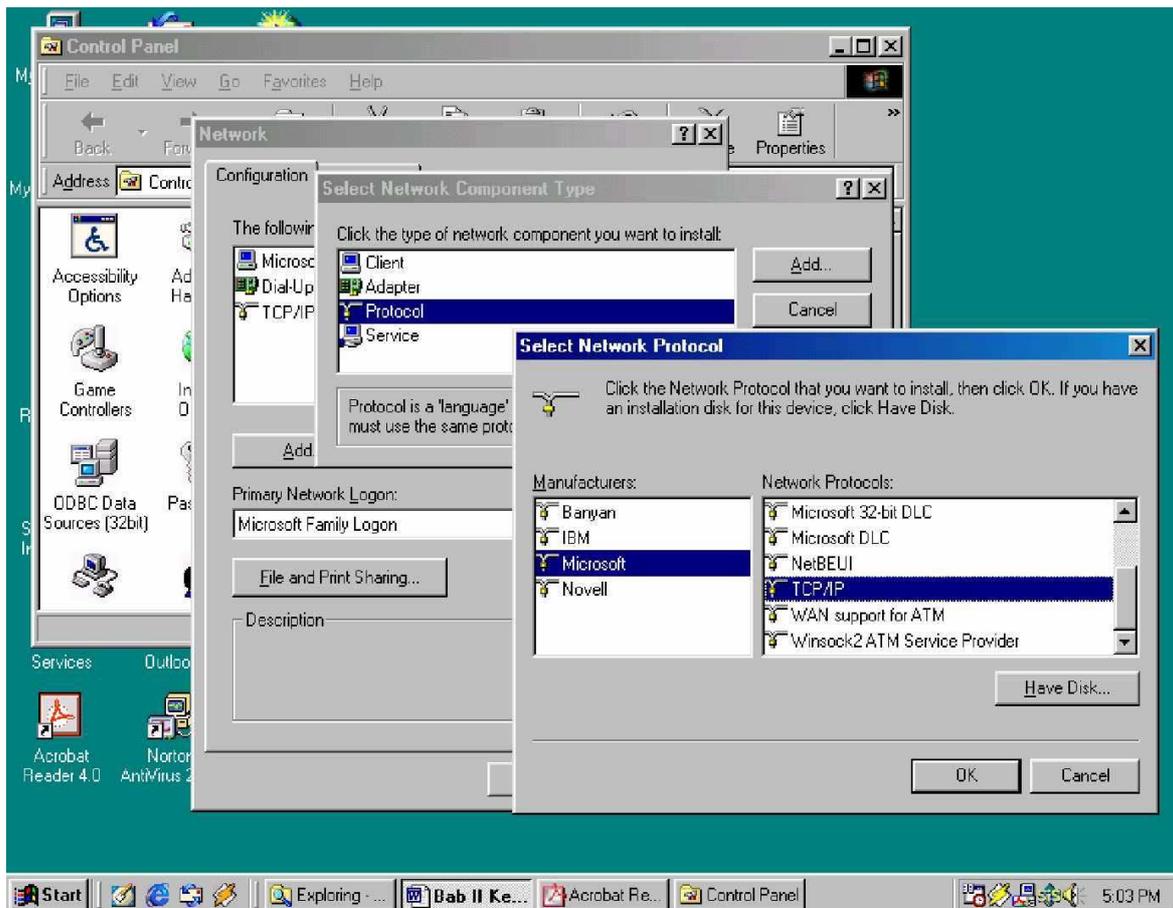
Gambar 2.41. *Select Tipe Komponen Jaringan*

- d) Pilih jenis adapter yang digunakan, setelah itu klik **OK**.
- e) Klik **OK** untuk menutup kotak dialog **Network Properties**.
- f) Setelah meng-copy file driver yang dibutuhkan untuk mengenali kartu jaringan, Windows 98 akan me-restart komputer.
- g) Setelah komputer di-restart, konfigurasi kartu jaringan dari **Control Panel** dan double-klik icon **Network**.
- h) Pilih **Adapter**, lalu klik **Properties**.

3. Menginstall Protokol Jaringan

Untuk dapat “berkomunikasi” dalam jaringan komputer, komputer harus mempunyai protokol. Prosedur yang dapat dilakukan untuk menginstall protokol jaringan adalah :

- a) Buka **Control Panel** dan double-klik icon **Network**.
- b) Dalam tab **Configurasi** klik **Add**.
- c) Pada kotak dialog **Select Network Component Type**, pilih **Protocol** dan klik **Add**.
- d) Pilih **Manufacturer** dan **Network Protocol** dan klik **OK**.



Gambar 2.42. Menginstall Protokol Jaringan

Windows98 menyediakan multiple-protokol di dalam satu komputer meliputi :

- NetBIOS Enhanced User Interface (NetBEUI) protokol sederhana yang dapat digunakan untuk hubungan LAN sederhana dengan hanya satu subnet yang bekerja berdasarkan penyiaran (*broadcast*)..
- Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange (IPX/SPX) protokol yang digunakan dalam lingkungan Novell NetWare. IPX/SPX tidak direkomendasikan

untuk penggunaan non-NetWare, karena IPX/SPX tidak universal seperti TCP/IP.

- Microsoft Data-link Control(DLC) dibuat oleh IBM digunakan untuk IBM mainframe.
- Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) protokol standar umum.
- Fast Infrared Protocol digunakan secara wireless (tanpa kabel), protokol yang mendukung penggunaan hubungan jarak dekat dengan menggunakan infrared. IrDA (infrared Data Association) digunakan antara lain oleh komputer, kamera, printer, dan personal digita assistant (PDA) untuk saling berkomunikasi.
- Asynchronous Transfer Mode (ATM) teknologi jaringan high-speed yang mampu mengirim data, suara, dan video secara real-time.

4. Konfigurasi TCP/IP

Implementasi TCP/IP pada Windows 98 meliputi:

- a) Internet Protocol (IP),
- b) Transmission Control Protocol (TCP),
- c) Internet Control Message Protocol (ICMP),
- d) Address Resolusion Protocol (ARP),
- e) User Datagram Protocol (UDP).

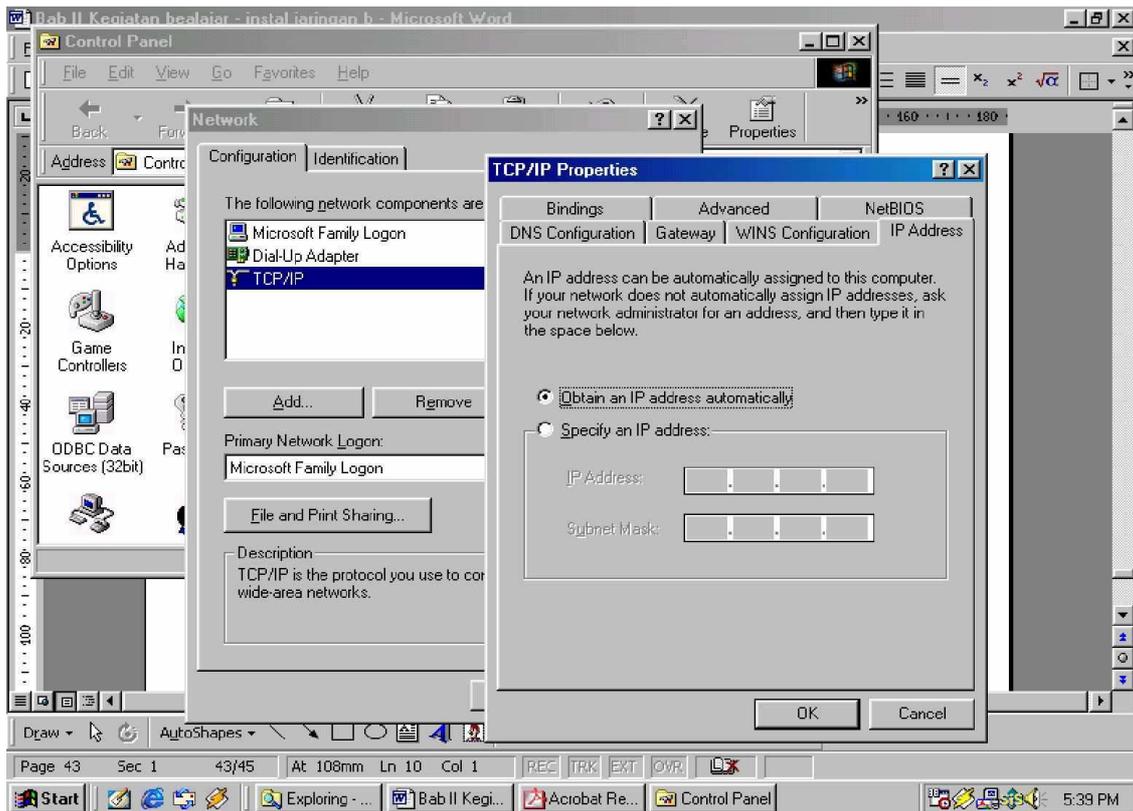
TCP/IP harus dikonfigurasi terlebih dahulu agar bisa “berkomunikasi” di dalam jaringan komputer. Setiap kartu jaringan (NIC) yang telah diinstall memerlukan IP address dan subnet mask. IP address harus unik (berbeda dengan komputer lain), subnet mask digunakan untuk membedakan network ID dari host ID.

5. Memberikan IP Address

IP address dan subnet mask dapat diberikan secara otomatis menggunakan Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) atau diisi secara manual.

Prosedur yang dilakukan untuk mengisi IP address :

- a) Buka **Control Panel** dan double-klik icon **Network**.
- b) Di dalam tab **Configuration**, klik TCP/IP yang ada dalam daftar untuk kartu jaringan yang telah diinstall.
- c) Klik **Properties**.



Gambar 2.43. Menginstall IP Address

d) Di dalam tab **IP Address**, terdapat 2 pilihan:

- **Obtain an IP address automatically**

IP address akan diperoleh melalui fasilitas DHCP. DHCP berfungsi untuk memberikan IP address secara otomatis pada komputer yang menggunakan protokol TCP/IP. DHCP bekerja dengan relasi client-server, dimana DHCP server menyediakan suatu kelompok IP address yang dapat diberikan pada DHCP client. Dalam memberikan IP address ini, DHCP hanya meminjamkan IP address tersebut. Jadi pemberian IP address ini berlangsung secara dinamis.

- **Specify an IP address**

IP address dan netmask atau subnet mask diisi secara manual.

e) Klik **OK**.

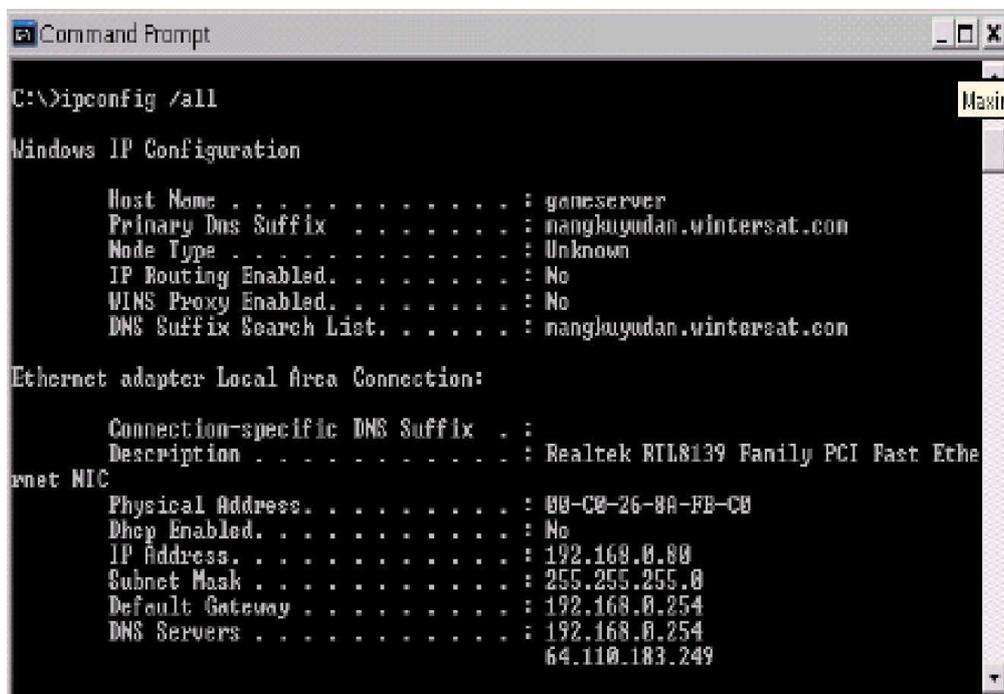
f) Jika diperlukan masuk kembali ke dalam kotak dialog **TCP/IP Properties**, klik tab **Gateway**, masukkan nomor alamat server.

- g) Klik **OK**.
- h) Jika diperlukan untuk mengaktifkan Windows Internet Naming Service (WINS) server, kembali ke dalam kotak dialog **TCP/IP Properties**, klik tab **WINS Configuration**, dan klik **Enable WINS Resolution** serta masukan nomor alamat server.
- i) Jika diperlukan untuk mengaktifkan domain name system (DNS), kembali ke dalam kotak dialog **TCP/IP Properties**, klik tab **DNS Configuration**, klik **Enable DNS**, masukkan nomor alamat server.
- j) Klik **OK**.

6. Menguji/Test Jaringan

Setelah proses instalasi dan konfigurasi sistem jaringan (baik hardware maupun software) selesai, maka perlu dilakukan test/uji. Hal ini dimaksudkan untuk melihat apakah instalasi (mulai dari memasang kabel sampai dengan konfigurasi sistem secara software) telah dilakukan dengan benar.

Untuk mengetest TCP/IP, salah satu caranya dapat dilakukan dengan instruksi ipconfig yang dijalankan under DOS. Lihat gambar berikut!



```

C:\>ipconfig /all

Windows IP Configuration

    Host Name . . . . . : goneserver
    Primary Dns Suffix . . . . . : nangkuyudan.wintersat.com
    Node Type . . . . . : Unknown
    IP Routing Enabled. . . . . : No
    WINS Proxy Enabled. . . . . : No
    DNS Suffix Search List. . . . . : nangkuyudan.wintersat.com

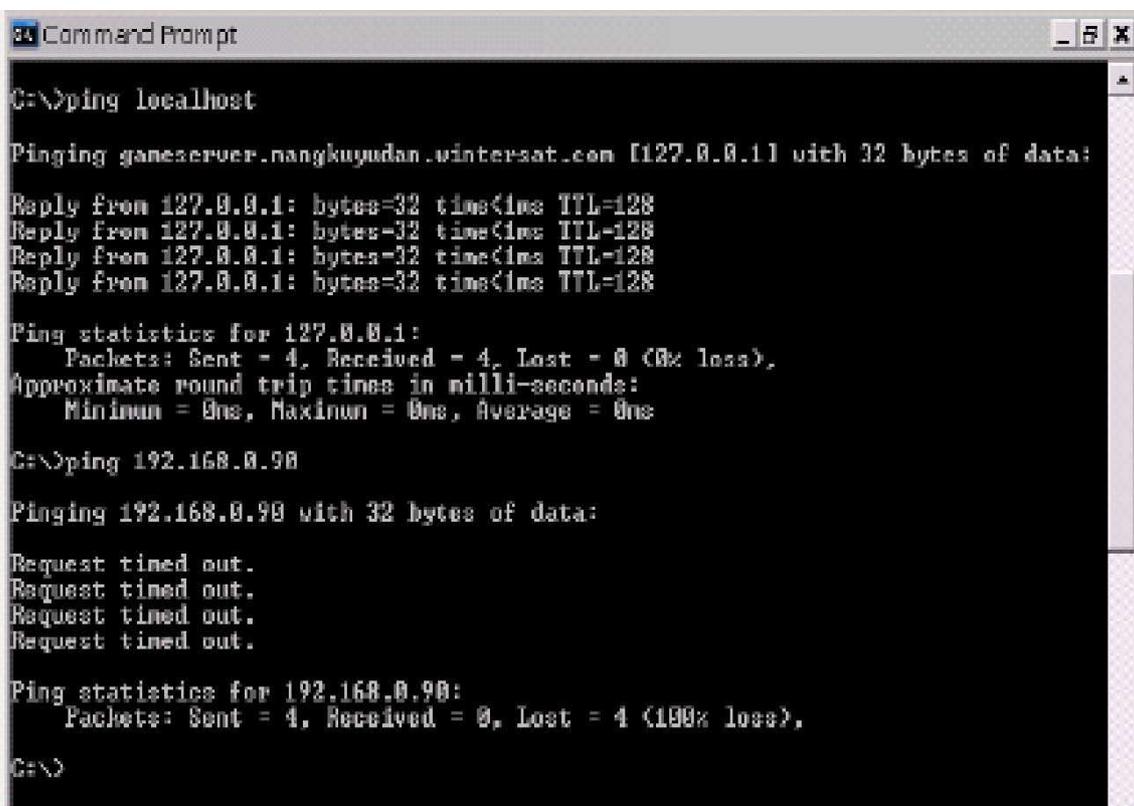
Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . : 
    Description . . . . . : Realtek RTL8139 Family PCI Fast Ethernet NIC
    Physical Address. . . . . : 00-C0-26-8A-FB-C0
    Dhcp Enabled. . . . . : No
    IP Address. . . . . : 192.168.0.80
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.254
    DNS Servers . . . . . : 192.168.0.254
                           64.110.183.249
  
```

Gambar 2.44. Melakukan Test TCP/IP dengan **ipconfig**

Perintah IPConfig digunakan untuk melihat indikasi pada konfigurasi IP yang terpasang pada Komputer kita. dari gambar diatas kita dapat melihat beberapa informasi penting setelah kita menjalankan perintah IPConfig pada jendela command prompt di komputer kita, misalnya adalah kita bisa melihat Host Name, primary DNS jaringan, physical Address dan sebagainya. Harus diingat bahwa perintah ini dapat dijalankan dengan baik apabila telah terpasang Network Card di komputer anda. Ipconfig menampilkan informasi berdasarkan Network Card yang terpasang.

Untuk mendeteksi apakah hubungan komputer dengan jaringan sudah berjalan dengan baik, utilitas ping dapat digunakan.



```
C:\>ping localhost

Pinging gameserver.nangkuyudan.wintersat.com [127.0.0.1] with 32 bytes of data:

Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.0.98

Pinging 192.168.0.98 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.0.98:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>
```

Gambar 2.45. Mendeteksi hubungan ke Lokal Host dengan ping

Utilitas ping digunakan untuk mengecek apakah jaringan kita sudah bisa berfungsi dan terhubung dengan baik, misalkan pada gambar diatas terlihat perintah ping **LocalHost**, jika kita melihat ada keluar pesan Reply form No IP (127.0.0.1) besarnya berapa bites dan waktunya berapa detik itu menandakan bahwa perintah untuk menghubungkan ke **LocalHost** dapat berjalan dan diterima dengan baik, namun seandainya jika kita melakukan ping untuk nomor IP yang tidak dikenal seperti gambar 20 diatas maka akan dikeluarkan pesan **Request**

Time Out yang berarti nomor IP tidak dikenal dalam jaringan tersebut (ping 192.168.0.90).

Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh berikut :

Misalkan anda telah men-setup 2 buah terminal dengan alamat IP : 202.159.0.1 dan 202.159.0.2, anda dapat melakukan test ping di mode dos dengan mengetik "PING 202.159.0.2" dari terminal dengan IP address 202.159.0.1 dan anda akan mendapatkan respon seperti :

```
Pinging 202.159.0.2 with 32 bytes of data:  
Reply from 202.159.0.2: bytes=32 time<10ms TTL=32  
Reply from 202.159.0.2: bytes=32 time<10ms TTL=32  
Reply from 202.159.0.2: bytes=32 time<10ms TTL=32  
Reply from 202.159.0.2: bytes=32 time<10ms TTL=32
```

Jika anda mendapatkan respon seperti diatas, maka koneksi jaringan sudah benar. Respon lain selain contoh diatas diartikan bahwa jaringan anda belum bekerja dengan benar. Kesalahan dapat saja terjadi di sistem pengkabelan, kartu jaringan, atau setup network. Catatan : TTL adalah Time To Live, yaitu batasan waktu agar paket data tersebut tidak mengambang di jaringan terlalu lama.

C. Rangkuman 3

- 1) Walau secara fisik hardware/device jaringan telah terpasang namun jaringan komputer tidak otomatis dapat difungsikan, tapi perlu diinstall dan dikonfigurasi terlebih dahulu.
- 2) Sistem operasi windows mendukung user membangun sistem jaringan, lokal (LAN) maupun global (internet). Fasilitas-fasilitas yang disediakan windows cukup lengkap.
- 3) Di dalam jaringan komputer harus diidentifikasi sehingga punya nama yang spesifik, tidak tumpang tindih dengan komputer lain.
- 4) Selain nama-nama komputer yang unik, hal-hal yang perlu dikonfigurasi antara lain: NIC, Protocol jaringan, Konfigurasi TCP/IP, dan memberikan IP address.
- 5) Setelah proses instalasi dan konfigurasi jaringan selesai, jaringan haruslah di test, untuk melihat apakah instalasi (mulai dari memasang kabel sampai dengan konfigurasi sistem secara software) telah dilakukan dengan benar, dan bisa beroperasi dengan baik ataukah belum. Jika belum berarti masih ada kesalahan dan haruslah diperbaiki.

D. Tugas 3

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang instalasi dan konfigurasi komponen LAN (secara software-driver) dengan baik. Buatlah rangkuman dari materi tersebut, diskusikan dengan teman anda!
- 2) Buka control panel network dari menu komputer anda! (start - setting - control panel - setting). Klik beberapa tombol yang ada di situ (Lakukan eksplorasi). Amati dan catat apa yang terjadi, dan simpulkan apa fungsinya!
- 3) Cari dan baca makalah/materi yang terkait test/uji jaringan. Diskusikan dengan teman !

E. Tes Formatif 3

- 1) Mengapa hardware/device jaringan, walaupun sudah diinstal/dipasang, tapi jaringan komputer belum bisa difungsikan?
- 2) Mengapa komputer harus diberikan nama, dan namanya harus unik?
- 3) Bagimanakah cara memberi IP address terhadap komputer tertentu dalam jaringan?
- 4) Apakah DHCP itu? Untuk fungsinya? Bagaimana cara kerjanya?
- 5) Bagaimanakah cara kita untuk menguji jaringan, untuk melihat apakah komputer sudah terhubung dengan jaringan ataukah belum? berikan contoh!

F. Kunci jawaban formatif 3

- 1) Karena hardware tersebut perlu dikonfigurasi. Demikian juga untuk dapat saling berkomunikasi komputer butuh protocol. Sebelum semuanya di instal/dan dikonfigurasi jaringan belum akan berfungsi.
- 2) Komputer harus diberi nama supaya dapat dikenali oleh komputer lain dalam satu groupnya (jaringan). Nama harus unik (berbeda dengan yang lain) hal ini untuk menghindari adanya kesalahan identifikasi, Supay tidak salah kirim, atau salah terima data dari komputer lain.
- 3) Ada dua cara untuk memberikan IP address. Pertama dengan cara manual. IP address dan sub net akan diisikan secara manual ke dalam kotak dialog! Kedua dengan menggunakan DHCP. DHCP akan memberikan IP address secara otomatis pada komputer yang menggunakan TCP IP

- 4) DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) adalah suatu protokol jaringan yang berfungsi untuk mendistribusikan IP pada jaringan secara otomatis. DHCP bekerja dengan relasi client-server, dimana DHCP server menyediakan suatu kelompok IP address yang dapat diberikan pada DHCP client. Dalam memberikan IP address ini, DHCP hanya meminjamkan IP address tersebut. Jadi pemberian IP address ini berlangsung secara dinamis.
- 5) Untuk mendeteksi apakah hubungan komputer dengan jaringan sudah berjalan dengan baik, dapat menggunakan utilitas ping. **Contoh:** Ada dua buah komputer yang kita set dalam jaringan. Komputer 1 kita set dengan alamat IP 202.159.0.1 dan komputer 2 kita set dengan IP 202.159.0.2. Kita dapat melakukan test ping dalam mode DOS. Misalkan dari komputer 1 ketik "PING 202.159.0.2". Jika respon yang kita dapatkan adalah :

Reply from 202.159.0.2: bytes=32 time<10ms TTL=32

Berarti koneksi jaringan sudah benar. Respon lain selain contoh diatas diartikan bahwa jaringan belum bekerja dengan benar.

G. Lembar Kerja 3

Alat dan bahan :

- | | |
|----------------------------------|------------|
| 1) Pensil/ball point | 1 buah |
| 2) Penghapus | 1 buah |
| 3) Kertas folio..... | secukupnya |
| 4) Komputer (termasuk NIC) | min 2 unit |
| 5) HUB | 1 unit |
| 6) Toolsheet | 1 unit |
| 7) Kabel UTP/STP | secukupnya |
| 8) Konektor RJ 45..... | 2 buah |

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar.
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
- 3) Pastikan komputer, HUB, kabel, konektor semua kondisinya baik.
- 4) Jangan meletakkan benda yang dapat mengeluarkan medan elektromagnetik di dekat komputer (magnet, handphone, dan sebagainya).
- 5) Gunakanlah komputer sesuai fungsinya dengan hati-hati.
- 6) Setelah selesai, matikan komputer dengan benar.

Lembar Kerja

- 1) Periksa semua kabel penghubung pada komputer.dan HUB.
- 2) Pasanglah konektor pada kabel UTP.
- 3) Hubungkan antara komputer-komputer yang ada (bisa langsung antar 2 komputer atau melalui HUB). Lihat kembali kegiatan belajar 2!
- 4) Hidupkan masing-masing komputer (dan juga hub) dengan menekan saklar pada komputer, jangan menghidupkan komputer dengan memasukkan colokan ke stop kontak ketika saklar dalam keadaan on.
- 5) Setelah booting windows selesai berikan nama komputer secara unik (identifikasi komputer dalam jaringan)!
- 6) Selanjutnya konfigurasikan NIC anda!
- 7) Lakukan penginstalan protocol jaringan!
- 8) Konfigurasikan TCP/IP anda!
- 9) Berikan IP Address pada komputer anda!
- 10) Ulangi Langkah 5-9 untuk setiap komputer yang ada pada jaringan!
- 11) Ujilah TCP/IP anda menggunakan instruksi ipconfig!
- 12) Ujilah koneksi komputer anda dengan jaringan dengan ping!
- 13) Cobalah lakukan komunikasi dengan komputer lain dalam satu jaringan!
- 14) Jika telah selesai, matikanlah komputer dengan benar!

EVALUASI

A. PERTANYAAN

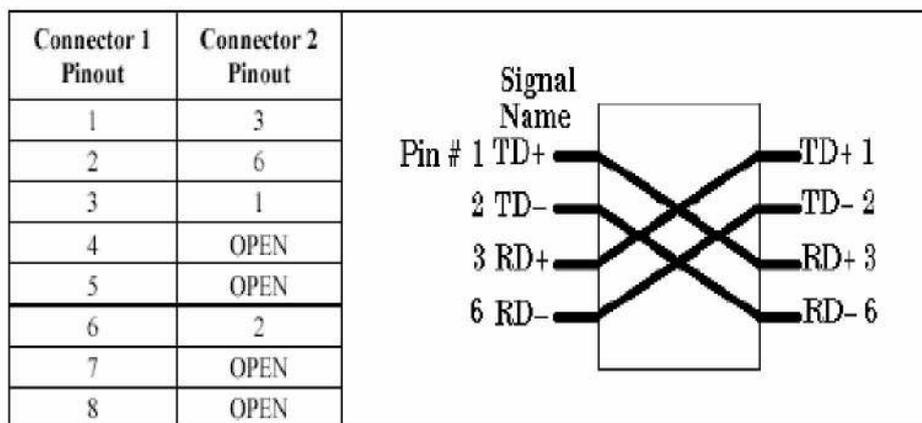
1. Sebutkan jenis-jenis jaringan komputer, dan jelaskan secara singkat!
2. Apakah yang dimaksud dengan topologi jaringan? Sebutkan beberapa macam yang sering digunakan secara luas!
3. Apakah keunggulan dan kelemahan jaringan peer to peer dibandingkan dengan lainnya?
4. Ada berapa layerkah protokol menurut referensi OSI? Sebutkan!
5. Jelaskan apa dan bagaimana penyambungan kabel UTP straight cable dan crossover !
6. Apakah DHCP itu? Untuk fungsinya? Bagaimana kerjanya?
7. Apa yang anda ketahui tentang ipconfig? Jelaskan!
8. Tersedia tiga buah komputer (beserta NICnya), 1 buah hub, kabel UTP dan colokan RJ-45. Rancanglah sebuah sistem LAN! Gambar dan Jelaskan hasil rancangan anda! (topologi jaringan yang dipilih, tipe sambungan, pengalamatan IP, dll)!
9. Implementasikan hasil rancangan anda (secara hardware dan software (konfigurasi)!
10. Ujilah jaringan yang anda buat!

B. KUNCI JAWABAN

1. Jenis-jenis jaringan komputer
 - a. LAN (Local Area Network), merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer.
 - b. Metropolitan Area Network (MAN) pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN.
 - c. Wide Area Network (WAN), jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua.
 - d. Internet, adalah kumpulan jaringan yang terkoneksi secara luas di seluruh dunia.
2. Topologi jaringan adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Topologi yang sering digunakan adalah: topologi bus, Token Ring, dan Star.
3. Jaringan peer to peer bila dibandingkan dengan lainnya:
Keuntungan :
 - a. Antar komputer dalam jaringan dapat saling berbagi-pakai fasilitas yang dimilikinya.
 - b. Biaya operasional relatif lebih murah .
 - c. Kelangsungan kerja jaringan tidak tergantung pada satu server.

Kelemahan :

- a. Troubleshooting jaringan relatif lebih sulit.
 - b. Kinerja (Unjuk kerja) lebih rendah.
 - c. Sistem keamanan jaringan ditentukan oleh masing-masing user dengan mengatur keamanan masing-masing.
 - d. Backup harus dilakukan oleh masing-masing komputer.
- 4 Menurut OSI (Open System Interconnection) ada 7 lapisan protocol, yaitu: Physical layer, Data link, Network, Transport, Session, Presentation, dan Application layer.
- 5 Penyambungan **straight cable** digunakan untuk menghubungkan client ke HUB/Router. Penyambungannya dilakukan dengan menghubungkan ujung satu dengan ujung lain dengan satu warna. Sedangkan penyambungan **crossover** digunakan untuk menghubungkan client ke client atau dalam kasus tertentu digunakan untuk menghubungkan HUB ke HUB. Penyambungan dilakukan seperti di bawah :



- 6 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) adalah suatu protokol jaringan yang berfungsi untuk mendistribusikan IP pada jaringan secara otomatis. DHCP bekerja dengan relasi client-server, dimana DHCP server menyediakan suatu kelompok IP address yang dapat diberikan pada DHCP client. Dalam memberikan IP address ini, DHCP hanya meminjamkan IP address tersebut. Jadi pemberian IP address ini berlangsung secara dinamis.
- 7 Ipconfig adalah suatu instruksi yang digunakan untuk menguji/melihat konfigurasi IP yang terpasang pada komputer. Beberapa informasi penting akan tampil di monitor jika kita menjalankan perintah *ipConfig* pada command prompt. Informasi yang ditampilkan antara lain: Host Name, Primary DNS jaringan, Physical address dan sebagainya.

- 8 Rancangan dibuat sesuai teori.
- 9 Implementasikan hasil rancangan dibuat dengan baik dan benar.
- 10 Pengujian jaringan dilakukan dengan benar

PENUTUP

Demikianlah modul Pemelajaran **Menginstalasi Perangkat Jaringan Lokal (Local area Network)**. Materi yang telah dibahas dalam modul ini masih sangat sedikit. Hanya sebagai dasar saja bagi peserta diklat untuk belajar lebih lanjut. Diharapkan peserta diklat memanfaatkan modul ini sebagai motivasi untuk menguasai teknik instalasi perangkat jaringan lokal lebih jauh, sehingga dapat menginstalasi sistem jaringan yang lebih besar lagi.

Setelah menyelesaikan modul ini dan mengerjakan semua tugas serta evaluasi maka berdasarkan kriteria penilaian, peserta diklat dapat dinyatakan lulus/ tidak lulus. Apabila dinyatakan lulus maka dapat melanjutkan ke modul berikutnya sesuai dengan alur peta kedudukan modul, sedangkan apabila dinyatakan tidak lulus maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan mengambil modul selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahrial, Jaka, *Teknik Konfigurasi LAN di Windows, Ilmu komputer*, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004
- Firewall.cx. undated publication. *Unshielded Twisted Pair*, http://www.firewall.cx/cabling_utp.php, Agustus 2004
- Forouzan, Behrouz A., with Sophia Chung Fegan, *TCP/IP Protocol Suite*, McGraw-Hill Higher Education, New York, 2003
- Glossary-tech.com. undated publication. *Cable Glossary*, <http://www.glossarytech.com/cable.htm> , Agustus 2004
- Heriadi, Dodi, *Solusi Cerdas Menguasai Internetworking Packet Tracer (Konsep & Implementasi)*, Penerbit ANDI, Yogyakarta, Mei 2012
- Hutapea, Tommy PM, *Pengantar Konsep dan Aplikasi TCP/IP Pada Windows NT Server*, Ilmu komputer, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004
- Kerr, Robert. 1996. Wiring Tutorial for 10BaseT Unshielded Twisted Pair NetSpec. Inc <http://www.netspec.com/helpdesk/wiredoc.html>, Agustus 2004
- Prihanto, Harri, *Membangun Jaringan Komputer: Mengenal Hard ware dan Topologi Jaringan*, Ilmu komputer, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004
- Purbo Onno W., *TCP/IP Standar, Desain dan Implementasi*, Elek Media Komputindo, Jakarta, 2001.
- Suryadi, *TCP/IP dan Internet Sebagai Jaringan Komunikasi Global*, Elek Media Komputindo, Jakarta, 1997.
- Tutang, Kodarsyah, *Belajar Jaringan Sendiri*, Medikom, Jakarta, 2001.
- wahyudi, Kelik, *Pengantar Pengkabelan dan jaringan*, Ilmu komputer, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004
- Yuhefizar, *Tutorial Komputer dan jaringan*, Ilmu komputer, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004

BAB III

Instalasi Perangkat Jaringan Berbasis Luas - WAN (Wide Area Network)

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Instalasi Perangkat Jaringan Berbasis Luas (WAN) merupakan modul teori dan atau praktikum yang membahas tentang penginstalan sampai dengan pengujian jaringan WAN. Modul ini terdiri dari 5 (lima) kegiatan belajar, kegiatan belajar 1 berisi tentang pengenalan konsep dasar, topologi, protocol, router, routing table dan routing protokol, kegiatan belajar 2 berisi tentang penginstalan perangkat keras (hardware) dari WAN, kegiatan belajar 3 berisi tentang instalasi dan konfigurasi komponen WAN secara software, kegiatan belajar 4 berisi tentang menyambung perangkat dan setting perangkat, dan, kegiatan belajar 5 berisi tentang menguji jaringan WAN. Melalui modul ini peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan prinsip/konsep dasar, melakukan instalasi/konfigurasi baik hardware maupun software serta melakukan pengujian terhadap jaringan WAN.

B. PRASYARAT

Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul ini adalah:

- 1 Peserta diklat telah lulus modul/materi diklat Mengoperasikan PC stand alone dengan sistem operasi berbasis GUI
- 2 Peserta diklat telah lulus modul/materi diklat Mengoperasikan PC stand alone dengan sistem operasi berbasis Text
- 3 Peserta diklat telah lulus modul/materi diklat Menginstalasi software
- 4 Peserta diklat telah lulus modul/materi diklat Menginstalasi Perangkat Lokal
- 5 Peserta diklat telah lulus modul/materi diklat Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan
- 6 Peserta diklat telah lulus modul/materi diklat Melakukan perbaikan dan/atau setting ulang koneksi jaringan
- 7 Peserta diklat menguasai pengetahuan magnet dan induksi elektromagnetik
- 8 Peserta diklat menguasai pengetahuan pengoperasian sistem operasi sesuai manual.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk bagi Peserta Diklat

Peserta diklat diharapkan dapat berperan aktif dan berinteraksi dengan sumber belajar yang mendukung, karena itu harus memperhatikan hal-hal berikut:

a. Langkah-langkah belajar yang ditempuh

- 1) Siapkan alat dan bahan!
- 2) Bacalah dengan seksama uraian materi pada setiap kegiatan belajar, konsep dasar, serta cara penginstalan jaringan WAN dapat dipahami dengan baik. Bila ada yang belum jelas tanyakan pada instruktur!
- 3) Lakukan pengecekan (*troubleshooting*) atas hasil penginstalan.

b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

Beberapa perlengkapan yang harus dipersiapkan adalah:

- 1) Pakaian kerja (*wearpack*).
- 2) PC yang sudah terinstalasi dengan sistem operasi apakah system operasi berbasis TEXT atau sistem operasi berbasis GUI.
- 3) User manual sistem operasi.
- 4) Router yang sudah terinstalasi *Internetworking Operating System (IOS)*.
- 5) Perangkat- perangkat jaringan, mulai dari kabel, konektor, NIC, HUB, dll.
- 6) *Log sheet* atau *report sheet* yang ditetapkan (oleh perusahaan).
- 7) Peralatan atau instrumen yang terkait dengan pelaksanaan unit kompetensi ini.

2. Peran Instruktur

Instruktur yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media dan perangkat evaluasi. Instruktur harus menyiapkan rancangan strategi pembelajaran yang mampu mewujudkan peserta terlibat aktif dalam proses pencapaian/penguasaan materi yang diprogramkan.

D. TUJUAN AKHIR

1. Peserta mampu menjelaskan konsep dasar, topologi, protokol WAN, serta pengkabelan.
2. Peserta diklat dapat melaksanakan penginstalan jaringan WAN sesuai prosedur.

3. Peserta diklat dapat melakukan pengujian melalui sistem operasi atau aplikasi tertentu.

E. CEK KEMAMPUAN

Untuk mengetahui kemampuan awal yang telah dimiliki, maka isilah cek list (✓) seperti pada tabel di bawah ini dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan.

Sub Kompetensi	Pernyataan	Saya dapat Melakukan Pekerjaan ini dengan Kompeten		Bila Jawaban Ya Kerjakan
		Ya	Tidak	
Merencanakan kebutuhan dan spesifikasi	Menjelaskan pengertian WAN, MAN, Internet, router, routing table, routing protocol. Mengidentifikasi jenis-jenis media jaringan untuk WAN Menguraikan jenis-jenis routing protocol Menjelaskan konsep dasar manageable switch dan dedicated router Menguraikan konsep dasar Wireless media Menjelaskan konsep pembagian segmen dan dynamic routing table			Test formatif 1
Menginstalasi Wide Area Network	Menguraikan jenis-jenis perangkat WAN Menjelaskan jenis-jenis koneksi WAN			Test formatif 2
Mengatur perangkat menggunakan software (melalui setup BIOS dan ROUTER serta aktifasi komponen melalui sistem operasi)	Menginstall router dan mengatur IP Menjelaskan prinsip baud rate pada pengaturan jaringan			Test formatif 3
Menyambung / memasang perangkat (secara fisik dan logikal) dan setting perangkat menggunakan software	Menjelaskan spektrum frekwensi dan fungsinya pada standard waveLAN Menjelaskan prinsip kerja kabel serat optik ber-dasar kepada prinsip cermin dan pembiasan cahaya			Test formatif 4
Menguji Wide Area Network	Hasil pemasangan perangkat Wide Area Network diuji dengan menggunakan soft-ware maupun alat ukut			Test formatif 5

Apabila anda menjawab **TIDAK** pada salah satu pernyataan, maka pelajarilah modul ini.

KEGIATAN BELAJAR 1 : KONSEP DASAR JARINGAN WAN

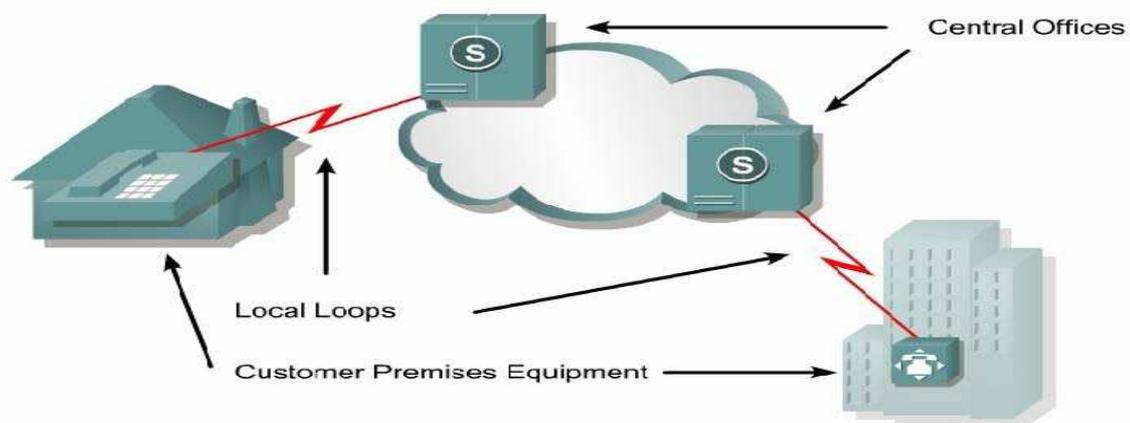
A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar ini peserta diklat mampu menjelaskan media, perangkat, teknologi dan protocol pada jaringan berbasis luas (WAN).

B. Uraian Materi : Konsep Dasar Jaringan WAN

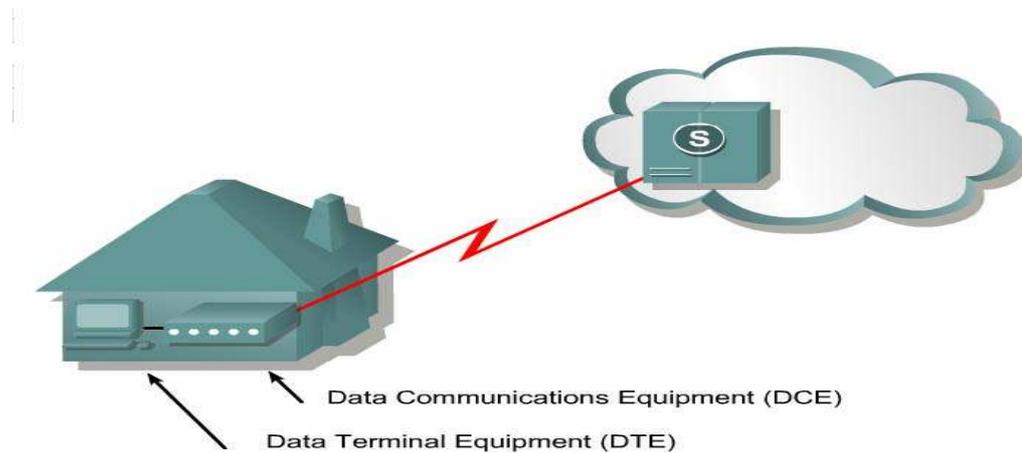
1. Wide Area Network

Terdapat begitu banyak pilihan yang tersedia untuk mengimplementasikan WAN yang bisa dibedakan berdasarkan teknologi, kecepatan dan biaya yang dibutuhkan. Satu perbedaan utama LAN dengan WAN adalah organisasi harus berlangganan kepada penyedia jaringan dari perusahaan penyedia jaringan yang ada. Sebuah WAN menggunakan jalur data untuk membawa data menuju ke internet dan menghubungkan lokasi lokasi perusahaan yang terpisah pisah. Telepon dan layanan data yang paling banyak digunakan pada WAN. Perangkat pada pelanggan disebut CPE (Customer Premises Equipment). Pelanggan memiliki sendiri atau menyewa dari service provider. Kabel tembaga, serat optik atau wireless yang digunakan untuk menghubungkan CPE ke sentral provider terdekat atau ke kantor pusat dari service provider. Media ini sering disebut dengan *local loop*.



Gambar. 3.1 Perangkat WAN

Perangkat WAN yang meletakkan data ke local loop disebut DCE (Data Circuit-terminating Equipment). Perangkat pelanggan yang melewati data ke DCE disebut dengan DTE (Data Terminal Equipment).



Gambar 3.2. Jalur WAN

Jalur WAN menyediakan berbagai macam kecepatan data yang diukur dalam satuan kilobits per second (kbps). Tabel berikut menampilkan berbagai teknologi WAN dan kecepatan yang tersedia.

Tabel 3.1. Taknologi WAN dan Kecepatan Transfer Data

Line Type	Signal Standard	Bit Rate Capacity
56	DS0	56 Kbps
64	DS0	64 Kbps
T1	DS1	1.544 Mbps
E1	ZM	2.048 Mbps
E3	M3	34.064 Mbps
J1	Y1	2.048 Mbps
T3	DS3	44.736 Mbps
OC-1	SONET	51.84 Mbps
OC-3	SONET	155.54 Mbps
OC-9	SONET	466.56 Mbps
OC-12	SONET	622.08 Mbps
OC-18	SONET	933.12 Mbps
OC-24	SONET	1244.16 Mbps
OC-36	SONET	1866.24 Mbps
OC-48	SONET	2488.32 Mbps

a. Perangkat WAN

Perangkat WAN yang menghubungkan beberapa LAN melalui jalur komunikasi dari service provider. Karena jalur komunikasi tidak bisa langsung ke LAN maka diperlukan beberapa perangkat interface. Perangkat perangkat tersebut antara lain:

- 1) Router LAN mengirimkan data ke Router, kemudian Router akan menganalisa berdasarkan informasi alamat pada layer 3. Kemudian Router akan meneruskan data

tersebut ke interface WAN yang sesuai berdasarkan routing table yang dimilikinya. Router adalah perangkat jaringan yang aktif dan intelegent dan dapat berpartisipasi dalam manajemen jaringan. Router mengatur jaringan dengan menyediakan kontrol dinamis melalui sumber daya dan mendukung tugas dan tujuan dari jaringan. Beberapa tujuan tersebut antara lain konektivitas, perfomansi yang reliabel, kontrol manajemen dan fleksibilitas.

- 2) CSU/DSU Jalur komunikasi membutuhkan sinyal dengan format yang sesuai. Untuk jalur digital, sebuah Channel Service Unit (CSU) dan Data Service Unit (DSU) dibutuhkan. Keduanya sering digabung menjadi sebuah perangkat yang disebut CSU/DSU.
- 3) Modem Modem adalah sebuah perangkat dibutuhkan untuk mempersiapkan data untuk transmisi melalui local loop. Modem lebih dibutuhkan untuk jalur komunikasi analog dibandingkan digital. Modem mengirim data melalui jalur telepon dengan memodulasi dan demodulasi sinyal. Sinyal digital ditumpangkan ke sinyal suara analog yang dimodulasi untuk ditransmisikan.
Pada sisi penerima sinyal analog dikembalikan menjadi sinyal digital atau demodulasi.
- 4) Communication Server Communication Server mengkonsentrasikan komunikasi pengguna dial-in dan remote akses ke LAN. Communication Server memiliki beberapa interface analog dan digital serta mampu melayani beberapa user sekaligus.

b. Standar WAN

Standar WAN menggunakan OSI layer tetapi hanya fokus pada layer 1 dan 2. Standar WAN pada umumnya menggambarkan baik metode pengiriman pada layer 1 dan kebutuhan pada layer 2. Dalam hal ini termasuk alamat fisik, aliran data dan enkapsulasi. Dibawah ini adalah organisasi yang mengatur standar WAN.

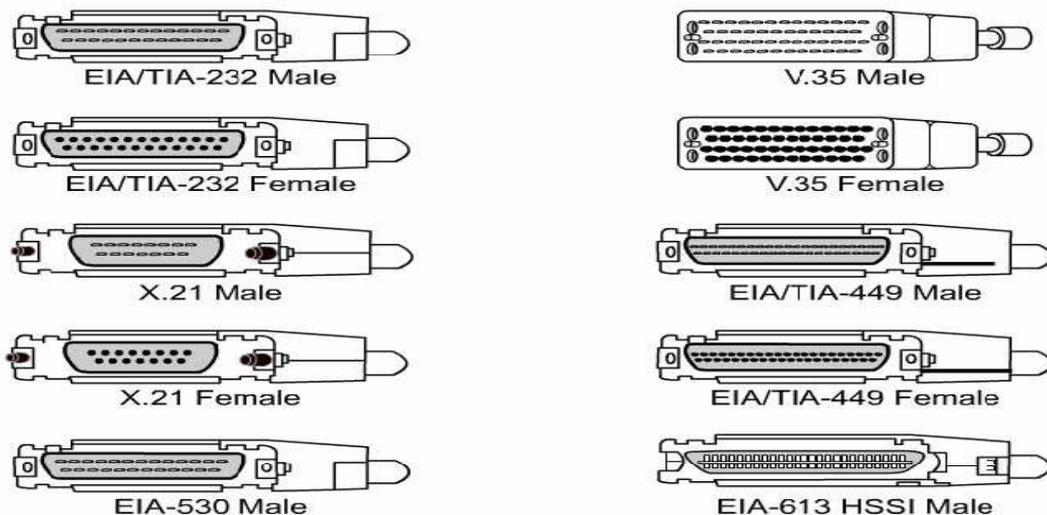
Tabel 3.2. Organisasi Pengatur Standar WAN

Acronym	Organization
ITU-T (was CCITT)	International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector, formerly the Consultative Committee for International Telegraph and Telephone
ISO	International Organization for Standardization
IETF	Internet Engineering Task Force
EIA	Electronic Industries Association
TIA	Telecommunications Industries Association

Protokol layer 1 menjelaskan bagaimana menyediakan secara elektrik, mekanis, operasi dan fungsi koneksi yang disediakan oleh service provider. Beberapa standar fisik dan konektornya digambarkan dibawah ini.

Tabel 3.3. Standar-Standar pada WAN

Standard	Description
EIA/TIA-232	Allows signal speeds of up to 64 Kbps on a 25 pin D connector over short distances. It was formerly known as RS-232. The ITU-T V.24 specification is effectively the same.
EIA/TIA-449/530	A faster (up to 2 Mbps) version of EIA/TIA-232. It uses a 36 pin D connector and is capable of longer cable runs. There are several versions. Also known as RS-422 and RS-423.
EIA/TIA-612/613	The High Speed Serial Interface (HSSI), which provides access to services at up to 52 Mbps on a 60 pin D connector.
V.35	An ITU-T standard for synchronous communications between a network access device and a packet network at speeds up to 48 Kbps. It uses a 34 pin rectangular connector.
X.21	An ITU-T standard for synchronous digital communications. It uses a 15 pin D connector.



Gambar 3.3. Standar Jenis Port dan Konektor pada WAN

Data link layer menjelaskan bagaimana data dienkapsulasi untuk transmisi ke remote site, dan mekanisme untuk pengiriman yang menghasilkan frame. Ada bermacam macam teknologi yang digunakan seperti ISDN, Frame Relay atau Asynchronous Transfer Mode (ATM). Protokol ini menggunakan dasar mekanisme framing yang sama, yaitu High-Level Data Link Control (HDLC) atau satu dari beberapa variannya seperti Point to Point Protocol.



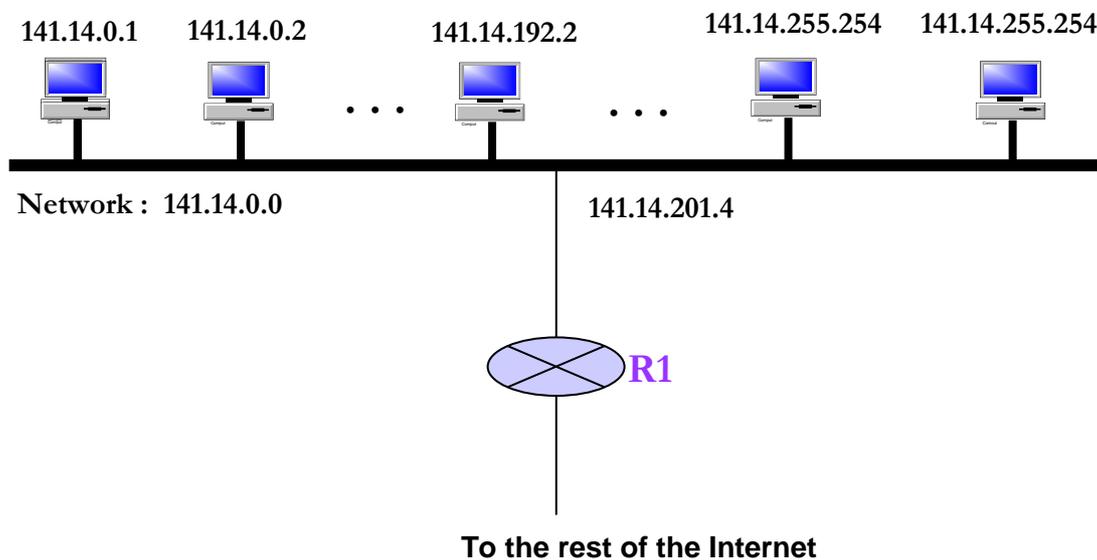
Gambar 3.4. Macam Hubungan pada WAN

2. Dasar-dasar Subnetting

a. Subnetting

Dalam subnetting, network terbagi dalam beberapa subnetwork yang masing-masing memiliki alamat tersendiri. IP address memiliki kapasitas 32 bit. Alamat jaringan (network) disebut netid dan alamat komputer (host) disebut hostid. *Note : Ip address didesain dengan menggunakan hirarki dengan dua level.* Dalam beberapa kasus, hirarki dengan dua level tidaklah cukup.

Sebuah network menggunakan hirarki dengan dua level (tidak bersubnet)

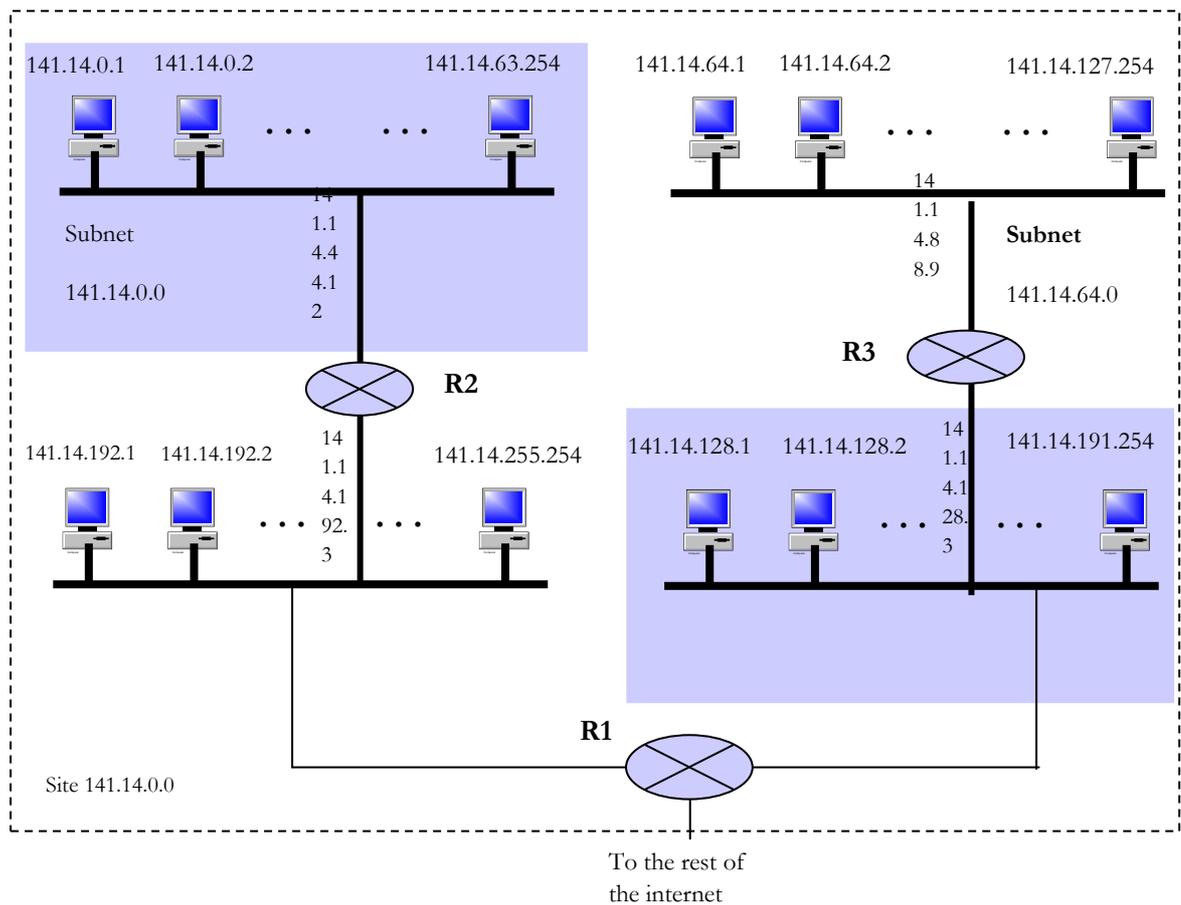


Gambar 3.5. Organisasi Jaringan dengan Hirarki dua level Tdak BerSubnet

Sebagai contoh pada sebuah pengorganisasian network dengan menggunakan alamat network 141.14.0.0 yang merupakan sebuah blok class B. Organisasi ini memiliki bentuk

pengalamatan hirarki dengan dua level tetapi seperti yang tampak pada gambar 5. model pengorganisasian ini tidak bisa memiliki lebih dari satu physical network. Ini berarti terdapat suatu hirarki lain dalam pengalamatan IP. Untuk mengetahui sebuah host pada internet, pertama-tama harus diketahui terlebih dahulu alamat pertama dari network biasa disebut netid yang digunakan. Setelah itu barulah alamat host atau hostid sebagai alamat kedua yang digunakan dapat diketahui.

Dari skema ini organisasi dibatasi pada dua level hirarki. Host tidak bisa dibagi dalam group. Semua host memiliki level yang sama. Organisasi hanya memiliki sebuah jaringan (network) dengan banyak host. Pada gambar 6. merupakan solusi dari masalah subnetting dimana network dibagi kedalam beberapa jaringan yang lebih kecil yang disebut subnetwork atau *subnet*.



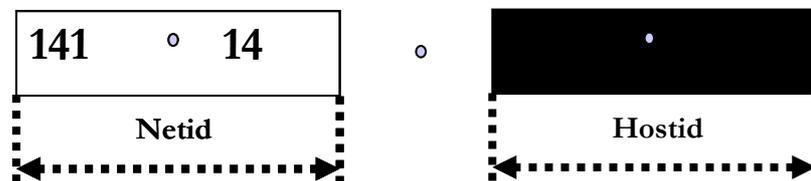
Gambar 3.6. Sebuah Network menggunakan hirarki dengan tiga level

Pada contoh ini, *the rest of internet* tidak mengetahui bahwa secara fisik internet terbagi atas beberapa subnetwork. Hal ini disebabkan karena subnetwork tersebut tampak

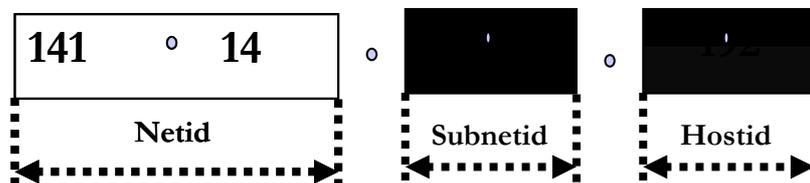
oleh the rest of internet sebagai network tunggal. Sebuah paket disediakan untuk host 141.14.192.2 yang akan selalu menjangkau router R1. Kemudian, saat datagram tiba ke router R1, interpretasi terhadap alamat IP berubah. Router R1 mengetahui bahwa network 141.14 secara fisik dibagi menjadi beberapa subnetwork. Ini menunjukkan bahwa paket harus disampaikan ke subnetwork (subnet) 141.14.192.0.

b. Three Level of Hirarki

Penambahan subnetwork menciptakan sebuah hirarki level lanjut dalam sistem pengalamatan IP. Terbentuk pengalamatan dengan 3 level yaitu *site*, *subnet*, dan *host*. Dimana site sebagai level pertama, subnet sebagai level kedua dan host yang merupakan level ketiga yang berarti koneksi dari host ke subnetwork. Lihat gambar 3.7.



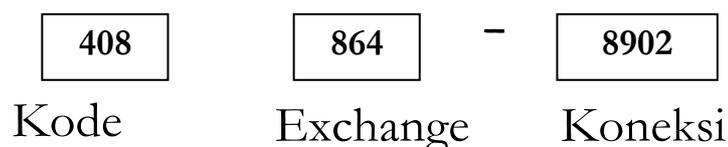
a. Without subnetting



b. With subnetting

Gambar 3.7. Alamat dalam network dengan dan tanpa subnetting.

Routing dari sebuah Datagram IP saat ini meliputi tiga langkah yaitu : pengiriman ke site, pengiriman ke subnetwork dan pengiriman ke host. Ini beranalogi pada nomor telepon 10 digit versi USA. Seperti yang tampak pada gambar 8, sebuah nomor telepon terbagi atas tiga level yaitu kode area, nomor exchange, dan nomor koneksi.



Gambar 3.8. Konsep hirarki pada nomor telepon

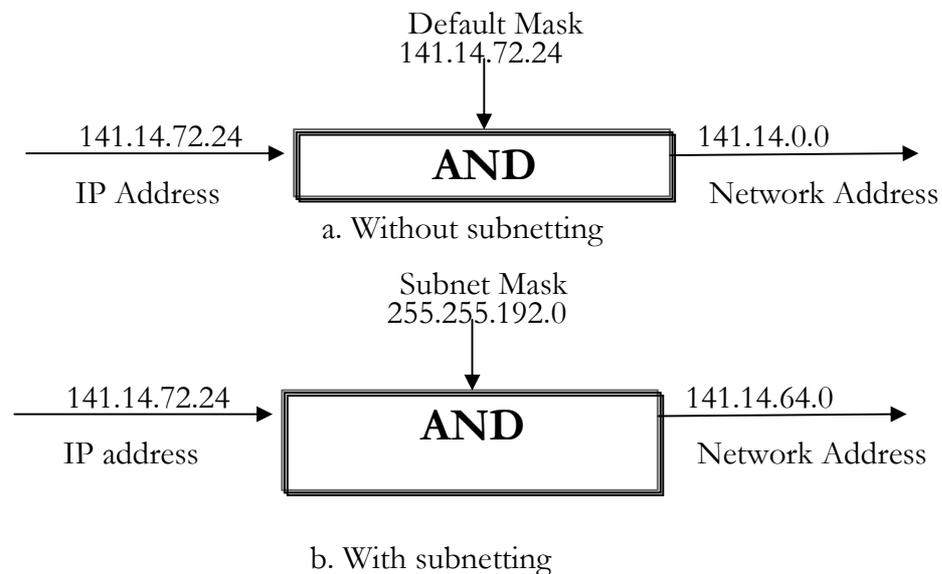
c. Subnet Mask

Subnet Mask adalah angka biner 32 bit yang digunakan untuk :

- Membedakan *network ID* dan *Host ID*
- Menunjukkan letak suatu host, apakah berada di jaringan lokal atau jaringan luar

Pada subnet mask, seluruh bit yang berhubungan dengan *network ID* di set 1 dan bit yang berhubungan dengan *host ID* diset 0. contoh pada IP address class A secara default memiliki subnet address mask 255.0.0.0 yang menunjukkan batas antara *network ID* dan *host ID* address class A.

Gambar 9. menunjukkan keadaan dari dua model network yang sebelumnya dimana Subnet mask memberntuk alamat subnetwork



Gambar 3.9. Default mask dan subnet mask

1) Contiguous Vs Noncontiguous Subnet Mask

Dewasa ini, kemungkinan sebuah noncontiguous subnet mask sudah digunakan. Yaitu kumpulan dari beberapa bit yang bukan merupakan string 1 diikuti oleh sebuah string 0, tetapi merupakan perpaduan dari keduanya yakni 0 dan 1. sekarang bagaimanapun juga hanya contiguous mask (menggunakan 1 dan diikuti dengan 0) yang digunakan.

2) Mencari subnet Address

Pada sebuah IP Address, untuk menelusuri subnet Addressnya dapat dilakukan dengan cara mencari alamat networknya. Kita bisa mengaplikasikan mask pada alamat yang dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara straight atau short-cut.

a) *Straight method*

Straight method menggunakan notasi biner pada alamat maupun masknya kemudian mengaplikasikan operasi AND untuk menemukan subnet addressnya.

Contoh 1: Berapakah subnetwork address jika memiliki alamat 200.45.34.56 dan subnet mask nya adalah 255.255.240.0?

Pemecahan : Diketahui address nya adalah 200.45.34.56 dan subnet mask nya adalah 255.255.240.0

Maka aplikasikan operasi AND pada address dan subnet mask.

Address	11001000	00101101	00100010	00111000
Subnet Mask	11111111	11111111	11110000	00000000
Subnetwork address	11001000	00101101	00100000	00000000

Jadi Subnetwork address adalah 200.45.32.0

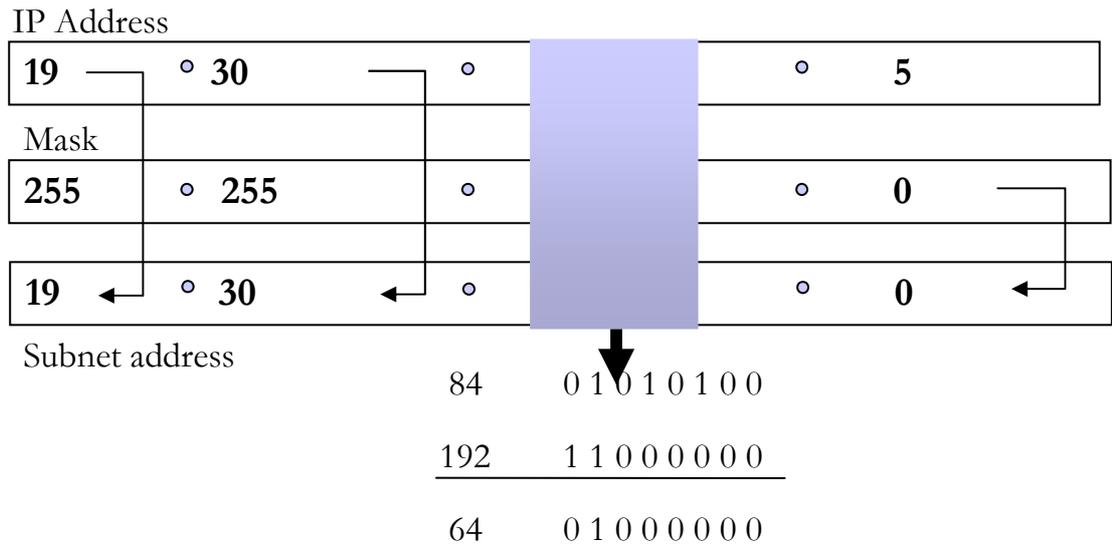
b) *Short-Cut Method*

Short Cut method digunakan untuk menemukan address dengan menggunakan default mask. Ada 3 aturan yang digunakan pada metode ini yaitu:

1. Jika byte dalam mask adalah 255 maka copy byte dalam address
2. Jika byte dalam mask adalah 0 maka pindahkan byte dalam alamat dengan 0.
3. Jika byte dalam mask bukan 255 atau bukan 0 maka tulis mask dan address dalam binary dan gunakan operasi AND untuk mencari atau mendapatkan hasilnya.

Contoh 2: Berapa address subnetwork jika address awal adalah 19.30.80.5 dan mask adalah 255.255.192.0 ?

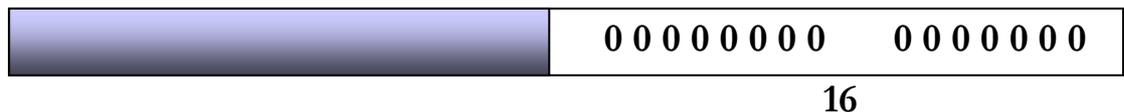
Pemecahan : Diketahui address-nya adalah 19.30.80.5 dan subnet mask nya adalah 255.255.192.0. Maka seperti yang tampak pada gambar 5.6 dimana byte pertama, kedua dan keempat mudah ditemukan. Untuk byte yang ketiga kita menggunakan operasi bit-wise AND pada 84 and 192.



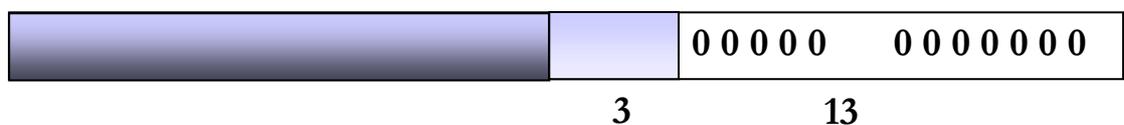
3) Default Mask dan Subnet Mask

Angka 1 dalam default mask merupakan suatu ketetapan (8, 16 atau 24). Dalam subnet mask, angka 1 lebih dari sekedar nilai satu yang dikenal dalam korespondensi default mask. Dengan kata lain untuk subnet mask, penggantian beberapa nilai 0 sebelah kiri dalam default mask menjadi 1 untuk membuat sebuah subnet mask. Gambar 5.7 menunjukkan perbedaan antara kelas A dan kelas B pada default mask dan pada sebuah subnet mask untuk blok yang sama.

255.255.0.0



255.255.224.0



Gambar 3.10. Perbandingan antara default mask dengan subnet mask

d. Jumlah Subnetworks

Jumlah dari subnetworks dapat diketahui dengan melakukan penambahan angka 1 pada default mask untuk membuat subnet mask. Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar 3.10 dimana angka yang ditambahkan adalah 3. hal ini menunjukkan bahwa jumlah dari subnet adalah 2^3 atau 8.

1) Jumlah alamat per Subnet

Jumlah alamat per subnetwork dapat diketahui dengan menghitung jumlah digit 0 pada subnet mask. Sebagai contoh pada gambar 5.7 dimana jumlah 0 adalah 13. maka dari itu kemungkinan jumlah alamat pada masing-masing subnet adalah $2^{13} = 8192$.

2) Pengalamatan Spesial dalam Subnetting

Dengan subnetting, dua alamat pada masing-masing subnet ditambahkan pada daftar alamat spesial atau special address. Alamat pertama masing-masing subnet dengan hostid 0 adalah subnetwork address. *Alamat akhir dimana semua subnet memiliki hostid 1 disediakan untuk broadcast.* Beberapa alamat pada umumnya disediakan seperti special address tapi dengan munculnya alamat yang tanpa pengkelasan seperti yang kita lihat maka hal ini mutlak terjadi.

e. Mendesain Subnet

Untuk lebih memahami subnetting, baiknya terlebih dahulu melihat bagaimana mendesain network subnet yang bersangkutan. Terdiri dari beberapa langkah, yaitu:

1. Menentukan jumlah dari subnet

Langkah pertama dalam mendesain adalah menentukan jumlah dari subnet yang diperlukan oleh sebuah organisasi. Hal ini bergantung kepada beberapa faktor antara lain lokasi fisik dari site (jumlah dari gedung atau berapa tingkat ketinggian dari sebuah gedung), jumlah bagian atau departemen, jumlah host yang diinginkan untuk masing-masing subnet dan lain-lain. Agar bisa mendapatkan operasi mask yang tepat maka perlu direkomendasikan dengan sungguh-sungguh jumlah dari subnetwork yang merupakan perpangkatan dari 2. (0, 2, 4, 8, 16, 32, dll). Catatan, bahwa 0 berarti tidak memiliki subnetting.

Jumlah dari subnet haruslah merupakan perpangkatan dari dua

2. Mencari Subnet Mask

Langkah kedua adalah menentukan subnet mask yang berdekatan atau contiguous mask. Beberapa cara yang dapat digunakan dalam menemukan subnet mask dengan lebih mudah:

1. Menentukan terlebih dahulu jumlah 1 pada default mask
2. Menentukan jumlah 1 yang didefinisikan sebagai subnet

3. Tambahkan jumlah 1 pada langkah 1 dan 2
4. Cari jumlah 0 dengan mengurangkan angka 1 pada langkah 1 dari 32.

3. Menentukan range alamat pada tiap subnet

Setelah menentukan subnet mask, network administrator kemudian dapat mengetahui berapa jangkauan masing-masing alamat pada tiap subnet. Dua metode yang dapat digunakan adalah dengan mengetahui terlebih dahulu alamat awal dan akhir dari tiap subnet.

Metode pertama, dimulai dengan subnet pertama. Alamat pertama pada subnet yang pertama adalah alamat pertama pada blok. Setelah itu tambahkan jumlah alamat pada masing-masing subnet untuk mengetahui alamat terakhir. (Kita juga bisa menggunakan operasi OR dan NOT untuk melakukan ini tapi kita akan membahasnya pada soal latihan). Kemudian tambahkan 1 ke alamat ini untuk mengetahui alamat pertama dalam subnet berikutnya. Ulangi terus process ini pada subnet yang sama hingga diketahui jangkauan antara alamat pada subnet tersebut.

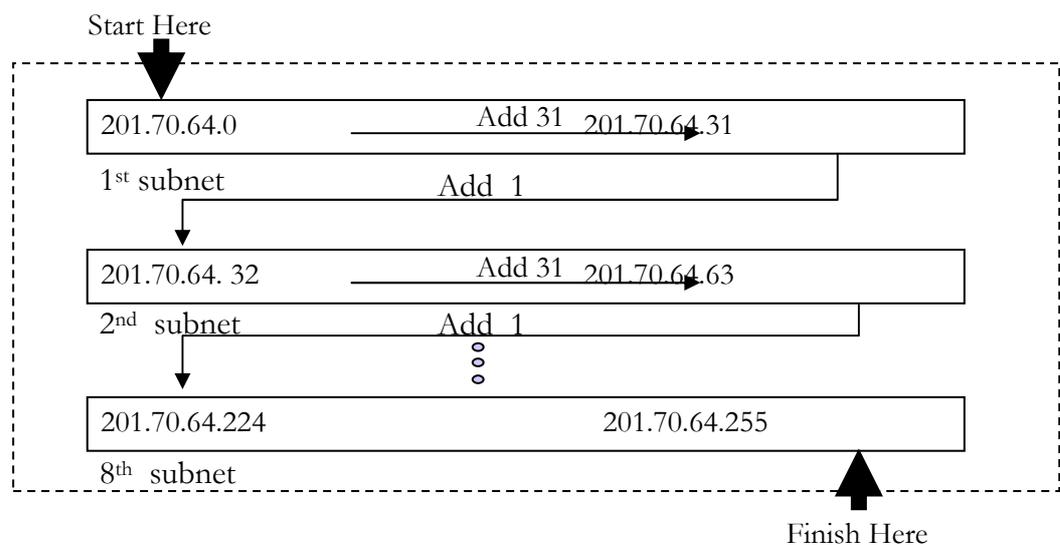
Contoh 3:

Pada sebuah perusahaan diberikan sebuah site address 201.70.64.0 (class C). Perusahaan memerlukan 6 subnet. Desain subnetnya!

Pemecahan :

1. Diketahui jumlah 1 dalam default mask adalah 24 (kelas C)
2. Perusahaan memerlukan 6 subnet. 6 bukan merupakan perpangkatan dari 2 jadi dicari jumlah yang lebih besar dan paling dekat dari 6 yaitu 8 yang merupakan perpangkatan dari 2 yaitu 23. Maka diperlukan 3 buah 1 dalam subnet mask.
3. Total jumlah dari 1 pada mask adalah 27 yakni $24 + 3$.
4. Total jumlah dari 0 adalah 5 yang diperoleh dari $32 - 27$.
5. Maka Masknya adalah :
 $11111111 \ 11111111 \ 11111111 \ 11100000$ atau 255.255.255.224
6. Jumlah subnet adalah 8.
7. Dalam masing-masing subnet memiliki jumlah subnet sebanyak 25 dimana angka 5 diperoleh dari jumlah 0 yang tersisa atau dalam desimal berjumlah 32.
8. Setelah mengetahui jangkauan dari semua alamat dengan menggunakan metode pertama maka selanjutnya tinjau subnet yang pertama.

- a. address yang pertama dalam subnet ini adalah 201.70.64.0 (address pertama dalam blok).
 - b. Alamat terakhir dalam subnet diperoleh dengan menambahkan 31 ke alamat ini. (jumlah alamat pada masing-masing subnet adalah 32 tapi kita tambahkan hanya 31) alamat terakhir adalah 201.70.64.31.
9. Seperti pada subnet pertama, untuk mencari range address subnet kedua juga menggunakan cara yang sama, yaitu :
- a. Address atau alamat pertama pada subnet ini adalah 201.70.64.32 (satu setelah alamat terakhir pada subnet pertama)
 - b. Alamat terakhir dalam subnet ditentukan dengan menambahkan 31 ke alamat pertama hingga menjadi 201.70.64.63.
10. Range dari alamat-alamat pada subnet yang tersisa dapat dicari dengan menggunakan cara yang sama. Adapun prosedurnya seperti yang tampak pada gambar 5.8 yang mana dapat lebih mudah diprogram.



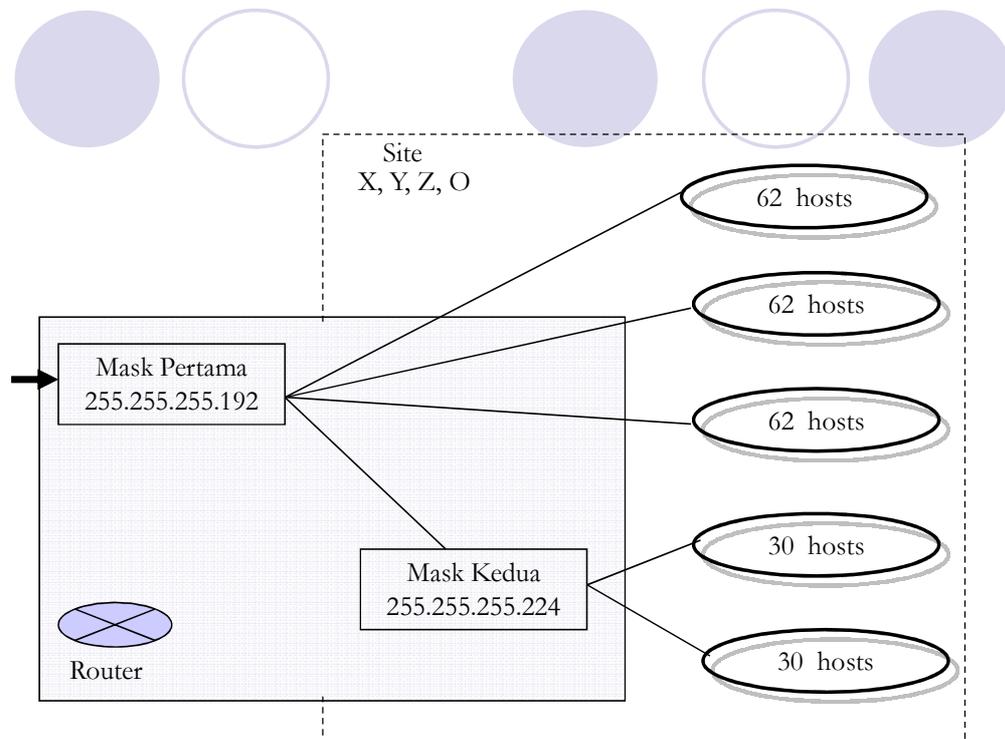
Gambar 3.11. Penyelesaian Contoh 3

f. Variable Length Subnet Mask (VLSM)

Internet memperkenalkan sebuah situs untuk menggunakan subnetting dengan variabel length. Pertimbangan bila hal ini dibutuhkan, dengan syarat situs yang diperbolehkan harus berada pada class C dan memiliki 5 buah subnet dengan jumlah host : 60, 60, 60, 30, 30. Penggunaan subnet mask yang mempunyai 2 bit dalam subnetnya tidak diperkenankan karena hanya memiliki empat subnetwork dengan 64 alamat pada masing-masing

subnetnya. Selain itu penggunaan subnet mask dengan 3 bit juga tidak diperkenankan. Hal ini dikarenakan subnet mask dengan 3 bit memiliki 8 subnetwork dengan jumlah 32 alamat pada masing-masing subnetnya.

Salah satu cara menyelesaikan problem pengalokasian site adalah dengan teknik subnetting menggunakan variabel length. Dalam konfigurasi ini, router menggunakan dua mask yang berbeda pengaplikasiannya satu persatu. Pertama gunakan pada mask dengan jumlah 1 sebanyak 26 buah yaitu 11111111 11111111 11111111 11000000 atau 255.255.255.192 lalu bagi menjadi 4 subnet dalam sebuah jaringan. Setelah itu aplikasikan mask dengan 27 buah 1 yaitu 11111111 11111111 11111111 11100000 atau 255.255.255.224 pada sebuah subnetnya yang kemudian dibagi lagi menjadi dua buah subsubnet. Untuk selengkapnya perhatikan gambar 3.12.

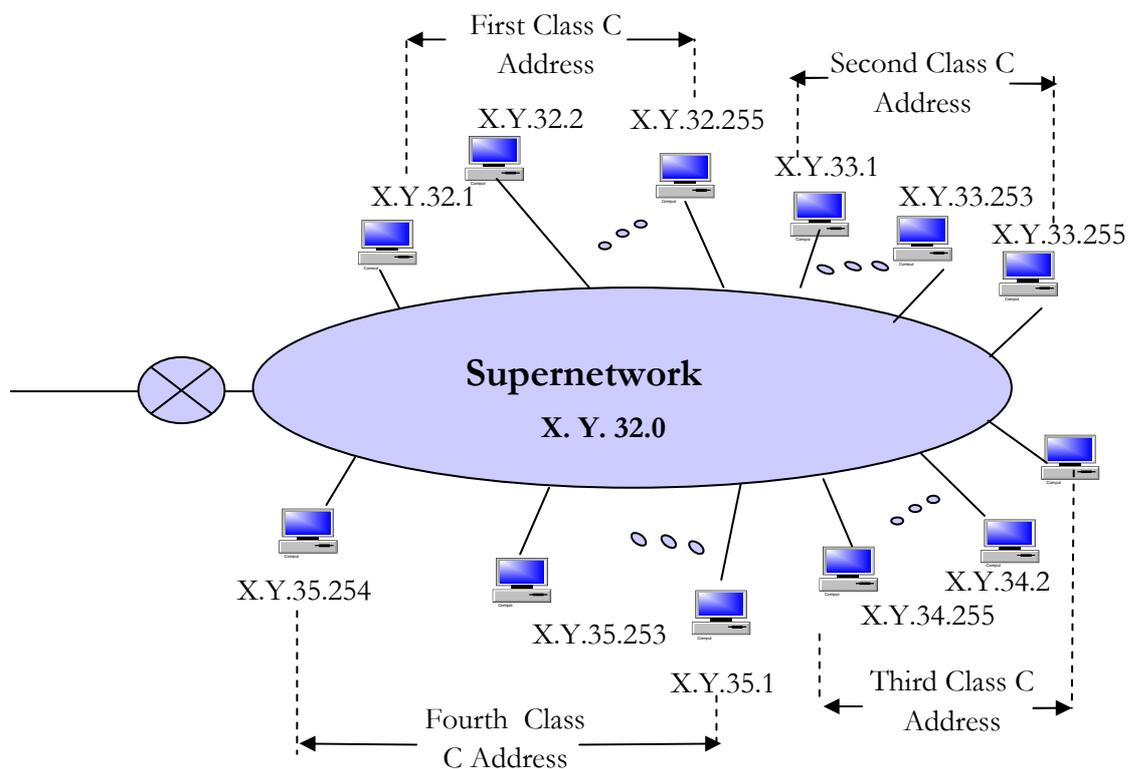


Gambar 3.12. Subnetting dengan variabel yang panjang (VLSM)

3. Dasar-dasar Supernetting

Bila alamat class A dan B tidak mencukupi, alamat class C masih tersedia. Walau ukuran blok class C dengan jumlah maximum 256 alamat kemungkinan belum mencukupi kebutuhan sebuah organisasi. Sebuah organisasi berukuran kecil bisa saja memerlukan lebih

banyak alamat. Satu hal yang bisa dilakukan dengan kebutuhan alamat yang banyak adalah supernetting. Dalam superneting, sebuah organisasi dapat mengkombinasikan beberapa blok class C untuk membuat range alamat yang lebih besar. Dengan kata lain, beberapa network dikombinasikan hingga tercipta sebuah supernetwork. Dengan cara ini, sebuah organisasi bisa mengaplikasikan satu set blok class C. Contoh: Sebuah organisasi memerlukan 1000 alamat dengan 4 blok kelas C. Organisasi ini kemudian dapat menggunakan beberapa alamat dalam satu supernetwork seperti yang tampak pada gambar 3.13 berikut.



Gambar 3.13. Sebuah Super network

a. Assigning Address (Penetapan Alamat)

Ketika sebuah set dari blok class C untuk sebuah organisasi ditetapkan, maka akan diperhadapkan pada dua pilihan. Pilihan pertama yaitu memilih blok secara acak atau random dan yang kedua berbasis pada beberapa aturan.

Jika memilih blok secara random atau acak, maka router berada diluar organisasi akan memperhatikan tiap-tiap blok satu persatu. Dalam hal ini router tersebut akan menganggap bahwa masing-masing blok merupakan bagian dari site yang berbeda. Dengan cara ini maka

tiap router akan memiliki sejumlah N masukan dalam masing-masing routing table secara besar-besaran. Bayangkan saja sebuah organisasi yang diberikan 100 blok class C. Masing-masing router harus memiliki 100 anggota dalam routing table walaupun semua yang berada dalam alamat ini merupakan bagian dari satu organisasi, bukan 100 organisasi.

Cara lain adalah dengan membuat sebuah superblok diluar blok. Jadi masing-masing router memiliki hanya satu anggota dalam routing table. Untuk melakukan hal ini maka perlu mengikuti beberapa peraturan ketika mendesain blok ini, yaitu:

1. Jumlah dari blok harus perpangkatan dari 2 (1, 2, 4, 8, 16,...)
2. Semua blok harus saling berdekatan dalam alamat(tidak ada batas yang memisahkan antara tiap-tiap blok).
3. Byte ketiga dalam alamat yang pertama dalam superblok haruslah senantiasa bisa dibagi kedalam beberapa jumlah blok. Dengan kata lain, jika jumlah blok adalah N maka byte yang ketiga haruslah bisa dibagi dengan N.

Contoh 5 :

Sebuah perusahaan memerlukan 600 alamat. Set blok class C yang manakah yang dapat digunakan agar dapat membuat sebuah supernet pada perusahaan tersebut?

- a. 198.47.32.0 198.47.33.0 198.47.34.0
- b. 198.47.32.0 198.47.42.0 198.47.52.0 198.47.62.0
- c. 198.47.31.0 198.47.32.0 198.47.33.0 198.47.52.0
- d. 198.47.32.0 198.47.33.0 198.47.34.0 198.47.35.0

Pemecahan :

- a. Tidak bisa diterima karena hanya memiliki 3 blok. Dalam hal ini dibutuhkan sedikitnya empat blok untuk membuat blok yang merupakan perpangkatan dari 2.
- b. Tidak diterima kaena bloknnya tidak saling berdekatan.
- c. Tidak diterima karena 31 tidak habis dibagi 4 merupakan merupakan blok pertama .
- d. Diterima karena semua ketiga bagiannua memenuhi syarat. Perusahaan diberikan beberapa alamat yang dibutuhkannya. Tidak ada pilihan lagi selain cara ini.

b. Supernet Mask

Ketika sebuah organisasi bisa menerima satu blok address (class A, B atau C), maka alamat pertama dalam blok dan Mask mendefinisikan blok (batasan alamat). Kemudian perhatikan batasan alamat yang dimulai dari mask harus senantiasa diketahui (default mask).

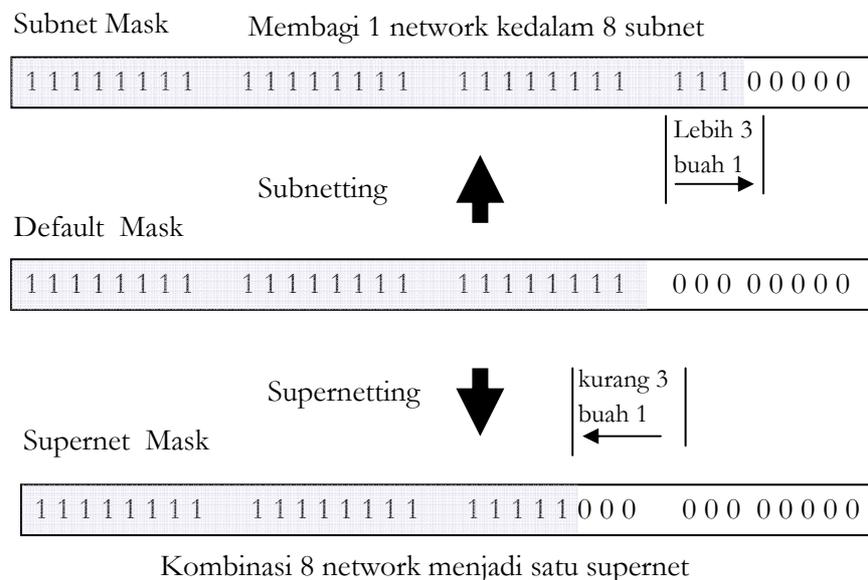
Saat sebuah organisasi membagi bloknnya kedalam beberapa subnet, alamat pertama dari subblok dan subnet mask sebaiknya mendefinisikan subblok (batasan dari alamat). Dalam hal ini karena alamat pertama tidak dapat mendefinisikan rangenya, maka subnet mask harus tetap ada.

Dengan kata lain, ketika sebuah organissasi mengkombinasikan beberapa blok menjadi sebuah superblok, maka perlu diketahui alamat pertama dalam blok dan supernet mask. Dalam hal ini alamat pertama tidak bisa mendefinisikan sendiri batasannya. Diperlukan sebuah supernet mask untuk mengetahui berapa banyak blok yang bisa dikombinasikan pada sebuah superblok.

Dalam subnetting, diperlukan alamat pertama dari subnet dan subnet mask untuk mendefinisikan batasan alamat.

Dalam supernetting, diperlukan alamat pertama dari supernet dan supernet mask untuk mendefinisikan batasan dari alamat.

Sebuah supernet mask menyediakan sebuah subnet mask. Sebuah subnet mask memiliki jumlah angka 1 lebih banyak dari pada default mask untuk class C. Sebuah supernet mask untuk kelas C memiliki jumlah angka 1 yang lebih sedikit dibandingkan default mask.



Gambar 3.14. Perbandingan Subnet Mask, Default Mask dan Superrnet Mask

Gambar 3.14 menunjukkan perbedaan antara sebuah subnet mask dengan sebuah supernet mask. Sebuah subnet mask membagi sebuah blok menjadi 8 buah subblok yang memiliki kelebihan jumlah angka 1 sebanyak 3 buah ($2^3 = 8$) dibanding default mask. Supernet mask mengkombinasikan delapan blok kedalam satu buah superblok kekurangan 3 buah angka 1 dibanding default mas

Contoh 6 : Dibutuhkan lebih kurang 16 blok class C untuk membuat supernetwork. Berapakah Supernet Masknya?

Pemecahan :

Dibutuhkan 16 blok. Untuk ke 16 blok tersebut perlu adanya perubahan empat buah angka 1 menjadi 0 dalam default mask. Maka dengan demikian diperoleh default masknya:

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Atau 255.255.255.240.0

c. Penggunaan Supernet Mask untuk menemukan alamat pertama.

Supernet mask dapat digunakan oleh router untuk menentukan alamat pertama dalam superblok untuk mengidentifikasi site (organisasi). Sebuah subnet memuat fungsi yang sama. Saat sebuah alamat diberikan maka subnet mask akan mencari alamat pertama dalam supernet.

Contoh 7 : Sebuah supernet memiliki alamat pertama yaitu 205.16.32.0 dan sebuah supernet mask 255.255.248.0. sebuah router menerima tiga paket dengan mengikut sertakan alamat asalnya :

- a. 205.16.37.44
- b. 205.16.42.56
- c. 205.17.33.76

Paket yang manakah yang merupakan bagian dari supernet?

Pemecahan : Aplikasikan supernet mask untuk melihat apakah alamat pertama bisa ditemukan

- a. 205.16.37.44 AND 255.255.248.0 205.16.32.0 (alamat pertama)

pilihan yang ada masih sangat terbatas. Pada kenyataannya bagaimana dengan bisnis kecil yang hanya memerlukan 16 alamat? Atau yang memerlukan dua alamat?

Sejak tahun 1990, Internet Service Provider (ISP) muncul ke permukaan. Sebuah ISP merupakan sebuah organisasi yang menyediakan pelayanan access internet untuk kepentingan per individu, bisnis kecil dan organisasi menengah yang tidak memerlukan membuat situs internet dan juga menjadi bagian dalam internet service (seperti pelayanan internet untuk karyawan mereka).

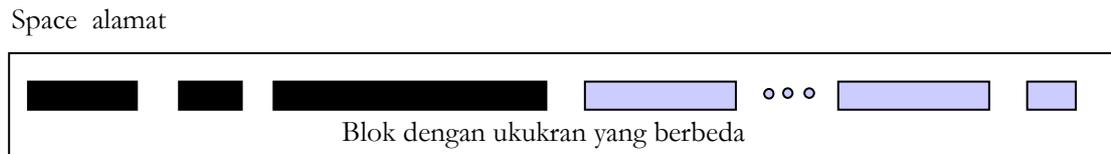
Sebuah ISP dapat menyediakan pelayanan macam ini. Sebuah ISP bisa diberi berapa blok class B atau class C dan membagi ruang alamat menjadi beberapa group alamat 2, 4, 8, dan 16, dan memberi batas untuk keperluan rumah tangga dan bisnis kecil. Pelanggan dihubungkan dengan via dial up menggunakan modem, DSL, atau kabel modem ke ISP. Walau demikian tiap-tiap pelanggan memerlukan IP address.

Untuk memfasilitasi evolusi ini maka ditahun 1996 pemilik otoritas internet mengumumkan arsitektur baru yang disebut pengalamatan class yang mana akan membuat pengalamatan Tanpa Class yang akhirnya membuat pengalamatan class menjadi absolut.

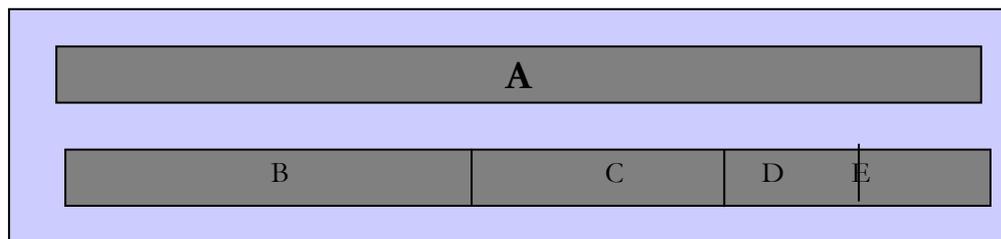
a. Blok dengan Variabel Length

Seluruh ide dari pengalamatan tanpa class menggunakan blok dengan variabel length. Dimana jumlah blok alamat adalah 2 alamat, 4 alamat, 128 alamat dan seterusnya. Ada banyak pengecualian yang akan dibahas secara ringkas, namun secara umum sebuah blok memiliki batasan dari ukuran yang sangat kecil hingga ke ukuran yang sangat besar.

Dalam arsitektur ini, seluruh tempat dari alamat yaitu sebanyak 232 alamat dibagi kedalam beberapa blok dengan ukuran yang berbeda. Sebuah organisasi akan diberikan sebuah blok yang cocok untuk keperluannya. Gambar 3.15 memperlihatkan arsitektur dari pengalamatan class.



Gambar 3.15 Variabel Length Blok



Gambar 3.16. Gugu Alokasi Ruang Alamat

1) Jumlah Alamat Dalam Sebuah Blok

Ada satu kondisi pada jumlah alamat dalam sebuah blok yaitu harus merupakan perpangkatan dari 2 (2, 4, 8, ...). Rumah tangga mungkin diberi 2 alamat. Bisnis kecil diberi 16 alamat dan perusahaan besar diberi 1024 alamat

2) Memulai Alamat

Untuk memulai alamat, haruslah bisa dibagi oleh jumlah alamat tersebut. Contoh jika sebuah blok berisi 4 alamat maka alamat pertama haruslah bisa dibagi 4. jika blok memiliki kurang dari 256 alamat, maka hanya perlu mengecek kembali byte sebelah kanan. Jika jumlahnya kurang dari 65,536 alamat, maka perlu mengecek lagi dua alamat awal dari byte. Dan seterusnya.

Contoh 9 : Yang manakah yang merupakan alamat pertama dari sebuah blok yang berisi 16 alamat?..

- a. 205.16.37.32
- b. 190.16.42.44
- c. 17.17.33.80
- d. 12345.24.52

Pemecahan : Hanya dua yang memungkinkan yaitu a dan c. alamat 205.16.37.32 memenuhi syarat karena 32 bisa dibagi dengan 16. Alamat 17.17.33.80 juga memenuhi syarat karena 80 habis dibagi 16.

Contoh 10 : Yang manakah yang dapat menjadi alamat awal dari blok yang berisi 1024 alamat?

- a. 205.16.37.32
- b. 190.16.42.0
- c. 17.17.32.0
- d. 123.45.24.52

Pemecahan : Hanya satu jawaban yang memenuhi syarat yaitu c. untuk mencari jawaban maka harus dicari yang bisa dibagi dengan 4. byte yang paling kanan dari alamat adalah 0 dan byte kedua paling kanan juga harus bisa dibagi dengan 4 (buktikan sendiri). Hanya alamat 17.17.32.0 yang bisa memenuhi untuk kondisi seperti ini.

b. Mask

Jika mengingat kembali pelajaran yang lalu, saat sebuah organisasi diberikan sebuah blok dalam pengalamatan class maka organisasi tersebut harus diberi alamat dari blok dan sebuah mask (default mask). Dalam subnetting, ketika sebuah organisasi dicatat sebagai sebuah subblok, maka itu berarti organisasi tersebut diberi alamat awal dan subnet mask. Dalam supernetting, saat sebuah organisasi diberi beberapa alamat class C, maka itu berarti organisasi itu diberi alamat awal dan sebuah supernet mask.

Dengan menggunakan konsep yang sama dalam menangani pengalamatan class. Ketika sebuah organisasi diberi sebuah blok, maka organisasi tersebut diberi alamat awal dan mask. Ini adalah dua hal merupakan rangkaian informasi yang dapat mendefinisikan seluruh blok.

c. Notasi Slash

Menuliskan mask 4 byte terkadang tidaklah mudah. Seperti yang telah diketahui bahwa mask merupakan beberapa angka 1 pada sebelah kiri yang diikuti oleh beberapa 0 pada sebelah kanan. Untuk 255.255.255.224 maka bisa diketahui bahwa masknya memiliki 27 buah angka 1. Angka ini dapat diikuti pada akhir classless address. Inilah yang disebut *notasi slash* atau notasi *CIDR (Classless interdomain routing)*. CIDR mempunyai dua ide

yaitu alamat tanpa pengkelasan (classless) dan routing yang senantiasa dilakukan dengan menggunakan interdomain routing. Pada chapter 6 akan dibahas tentang routing dan konsep CIDR. Sebuah bentuk alamat dalam notasi slash akan tampak pada gambar 17.

Catatan bahwa sebuah mask dan sebuah slash diikuti oleh sebuah angka dengan maksud yang sama. Angka bit secara umum berada dalam setiap alamat dalam blok.

Gambar 3.17. Notasi Slash

A. B. C. D/*n*

Notasi slash biasanya disebut notasi CIDR

n setelah slash mendefinisikan jumlah dari bit adalah sama dalam setiap alamat dalam blok. Maka jika **n** adalah 20 ini berarti 20 bit paling kiri identik dengan setiap alamat dengan 12 bit yang tidak sama. Dengan mudah jumlah alamat dalam blok ini dapat ditemukan dan alamat akhir dari informasi ini.

1) Panjang Prefix dan Prefix

Dua bentuk yang seringkali digunakan dalam pengalamatan class adalah panjang prefix dan prefix. Prefix adalah nama lain untuk bagian yang biasa pada range alamat (serupa dengan netid). Panjang prefix dalam slash notasi disebut **n**.

2) Panjang Sufix dan Sufix

Dua bentuk yang seringkali digunakan dalam pengalamatan alamat adalah panjang suffix dan suffix. Suffix merupakan bagian yang bervariasi (serupa dengan hostid). Panjang suffix dalam slash notasi adalah $32 - n$.

Contoh 11 : Sebuah organisasi yang kecil diberikan blok dengan alamat awal dan panjang prefix 205.16.37.24/29 (dalam notasi slash). Berapa range dari blok?

Pemecahan : Alamat awal adalah 205.16.37.24. untuk mengetahui alamat akhir, maka kita menyimpan 29 bit awal dan mengganti 3 bit terakhir dengan 1.

Alamat awal : 11001111 00010000 00100101 00011000

Alamat akhir : 11001111 00010000 00100101 00011111

Terdapat hanya 8 alamat dari blok ini.

Contoh 12 : Pencarian range dari beberapa alamat seperti pada contoh 11 dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang lain. Misalkan panjang dari suffix adalah antara 32 – 29 atau 3. jadi terdapat $23 = 8$ alamat dalam blok ini. Jika alamat awalnya adalah 205.16.37.24 maka alamat akhir adalah 205.16.37.31 ($24 + 7 = 31$).

3) Panjang Prefix dan Mask

Terdapat relasi satu satu antara sebuah mask dengan panjang prefix seperti yang tampak pada table 8. Catatan bahwa anggota yang bercetak tebal sebenarnya merupakan default mask untuk class A, B dan C.

Tabel 8. Prefix Length

<i>/n</i>	<i>Mask</i>	<i>/n</i>	<i>Mask</i>	<i>/n</i>	<i>Mask</i>	<i>/n</i>	<i>Mask</i>
/1	128.0.0.0	/9	255.128.0.0	/17	255.255.128.0	/25	255.255.255.128
/2	192.0.0.0	/10	255.192.0.0	/18	255.255.192.0	/26	255.255.255.192
/3	224.0.0.0	/11	255.224.0.0	/19	255.255.224.0	/27	255.255.255.224
/4	240.0.0.0	/12	255.240.0.0	/20	255.255.240.0	/28	255.255.255.240
/5	248.0.0.0	/13	255.248.0.0	/21	255.255.248.0	/29	255.255.255.248
/6	252.0.0.0	/14	255.252.0.0	/22	255.255.252.0	/30	255.255.255.252
/7	254.0.0.0	/15	255.254.0.0	/23	255.255.254.0	/31	255.255.255.254
/8	255.0.0.0	/16	255.255.0.0	/24	255.255.255.0	/32	255.255.255.255

Sebuah blok dalam class A, B dan C dengan mudah dipresentasikan dalam notasi slash sebagai A, B, C, D/n dimana n bernilai 8 (class A), 16 (class B) atau 24 (classC).

d. Mencari Alamat Network

Dapatkah Alamat network (alamat pertama dalam blok) diketahui jika satu dari alamat dalam blok dan panjang prefix diberikan? Jawabannya sudah pasti ya. Panjang sebuah prefix adalah mask. Jika mask telah diketahui maka dengan menggunakan operasi AND antara mask dan alamat, maka alamat pertama bisa diketahui. Dengan demikian, karena alamat berada dalam alamat tak berkelas merupakan jaminan untuk bisa berdekatan

dan prefix terdiri atas angka dari fixed bit, maka alamat network dapat diketahui. Simpan n bit pertama dan ganti the rest of bitnya dengan 0.

Contoh 13: Berapakah alamat network jika salah satu alamat adalah 167.199.170.82 /27 ?

Pemecahan : Panjang prefix adalah 27 yang berarti bahwa harus menyimpan 27 bit pertama dan mengganti bit tersisa (5) dengan 0. ke 5 bit haruslah byte terakhir. Byte terakhir adalah 01010010. Penggantian 5 bit terakhir menjadi 0 hingga diperoleh 01000000 atau 64. alamat network adalah 167.199.170.64/27.

Contoh 14 : Berapakah alamat network jika salah satu alamat adalah 167.199.170.82 /27 ?

Pemecahan : Panjang prefix adalah 27 yang berarti harus menyimpan 27 bit pertama dan mengganti sisa bit (5) dengan 0. Adapun 5 bit hanya mempengaruhi byte terakhir. Byte terakhir adalah 01010010. Ganti 5 bit terakhir dengan 0 maka kita akan mendapatkan 01000000 atau 64. alamat network adalah **167.199.170.64/27**.

1) Subnetting

Subnetting dapat digunakan pada pengalamatan tanpa class. Saat sebuah organisasi diberi blok alamat maka akan terbentuk subnet untuk mengetahui kebutuhannya. Network administrator dapat mendesain sebuah subnet mask sebagaimana yang telah dibahas sebelumnya pada pengalamatan tanpa pengkelasan. Disini akan tampak procedure yang cukup mudah. Panjang prefix (n) meningkat untuk mendefinisikan panjang dari prefix subnet. Sebagai contoh, jika panjang prefix (satu diberikan pada organisasi) adalah 17, maka panjang prefix subnet adalah dapat mencapai 20 untuk menciptakan 8 subnet ($2^3 = 8$).

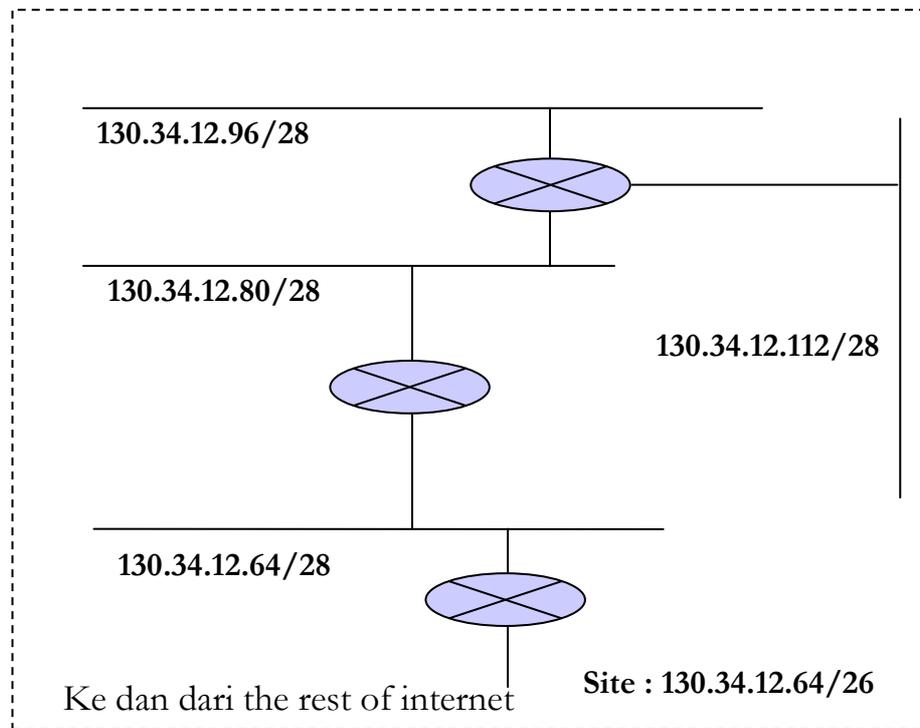
Contoh 14 : Sebuah organisasi diberi blok 130.34.12.64/26. organisasi ini memerlukan empat subnet. Berapakan alamat subnet dan range addressnya untuk tiap subnet?

Pemecahan : Panjang suffix adalah 6 yang berarti total jumlah alamat dalam blok adalah 64 (26). Jika kita membuat empat buah subnet maka tiap subnet mempunyai 16 alamat.

1. Pertama kali cari subnet prefixnya (subnet mask). Diperlukan 4 subnet yang berarti perlu menambahkan dua buah 1 pada prefix. Subnet prefix kemudian menjadi /28.
2. Batasan untuk subnet pertama adalah 130.34.12.64/28 sampai 130.34.12.79/28.
3. Batas dari subnet kedua adalah 130.34.12.80/28 sampai 130.34.12.95/28.
4. Batas subnet ketiga adalah 130.34.12.96/28 sampai 130.34.12.111/28.

5. Batas daro subnet keempat adalah 130.34.12.112/28 sampai 130.34.12.127/28.

Catatan bahwa termasuk prefix pada setiap alamat yang telah dikenal. Untuk prefix utama adalah 26, untuk prefix subnet adalah 28. Gambat 3.17 menunjukkan sebuah contoh dari sebuah site yang menggunakan blok ini dengan subnetting (hanya tampak gambar alamat subnet yang sederhana).



Gambar 3.17. Penyelesai Soal Contoh 14

2) Supernetting

Dalam pengalamatan tak berkelas tidak diperlukan supernetting. Seluruh ide dari pengalamatan tak berkelas adalah untuk aplikasi konsep supernetting dalam class C untuk ke class lain. Dalam pengalamatan tanpa clas, sebuah organisasi diberi ukuran blok yang tepat yang berarti tidak perlu melakukan supernetting. Jika sebuah organisasi diberi sebuah blok dan kemudian digunakan untuk mencari kebutuhannya pada blok yang lebih besar, blok baru dapat disediakan dan blok yang asli dapat di buang.

3) Migrasi

Sebuah pertanyaan mungkin muncul, kapan ide pengalamatan tanpa kelas akan bisa diimplementasikan secara total. Diharapkan agar setiap organisasi akan menggunakan

pengalamatan tanpa class. Organisasi yang telah diberikan sebuah blok class baik itu class A, B atau C dapat menggunakan notasi slash (/8, /16, /24) atau membuang blok mereka kemudian meminta sebuah blok dengan ukuran yang cocok.

4) Classless Interdomain Routing (CIDR)

Pengalamatan tak berclass memberi solusi terhadap masalah yang cukup rumit yang timbul akibat pengalamat berclass. Tapi hal ini menimbulkan hal yang baru. Router perlu meroute sesuai dengan arsitektur yang baru.

5. Pengiriman dan Perutean Paket IP

Topik berikut ini akan membahas pengiriman dan perutean dari paket IP ke tujuan akhirnya. Pengiriman artinya meneruskan peket secara fisik. Konsep-konsep seperti tanpa sambungan dan layanan berbasis sambungan, dan pengiriman secara langsung dan tidak langsung juga dibahas. Perutean artinya menemukan rute (lompatan berikutnya) untuk data. Kita mendiskusikan metode perutean, jenis perutean, table perutean, dan modul perutean.

a. Layanan Berbasis Sambungan Versus Tanpa Sambungan

Pengiriman paket pada layer network dilakukan baik dengan layanan jaringan berbasis sambungan atau tanpa sambungan. Dalam situasi berorientasi sambungan, pertama-tama protokol layer network akan membuat sambungan dengan protokol layer network pada tempat yang jauh sebelum mengirimkan paket. Setelah suatu sambungan terjadi, kumpulan paket dari sumber yang sama kepada tujuan yang sama dapat dikirimkan satu persatu. Pada kasus ini, ada hubungan dari tiap paket. Mereka dikirimkan melalui jalur yang sama secara berurutan. Sebelum dikirimkan, sebuah paket dihubungkan secara logic dengan paket berjalan dan juga setelah dikirimkan. Setelah semua paket pesan berhasil dikirimkan, sambungan diputuskan.

Pada protokol berorientasi sambungan, keputusan perutean urutan paket yang memiliki alamat sumber dan tujuan yang sama hanya dapat dibuat sekali, yaitu ketika sambungan ditetapkan. Router tidak menghitung rute untuk tiap paket.

Pada situasi tidak berorientasi sambungan, protokol layer network menghadapi tiap paket secara independent, dan tiap paket tidak berhubungan dengan paket yang lain. Paket dalam pesan dapat dikirimkan melalui jalur yang sama atau pun tidak ke tujuan mereka.

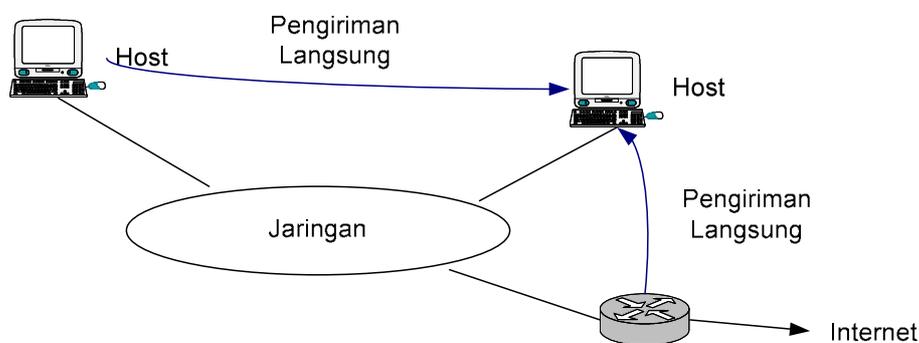
Protokol IP adalah protokol tanpa sambungan. Dirancang demikian karena IP sebagai protokol internetwork, harus mengirimkan paket melalui jaringan yang heterogen. Jika IP protokol berbasis sambungan, semua jaringan di internet harus juga berorientasi sambungan, di mana itu bukan kasusnya.

b. Pengiriman Langsung Versus Tidak Langsung

Pengiriman paket pada tujuan akhirnya dapat dilakukan dengan dua metode: langsung dan tidak langsung.

1) Pengiriman secara langsung

Pada pengiriman secara langsung, tujuan akhir dari paket adalah suatu host yang terhubung secara fisik jaringan yang sama dengan pengirim. Pengiriman secara langsung terjadi ketika sumber dan tujuan paket berada pada jaringan fisik yang sama atau pengiriman antara router yang terakhir dengan host tujuan (lihat gambar 3.18).



Gambar 3.18. Pengiriman langsung

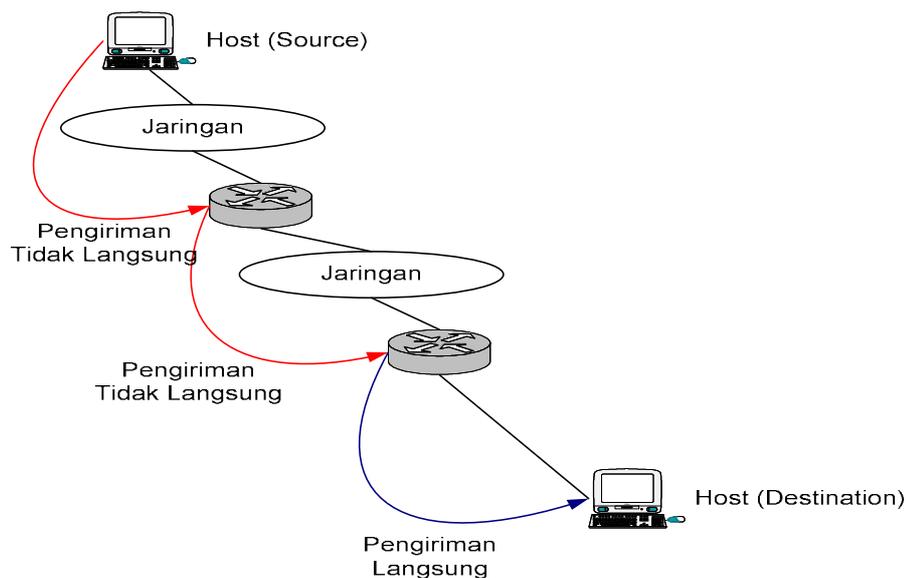
Pengirim dapat dengan mudah menentukan jika tipe pengiriman adalah langsung. Ia bisa mendapatkan alamat jaringan dari tujuan paket (mensetting bagian host id menjadi 0) dan membandingkannya dengan alamat jaringan itu terhubung. Jika cocok, pengiriman adalah langsung.

Pada pengiriman secara langsung, pengirim menggunakan alamat IP tujuan untuk mendapatkan alamat fisik tujuan. Perangkat lunak IP kemudian mengantarkan alamat IP tujuan dengan alamat fisik tujuan kepada layer data link untuk pengiriman actual. Proses ini dinamakan pemetaan alamat IP kepada alamat fisik. Walaupun proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan table, akan kita lihat pada bab 8 bahwa protokol penentuan alamat (ARP) memetakan alamat IP pada alamat dinamis yang bersangkutan secara dinamis.

2) Pengiriman secara tidak langsung

Jika host tujuan tidak berada pada jaringan yang sama dengan pengantar, maka paket dikirimkan secara tidak langsung. Pada pengiriman secara tidak langsung, paket melewati router-router hingga mencapai router yang terhubung secara fisik dengan tujuan akhir.

Perhatikan bahwa pengiriman selalu melibatkan satu pengiriman secara langsung tapi mungkin 0 atau lebih pengiriman secara tidak langsung. Ingat juga bahwa pengiriman terakhir selalu pengiriman secara langsung.



Gambar 3.19. Pengiriman Tidak Langsung

Pada pengiriman secara tidak langsung, pengirim menggunakan alamat IP tujuan dan table routing untuk menemukan alamat IP dari router berikutnya tempat paket akan dikirimkan. Kemudian pengirim menggunakan protokol ARP untuk menemukan alamat fisik dari router berikutnya. Perhatikan dalam pengiriman secara langsung, pemetaan alamat adalah antara alamat IP tujuan akhir dengan alamat fisik tujuan akhir. Pada pengiriman secara tidak

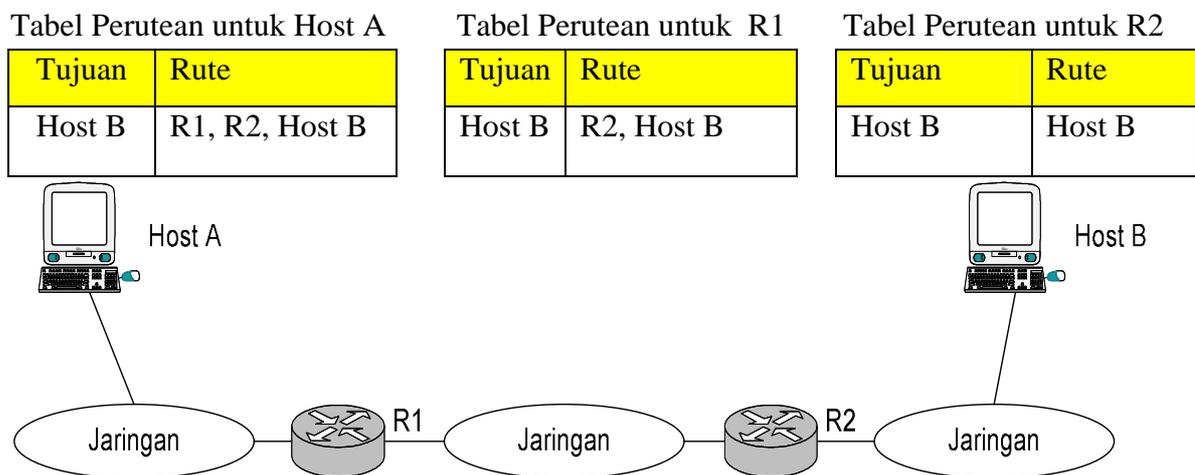
langsung, pemetaan adalah antara alamat IP router berikutnya dengan alamat fisik dari router berikutnya.

6. Metode Perutean

Perutean memerlukan sebuah host atau router untuk mendapatkan tabel perutean. Ketika sebuah host akan mengirimkan paket atau router menerima paket untuk dikirimkan lagi, ia akan melihat pada tabel ini untuk menemukan rute ke tujuan akhir. Bagaimanapun juga, solusi yang sederhana ini menjadi tidak mungkin lagi untuk saat ini pada jaringan internet karena jumlah masukan pada tabel perutean membuat pencarian pada tabel menjadi tidak efisien. Beberapa tehnik dapat membuat ukuran dari tabel perutean dapat diatur dan juga menangani isu-isu yang lain seperti keamanan. .

a. Perutean lompatan berikutnya

Salah satu tehnik untuk mengurangi isi dari tabel perutean adalah *perutean lompatan berikutnya (Next Hop Routing)*. Pada tehnik ini, tabel perutean hanya menyimpan alamat lompatan berikutnya dan tidak menyimpan informasi rute secara lengkap. Masukan dari tabel perutean harus konsisten antara satu dan yang lain. Gambar 3.20 menunjukkan bagaimana tabel perutean dapat disederhanakan dengan menggunakan tehnik ini.



Gambar 3.20. Layout Perutean Hop Berikut (Next Hop)

Perhatikan Tabel Perutean Berdasarkan Hop berikutnya (Next Hop Routing) pada tabel-tabel berikut berdasarkan gambar 3.20. untuk perutean hop berikutnya (next hop routing)

Tabel Perutean untuk Host A		Tabel Perutean untuk R1		Tabel untuk R2	
Tujuan	Hop Berikutnya	Tujuan	Hop Berikutnya	Tujuan	Hop Berikutnya
Host B	R1	Host B	R2	Host B	-

b. Perutean Jaringan Spesifik

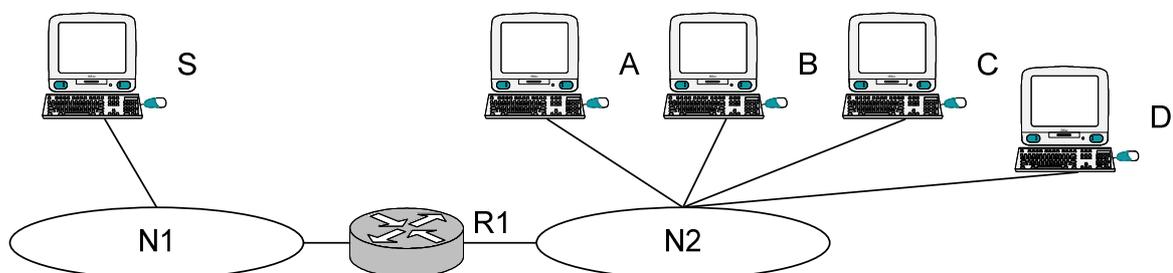
Tehnik kedua untuk mengurangi tabel perutean dan menyederhankan proses pencarian adalah perutean jaringan spesifik. Di sini, daripada memberi masukan untuk tiap host yang terhubung pada jaringan fisik yang sama, kita hanya memasukkan satu input untuk mendefinisikan alamat dari jaringan itu sendiri. Dengan kata lain, kita memperlakukan semua host yang terhubung pada jaringan yang sama sebagai satu objek. Sebagai contoh, jika 1000 host terhubung dengan jaringan yang sama, hanya satu masukan yang ada pada tabel perutean bukan 1000 masukan pada tabel perutean host spesifik. Gambar berikut menunjukkan konsepnya.

Tabel Perutean untuk Host S Berdasar Perutean Host Spesifik

Tujuan	Hop Berikutnya
A	R1
B	R1
C	R1
D	R1

Tabel Perutean untuk Host S Berdasar Perutean Jaringan Spesifik

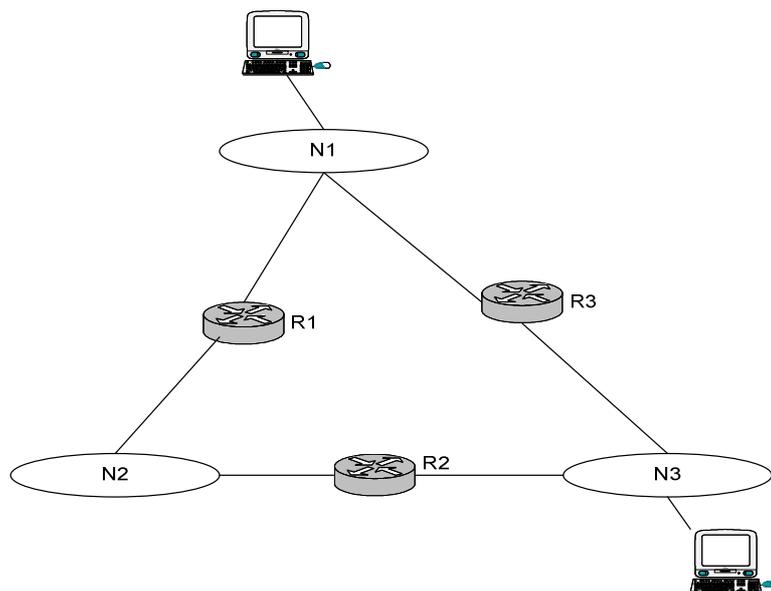
Tujuan	Hop Berikutnya
N2	R1



Gambar 3.21. Perutean jaringan spesifik

c. Perutean Host Spesifik

Pada perutean host spesifik, alamat tujuan host diberikan pada tabel perutean. Ide dari perutean host spesifik adalah kebalikan dari perutean jaringan spesifik. Di sini efisiensi dikorbankan untuk keuntungan lainnya. Walaupun tidak efisien untuk memasukkan alamat host pada tabel perutean, ada saatnya di mana administrator ingin mendapatkan kontrol lebih pada perutean. Sebagai contoh, pada gambar 6.5 jika administrator menginginkan semua paket tiba di host B dikirimkan melalui router R3 dan bukannya R1, satu objek pada tabel perutean untuk host A dapat mendefinisikan rutanya secara eksplisit.



Tabel Perutean untuk Host A

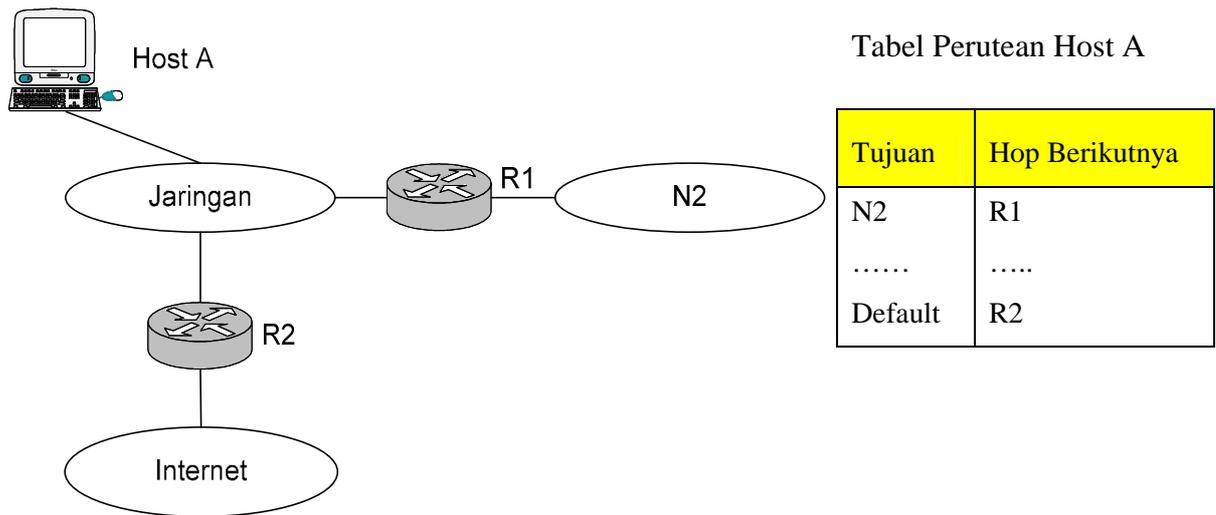
Tujuan	Hop Berikutnya
Host B	R3
N2	R1
N3	R3
.....

Gambar 3.22. Perutean Host Spesifik

Perutean host spesifik digunakan untuk tujuan khusus seperti memeriksa perutean ataupun menyediakan pengukuran keamanan.

d. Perutean Default

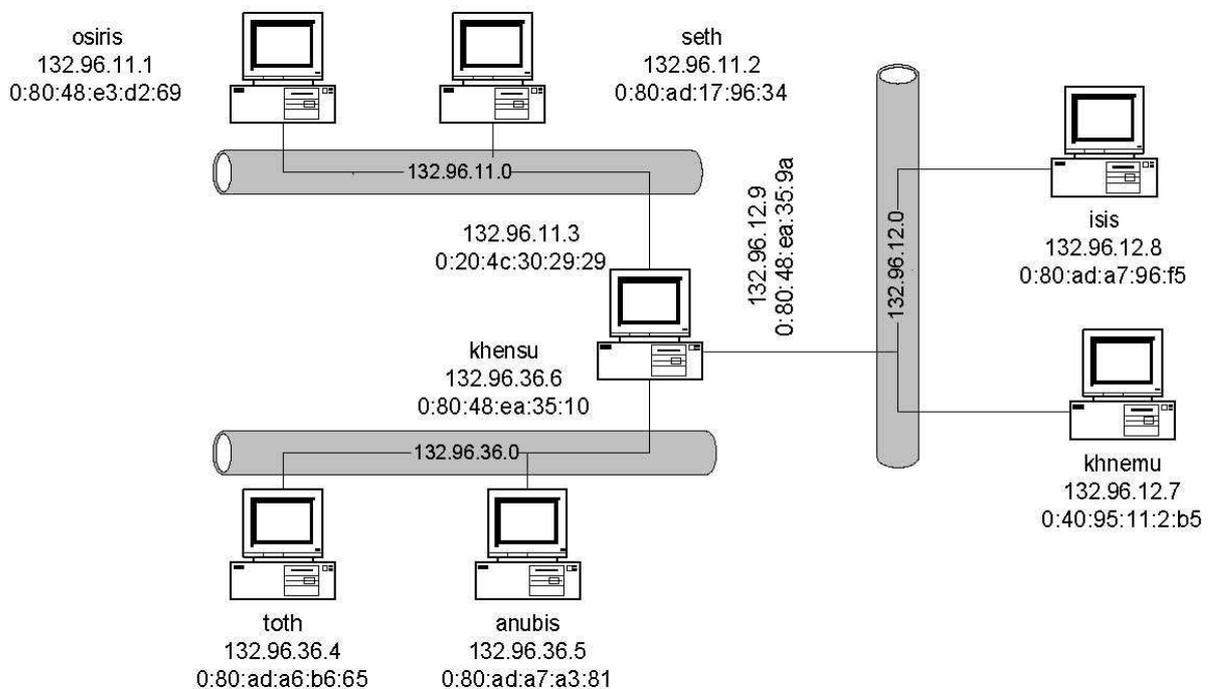
Teknik lainnya untuk menyederhanakan perutean adalah perutean default. Pada gambar 23 host A terhubung dengan jaringan dengan 2 router. Router R1 digunakan untuk perutean paket pada host yang terhubung dengan Jaringan N2. Sedangkan untuk jaringan Internet, router R2 yang digunakan. Jadi daripada mendaftarkan semua jaringan yang ada pada Internet, host A dapat hanya memasukkan satu masukan saja yang disebut default (alamat jaringan 0.0.0.0).



Gambar 3.23. Perutean Default

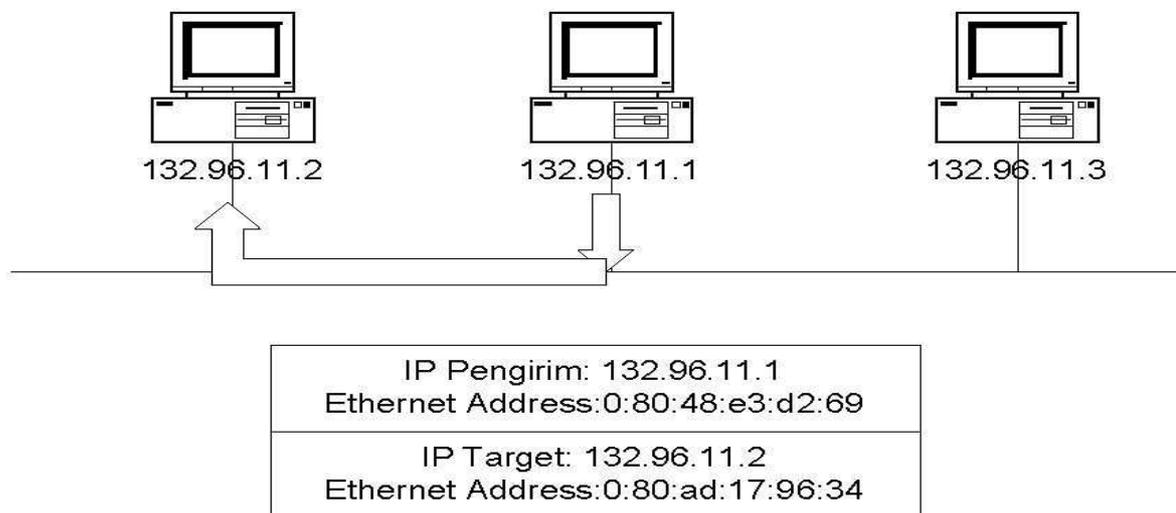
7. Operasi Routing Langsung dan Tidak Langsung.

Proses pengiriman datagram IP atau paket IP selalu menggunakan table routing. Tabel routing berisi informasi yang diperlukan untuk menentukan ke mana datagram harus di kirim. Datagram dapat dikirim langsung ke host tujuan atau harus melalui host lain terlebih dahulu tergantung pada tabel routing.



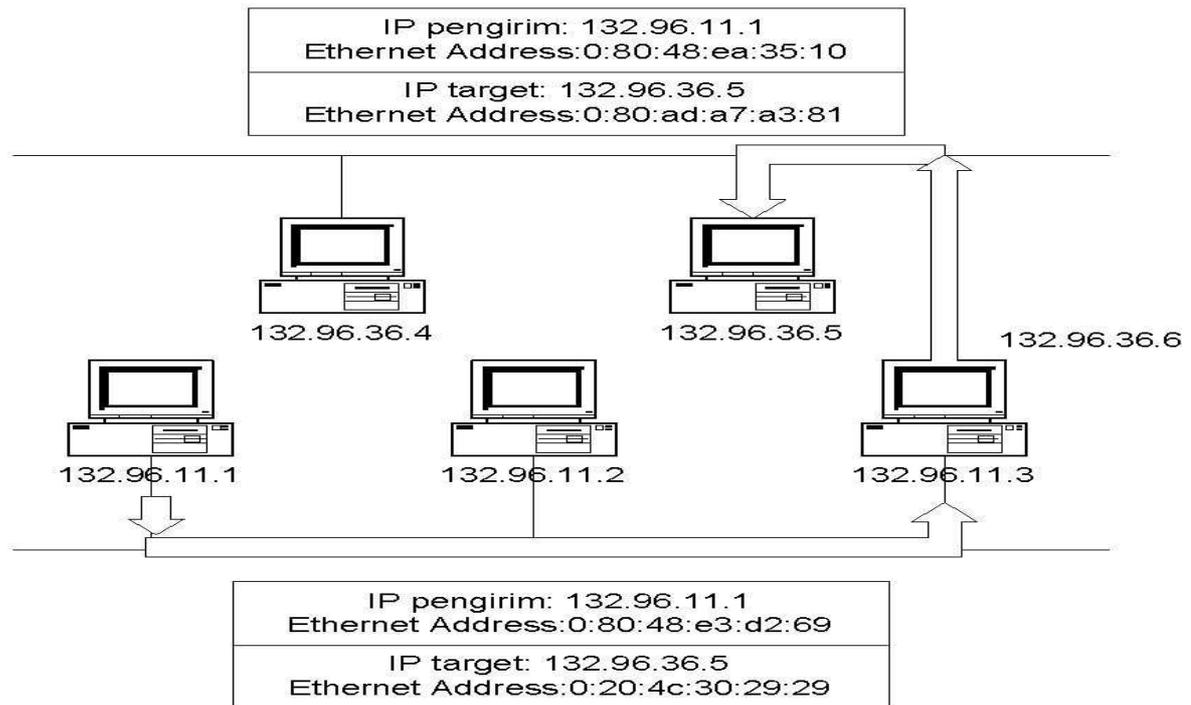
Gambar 3.24. Jaringan TCP/IP dengan Teknologi Ethernet

Gambar 3.24 memperlihatkan jaringan TCP/IP yang menggunakan teknologi Ethernet. Pada jaringan ini host osiris mengirimkan data ke host seth, alamat tujuan datagram adalah ip address host seth dan alamat sumber datagram adalah ip address host osiris. Frame yang dikirimkan oleh host osiris juga memiliki alamat tujuan frame MAC Address host Seth dan alamat sumbernya adalah host osiris. Saat host osiris mengirimkan frame, host seth membaca bahwa frame tersebut ditujukan ke alamat ethernetnya. Setelah melepas header frame, host seth mengetahui bahwa IP address tujuan datagram tersebut juga adalah IP addressnya. Maka host seth meneruskan datagram ke lapisan transport untuk diproses lebih lanjut. Proses komunikasi model pengiriman seperti ini disebut sebagai routing langsung.



Gambar 3.25. Proses Pengiriman Tidak Langsung

Gambar. 3.25 Pada gambar diatas terlihat bahwa host osiris dan host anubis terletak pada jaringan Ethernet yang berbeda. Kedua jaringan tersebut dihubungkan oleh host khensu. Host khensu memiliki lebih dari satu interface dan dapat melewati datagram dari satu interface ke interface lain (atau bertindak sebagai router). Ketika mengirimkan data ke host anubis, osiris memeriksa tabel routing dan mengetahui bahwa data tersebut harus melewati host khensu terlebih dahulu. Dengan kondisi seperti ini datagram yang dikirim host osiris ke host anubis memiliki alamat tujuan IP Address host anubis dan alamat sumber IP Address host osiris tetapi frame ethernet yang dikirimnya diberi alamat tujuan MAC Address host khensu dan alamat sumber MAC Address host osiris.



Gambar. 26. Proses Komunikasi Tidak Langsung

Ketika host osiris mengirimkan frame ke jaringan, khensu membaca bahwa alamat ethernet yang dituju frame tersebut adalah alamat ethernetnya. Ketika host khensu melepas header frame, diketahui bahwa host yang dituju oleh datagram adalah host anubis. Host khensu kemudian memeriksa tabel routing yang dimilikinya untuk meneruskan datagram tersebut. Dari hasil pemeriksaan tabel routing, host khensu mengetahui bahwa host anubis terletak dalam satu jaringan ethernet dengannya. Dengan demikian datagram tersebut dapat langsung disampaikan oleh host khensu ke host anubis. Pada pengiriman data tersebut, alamat tujuan dan sumber datagram tetap IP Address host anubis dan host osiris tetapi alamat tujuan dan sumber frame Ethernet menjadi MAC Address host anubis dan host khensu. Komunikasi seperti ini disebut sebagai routing tak langsung karena untuk mencapai host tujuan, datagram harus melewati host lain yang bertindak sebagai router. Pada dua kasus diatas terlihat proses yang terjadi pada lapisan internet ketika mengirimkan dan menerima datagram.

Pada saat mengirimkan datagram, host harus memeriksa apakah alamat tujuan datagram terletak pada jaringan yang sama atau tidak. Jika alamat tujuan datagram terletak pada jaringan yang sama, datagram dapat langsung disampaikan. Jika ternyata alamat tujuan datagram tidak terletak pada jaringan yang sama, datagram tersebut harus disampaikan melalui host lain yang bertindak sebagai router. Pada saat menerima datagram

host harus memeriksa apakah ia merupakan tujuan dari datagram tersebut. Jika memang demikian maka data diteruskan ke lapisan transport. Jika ia bukan tujuan dari datagram tersebut, maka datagram tersebut dibuang. Jika host yang menerima datagram tersebut sebuah router, maka ia meneruskan datagram ke interface yang menuju alamat tujuan datagram.

8. Jenis Konfigurasi Routing

Sebuah host atau router menyimpan tabel perutean, dengan masukan untuk tiap tujuan, untuk merutekan paket IP. Tabel perutean dapat bersifat statis ataupun dinamis. Konfigurasi routing secara umum terdiri dari 3 macam (buku lain 2 macam) yaitu:

1) Minimal Routing

Dari namanya dapat diketahui bahwa ini adalah konfigurasi yang paling sederhana tapi mutlak diperlukan. Biasanya minimal routing dipasang pada network yang terisolasi dari network lain atau dengan kata lain hanya pemakaian lokal saja.

2) Tabel Perutean Statis

Sebuah tabel perutean statis berisi informasi yang dimasukkan secara manual. Administrator memasukkan rute untuk tiap tujuan dalam tabel. Ketika sebuah tabel dibuat, ia tidak dapat mengupdate secara otomatis ketika ada perubahan di Internet. Tabel harus diubah secara manual oleh administrator.

Tabel perutean statik dapat digunakan pada internet yang kecil yang tidak terlalu sering mengalami perubahan, atau sebuah internet percobaan untuk pemecahan masalah. Bukan strategi yang bagus untuk menerapkan tabel perutean statis pada internet yang besar seperti Internet.

Konfigurasi routing jenis ini biasanya dibangun dalam network yang hanya mempunyai beberapa gateway, umumnya tidak lebih dari 2 atau 3. Static routing dibuat secara manual pada masing-masing gateway. Jenis ini masih memungkinkan untuk jaringan kecil dan stabil. Stabil dalam arti kata jarang down. Jaringan yang tidak stabil yang dipasang static routing dapat membuat kacau seluruh routing, karena tabel routing yang diberikan oleh gateway tidak benar sehingga paket data yang seharusnya tidak bisa diteruskan masih

saja dicoba sehingga menghabiskan bandwidth. Terlebih menyusahkan lagi apabila network semakin berkembang. Setiap penambahan sebuah router, maka router yang telah ada sebelumnya harus diberikan tabel routing tambahan secara manual. Jadi jelas, static routing tidak mungkin dipakai untuk jaringan besar, karena butuh effort yang besar untuk mengupdatenya.

3) Tabel Perutean Dinamis

Tabel Perutean dinamis diupdate secara periodik dengan menggunakan satu dari protokol perutean dinamis seperti RIP, OSPF atau BGP (lihat bab 13). Setiap kali ada perubahan pada Internet, seperti router yang dimatikan ataupun link yang putus, protokol perutean dinamis mengupdate semua tabel pada router (bahkan host). Router untuk internet yang besar seperti Internet harus diupdate secara dinamis agar pengiriman paket IP efisien.

Dalam sebuah network dimana terdapat jalur routing lebih dari satu rute untuk mencapai tujuan yang sama biasanya menggunakan dynamic routing. Dan juga selain itu network besar yang terdapat lebih dari 3 gateway. Dengan dynamic routing, tinggal menjalankan routing protokol yang dipilih dan biarkan bekerja. Secara otomatis tabel routing yang terbaru akan didapatkan. Seperti dua sisi uang, dynamic routing selain menguntungkan juga sedikit merugikan. Dynamic routing memerlukan routing protokol untuk membuat tabel routing dan routing protokol ini bisa memakan resource komputer.

9. Tabel Perutean dan Modul Perutan

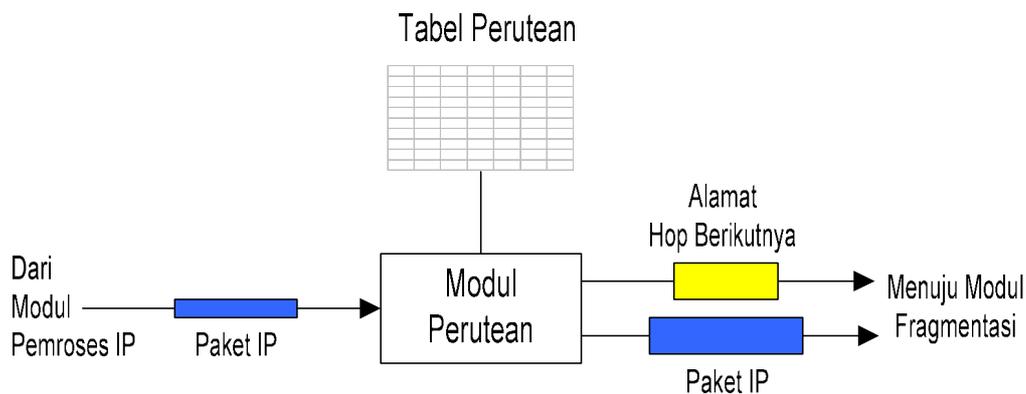
Pada bagian ini kita akan mendiskusikan modul perutean yang disederhanakan. Modul direpresentasikan dalam pseudocode, secara umum menunjukkan bagaimana sebuah router dapat mengeluarkan antarmuka keluar untuk paket dan alamat dari hop berikutnya jika pengiriman tidak langsung. Alamat lompatan berikutnya dibutuhkan, untuk mendapatkan alamat fisik dari router berikutnya agar paket bisa diantarkan.

Ketika mencari rute, pertama-tama router harus:

- memeriksa untuk pengiriman langsung,
- kemudian pengiriman host spesifik,
- kemudian pengiriman network spesifik dan
- terakhir pengiriman default.

Strategi bertingkat ini dapat diterapkan pada modul perutean ataupun tabel perutean. Untuk membuat modul perutean sesederhana mungkin, kita telah menggunakan tabel perutean yang diatur berdasarkan skema di atas.

Modul menerima paket IP dari modul pemrosesan IP. Modul perutean bertanya pada tabel perutean untuk mendapatkan route terbaik untuk paket. Setelah rute ditemukan, paket dikirimkan bersama dengan alamat dari hop berikutnya pada modul fragmentasi, yang akan membuat keputusan pada fragmentasi. Lihat gambar 3.27.



Gambar 3.27. Modul Perutean dan Tabel Perutean

a. Tabel Perutean (Routing Table)

Seperti disebutkan sebelumnya, tabel perutean kita diatur dalam skema bertingkat dengan pengantaran langsung yang pertama, berikutnya pengiriman host spesifik, ketiga network spesifik dan terakhir pengiriman default.

Mask	Alamat Tujuan	Next Hop	Flags	R.C	U.	I
255.0.0.0	124.0.0.0	145.6.7.23	UG	4	20	m2
.....

Gambar 3.28. Field pada tabel perutean

Tabel perutean biasanya memiliki 7 field: mask, alamat tujuan, alamat hop berikutnya, referensi perhitungan, penggunaan dan antamuka (lihat gambar 6.8).

- **Mask.** Field ini mendefinisikan mask yang dipakai pada alamat IP tujuan dari paket untuk menemukan alamat jaringan ataupun subjaringan tujuan. Pada perutean host spesifik, masknya adalah 255.255.255.255. Pada perutean default, masknya 0.0.0.0. Pada jaringan tidak bersubnet, mask adalah mask default (255.0.0.0, 255.255.0.0 atau 255.255.255.0 untuk kelas A, B, C).
- **Alamat tujuan.** Field ini mendefinisikan alamat host tujuan (alamat spesifik host) atau alamat jaringan tujuan (alamat spesifik jaringan). Sebuah alamat spesifik host tujuan memberikan alamat tujuan lengkap, netid dan hostid. Alamat spesifik jaringan hanyalah memberikan alamat jaringan dimana objek terhubung. NetID-nya spesifik, tetapi hostID-nya semuanya 0.
- **Alamat hop berikutnya.** Field ini mendefinisikan alamat dari router hop berikutnya kemana paket akan dikirim.
- **Flags.** Field ini dapat mendefinisikan hingga 5 flags(penanda). Flags nyala atau tidak dapat dilihat dari ada atau tidaknya flag tersebut. Ke-5 flag tersebut adalah U(up/nyala), G(Gateway/gerbang), H(host spesifik), D(ditambahkan oleh *redirection* (pengarahan ulang)) dan M(diubah oleh *redirection* (pengarahan ulang)).
 - **U (up/nyala).** Flag U menunjukkan bahwa router aktif dan berjalan. Jika flag ini tidak ada, berarti router sedang tidak aktif. Paket tidak dapat diteruskan dan akan dibuang.
 - **G (gateway/gerbang).** Flag G menunjukkan bahwa tujuan berada pada jaringan lain. Paket harus dikirimkan pada router hop berikutnya untuk pengiriman (pengiriman tidak langsung). Jika flag ini hilang, berarti tujuan berada pada jaringan yang sama (pengiriman langsung).
 - **H (host spesifik).** Flag H menunjukkan bahwa masukkan pada field tujuan adalah alamat host spesifik. Ketika flag hilang, berarti alamat tersebut hanya alamat jaringan tujuan.
 - **D (ditambahkan oleh pengarahan ulang).** Flag D menunjukkan informasi perutean untuk tujuan ini telah ditambahkan pada tabel perutean host oleh pesan pengarahan ulang dari ICMP. Kita akan membahas protokol ICMP pada bab 9.
 - **M (diubah oleh pengarahan ulang).** Flag M menunjukkan informasi perutean untuk tujuan ini telah diubah pada tabel perutean host oleh pesan pengarahan ulang dari ICMP.

- **Referensi perhitungan (Reference Count = RC).** Field ini memberikan jumlah user yang menggunakan route ini setiap waktu. Sebagai contoh, jika ada lima orang yang secara bersamaan terhubung pada host yang sama dari router ini, maka nilai pada kolom ini adalah 5.
- **Penggunaan (Use = U).** Field ini menunjukkan jumlah paket yang dikirimkan melalui router ini untuk tujuan yang sama.
- **Antarmuka (Interface = I).** Field ini menunjukkan nama dari antarmuka.

b. Modul Perutean

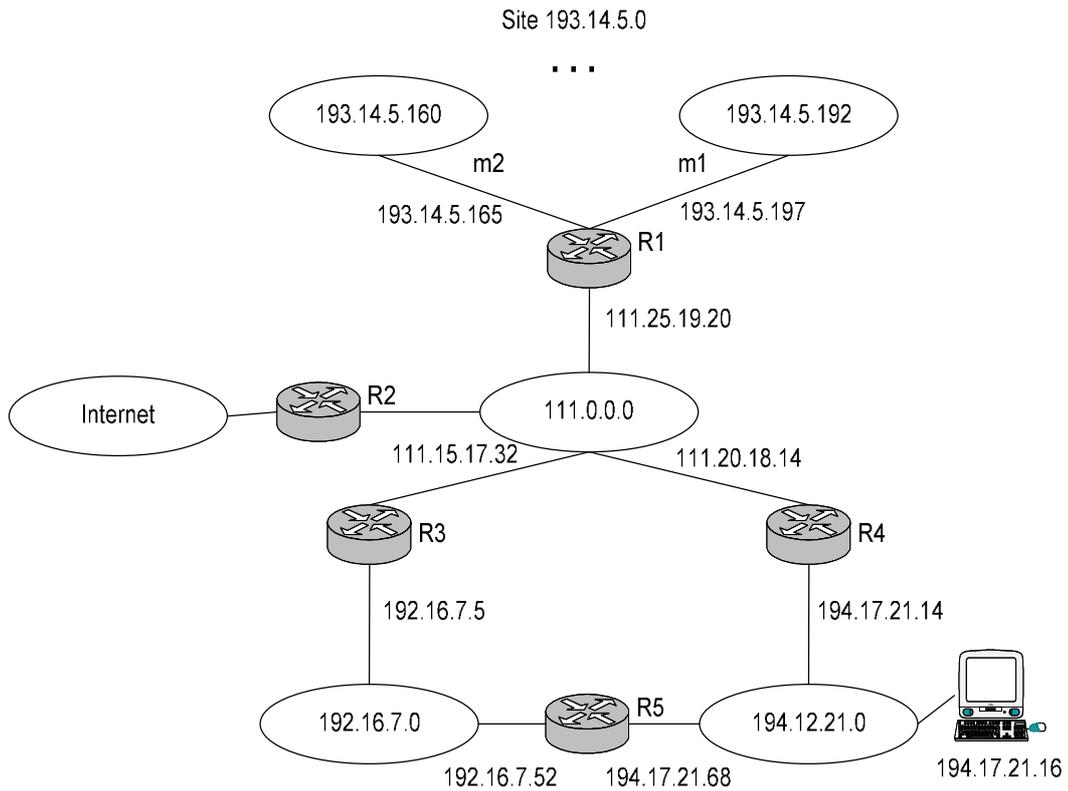
Modul perutean menerima paket IP dari modul pemrosesan IP. Dalam contoh, modul perutean berjalan dari masukan-masukan dan mencoba menemukan yang cocok. Ketika ditemukan kecocokan, ia berhenti. Karena tabel perutean diatur secara bertingkat, dijamin bahwa modul pertama-tama mencari kecocokan pengiriman langsung. Jika tidak ditemukan kecocokan, modul akan mencari untuk pengiriman host spesifik, dan seterusnya.

Modul Perutean

1. Untuk tiap masukan pada tabel perutean
 - a. Gunakan mask pada alamat tujuan paket.
 - b. Jika (hasilnya cocok dengan nilai dari field tujuan)
 - i. Jika (flag G ada), maka gunakan masukan hop berikutnya pada tabel alamat hop berikutnya.
 - ii. Jika (flag G tidak ada), maka gunakan alamat tujuan paket (pengiriman langsung).
 - iii. Kirim paket kepada modul fragmentasi bersama alamat hop berikutnya
 - iv. Berhenti
2. Jika tidak ditemukan kecocokan, kirim pesan kesalahan pada ICMP
3. Berhenti.

Contoh-contoh

Pada bagian ini kita akan memberikan beberapa contoh perutean. Gambar 3.29 digunakan untuk contoh 1, 2 dan 3. Ke-3 contoh ini juga menggunakan tabel perutean pada tabel 3.9.



Gambar 3.29 Konfigurasi untuk contoh perutean

Tabel 3.9 Tabel Perutean untuk R1 pada gambar 3.29

Mask	Alamat Tujuan	Next Hop	Flags	R.C	U.	I
255.0.0.0	111.0.0.0	-	U	0	0	m0
255.255.255.224	193.14.5.160	-	U	0	0	m2
255.255.255.224	193.14.5.160	-	U	0	0	m1
.....
255.255.255.255	194.17.21.16	111.20.18.14	UGH	0	0	m0
255.255.255.0	192.16.7.0	111.15.17.32	UG	0	0	m1
255.255.255.0	194.17.21.0	111.20.18.14	UG	0	0	m2
0.0.0.0	0.0.0.0	111.30.31.18	UG	0	0	m3

Contoh 1

Router R1 menerima 500 paket untuk tujuan 192.16.7.14; algoritmanya memasukkan mask baris per baris pada alamat tujuan hingga ditemukan kecocokan (dengan nilai kolom kedua):

1. Pengiriman langsung
 - a. 192.16.7.14 & 255.0.0.0 → 192.0.0.0 tidak cocok
 - b. 192.16.7.14 & 255.255.255.224 → 192.16.7.0 tidak cocok
 - c. 192.16.7.14 & 255.255.255.224 → 192.16.7.0 tidak cocok
2. Host spesifik
 - a. 192.16.7.14 & 255.255.255.255 → 192.16.7.14 tidak cocok
3. Jaringan spesifik
 - a. 192.16.7.14 & 255.255.255.0 → 192.16.7.0 tidak cocok

Router mengirimkan paket melalui antarmuka m0 bersama dengan alamat IP hop berikutnya (111.15.17.32) pada modul fragmentasi untuk pemrosesan lebih lanjut. Ia menaikkan field penggunaan 500 dan field referensi perhitungan 1.

Contoh 2

Router R1 menerima 100 paket untuk tujuan 193.14.5.176; algoritmanya memasukkan mask baris per baris pada alamat tujuan hingga ditemukan kecocokan:

- a) Pengiriman langsung
 - a. 193.14.5.176 & 255.0.0.0 → 193.0.0.0 tidak cocok
 - b. 193.14.5.176 & 255.255.255.224 → 193.14.5.160 tidak cocok

Router mengirimkan paket melalui antarmuka m2 bersama dengan alamat IP tujuan (193.14.5.176) pada modul fragmentasi untuk pemrosesan lebih lanjut. Ia menaikkan field penggunaan 100 dan field referensi perhitungan 1.

Contoh 3

Router R1 menerima 20 paket untuk tujuan 200.34.12.34; algoritmanya memasukkan mask baris per baris pada alamat tujuan hingga ditemukan kecocokan:

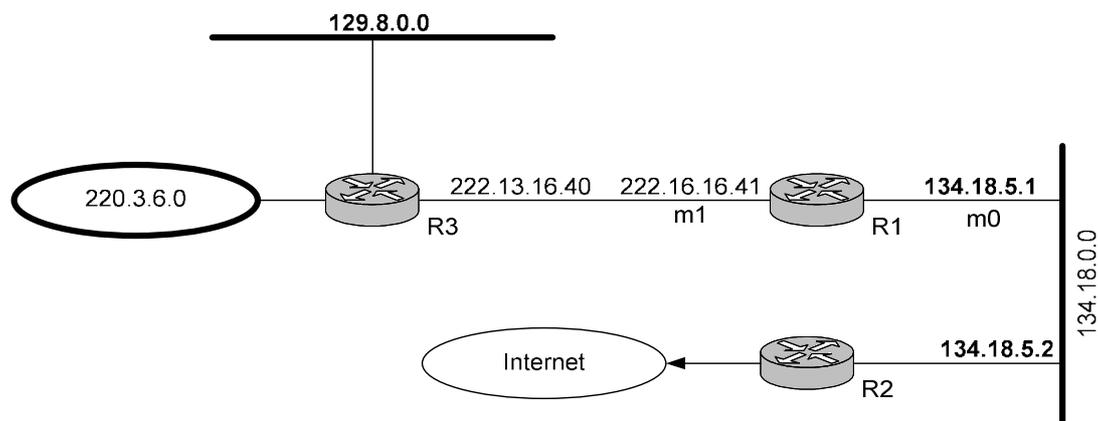
1. Pengiriman langsung
 - a. 200.34.12.34 & 255.0.0.0 → 200.0.0.0 tidak cocok
 - b. 200.34.12.34 & 255.255.255.224 → 200.34.12.34 tidak cocok
 - c. 200.34.12.34 & 255.255.255.224 → 200.34.12.34 tidak cocok

2. Host spesifik
 - a. 200.34.12.34 & 255.255.255.255 → 200.34.12.34 tidak cocok
3. Jaringan spesifik
 - a. 200.34.12.34 & 255.255.255.0 → 200.34.12.0 tidak cocok
 - b. 200.34.12.34 & 255.255.255.0 → 200.34.12.0 tidak cocok
4. Pengiriman default
 - a. 200..34.12.34 & 0.0.0.0 → 0.0.0.0 cocok

Router mengirimkan paket melalui antarmuka m0 bersama dengan alamat IP tujuan (111.30.31.18) pada modul fragmentasi untuk pemrosesan lebih lanjut. Ia menaikkan field penggunaan 20 dan field referensi perhitungan 1.

Contoh 4

Buat tabel perutean untuk router R1 pada gambar berikut



Jawab

Kita tahu ada 3 jaringan tujuan yang terlihat, 2 kelas B dan 1 kelas C tanpa subnet (mask default). Dan juga ada 1 akses untuk Internet (rute default). Berarti tabel perutean berisi 4 baris. Table perutean ditunjukkan pada tabel 9. Antarmuka untuk 134.18.0.0 adalah m0 dan tidak ada alamat hop berikutnya. Akses ke Internet adalah melalui R2 dan alamat hop berikutnya adalah 134.18.5.2. Akses ke 220.3.6.0 adalah melalui antarmuka m1 dan alamat hop berikutnya adalah 222.13.16.40.

Tabel 9. Tabel Perutean Router R1 untuk contoh 4

Mask	Alamat Tujuan	Next Hop	Flags	R.C	U.	I
255.255.0.0	134.18.0.0	-	U	0	0	m0
255.255.0.0	129.8.0.0	222.13.16.40	UG	0	0	m1
255.255.255.0	220.3.6.0	222.13.16.40	UG	0	0	m1
0.0.0.0	0.0.0.0	134.18.5.2	UG	0	0	m0

c. Perutean Pengalamatan Tanpa Kelas : CIDR

Sejauh ini, diskusi pada tabel perutean dikonsentrasikan pada pengalamatan dengan kelas. Sekarang kita perlu mempertimbangkan pengalamatan tanpa kelas dan Perutean Tanpa Kelas InterDomain (CIDR). Pergeseran ke pengalamatan tanpa kelas membutuhkan perubahan pada organisasi tabel perutean dan algoritma perutean.

1) Ukuran Tabel Perutean

Ketika kita menggunakan pengalamatan dengan kelas, hanya ada satu masukan pada tabel perutean untuk tiap site di luar organisasi. Masukan itu juga akan mendefinisikan site jika disubnetkan. Ketika paket tiba di router, router akan memeriksa masukan yang berhubungan dan meneruskan paket secara benar.

Ketika kita menggunakan pengalamatan dengan kelas, jumlah masukan pada tabel perutean dapat meningkat ataupun berkurang. Ia akan berkurang jika blok alamat ditugaskan pada organisasi yang lebih besar dari blok pada pengalamatan dengan kelas. Sebagai contoh, daripada memasukan 4 masukan untuk organisasi yang membentuk supernet dari 4 blok kelas C, kita dapat memiliki 1 masukan pada perutean tanpa kelas.

Tetapi, pada umumnya jumlah masukan pada tabel perutean akan meningkat. Ini karena tujuan dari pengalamatan kelas adalah untuk membagi alamat dari blok kelas A dan kelas B. Sebagai contoh, daripada menugaskan lebih dari 16 juta alamat pada satu organisasi, alamat-alamat dapat dibagi pada banyak organisasi. Masalahnya ketika kita hanya memiliki satu tabel perutean untuk alamat kelas A, sekarang memang telah ada masukan pada pengalamatan tanpa kelas. Sebagai contoh, jika blok kelas B (lebih dari

65.000 alamat) dibagi menjadi 60 organisasi, maka ada 60 masukan tabel perutean di mana sebelumnya hanya terdapat satu masukan.

2) Perutean Bertingkat

Untuk memecahkan masalah kita akan tabel perutean yang besar, kita buat tingkatan rasa pada arsitektur Internet dan tabel perutean. Pada bab 1, kita sebutkan bahwa Internet sekarang memiliki tingkatan rasa. Kita sebutkan bahwa Internet dibagi menjadi ISP internasional dan ISP nasional. ISP nasional dibagi menjadi ISP regional, dan ISP regional dibagi lagi menjadi ISP lokal. Jika tabel perubahan memiliki tingkatan rasa seperti arsitektur Internet, ukuran tabel perutean dapat berkurang.

Kita ambil kasus ISP lokal. ISP lokal dapat ditugaskan sebagai satu tetapi banyak alamat yang besar dengan panjang prefix tertentu. ISP lokal dapat dibagi menjadi blok yang lebih kecil dengan ukuran yang berbeda dan menugaskan pengguna individu dan organisasi, keduanya besar dan kecil. Jika blok yang ditugaskan pada ISP lokal adalah A.B.C.D/M, ISP dapat membuat blok E.F.G.H/M, di mana M dapat berbeda untuk tiap pelanggan dan lebih besar dari N.

Bagaimana ini dapat mengurangi ukuran tabel perutean? Sisa Internet yang lagi tidak perlu mengetahui pembagi ini. Semua pelanggan pada ISP lokal didefinisikan sebagai A.B.C.D/N pada Internet. Setiap paket ditujukan pada satu alamat pada blok yang besar dirutekan pada ISP lokal. Hanya ada satu masukan untuk tiap masukan pada tiap router di dunia untuk semua pelanggan ini. Semuanya berada pada grup yang sama. Tentu saja di dalam ISP lokal, router harus mengatur ulang subblok dan menrutekan paket ke pelanggan tujuan. Jika satu pelanggan adalah organisasi yang besar, ia juga dapat membuat level yang bertingkat dengan subnetting dan membagi subbloknnya menjadi subblok yang lebih kecil. Pada perutean tanpa kelas, level tingkatan tidak dibatasi selama kita mengikuti aturan pengalamatan tanpa kelas.

3) Perutean berdasarkan Geografis

Untuk mengurangi ukuran tabel perutean lebih jauh, kita perlu memperluas tingkatan perutean dengan memasukan perutean geografis. Kita harus membagi seluruh alamat pada beberapa blok besar. Kita set blok untuk Amerika Utara, blok Eropa, blok Asia, blok Afrika

dan seterusnya. Router di luar blok ISP Eropa hanya akan memiliki satu masukan untuk paket ke Eropa pada tabel perutean mereka. Router di luar blok ISP Amerika Utara hanya akan memiliki satu masukan untuk paket ke Amerika Utara pada tabel perutean mereka. Dan seterusnya. Sebagian ide ini telah diimplementasikan untuk pengalamatan kelas C. Tetapi untuk efisiensi semua kelas A dan B harus didaur ulang dan diset ulang.

Algoritma Pencarian Tabel Perutean: Algoritma pencarian pada tabel perutean juga harus diubah untuk membuat perutean tanpa kelas lebih efisien. Ini termasuk algoritma yang mengupdate algoritma perutean.

4) Pencarian pada Pengalamatan dengan Kelas

Pada pengalamatan dengan Kelas, tabel perutean diatur sebagai daftar. Bagaimanapun juga, untuk membuat pencarian lebih mudah, tabel perutean dapat dibagi menjadi 3 keranjang (area), satu untuk tiap kelas. Ketika paket tiba, router menggunakan mask default untuk menemukan keranjang yang berhubungan (A, B atau C). Keranjang akan mencari keranjang yang berhubungan dan tidak seluruh tabel. Pada pengalamatan kelas, setiap alamat memiliki informasi masing-masing yang membantu pencarian pada tabel perutean.

5) Pencarian pada Pengalamatan tanpa Kelas

Pada pengalamatan tanpa kelas, kita juga dapat menggunakan keranjang-keranjang ini; lebih jelas, 32 keranjang, satu untuk tiap panjang prefix. Bagaimanapun juga, masalahnya adalah tidak ada informasi pada alamat tujuan yang dapat membantu router memutuskan keranjang mana yang akan dicari. Yang paling sederhana, tapi tidak paling efisien, metode yang disebut kecocokan terpanjang. Pertama-tama router mencoba menggunakan prefix terpanjang (32). Jika alamat tujuan ditemukan dalam keranjang, pencarian selesai (keranjang ini untuk perutean host spesifik). Jika alamat tidak ditemukan pencarian pada prefix berikutnya dilakukan (31). Dan seterusnya. Pencarian dengan metode ini jelas membutuhkan waktu yang sangat panjang; rata-rata 16 keranjang harus dicari.

Solusinya adalah dengan mengubah struktur data yang digunakan untuk mencari. Daripada menggunakan daftar, gunakan struktur data yang lain (seperti pohon atau pohon binari). Salah satu calon adalah trie (jenis pohon khusus). Tetapi, diskusi ini di luar jangkauan buku ini. Pada pengalamatan tanpa kelas, tidak ada informasi pada alamat tujuan yang dapat membantu pencarian tabel perutean.

10. Protokol Perutean (Routing Protocol)

Protokol routing merupakan aturan yang mempertukarkan informasi routing yang nantinya akan membentuk tabel routing sedangkan routing adalah aksi pengiriman-pengiriman paket data berdasarkan tabel routing tadi. Semua routing protokol bertujuan mencari rute tersingkat untuk mencapai tujuan. Dan masing-masing protokol mempunyai cara dan metodenya sendiri-sendiri. Secara garis besar, routing protokol dibagi menjadi Interior Routing Protocol dan Exterior Routing Protocol. Keduanya akan diterangkan sebagai berikut: Sesuai namanya, interior berarti bagian dalam. Dan interior routing protocol digunakan dalam sebuah network yang dinamakan autonomus systems (AS) . AS dapat diartikan sebagai sebuah network (bisa besar atau pun kecil) yang berada dalam satu kendali teknik. AS bisa terdiri dari beberapa sub network yang masing-masingnya mempunyai gateway untuk saling berhubungan. Interior routing protocol mempunyai beberapa macam implementasi protokol, yaitu:

a. Interior Routing Protokol

1) RIP (Routing Information Protocol)

Merupakan protokol routing yang paling umum dijumpai karena biasanya sudah included dalam sebuah sistem operasi, biasanya unix atau novell. RIP memakai metode distance-vector algoritma. Algoritma ini bekerja dengan menambahkan satu angka metrik kepada routing apabila melewati satu gateway. Satu kali data melewati satu gateway maka angka metriknya bertambah satu (atau dengan kata lain naik satu hop). RIP hanya bisa menangani 15 hop, jika lebih maka host tujuan dianggap tidak dapat dijangkau. Oleh karena alasan tadi maka RIP tidak mungkin untuk diterapkan di sebuah AS yang besar. Selain itu RIP juga mempunyai kekurangan dalam hal network masking. Namun kabar baiknya, implementasi RIP tidak terlalu sulit jika dibandingkan dengan OSPF yang akan diterangkan berikut ini.

2) OSPF (Open Shortest Path First)

Merupakan protokol routing yang kompleks dan memakan resource komputer. Dengan protokol ini, route dapat dibagi menjadi beberapa jalan. Maksudnya untuk mencapai host tujuan dimungkinkan untuk mencapainya melalui dua atau lebih rute secara paralel. Lebih jauh tentang RIP akan diterangkan lebih lanjut.

b. Exterior Routing Protocol

AS merupakan sebuah network dengan sistem policy yang pegang dalam satu pusat kendali. Internet terdiri dari ribuan AS yang saling terhubung. Untuk bisa saling berhubungan antara AS, maka tiap-tiap AS menggunakan exterior protocol untuk pertukaran informasi routingnya. Informasi routing yang dipertukarkan bernama reachability information (informasi keterjangkauan). Tidak banyak router yang menjalankan routing protokol ini. Hanya router utama dari sebuah AS yang menjalankannya. Dan untuk terhubung ke internet setiap AS harus mempunyai nomor sendiri. Protokol yang mengimplementasikan exterior:

1) EGP (Exterior Gateway Protocol)

Protokol ini mengumumkan ke AS lainnya tentang network yang berada di bawahnya. Pengumumannya kira-kira berbunyi: " Kalau hendak pergi ke AS nomor sekian dengan nomor network sekian, maka silahkan melewati saya". Router utama menerima routing dari router-router AS yang lain tanpa mengevaluasinya. Maksudnya, rute untuk ke sebuah AS bisa jadi lebih dari satu rute dan EGP menerima semuanya tanpa mempertimbangkan rute terbaik.

2) BGP (Border Gateway Protocol)

BGP sudah mempertimbangkan rute terbaik untuk dipilih. Seperti EGP, BGP juga mempertukarkan reachability information.

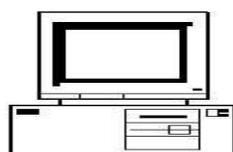
3) ARP (Address Resolution Protocol)

Untuk keperluan mapping IP address ke Alamat Ethernet maka di buat protokol ARP (Address Resolution Protocol). Proses mapping ini dilakukan hanya untuk datagram yang dikirim host karena pada saat inilah host menambahkan header Ethernet pada datagram. Penerjemahan dari IP address ke alamat Ethernet dilakukan dengan melihat sebuah tabel yang disebut sebagai cache ARP, lihat tabel 1. Entri cache ARP berisi IP address host beserta alamat Ethernet untuk host tersebut. Tabel ini diperlukan karena tidak ada hubungan sama sekali antara IP address dengan alamat Ethernet. IP address suatu host bergantung pada IP address jaringan tempat host tersebut berada, sementara alamat Ethernet sebuah card bergantung pada alamat yang diberikan oleh pembuatnya.

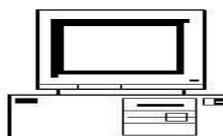
Tabel Cache ARP

I P address	Alamat Ethernet
132.96.11.1	0:80:48:e3:d2:69
132.96.11.2	0:80:ad:17:96:34
132.96.11.3	0:20:4c:30:29:29

Mekanisme penterjemahan oleh ARP dapat dijelaskan sebagai berikut. Misal suatu host A dengan IP address 132.96.11.1 baru dinyalakan, lihat Gambar 1. Pada saat awal, host ini hanya mengetahui informasi mengenai interface-nya sendiri, yaitu IP address, alamat network, alamat broadcast dan alamat ethernet. Dari informasi awal ini, host A tidak mengetahui alamat ethernet host lain yang terletak satu network dengannya (cache ARP hanya berisi satu entri, yaitu host A). Jika host memiliki route default, maka entri yang pertama kali dicari oleh ARP adalah router default tersebut. Misalkan terdapat datagram IP dari host A yang ditujukan kepada host B yang memiliki IP 132.96.11.2 (host B ini terletak satu subnet dengan host A). Saat ini yang diketahui oleh host A adalah IP address host B tetapi alamat ethernet B belum diketahui.



Host A



Host B

Alamat IP	Alamat Ethernet	Alamat IP
132.96.11.1	0:80:48:e3:d2:69	132.96.11.2

Gambar 3.30. Dua buah Host A dan Host B

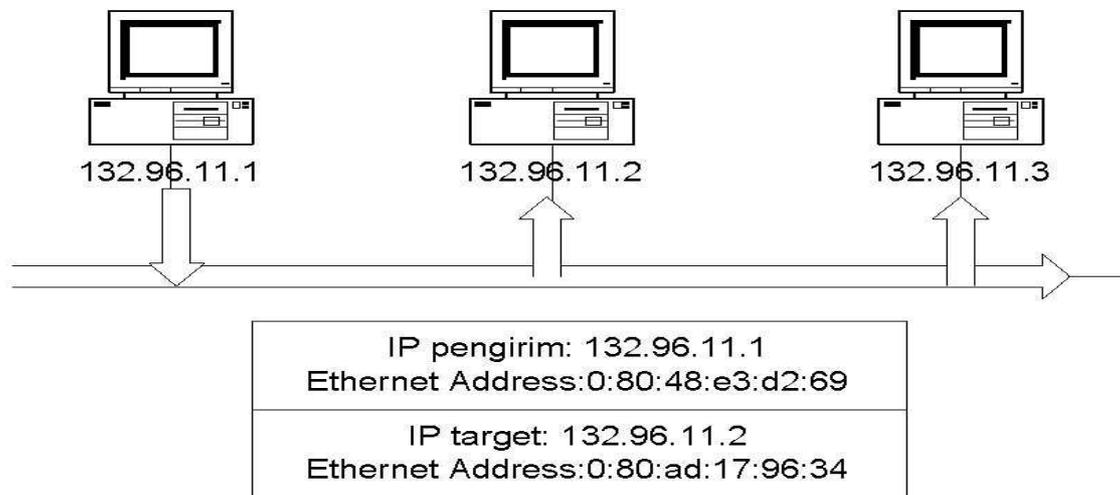
Agar dapat mengirimkan datagram ke host B, maka host A perlu mengisi cache ARP dengan entri host B. Karena cache ARP tidak dapat digunakan untuk menerjemahkan IP address host B menjadi alamat Ethernet, maka host A harus melakukan dua hal yaitu:

- Mengirimkan paket ARP request pada seluruh host di network menggunakan alamat broadcast Ethernet (FF:FF:FF:FF:FF:FF) untuk meminta jawaban ARP dari host B.
- Menempatkan datagram IP yang hendak dikirim dalam antrian.

Paket ARP request yang dikirim host A kira-kira berbunyi :

« Jika IP address-mu adalah 132.96.11.2, mohon beritahu alamat Ethernet-mu » . Karena paket ARP request dikirim ke alamat broadcast Ethernet, setiap interface Ethernet komputer

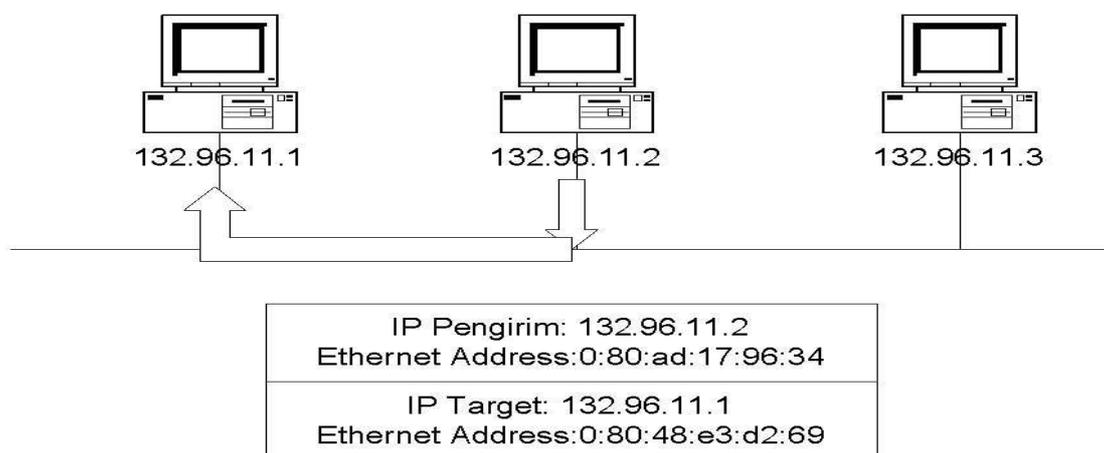
yang ada dalam satu subnet (jaringan) dapat mendengarnya. Setiap host dalam jaringan tersebut kemudian memeriksa apakah IP addressnya sama dengan IP address yang diminta oleh host A.



Gambar 3.31. Operasi Paket ARP

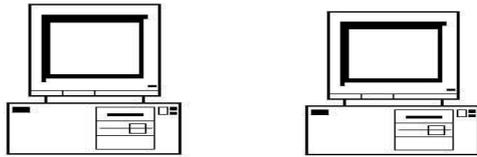
Host B yang mengetahui bahwa yang diminta oleh host A adalah IP address yang dimilikinya langsung memberikan jawaban dengan mengirimkan paket ARP response langsung ke alamat ethernet pengirim (host A), seperti terlihat pada gambar 3.32 Paket ARP request tersebut kira-kira berbunyi

“ IP address 132.96.11.2 adalah milik saya, sekarang saya berikan alamat ethernet saya ”



Gambar 3.33. Operasi Paket ARP

Paket ARP request dari host B tersebut diterima oleh host A dan host A kemudian menambahkan entri IP addresss host B beserta alamat Ethernet-nya ke dalam cache ARP, lihat gambar.



Gambar 3.34. Alamat IP dan Alamat Ethernet

Alamat IP	Alamat Ethernet
132.96.11.1	0:80:48:e3:d2:69
132.96.11.2	0:80:ad:17:96:34

Gambar. 3.34 Saat ini host A telah memiliki entri untuk host B di tabel cache ARP, dengan demikian datagram IP yang semula dimasukkan ke dalam antrian dapat diberi header Ethernet dan dikirim ke host B. Secara ringkas proses ARP adalah:

- 1 Host mengirimkan paket ARP request dengan alamat broadcast Etehernet.
- 2 Datagram IP yang dikirim dimasukkan ke dalam antrian.
- 3 Paket ARP respon diterima host dan host mengisi tabel ARP dengan entri baru.
- 4 Datagram IP yang terletak dalam antrian diberi header Ethernet.
- 5 Host mengirimkan frame Ethernet ke jaringan.

Setiap data ARP yang diperoleh disimpan dalam tabel cache ARP dan cache ini diberi umur. Setiap umur entri tersebut terlampaui, entri ARP dihapus dari tabel dan untuk mengisi tabel. Jika host akan mengirimkan datagram ke host yang sudah dihapus dari cache ARP, host kembali perlu melakukan langkah-langkah diatas. Dengan cara ini dimungkinkan terjadinya perubahan isi cache ARP yang dapat menunjukkan dinamika jaringan. Jika sebuah host di jaringan dimatikan, maka selang beberapa saat kemudian entri ARP untuk host tersebut dihapus karena kadaluarsa. Jika card ethernetnya diganti, maka beberapa saat kemudian entri ARP host berubah dengan informasi alamat ethernet yang baru.

11. Enkapsulasi HDLC (High-Level Data Link Control)

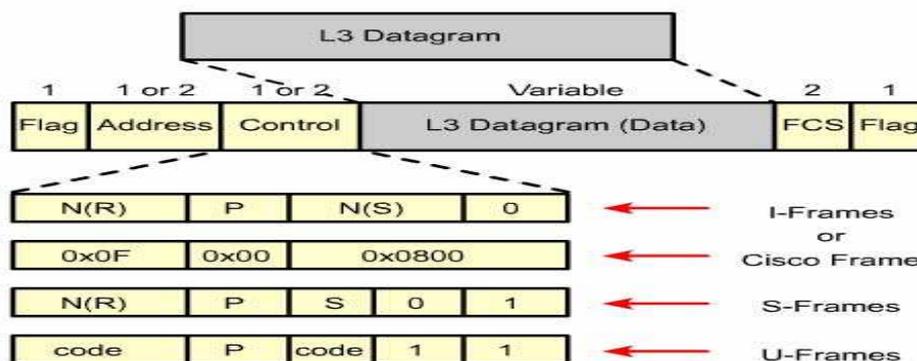
Pada umumnya, komunikasi serial berdasar *protocol character oriented*. Protokol *bit oriented* lebih efisien tetapi mereka juga *proprietary*. Tahun 1979, ISO menyetujui HDLC sebagai standar untuk protokol bit oriented pada data link layer yang mengenkapsulasi data pada *synchronous serial data link*. Sejak 1981, ITU-T telah mengembangkan berbagai seri dari pengembangan HDLC. Beberapa contoh dari protokol tersebut adalah:

- a) Link Access Procedure, Balanced (LAPB) untuk X.25
- b) Link Access Procedure on the D channel (LAPD) untuk ISDN

- c) Link Access Procedure for Modem (LAPM) dan PPP untuk modem
- d) Link Access for Frame Relay (LAPF) untuk Frame Relay.

HDLC menggunakan transmisi serial synchronous yang menyediakan komunikasi bebas error diantara 2 titik. HDLC menjelaskan struktur frame Layer 2 yang memperbolehkan flow control dan error control menggunakan acknowledgment dan windowing scheme. Setiap frame memiliki format yang sama, baik frame data atau control. Pada router merk tertentu, HDLC yang digunakan merupakan proprietary sendiri. HDLC menggunakan sebuah field proprietary. Field ini memungkinkan beberapa network layer protocol untuk berbagi jalur serial yang sama. HDLC merupakan default Layer 2 protokol untuk interface serial. HDLC mempunyai tiga tipe frame, dimana setiap frame memiliki format yang berbeda yaitu: -Information frame (I-frames), membawa data untuk dikirimkan. Menambahkan flow dan error control, dimana data mungkin minta dikirimkan ulang (piggyback). -Supervisory frame (S-frames), menyediakan mekanisme request dan respond ketika piggybacking tidak digunakan. -Unnumbered frames (U-frames), menyediakan tambahan fungsi pengontrolan jalur seperti setup koneksi dll.

Satu atau 2 bit pertama dari field control mengidentifikasi tipe frame. Pada field control dari I-frames, send-sequence number menunjuk pada nomor frame yang dikirimkan selanjutnya. Receive-sequence number menunjukkan nomer dari frame yang diterima selanjutnya. Kedua pengirim dan penerima memelihara send dan receive sequence number.



Gambar. 18

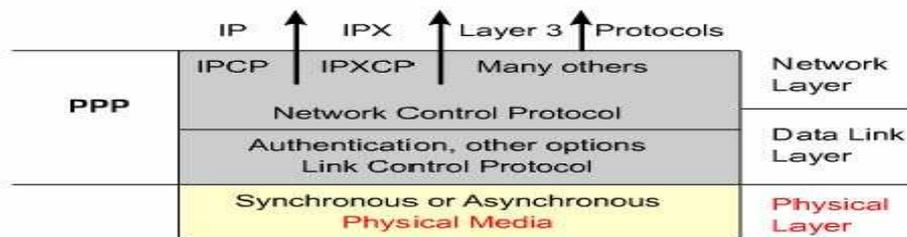
Gambar 3.35. Enkapsulasi Frame HDLC

HDLC dapat digunakan untuk protokol point-to-point yang dapat digunakan pada leased line diantara dua perangkat dengan merk sejenis. Ketika berkomunikasi dengan perangkat dengan merk yang berbera maka dapat menggunakan PPP.

12. Enkapsulasi PPP (Point to Point Protocol)

PPP menggunakan arsitektur berlapis. Arsitektur berlapis adalah model logik, desain atau cetak biru yang membantu komunikasi diantara lapisan interkoneksi OSI model PPP adalah arsitektur berlapis yang digunakan pada jaringan. PPP menyediakan metode untuk mengenkapsulasi multi-protocol datagram melalui jalur point-to-point dan menggunakan lapisan data link untuk mengetes koneksi. PPP membagi layer terdiri dari dua sub-protocol yaitu:

- Link Control Protocol (LCP), digunakan untuk membangun jalur point-to-point.
- Network Control Protocol (NCP), digunakan untuk mengkonfigurasi berbagai protokol network layer.



Gambar. 19

Gambar 3.36. Enkapsulasi Layer Protokol PPP terdiri dari sub-protokol

- PPP dapat mengkonfigurasi berbagai tipe interface fisik yaitu:
 - Asynchronous serial,
 - Synchronous serial,
 - High-Speed Serial Interface (HSSI),
 - ISDN
- PPP menggunakan LCP untuk menegosiasikan dan pilihan kontrol setup pada data link WAN. PPP menggunakan komponen NCP untuk enkapsulasi dan pilihan negosiasi untuk berbagai protokol network layer. LCP berada di atas physical layer dan digunakan untuk membangun, mengkonfigurasi dan mengetes koneksi data link. PPP juga menggunakan LCP untuk secara otomatis menyetujui pilihan format enkapsulasi seperti dibawah ini:
- Authentication, pilihan otentikasi membutuhkan sisi pemanggil untuk memasukkan informasi untuk membantu terpanggil mendapatkan ijin sesuai setting network administrator jaringan terpanggil. Ada 2 pilihan otentikasi yaitu Password Authentication Protocol (PAP) dan Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP).

- Compression, pilihan kompresi meningkatkan efektifitas *throughput* pada koneksi PPP dengan mengurangi sejumlah data pada frame yang harus melalui jalur. Protokol akan medekompres frame pada tujuan. Dua protokol kompresi yang tersedia adalah Stacker dan Predictor.
- Error detection, mekanisme error detection dengan PPP memungkinkan proses untuk mengidentifikasi kondisi.
- Multilink, CISCO IOS Release 11.1 dan sesudahnya mendukung PPP multilink. Ini alternatif yang menyediakan *load balance* melalui interface router dimana PPP digunakan.
- PPP Callback, untuk penanganan keamanan di masa yang akan datang. Dengan pilihan LCP, sebuah router dapat berperilaku sebagai client callback atau sebagai server callback. Client melakukan inisialisasi call, meminta agar bias di callback, dan mengakhiri callback. Router callback menjawab inisialisasi call dan melakukan panggilan jawaban ke client berdasarkan konfigurasinya.
- LCP juga akan melakukan:
 - Menangani berbagai batas dari ukuran paket
 - Mendeteksi kesalahan konfigurasi yang umum
 - Mengakhiri jalur
 - Memastikan ketika jalur berfungsi baik atau ketika sedang rusak.
- PPP mengizinkan berbagai protokol network layer untuk beroperasi pada jalur komunikasi yang sama. Untuk setiap protokol network layer yang digunakan, disediakan NCP yang berbeda. Sebagai contoh, Internet Protocol (IP) menggunakan IP Control Protocol (IPCP), dan Internetwork Packet Exchange (IPX) menggunakan Novell IPX Control Protocol (IPXCP). NCP termasuk field-field functional yang berisi kode standar untuk mengidentifikasi protokol network layer yang digunakan. Field pada frame PPP adalah sebagai berikut:
 - Flag, mengidentifikasi awal atau akhir frame dan konsisten berisi biner 01111110.
- Address, berisi broadcast address standar, dimana urutan biner 11111111. PPP tidak memberikan alamat individu untuk setiap station.
- Control, 1 byte yang berisi urutan biner 00000011, dimana panggilan untuk transmisi data user tidak berurut. -Protocol, 2 byte yang mengidentifikasi protokol yang di enkapsulasi data field data pada frame.

- Data, 0 atau lebih byte yang berisi datagram untuk protokol yang dispesifikasikan pada field protocol. Akhir field data dapat ditemukan dengan lokasi dari urutan flag penutup. Maksimum panjang field default adalah 1.500 byte.
- FCS, normalnya 16 bit atau 2 byte yang menunjukkan karakter extra yang ditambahkan pada frame untuk fungsi error control.

Tabel 3.9. Nomor Field (Dalam Hexadecimal) dan Nama Protokol

Value (in hex)	Protocol Name
8021	Internet Protocol Control Protocol
8023	OSI Network Layer Control Protocol
8029	Appletalk Control Protocol
802b	Novell IPX Control Protocol
c021	Link Control Protocol
c023	Password Authentication Protocol
c223	Challenge Handshake Authentication Protocol

Gambar. 20

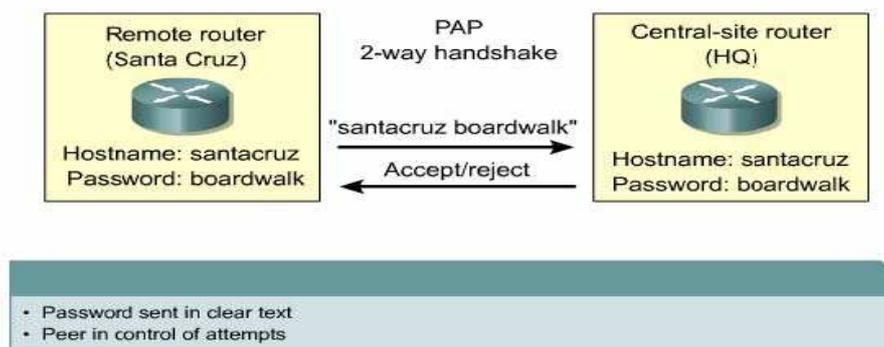
Membangun sesi PPP melalui tiga fase. Fase tersebut adalah pembangunan jalur, autentikasi dan fase network layer. Frame LCP digunakan untuk memastikan kerja setiap LCP fase. Tiga kelas dari LCP frame yang digunakan untuk PPP adalah:

- Frame Pembangunan Jalur digunakan untuk membangun dan mengkonfigurasi jalur.
- Frame Terminasi Jalur digunakan untuk mengakhiri jalur.
- Frame Pemeliharaan Jalur gunanya mengatur dan melakukan debug terhadap jalur.
- Tiga sesi pembangunan PPP adalah:
- Fase Pembangunan Jalur, pada fase ini perangkat PPP mengirim LCP frame untuk mengkonfigurasi dan mengetes jalur data. Frame LCP berisi configuration option field yang memungkinkan perangkat untuk menegosiasikan pilihan yang digunakan seperti maksimum transmission unit (MTU), kompresi dari beberapa field PP dan protokol otentikasi field. Jika sebuah pilihan konfigurasi tidak termasuk dalam paket LCP, nilai default untuk konfigurasi tersebut yang digunakan. Sebelum beberapa paket network layer dapat dikirimkan, LCP pertama-tama harus membuka koneksi dan menegosiasikan parameter konfigurasi. Fase ini selesai ketika sebuah frame configuration acknowledgment telah dikirim dan diterima.
- Fase Authentication (boleh ada boleh tidak), setelah jalur dibangun dan protokol otentikasi diputuskan, maka melakukan proses otentikasi. Otentikasi jika digunakan mengambil tempat sebelum memasuki fase protokol network layer. Sebagai bagian dari

fase ini, LCP juga memperbolehkan sebuah pilihan untuk memastikan kualitas jalur. Link ini di tes untuk memastikan kualitas jalur apakah cukup baik untuk membawa data protokol network layer.

- Fase Protokol Network Layer, pada fase ini perangkat PPP mengirim paket NCP untuk memilih dan mengkonfigurasi satu atau lebih protokol network layer seperti IP. Setiap protokol network layer yang telah dikonfigurasi, satu paket dari setiap network layer dapat dikirimkan melalui jalur. Jika LCP menutup jalur, hal tersebut diinformasikan ke protokol network layer sehingga mampu melakukan aksi yang sesuai. Perintah **show interface** menunjukkan kondisi LCP dan NCP dalam konfigurasi PPP.

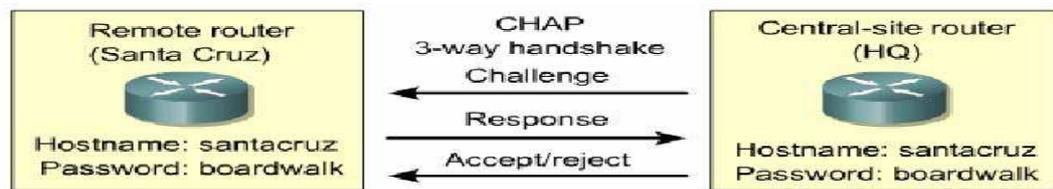
Jalur PPP meninggalkan konfigurasi untuk komunikasi jalur sampai frame LCP atau NCP menutup jalur atau sampai timer inactivity habis untuk mengintervensi pengguna. Pilihan otentikasi membutuhkan sisi pemanggil dari jalur memasuki informasi otentikasi. Hal ini membantu untuk memastikan pengguna memiliki ijin dari network administrator untuk membuat panggilan. Ketika mengkonfigurasi otentikasi PPP, network administrator dapat memilih Password Authentication Protocol (PAP) atau Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP). Umumnya CHAP lebih sering digunakan. PAP menyediakan metode sederhana untuk meremote node untuk mengidentifikasi pembangunan, menggunakan two way handshake. Setelah jalur PPP dibangun, username/password secara terus menerus dikirim dari node tujuan melalui jalur sampai otentikasi telah disetujui atau koneksi diakhiri. PAP bukan merupakan protokol yang kuat. Password dikirim melalui jalur dengan bentuk clear text dan tidak ada proteksi. Remote node yang akan mengontrol frekuensi dan waktu dari masuknya login.



Gambar. 21

Gambar 3.37. Proses Pengiriman Password Authentication Protocol (PAP)

CHAP digunakan pada startup jalur dan secara periodic di verifikasi untuk mengidentifikasi remote node menggunakan three-way handshake. CHAP menampilkan pembangunan jalur dan diulang selama jalur dibangun.



Uses a secret password known only to authenticator and peer.

Gambar. 22

Gambar 3.38. Proses Pengiriman Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)

Setelah fase pembangunan jalur PPP selesai, router local mengirim sebuah pesan challenge ke remote node. Remote node merespon dengan nilai yang dikalkulasi menggunakan fungsi one-way hash, dimana umumnya Message Digest 5 (MD5). Responsnya berdasarkan password dan pesan challenge. Lokal router akan mengecek respon dengan kalkulasi miliknya sendiri dengan nilai hash yang diharapkan. Jika nilai sesuai, otentikasi di setujui, sebaliknya koneksinya akan segera diakhiri.

CHAP menyediakan proteksi melawan serangan playback melalui penggunaan berbagai nilai challenge yang unik dan tidak dapat diprediksi. Jika challenge unik dan acak, maka nilai hasil hash juga akan unik dan acak. Penggunaan challenge yang diulang ulang akan meningkatkan waktu untuk sebuah serangan. Router local atau server otentikasi pihak ketiga yang akan mengontrol frekuensi dan waktu challenge.

C. Rangkuman

- 1) Jaringan komputer adalah kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung dalam satu kesatuan. Informasi dan data bergerak melalui kabel-kabel atau tanpa kabel sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling bertukar dokumen dan data, mencetak pada printer yang sama dan bersama-sama menggunakan hardware/software yang terhubung dalam jaringan.
- 2) Ada lima jenis jaringan komputer, Local Area Network (LAN), Metropolitan Area Network (MAN), Wide Area Network (WAN), Intranet dan Internet.

- 3) Perangkat yang meletakkan data ke local loop disebut DCE (Data Circuit-terminating Equipment). Perangkat pelanggan yang melewatkan data ke DCE disebut dengan DTE (Data Terminal Equipment).
- 4) Perangkat WAN adalah Router, CSU/DSU, Modem dan Communication Server.
- 5) Ada dua jenis routing yaitu routing langsung dan tidak langsung.
- 6) Ada 3 jenis konfigurasi routing yaitu minimal routing, static routing dan dynamic routing.
- 7) Routing Protocol ada 2 jenis yaitu Interior Routing Protocol dan Exterior Routing Protocol.

D. Tugas

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang konsep dasar jaringan WAN ini dengan baik. Buatlah rangkuman dari materi tersebut, diskusikan dengan teman anda!
- 2) Masuklah ke LAB komputer di sekolah anda. Lakukan pengamatan terhadap jaringan LAN yang sudah ada. Amati dan catat: teknologi WAN dan tipe enkapsulasi yang digunakan. Jelaskan!
- 3) Gambar dan jelaskan struktur dari PPP!
- 4) Jelaskan tentang proses autentikasi PPP!
- 5) Sebutkan sub protocol dari PPP dan jelaskan masing masing sub protocol tersebut!

E. Test Formatif

- 1) Apa yang dimaksud dengan WAN?
- 2) Jelaskan yang dimaksud dengan modem?
- 3) Sebutkan protokol pengembangan dari HDLC!
- 4) Sebutkan dan jelaskan tipe tipe frame dari HDLC!

F. Kunci Jawaban Test Formatif

- a. Wide Area Network (WAN), jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua. WAN memungkinkan terjadinya komunikasi diantara dua perangkat yang terpisah jarak yang sangat jauh. WAN menginterkoneksi beberapa LAN yang kemudian menyediakan akses ke komputer – komputer atau file server pada lokasi lain. Beberapa teknologi WAN antara lain adalah Modem, ISDN, DSL, Frame Relay, T1, E1, T3, E3 dan SONET.

- b. Modem adalah sebuah perangkat dibutuhkan untuk mempersiapkan data untuk transmisi melalui local loop. Modem lebih dibutuhkan untuk jalur komunikasi analog dibandingkan digital. Modem mengirim data melalui jalur telepon dengan memodulasi dan demodulasi sinyal. Sinyal digital ditumpangkan ke sinyal suara analog yang dimodulasi untuk ditransmisikan. Pada sisi penerima sinyal analog dikembalikan menjadi sinyal digital atau demodulasi.
13. Protokol – protokol pengembangan dari HDLC adalah: -Link Access Procedure, Balanced (LAPB) untuk X.25 -Link Access Procedure on the D channel (LAPD) untuk ISDN -Link Access Procedure for Modem (LAPM) dan PPP untuk modem -Link Access for Frame Relay (LAPF) untuk Frame Relay
14. HDLC mempunyai tiga tipe frame, dimana setiap frame memiliki format yang berbeda yaitu: -Information frame (I-frames), membawa data untuk dikirimkan. Menambahkan flow dan error control, dimana data mungkin minta dikirimkan ulang (piggyback). - Supervisory frame (S-frames), menyediakan mekanisme request dan respond ketika piggybacking tidak digunakan. -Unnumbered frames (U-frames), menyediakan tambahan fungsi pengontrolan jalur seperti setup koneksi dll
15. PPP terdiri dari dua sub-protocol yaitu:
- Link Control Protocol (LCP), digunakan untuk membangun jalur point-to-point
 - Network Control Protocol (NCP), digunakan untuk mengkonfigurasi berbagai protokol network layer

G. Lembar Kerja

Alat dan bahan:

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| 1) Pensil/ball point | 1 buah |
| 2) Rapido (0,2, 0,4, dan 0.8) | 1 buah |
| 3) Penghapus | 1 buah |
| 4) Kertas gambar manila A3 | 1 lembar |
| 5) Kertas folio..... | secukupnya |

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- Berdoalah sebelum memulai kegiatan belajar.
- Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
- Menjaga kebersihan gambar yang akan dibuat dan lingkungan sekitarnya.
- Menjaga kebersihan dan kerapian lembar kerja yang lain (kertas folio).

5) Meletakkan peralatan pada tempatnya.

Lembar Kerja

- 1) Persiapkan alat dan bahan yang akan dibutuhkan!
- 2) Rekatkanlah kertas gambar dengan isolasi pada sudut kertas gambar!
- 3) Buatlah garis tepi!
- 4) Buatlah sudut keterangan gambar (stucklyst)!
- 5) Buatlah gambar koneksi WAN sekolah atau ICT Center atau WAN kota terdekat !
- 6) Lakukan proses pembuatan gambar dengan baik dan benar (secara konvensional)!
- 7) Setelah selesai laporkan hasil kerja dan kembalikan semua alat/bahan ke tempatnya.

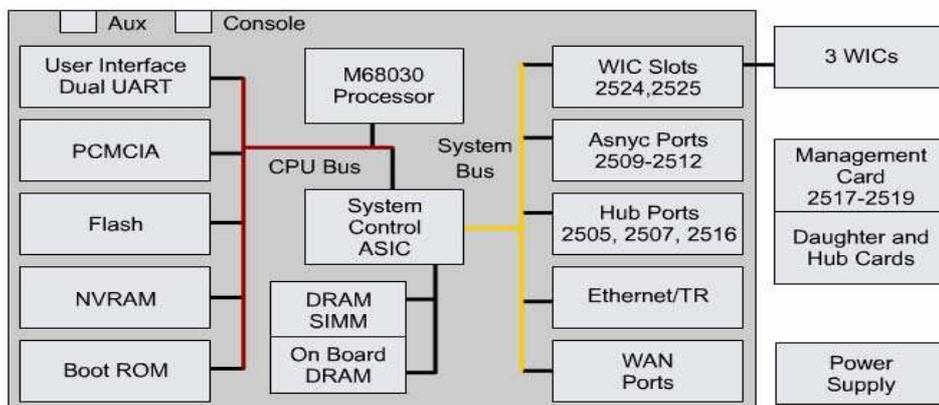
Kegiatan Belajar 2. Instalasi Perangkat Keras WAN

A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran Setelah mempelajari kegiatan belajar ini peserta diklat mampu menjelaskan instalasi perangkat keras Wide Area Network.

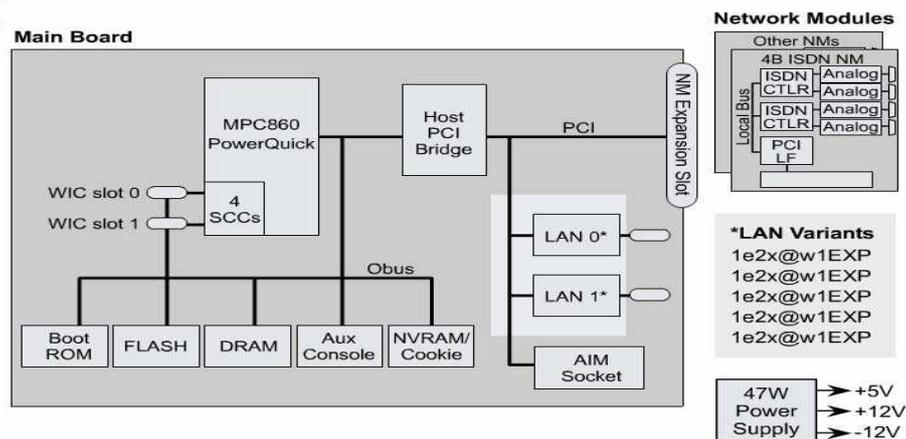
B. Uraian materi : Instalasi Perangkat Keras WAN

1. Router

Sebenarnya tidak ada arsitektur yang eksak dari sebuah router karena berbeda-beda tergantung merek dan jenisnya. Dibawah ini adalah gambar arsitektur router merek Cisco.



Gambar. 3.39. Arsitektur Router Cisco

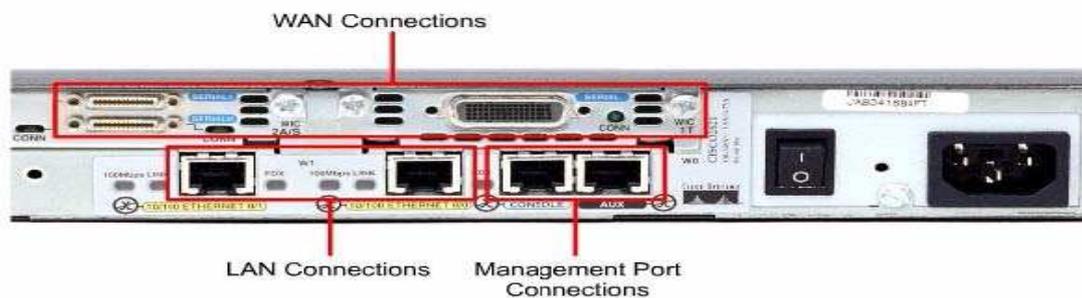


Gambar. 3.40 Arsitektur Mainboard Router Cisco

Komponen-komponen dari Router adalah:

- 1) CPU, Central Processing Unit mengeksekusi instruksi pada Operating System. Fungsi yang lain adalah inialisasi sistem, fungsi routing dan mengontrol network interface. Router yang besar memiliki beberapa CPU.
- 2) RAM, Random Access Memory digunakan untuk informasi routing table, fast switching cache, running configuration dan packet queue. RAM biasanya dibagi dua secara logik yaitu memori processor utama dan memory shared input/output (I/O). Memory shared I/O adalah berbagi antara berbagai interface I/O untuk menyimpan paket secara sementara. Isi RAM akan hilang begitu power dari Router dimatikan.
- 3) Flash, digunakan untuk menyimpan keseluruhan IOS (Internetworking Operating System) software image. Router umumnya mencari operating system pada flash. IOS dapat diupgrade dengan mengisi IOS baru pada flash. IOS mungkin berbentuk compressed atau uncompressed.
- 4) NVRAM, Nonvolatile Random Access Memory (NVRAM) digunakan untuk menyimpan startup configuration. Di beberapa perangkat NVRAM diimplementasikan menggunakan EEPROM yang terpisah dari perangkat tersebut.
- 5) Bus, umumnya router berisi sebuah system bus dan CPU bus. System bus digunakan untuk komunikasi diantara CPU dan interface. System bus mengirimkan data dari dan ke interface. CPU bus digunakan oleh CPU untuk mengakses komponen dari media penyimpanan router.
- 6) ROM, Read Only Memory digunakan untuk menyimpan permanen startup diagnostic code (ROM Monitor). Tugas utama untuk ROM adalah diagnosa hardware selama router melakukan bootup dan memindahkan software IOS dari Flash ke RAM.

- 7) Interface adalah koneksi router keluar. Ada tiga tipe interface yaitu Local Area Network (LAN), Wide Area Network (WAN) dan Management. Interface LAN biasanya salah satu dari jenis Ethernet atau Token Ring. Interface WAN termasuk serial, ISDN dan integrated Channel Service Unit (CSU). Management port berisi port Console dan AUX adalah port serial yang digunakan menghubungkan router dengan administrator. Port ini bukan merupakan port jaringan. Port ini menggunakan aplikasi tertentu yang dijalankan pada sebuah komputer yang dihubungkan melalui port komunikasi pada komputer atau menggunakan modem.

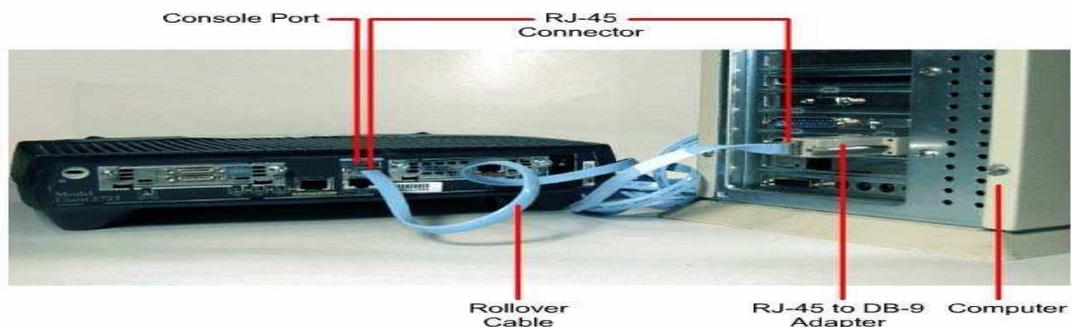


Gambar. 3.41. Terminal atau Port Koneksi pada Router Cisco

- 8) Power Supply, mensuplai power untuk mengoperasikan komponen internal.

2. Koneksi Komputer atau Terminal Console ke Router

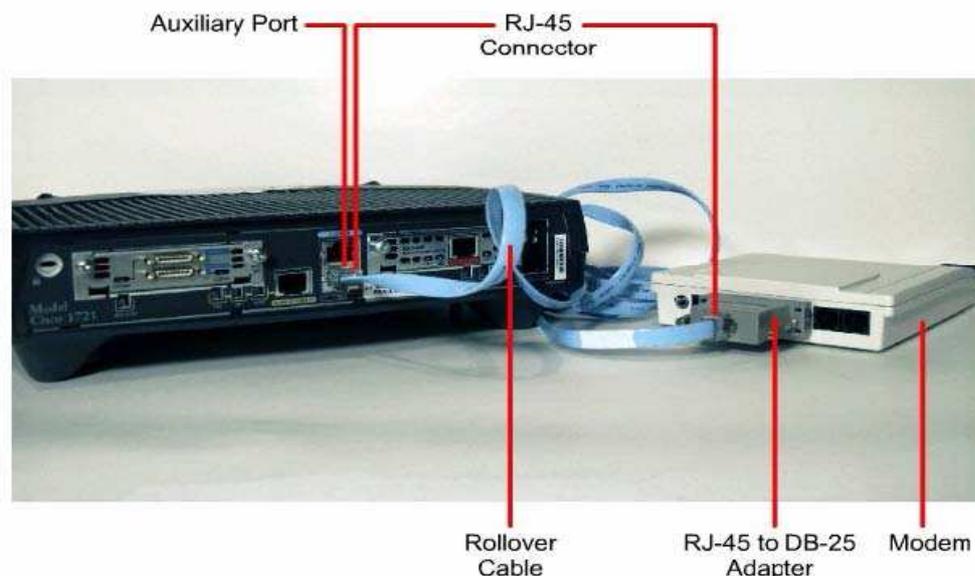
Port Console atau AUX adalah port manajemen. Port tersebut adalah port serial asynchronous yang tidak didesain sebagai port jaringan. Satu dari kedua port tersebut dibutuhkan untuk melakukan konfigurasi router. Port Console dianjurkan untuk konfigurasi awal karena tidak semua router mempunyai port AUX.



Gambar. 3.42. Layout Koneksi Console antara Router ke Komputer

Ketika router pertama kali dijalankan, belum ada parameter jaringan yang dimasukkan. Oleh karena itu router tidak dapat berkomunikasi satu sama lain dengan perangkat jaringan lainnya. Untuk menyiapkan konfigurasi awal pasanglah pada komputer atau terminal RS-232 ASCII ke port console pada router. Kemudian masukkan perintah konfigurasi kedalamnya.

Satu kali konfigurasi tersimpan pada router maka router sudah dapat berkomunikasi dengan perangkat lainnya. Gunakan komputer atau terminal tersebut untuk melakukan perbaikan atau monitoring jaringan. Router juga dapat dikonfigurasi dari jarak jauh dengan melakukan koneksi melalui modem yang dihubungkan ke port Auxiliary. Kemudian modem dihubungkan ke jalur telepon. Administrator dapat melakukan koneksi melalui komputer yang terhubung ke modem menuju router tersebut.



Gambar. 3.43. Layout Koneksi Router dengan Modem melalui Auxillary Port

Kemudian konfigurasikan software terminal emulation (contohnya Hyperterminal) pada PC untuk:

- Port serial (com) yang sesuai.
- 9600 baud
- 8 data bits
- No Parity
- 1 stop bit
- No flow control

3. Koneksi ke Interface LAN

Pada jaringan LAN biasanya menggunakan interface Ethernet atau Fast Ethernet. Interface Ethernet tersebut dihubungkan ke switch menggunakan kabel straight through. Jika langsung ke komputer dapat menggunakan kabel cross over.

4. WAN Physical Layer

Implementasi Physical Layer berbeda beda tergantung pada layanan, kecepatan dan tipe dari layanan itu sendiri. Koneksi serial digunakan untuk mendukung layanan WAN seperti dedicated leased line yang menjalankan Point to Point Protocol (PPP) atau Frame Relay. Kecepatan koneksi tersebut berkisar dari 2400 bps sampai dengan layanan T1 pada kecepatan 1,544 Mbps dan layanan E1 pada kecepatan 2,048 Mbps.

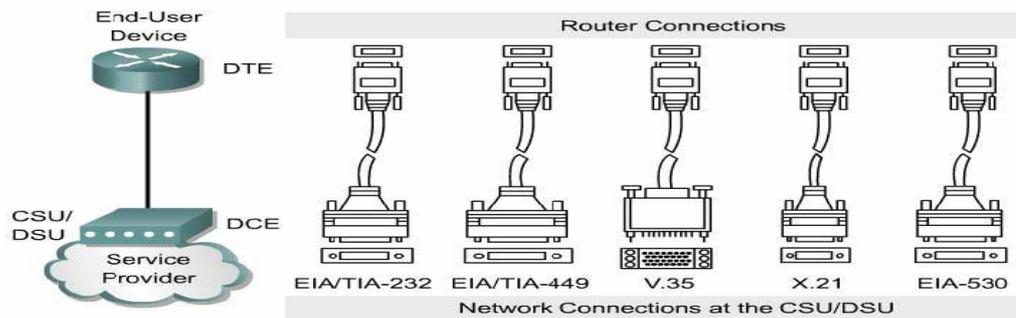
Cisco HDLC	PPP	Frame Relay	ISDN BRI (with PPP)	DSL Modem	Cable Modem
EIA/TIA-232 EIA/TIA-449 X.21 V.24 V.35 High Speed Serial Interface (HSSI)			RJ-45 Note: ISDN BRI cable pinouts are different than the pinouts for Ethernet	RJ-11 Note: Works over telephone line	BNC Note: Works over Cable TV line

Gambar. 3.44. Koneksi Cisco HDLC, PPP, Frame Relay, ISDN BRI, DSL Modem dan Modem Cable

ISDN menawarkan koneksi dial-on-demand atau layanan backup menggunakan dialup. Pada ISDN Basic Rate Interface (BRI) adalah gabungan dua buah 64 kbps bearer channel (B channel) untuk data dan satu delta channel (D channel) pada kecepatan 16 kbps yang digunakan untuk persinyalan dan tugas manajemen jalur lainnya. PPP biasanya digunakan untuk membawa data melalui B channel. Dengan meningkatnya kebutuhan layanan broadband kecepatan tinggi untuk perumahan, Digital Subscriber Line (DSL) dan kabel model menjadi lebih populer. Untuk contoh, pelanggan DSL rumah bisa mendapatkan kecepatan T1/E1 melalui jalur telepon yang ada. Layanan kabel modem menggunakan kabel televisi coaxial yang ada. Jalur kabel coaxial menyediakan koneksi kecepatan tinggi yang menyamai bahkan melebihi DSL.

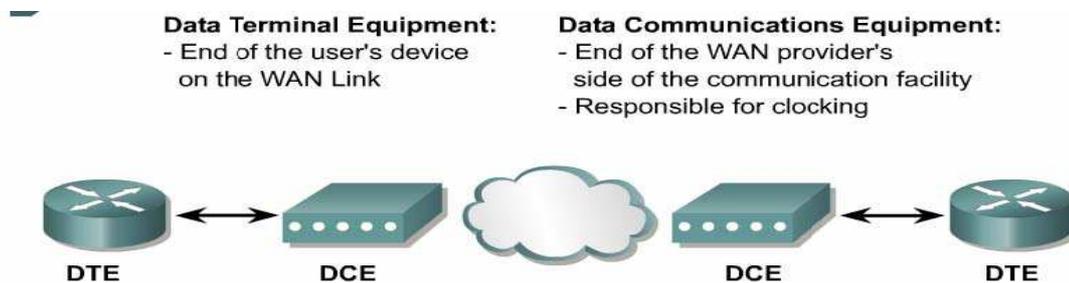
5. WAN Serial

Untuk komunikasi jarak jauh, WAN menggunakan transmisi serial. Ini adalah proses dimana bit dari data dikirimkan melalui satu channel. Proses ini menyediakan komunikasi jarak jauh yang lebih reliabel dan menggunakan spesifikasi elektromagnetik atau range frekuensi optikal yang khusus.



Gambar. 3.45. Komunikasi WAN Transmisi Serial

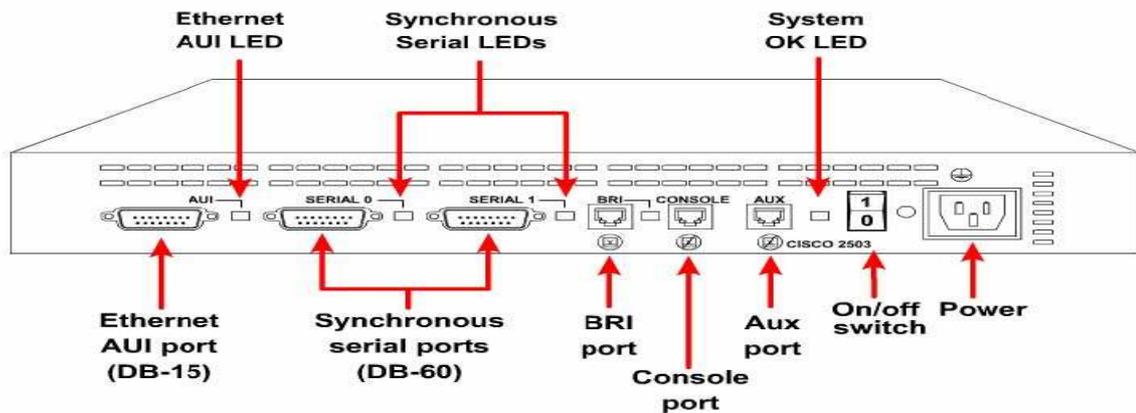
Router bertanggung jawab untuk meroutekan paket data dari sumber ke tujuan didalam LAN dan menyediakan koneksi ke WAN. Sebagai tambahan untuk menentukan tipe kabel, diperlukan untuk memastikan apakah kabel DTE atau kabel DCE yang dibutuhkan. DTE adalah endpoint dari perangkat user pada jalur WAN. DCE biasanya titik yang bertanggung jawab untuk mengirimkan data menuju ke tangan service provider. Jika koneksi dibuat langsung ke penyedia layanan, atau ke perangkat yang menyediakan sinyal clocking seperti CSU/DSU, router akan menjadi perangkat DTE dan menggunakan kabel DTE. Bagaimanapun, adakalanya router dibutuhkan untuk menyediakan kecepatan clock dan router tersebut menggunakan kabel DCE.



Gambar 3.46. Komunikasi DTE dan DCE

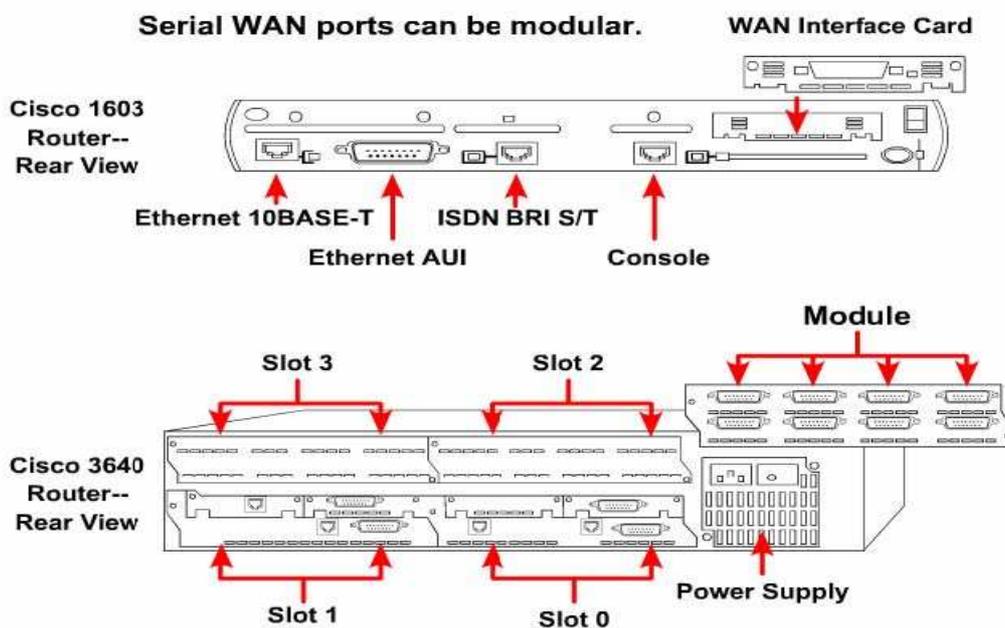
Gambar. 3.46 Pada sisi router juga dibutuhkan port yang sesuai dengan tipe kabel dan konektor yang digunakan. Port tersebut bisa berupa port yang tetap atau modular. Tipe port

yang digunakan akan mempengaruhi sintaks yang digunakan untuk mengkonfigurasi router. Interface pada port serial yang tetap akan dilabeli dengan tipe port dan nomor port.



Gambar. 3.47. Interface Router dengan Port Serial Modular

Interface pada router dengan port serial modular dilabeli untuk tipe port, slot dan lokasi dari modul. Untuk mengkonfigurasi port pada card modular, dibutuhkan untuk mengspesifikasi interface menggunakan sintaks `interface` tipe port nomor slot/nomor port `number`.



Gambar. 3.48. Koneksi Berdasarkan Tipe Port dan Nomor Slot

Untuk koneksi ke ADSL dibutuhkan interface Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL). Untuk menghubungkan jalur ADSL ke port pada router, lakukan langkah langkah sebagai berikut:

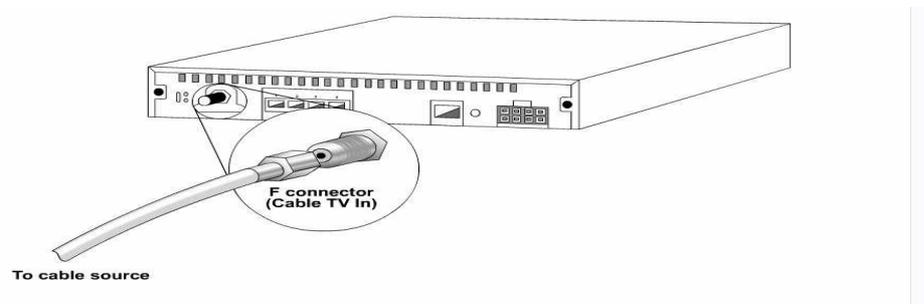
- koneksikan kabel telepon ke port ADSL pada router
- koneksikan ujung yang lain pada jack telepon.



Gambar 3.49. Koneksi ke ADSL ke Port Router

Gambar. 3.49 Untuk menghubungkan router ke layanan DSL, gunakan kabel telepon dengan jack RJ-11. DSL bekerja melalui standar line telepon menggunakan pin 3 dan 4 pada standar konektor RJ-11. Untuk menghubungkan router ke layanan kabel modem diperlukan interface khusus yang memiliki konektor F untuk kabel coaxial. Kabel coaxial dan konektor BNC digunakan untuk menghubungkan router dan layanan kabel modem. Lakukan langkah langkah dibawah ini untuk menghubungkan router ke layanan kabel modem:

- Pastikan router tidak terhubung ke power.
16. Carilah kabel coaxial RF pada wall outlet untuk TV kabel.
 17. Instal cable splitter/directional coupler, jika dibutuhkan, untuk memisahkan sinyal untuk TV dan untuk komputer. Jika dibutuhkan, instal juga high-pass filter untuk mencegah interferensi antara sinyal TV dan komputer.
 18. Hubungkan kabel coaxial ke konektor F pada router. Kencangkan konektor dengan memutar searah jarum jam.



Gambar. 3.50.Koneksi Kabel Coaxial ke Konektor F Router

C. Rangkuman

- Komponen dari router adalah CPU, RAM, Flash, NVRAM, Bus, ROM, Interface dan Power Supply.
- Port yang digunakan untuk koneksi komputer atau terminal console ke router adalah console dan aux.
- Koneksi router ke switch menggunakan kabel straight through, sedangkan langsung ke komputer menggunakan kabel cross over.
- Koneksi yang dibuat langsung ke penyedia layanan, atau ke perangkat yang menyediakan sinyal clocking seperti CSU/DSU, router akan menjadi perangkat DTE dan menggunakan kabel DTE.
- Interface pada router dengan port serial modular dilabeli untuk tipe port, slot dan lokasi dari modul.

D. Tugas

- Pelajarilah uraian materi tentang konsep dasar jaringan WAN ini dengan baik. Buatlah rangkuman dari materi tersebut, diskusikan dengan teman anda!
- Gambarkan koneksi komputer atau terminal console ke router!
- Gambarkan back panel dari router yang anda ketahui!

E. Tes Formatif

- 1) Sebutkan fungsi dari CPU pada router!
- 2) Sebutkan konfigurasi untuk software terminal emulation agar dapat berkomunikasi dengan router!
- 3) Sebutkan manajemen port yang disediakan oleh router!
- 4) Jelaskan langkah-langkah menghubungkan jalur ADSL ke port router!

F. Kunci Jawaban Test Formatif

- 1) Central Processing Unit mengeksekusi instruksi pada Operating System. Fungsi yang lain adalah inisialisasi sistem, fungsi routing dan mengontrol network interface.
- 2) Konfigurasi software terminal emulation adalah sebagai berikut:
 - Port serial (com) yang sesuai.
 - 9600 baud
 - data bits

- No Parity
- 1 stop bit
- No flow control

- a. Manajemen port yang disediakan adalah console dan aux.
- b. Untuk menghubungkan jalur ADSL ke port pada router, lakukan langkah-langkah sebagai berikut:
 - Koneksikan kabel telepon ke port ADSL pada router
 - Koneksikan ujung yang lain pada jack telepon

G. Lembar Kerja

Alat dan bahan:

1) Pensil/ball point	1 buah
2) Penghapus	1 buah
3) Kertas folio	secukupnya
4) Komputer (termasuk NIC)	5 unit
5) Router	3 unit
6) Server	1 unit
7) Hub.....	2 unit
8) Switch	1 unit
9) Kabel DCE.....	3 buah
10) Kabel DTE.....	3 buah
11) Kabel Straight Through	9 buah

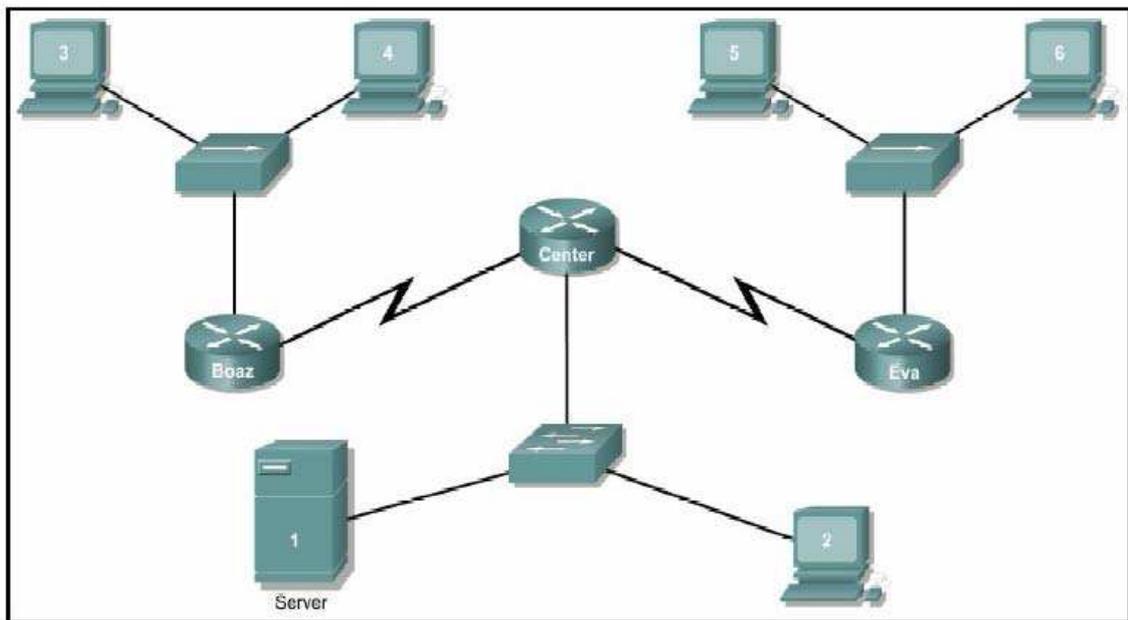
Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1 Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar.
- 2 Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
- 3 Hati hati ketika membuka/menutup casing router.

Lembar Kerja

- 1 Amati jenis kabel, konektor dan peralatan yang berupa router yang terhubung dengan jaringan WAN yang ada pada sekolah anda!
- 2 Bukalah dengan hati-hati casing router dan amatilah komponen yang terdapat didalamnya. Catat masing-masing komponen dan jelaskan fungsinya!
- 3 Buatlah jaringan yang merupakan simulasi dari jaringan WAN seperti gambar dibawah

ini!



Gambar. 3.50. Simulasi Jaringan WAN

- 1 Periksakan hasil kerja anda pada instruktur!
- 2 Kembalikan seluruh peralatan pada tempatnya!

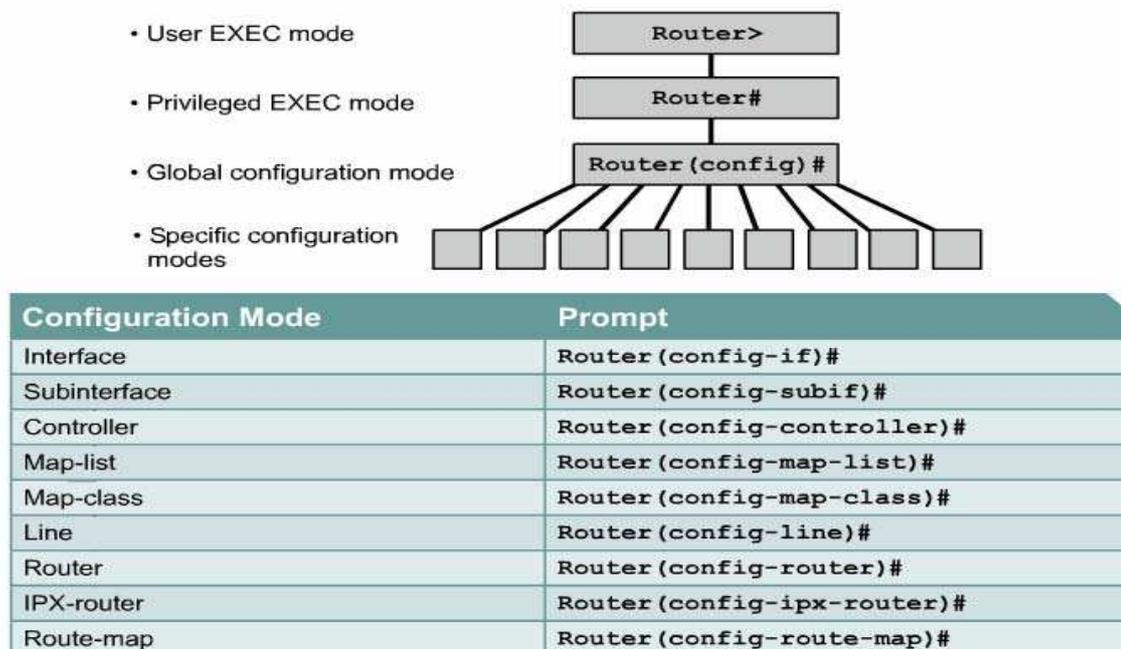
Kegiatan Belajar 3. Mengatur Perangkat Menggunakan Software

A. Tujuan Pembelajaran Setelah mempelajari kegiatan belajar ini peserta diklat mampu menjelaskan pengaturan perangkat menggunakan software.

B. Uraian materi

1. CLI Command Mode

CLI (Command-Line-interface) adalah interface dari user ke router menggunakan perintah berbasis teks. CLI menggunakan struktur berhirarki. Struktur ini membutuhkan user untuk memasuki suatu mode tertentu untuk menjalankan suatu perintah. Perintah perintah dalam CLI hanya berlaku untuk satu mode saja, sehingga apabila user tidak dalam kondisi mode tersebut maka user tidak dapat memberikan perintah tersebut ke router.



Gambar. 3.51. Command Line Interface Berbasis Teks

Administrator memberikan perintah ke router melalui software terminal emulation (hyperterminal). Perintah tersebut dilakukan sesuai dengan prompt yang menandakan pada mode mana router sedang bekerja.

IOS menyediakan sebuah command interpreter yang disebut command executive (EXEC). Setelah perintah EXEC ini dimasukkan, EXEC akan mengvalidasi dan menjalankan perintah. Untuk memberikan keamanan, EXEC dibagi menjadi dua level. Level tersebut adalah user EXEC mode dan privileged mode. Bentuk command dalam mode IOS adalah seperti gambar 3.52 berikut.



Gambar. 3.52. Bentuk Command Dalam Mode IOS Level EXEC

➤ User EXEC mode memperbolehkan hanya beberapa perintah monitoring terbatas. Sering disebut mode

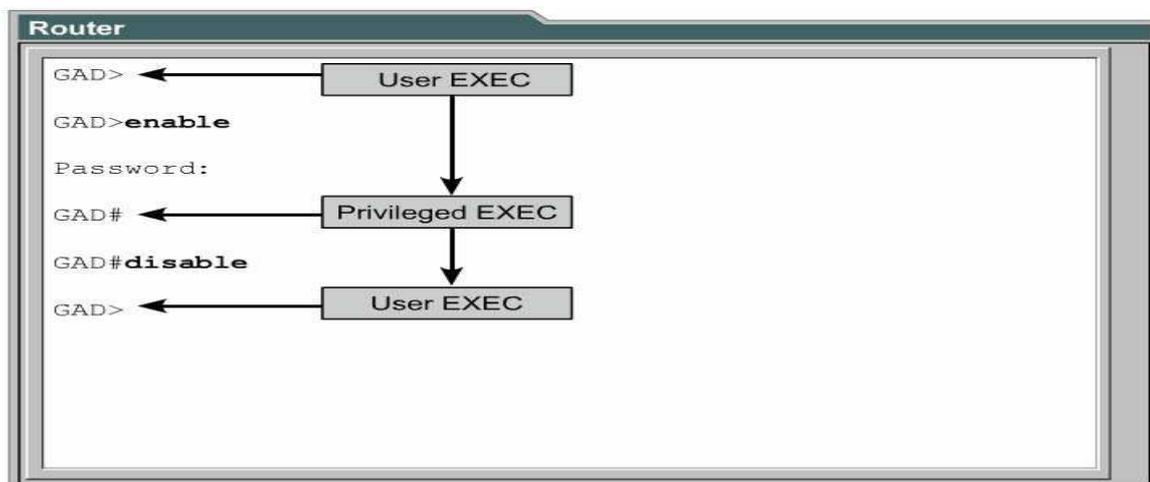
- ❏ view only

- ❏ User mode tidak memperbolehkan perintah apapun yang dapat mengganti konfigurasi router. User mode dapat diidentifikasi dengan prompt `>`.

➤ Privileged EXEC mode mampu mengakses seluruh perintah router. Mode ini dapat dikonfigurasi membutuhkan password ketika user akan mencoba mengaksesnya. Global configuration mode dan mode lainnya dapat diakses setelah user mengakses mode ini.

Untuk mengakses privileged exec mode dari user exec mode menggunakan perintah

- `enable` ,
- untuk sebaliknya menggunakan perintah
- `disable` .



Gambar. 3.53. Command Priviledged Exec Mode

Global configuration mode digunakan pada router untuk mengaplikasikan perintah konfigurasi yang berefek pada keseluruhan router. Perintah berikut ini memindahkan dari mode privileged ke global configuration mode. Router#**configure terminal** Router(config)#
Dari global configuration mode dapat masuk ke menu configuration yang lain. Ketika mode specific dimasuki, prompt pada router akan berubah yang mengindikasikan mode configuration yang sekarang berjalan. Untuk kembali ke global configuration mode ketikkan perintah **exit** . Tekanlah Ctrl+ Z untuk keluar dari configuration mode dan kembali ke privileged mode.

2. Mengkonfigurasi Nama Router

Ketika pertama dikonfigurasi, router harus diberi nama yang unik. Tugas ini dapat dilakukan pada global configuration mode. Perintahnya adalah sebagai berikut

```
Router(config) # hostname <namahost >
```

3. Mengkonfigurasi Password Router

Password membatasi akses ke router. Password dikonfigurasi untuk jalur virtual terminal (melalui telnet) dan console. Password juga digunakan untuk membatasi akses ke privileged mode sehingga hanya user yang berhak saja yang dapat mengaksesnya. Perintah dibawah ini digunakan untuk memberikan password ke port console. Router(config)#**line console 0** Router(config-line)#**password** <password> Router(config-line)#**login** Password juga diberikan ke satu atau lebih virtual terminal (VTY) untuk pengguna yang mengakses router melalui telnet. Biasanya router mendukung 5 jalur vty yang diberi nama vty 0 sampai dengan vty 4. Masing masing jalur dapat diberi password yang sama atau berbeda. Dibawah ini perintah untuk memberikan password pada virtual terminal. Router(config)#**line vty 0 4** Router(config-line)#**password** <password> Router(config-line)#**login** Enable password dan enable secret digunakan untuk membatasi akses ke privileged mode. Enable password digunakan jika enable secret belum diset. Direkomendasikan menggunakan enable secret karena dilakukan enkripsi terhadap passwordnya. Perintah dibawah ini digunakan untuk memberikan enable password dan enable secret. Router(config)#**enable password** <password> Router(config)#**enable secret** <password>

4. Menjalankan Perintah Show

Ada banyak perintah show yang dapat digunakan untuk memastikan isi dari konfigurasi

yang telah diberikan. Pada privileged maupun user mode dapat diketik perintah `show ?` untuk menampilkan perintah apa saja yang dapat dijalankan setelah perintah `show`. Dibawah ini beberapa contoh perintah `show` yang dapat dijalankan.

- **show interface**, menampilkan seluruh statistik untuk seluruh interface pada router. Untuk melihat interface yang khusus, ketiklah perintah `show interface` diikuti nama interfacenya. Untuk contoh: Router#**show interfaces serial 0/1**
- **show controller serial**, menampilkan informasi spesifik dari hardware interface.
- **Show clock**, menampilkan waktu yang diset pada router.
- **Show host**, menampilkan cached list yang berisi nama host dan alamatnya.
- **Show users**, menampilkan seluruh user yang terhubung ke router.
- **Show history**, menampilkan perintah-perintah yang telah dimasukkan.
- **Show flash**, menampilkan informasi memory flash dan IOS yang berada didalamnya.
- **Show version**, menampilkan informasi router dan IOS yang tersimpan dalam RAM.
- **Show ARP**, menampilkan ARP table dari router.
- **Show protocol**, menampilkan status global dan interface yang telah dikonfigurasi menggunakan alamat layer 3.
- **Show startup-configuration**, menampilkan konfigurasi yang telah tersimpan di dalam NVRAM.
- **Show running-configuration**, menampilkan konfigurasi yang berjalan dan disimpan pada RAM.

5. Mengkonfigurasi Interface

Serial interface dapat dikonfigurasi melalui console atau jalur virtual terminal. Untuk mengkonfigurasi serial interface langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Masuk ke global configuration mode
- Masuk ke interface configuration mode, dilakukan dengan memberikan perintah Router(config)#interface <type port> (contohnya interface serial 0) Atau Router(config)#interface <type slot/port> (contohnya interface serial 0/1)
- Masukkan IP Address dan Subnet Masknya dengan perintah Router(config-if)#ip address <ip address> <subnet mask> (contohnya ip address 192.168.0.1 255.255.255.0).

- Untuk port serial, aturlah clock rate jika kabel DCE yang terpasang. Tidak usah dilakukan jika kabel DTE yang terpasang pada interface tersebut. Perintahnya adalah sebagai berikut Router(config-if)#clock rate <clock ratenya>
- Hidupkan interface tersebut. Defaultnya sebuah interface adalah mati.
 - Untuk menghidupkan menggunakan perintah
Router(config-if) # no shutdown.
 - Untuk mematikan sebuah interface dapat menggunakan perintah
Router(config-if) # shutdown

6. Menyimpan dan Menghapus Konfigurasi

Untuk menyimpan konfigurasi yang sedang berjalan ke NVRAM menggunakan perintah

```
Router#copy running-config startup-config
```

Dengan memberikan perintah diatas maka konfigurasi yang sedang berjalan maka konfigurasi akan dipanggil lagi apabila router mati. Untuk menghapus konfigurasi yang sudah disimpan di NVRAM menggunakan perintah

```
Router # erase startup-config Router # reload
```

7. Mengkonfigurasi Host Name Resolution

Host name resolution adalah proses dimana sistem komputer mengasosiasikan nama host dengan IP Address. Untuk menggunakan host name untuk berkomunikasi dengan perangkat jaringan lainnya, router harus mampu mengasosiasikan host name dengan IP Address.

Daftar yang berisi host name dan IP Address yang berasosiasi dengannya disebut host table. Perintah untuk mengkonfigurasi host name resolution adalah

```
„ ip host yang diikuti nama hostnya dan ip address yang diasosiasikan.
```

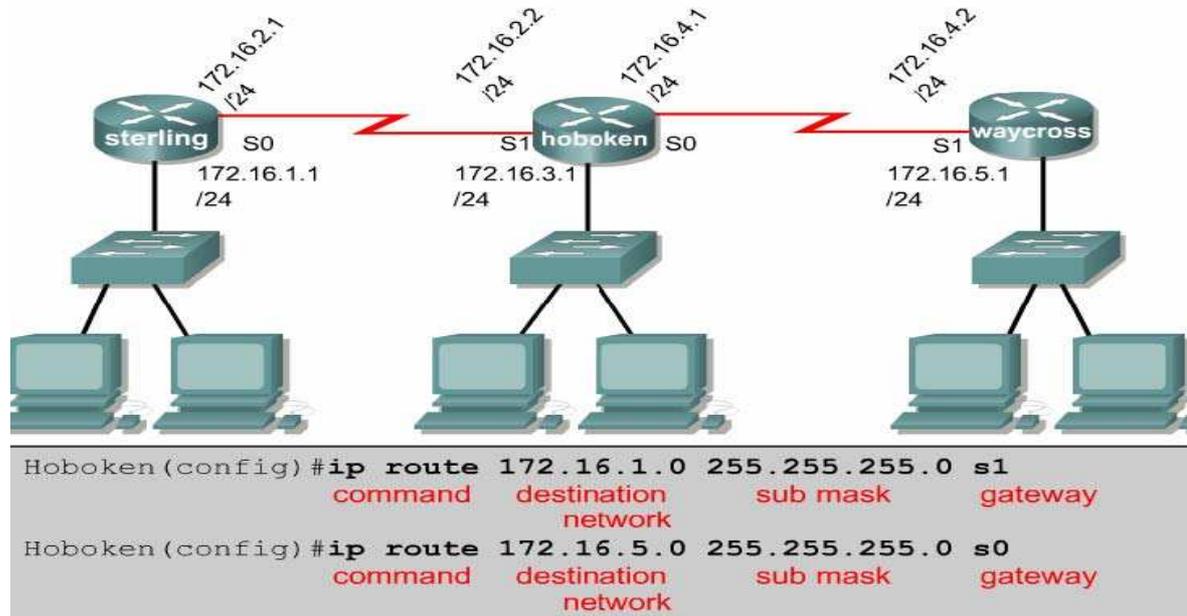
IP Address yang dimasukkan bisa lebih dari satu tetapi yang diasosiasikan pertama kali adalah IP Address yang dicantumkan pertama kali dan diusahakan adalah IP Address yang terdekat dari Router. Perintahnya adalah sebagai berikut.

```
Router(config)# ip host <nama host> <ip address> „
```

8. Mengkonfigurasi Static Route

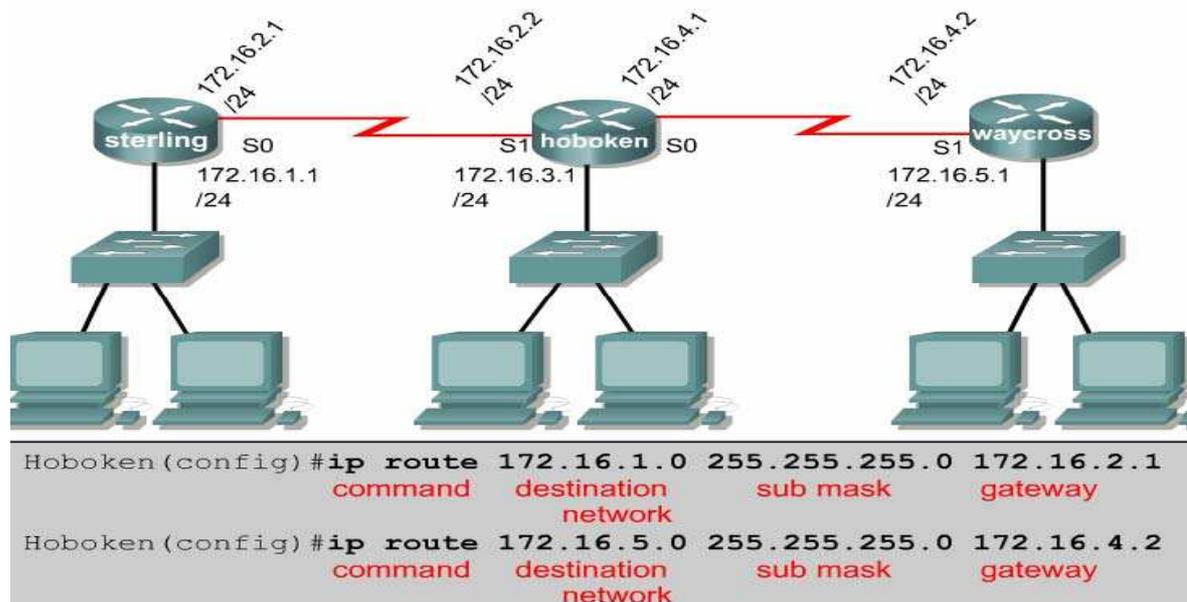
Static Route dikonfigurasi dengan memberi perintah `ip route`. Ada 3 jenis static route yang dapat digunakan yaitu:

- Menggunakan interface sebagai gateway

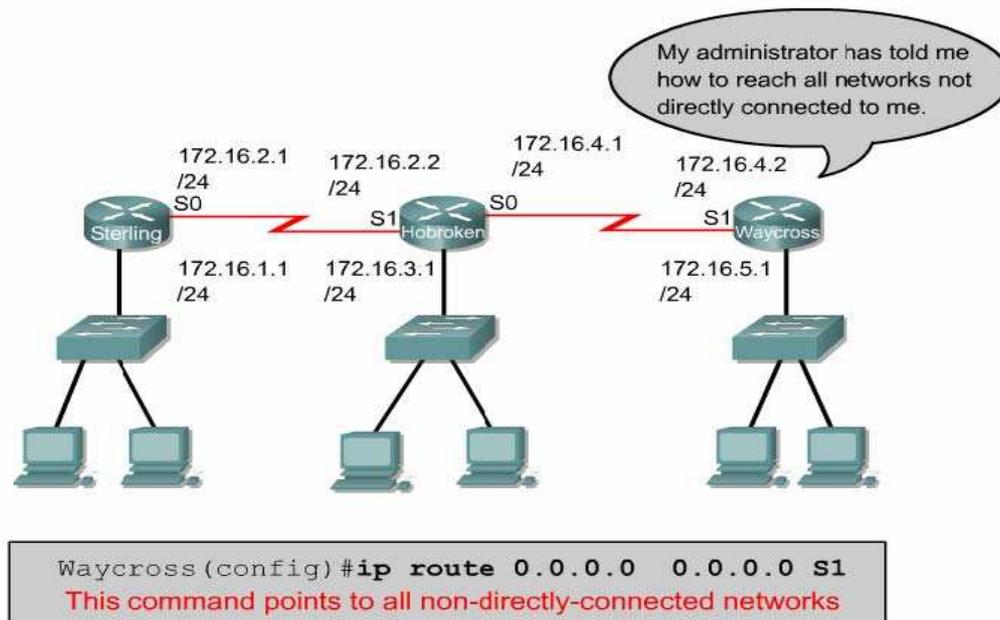


Gambar. 3.54. Konfigurasi Static Route

- Menggunakan hop berikutnya



➤ Gambar. 3.55. Konfigurasi Static Route Jaringan yang tidak terhubung langsung



Gambar. 3.56. Mengkonfigurasi Static Route pada Jaringan yang tidak terhubung langsung

9. Mengkonfigurasi RIP

Routing Information Protocol (RIP) dikonfigurasi dengan memberikan perintah. Router(config)#**router rip** Router(config-router)#**network <network address>** Perintah yang kedua diberikan sebanyak jumlah network yang terhubung ke router tersebut secara langsung. Alamat jaringan yang dimasukkan adalah network address bukan subnet address atau alamat IP Address salah satu host.

10. Mengkonfigurasi Enkapsulasi HDLC

Enkapsulasi default yang digunakan HDLC. Jika interface serial telah dikonfigurasi dengan protokol enkapsulasi lainnya, dan enkapsulasi harus dirubah kembali menjadi HDLC maka langkahnya adalah:

- 1) Dari user mode ketik **enable**
- 2) Dari priviledge mode ketik **configure terminal**
- 3) Ketik Interface nama interface contoh **interface serial 0/0**
- 4) Ketik **encapsulation hdlc**

11. Mengkonfigurasi Enkapsulasi PPP

Langkah langkah mengkonfigurasi PPP:

- 1) Dari user mode ketik **enable**
- 2) Dari priviledge mode ketik **configure terminal**
- 3) Ketik Interface nama interface contoh **interface serial 0/0**
- 4) Ketik **encapsulation ppp**

Software kompresi point to point dapat dikonfigurasi pada serial interface dimana menggunakan enkapsulasi. Kompresi diberikan pada software dan mungkin secara signifikan berakibat pada performansi system. Kompresi tidak dianjurkan jika sebagian besar trafik berisi file terkompresi (contoh *.zip, *.rar).

Untuk mengkonfigurasi kompresi melalui PPP, langkah langkahnya adalah:

- 1) Dari user mode ketik **enable**
- 2) Dari priviledge mode ketik **configure terminal**
- 3) Ketik Interface nama interface contoh **interface serial 0/0**
- 4) Ketik **encapsulation ppp**
- 5) Ketik **compress [predictor | stac]**

Untuk memonitor rusaknya data pada jalur, dan mencegah looping frame lakukan langkah sebagai berikut:

- 1) dari user mode ketik **enable**
- 2) dari priviledge mode ketik **configure terminal**
- 3) ketik Interface nama interface contoh **interface serial 0/0**
- 4) ketik **encapsulation ppp**
- 5) ketik **ppp quality percentage**

Perintah berikut ini memberikan layanan load balancing melalui multiple link

- 1) dari user mode ketik **enable**
- 2) dari priviledge mode ketik **configure terminal**
- 3) ketik Interface nama interface contoh **interface serial 0/0**
- 4) ketik **encapsulation ppp**
- 5) ketik **ppp multilink** Perintah berikut ini melakukan konfigurasi otentikasi PPP

- o dari user mode ketik **enable**
- o dari priviledge mode ketik **configure terminal**
- o ketik **username name password secret catt:**

- name diisi nama host dari remote router (case sensitive)
- secret, pada router CISCO, secret password harus sama untuk 2 router

1) ketik Interface nama interface contoh **interface serial 0/0**

2) ketik **encapsulation ppp**

3) ketik **ppp authentication {chap|chap pap|pap chap|pap}**

Jika CHAP dan PAP di enabled, kemudian metode pertama akan diminta selama proses fase negosiasi jalur. Jika sama maka menyarankan menggunakan metode kedua atau jika menolak metode pertama, kemudian metode kedua akan dicoba.

Pada IOS Release 11.1 atau sesudahnya, PAP harus dienablekan pada interface, jika tidak maka secara default akan didisablekan. Perintahnya adalah -Pada interface configuration mode ketik **ppp pap sent-username**

username **password** password

C. Rangkuman

1. CLI (Command-Line interface) adalah suatu interface dari user ke router menggunakan perintah berbasis teks. CLI menggunakan struktur berhirarki. Struktur ini membutuhkan user untuk memasuki suatu mode tertentu untuk menjalankan suatu perintah.
2. IOS menyediakan sebuah command interpreter yang disebut command executive (EXEC).
3. User EXEC mode memperbolehkan hanya beberapa perintah monitoring terbatas.
4. Privileged EXEC mode mampu mengakses seluruh perintah router. Mode ini dapat dikonfigurasi untuk membutuhkan password ketika user akan mencoba mengaksesnya.
5. Router digunakan untuk menghubungkan jaringan yang berbeda.
6. Setelah proses instalasi dan konfigurasi jaringan selesai, jaringan haruslah di test, untuk melihat apakah instalasi (mulai dari memasang kabel sampai dengan konfigurasi sistem secara software) telah dilakukan dengan benar, dan bisa beroperasi dengan baik ataukah belum. Jika belum berarti masih ada kesalahan dan haruslah diperbaiki

D. Tugas

1. Pelajarilah uraian materi tentang konfigurasi WAN dengan baik. Buatlah rangkuman dari materi tersebut, diskusikan dengan teman anda.
2. Lihatlah konfigurasi dari router yang terpasang pada jaringan komputer sekolah atau

WAN kota terdekat!

3. Carilah materi yang terkait dengan pengujian jaringan WAN! Diskusikan dengan teman!

E. Tes Formatif

1. Jelaskan yang dimaksud dengan User EXEC Mode!
2. Sebutkan perintah untuk mengganti nama router!
3. Tuliskan langkah langkah memberikan password pada virtual terminal!
4. Jelaskan perintah show interface!

F. Kunci Jawaban Tes Formatif

- c. User EXEC mode memperbolehkan hanya beberapa perintah monitoring terbatas. Sering disebut mode **view only** .

User mode tidak memperbolehkan perintah apapun yang dapat mengganti konfigurasi router.

User mode dapat diidentifikasi dengan prompt

> .

2. Router(config) # **hostname** < namahost >
3. Router(config) # **line vty 0 4**
Router(config-line)#**password** <password>Router(config-line)#**login**
4. **Show interface** digunakan untuk menampilkan seluruh statistik untuk seluruh interface pada router. Untuk melihat interface yang khusus , ketiklah perintah show interface diikuti nama interfacenya

G. Lembar Kerja

Alat dan bahan:

- | | |
|---------------------------------|------------|
| 1) Pensil/ball point | 1 buah |
| 2) Penghapus | 1 buah |
| 3) Kertas folio..... | secukupnya |
| 4) Komputer (termasuk NIC)..... | 6 unit |
| 5) Router..... | 3 unit |
| 6) Switch..... | 3 unit |
| 7) Kabel DCE | 3 buah |

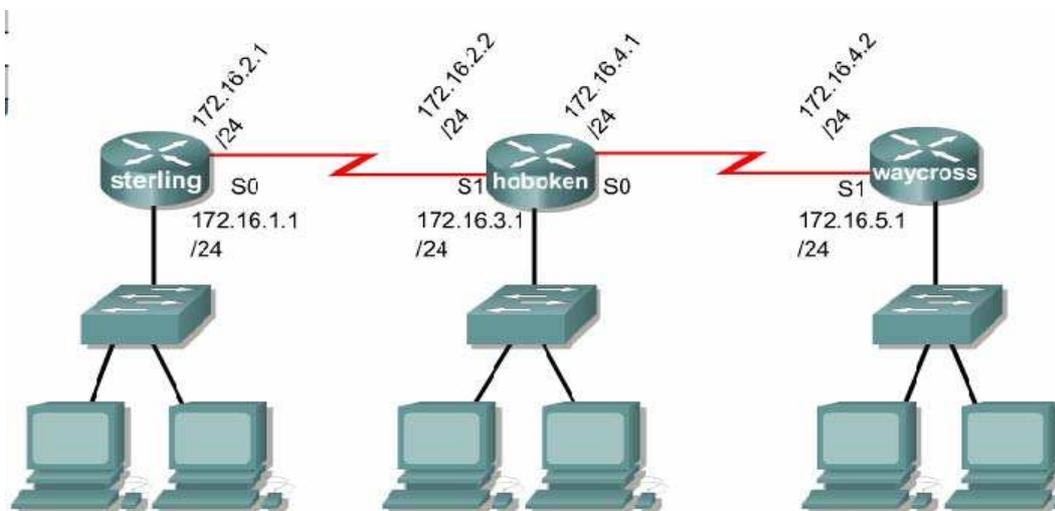
- 8) Kabel DTE 3 buah
- 9) Kabel UTP Straigh Through..... 9 buah

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Berdoalah sebelum memulai kegiatan belajar.
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
- 3) Pastikan komputer, HUB, kabel, konektor, router dan switch semua kondisinya baik.
- 4) Jangan meletakkan benda yang dapat mengeluarkan medan elektromagnetik di dekat komputer, switch, hub dan router (magnet, handphone, dan sebagainya).
- 5) Gunakanlah komputer dan router sesuai fungsinya dengan hati-hati.
- 6) Setelah selesai, matikan komputer dengan benar.

Lembar Kerja

- 1 Amati jenis kabel dan konektor yang router dengan jaringan WAN yang ada pada sekolah anda!
- 2 Buatlah jaringan sesuai gambar dibawah ini dan konfigurasi semua peralatan didalamnya!



Gambar. 3.57. Konfigurasi WAN

- 3 Berikan IP Address untuk semua komputer yang terpasang sesuai dengan Network Addressnya!
- 4 Periksa hasil kerja anda pada instruktur!
- 5 Kembalikan seluruh peralatan pada tempatnya!

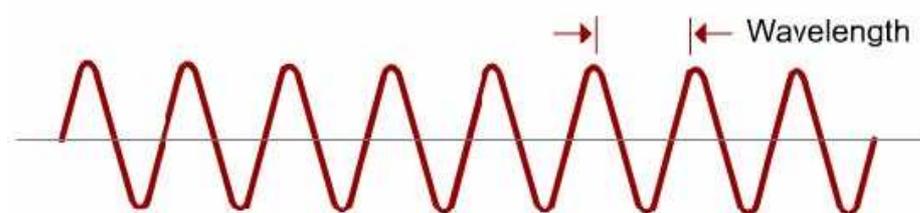
Kegiatan Belajar 4. Menyambung Perangkat dan Setting Perangkat Menggunakan Software

A. Tujuan Pembelajaran Setelah mempelajari kegiatan belajar ini peserta diklat mampu menjelaskan spektrum frekuensi dan fungsinya pada standar waveLAN serta prinsip kerja kabel serat optik berdasarkan pada prinsip cermin dan pembiasan cahaya.

B. Uraian materi

1. Spektrum Elektromagnetik

Ketika sebuah tegangan elektrik berpindah, sebuah tipe energi yang disebut energi elektromagnetik terbuat. Energi ini dalam bentuk gelombang dapat berpindah melalui ruang hampa, udara dan melalui beberapa material seperti gelas. Satu hal yang penting dalam setiap gelombang energi adalah panjang gelombang.



Gambar. 3.58. Spektrum Elektromagnetik

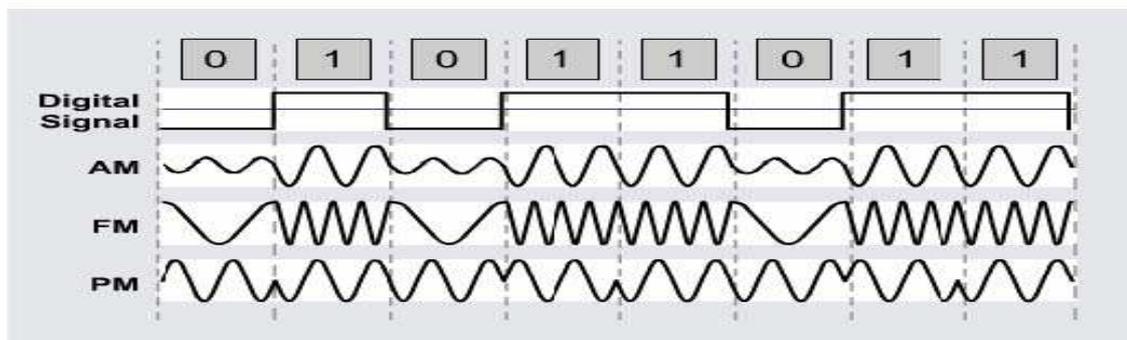
Radio, gelombang micro, radar, sinar yang terlihat, sinar x dan sinar gamma kelihatan sebagai hal yang sangat berbeda. Sebenarnya kesemua hal tersebut adalah tipe dari energi elektromagnetik. Jika semua tipe dari gelombang elektromagnetik disusun dari panjang gelombang tertinggi sampai dengan terendah, maka susunan tersebut disebut spektrum elektromagnetik.

Panjang gelombang ditentukan dari bagaimana frekuensi dari tegangan elektrik membuat gelombang naik dan turun. Jika gelombang naik dan turun dengan lambat, panjang gelombangnya akan besar. Karena gelombang elektromagnetik dibuat dengan cara yang sama, maka semua gelombang elektromagnetik mempunyai sifat yang sama. Gelombang gelombang tersebut melakukan perjalanan dengan kecepatan 3×10^8 m/dtk melalui ruang hampa udara.

2. Spektrum Gelombang Radio dan Microwave

Komputer mengirimkan sinyal data elektronik. Pengirim merubah sinyal tersebut ke bentuk gelombang radio. Perubahan arus elektrik pada antena dari pengirim menciptakan gelombang radio. Gelombang radio tersebut mengitari keluar pada garis lurus dari antena. Kemudian gelombang tersebut mengalami hambatan setelah keluar dari antena. Pada WaveLAN, sinyal radio diukur dari jarak hanya 10 meter dari antena pengirim hanya akan mempunyai kekuatan 1/10 dari kekuatan asalnya. Seperti cahaya, gelombang radio dapat dihambat oleh beberapa material dan dipantulkan oleh material lainnya. Karena sinyal radio melemah ketika melakukan perjalanan keluar dari pengirim, penerima harus dilengkapi juga dengan sebuah antena. Ketika gelombang radio mengenai antena dari penerima, gelombang arus yang lemah terbuat di antena. Gelombang tersebut dikuatkan sehingga sama dengan gelombang dari pengirim.

Pada pengirim, sinyal elektronik dari komputer atau LAN tidak dikirim secara langsung ke antena dari pengirim. Sinyal data tersebut ditumpangkan dahulu pada sinyal kedua, yaitu sebuah sinyal yang kuat yang disebut sinyal pembawa (carrier signal). Proses menumpangkan ke sinyal pembawa yang akan dimasukkan ke antena pengirim disebut modulasi. Ada tiga cara dasar dimana sinyal pembawa dapat dimodulasi. Yang pertama adalah Amplitude Modulation (AM), dimana tinggi (amplitudo) sinyal pembawa berubah ubah sesuai dengan sinyal data. Kedua adalah Frequency Modulation (FM), dimana kerapatan (frekuensi) sinyal pembawa berubah ubah sesuai dengan amplitudo sinyal data. Ketiga adalah Phase Modulation (PM), dimana fase sinyal pembawa berubah ubah sesuai dengan perubahan sinyal data. Pada WaveLAN, digunakan cara yang ketiga yaitu Phase Modulation (PM).



Gambar. 3.59. Mode Modulasi

Gambar 3.59 memperlihatkan berbagai mode modulasi. Penerima melakukan demodulasi sinyal pembawa yang sampai ke antenanya. Penerima menerjemahkan perubahan fase dari sinyal pembawa dan membentuk ulang ke sinyal data aslinya.

3. Standar WaveLAN

Seperti halnya pada jaringan kabel, IEEE adalah organisasi utama yang membahas mengenai jaringan wireless. Standar dibuat dalam kerangka kerja yang dibuat oleh Federal Communications Commission (FCC).

Teknologi kunci dalam standar 802.11 adalah Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS). DSSS menerapkan ke perangkat wireless untuk bekerja pada range 1 sampai dengan 2 Mbps. Sistem DSSS mungkin beroperasi sampai dengan 11 Mbps tetapi tidak dianggap diatas 2 Mbps. Standar berikutnya yaitu 802.11b, dimana kemampuan transmisi ditingkatkan sampai dengan 11 Mbps.

802.11b juga sering disebut WiFi atau wireless kecepatan tinggi dan mengacu pada sistem DSSS yang beroperasi pada 1 Mbps, 2 Mbps, 5,5 Mbps, dan 11 Mbps. Seluruh sistem 802.11b adalah backward compliant dimana mampu mendukung 802.11 untuk kecepatan data 1 atau 2 Mbps hanya untuk sistem DSSS. Backward compatibility adalah sangat penting untuk memungkinkan upgrade jaringan wireless tanpa mengganti NIC atau Access Point.

Perangkat 802.11b mendapat kecepatan data yang lebih tinggi dengan menggunakan teknik pengkodean yang berbeda dibandingkan 802.11, yang memungkinkan jumlah data yang lebih besar dapat dikirim pada frame yang sama. Kebanyakan perangkat 802.11b gagal mencapai kecepatan transfer data 11 Mbps dan umumnya bekerja pada kecepatan antara 2 sampai dengan 4 Mbps.

802.11a melayani semua perangkat wireless yang beroperasi pada band frekuensi 5 GHz. Menggunakan C-Band (5.725 - 5.875 GHz) tidak memungkinkan bekerjasama dengan 802.11b yang beroperasi pada S-Band (2.4 - 2.5 GHz). 802.11a mampu mensuplai throughput data pada 54 Mbps dan dengan teknologi yang dikenal dengan *n* rate doubling dapat mencapai 108 Mbps. Pada umumnya standar yang digunakan adalah 20-26 Mbps. 802.11g menyediakan throughput yang sama dengan 802.11a tetapi dengan backward compatibility untuk perangkat 802.11b menggunakan teknologi modulasi Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM).

Keuntungan menggunakan WaveLAN adalah sebagai berikut:

- Mobility, kemampuan perangkat untuk lebih mudah berpindah seperti laptop, PDA, Smart Device dll).
- Scalability, kemampuan jaringan untuk berkembang mengikuti kebutuhan pengguna.
- Flexibility, kemampuan jaringan untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan dimana jaringan akan dipasang.
- Short and long term cost saving, kemampuan jaringan untuk mengefisienkan biaya untuk jangka waktu pendek dan panjang.
- Instalasi yang lebih mudah dan cepat.-Mampu bertahan dalam lingkungan kerja yang keras.

4. Perangkat WaveLAN

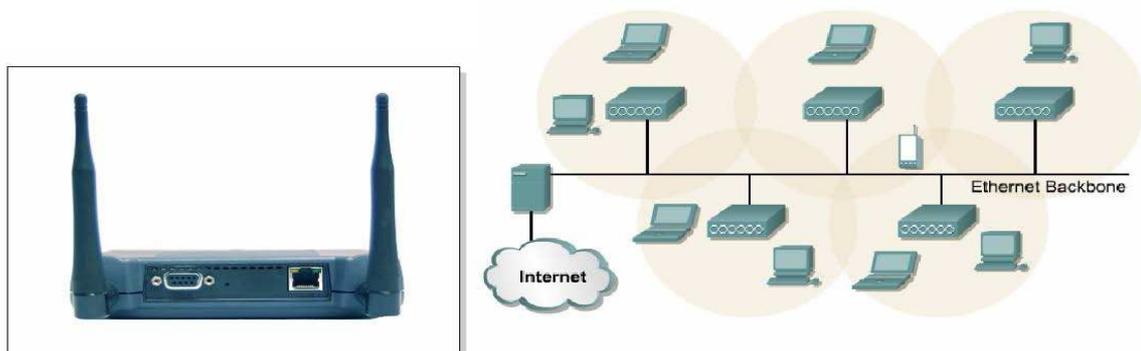
Jaringan wireless mungkin berisi sedikitnya dua perangkat. PC atau laptop yang dilengkapi dengan NIC wireless dapat membangun jaringan yang sama dengan jaringan peer to peer pada jaringan wireline. Kedua perangkat tersebut berperilaku sebagai server dan client. Probleminya adalah keamanan yang minim dan NIC dari produsen yang berbeda mungkin tidak dapat berkomunikasi.



Gambar. 3.60. Perangkat Wave LAN

Untuk mengatasi hal tersebut, sebuah Access Point (AP) biasanya dipasang sebagai hub pusat untuk infrastruktur WaveLAN (Wireless LAN). AP menyediakan port untuk koneksi ke LAN dengan kabel. AP dilengkapi antenna dan menyediakan koneksi ke area khusus yang disebut cell. Ukuran cell bervariasi tergantung pada komposisi struktur dari lokasi dimana AP dipasang dan ukuran serta gain dari antenna. Umumnya jarak dari 91,44 m sampai dengan 152,4 m. Untuk melayani area yang luas, beberapa access point akan

dipasang dengan sebuah sudut yang saling menumpuk (overlap). Overlap memungkinkan " roaming " diantara cell. Hal ini sama dengan layanan yang diberika oleh perusahaan telepon seluler. Meskipun tidak dijelaskan pada standar IEEE, overlap sekitar 20%-30% dibutuhkan. Banyaknya overlap memungkinkan roaming diantara cell, memungkinkan untuk memutus dan menyambung lagi koneksi tanpa interupsi layanan. Sebaiknya seluruh cell menggunakan SSID yang sama untuk menyediakan roaming pada jaringan tersebut.



Gambar. 3.61. Area Roaming

Ketika client aktif dalam WaveLAN, client akan mulai " mendengar untuk perangkat yang sesuai yang kemudian akan berkomunikasi. Hal ini disebut " scanning"

" dan mungkin aktif atau pasif.

Scanning aktif menyebabkan probe request dikirimkan dari host untuk bergabung ke jaringan. Probe request berisi Service Set Identifier (SSID) dari jaringan yang diharapkan akan bergabung. Ketika Access Point dengan SSID yang sama ditemukan, Access Point akan membalas probe request tersebut. Langkah autentikasi dan asosiasi telah selesai.

Scanning pasif akan membuat host mendengar beacon management frames (beacons), yang dikirimkan oleh Access Point atau host lainnya. Ketika host menerima sebuah beacon yang berisi SSID dari jaringan dan berusaha bergabung.

Diantara dua perangkat yang akan dihubungkan seharusnya dapat saling bertatapan (line of sight). Dibawah ini adalah hal-hal yang memungkinkan adanya halangan (obstacle) diantara dua perangkat tersebut antara lain:

- Topografi seperti gunung atau bukit.
- Lingkaran bumi

-Gedung atau objek buatan manusia lainnya.

-Pepohonan

-Logam

-Tembok atau partisi ruangan lainnya.

Perangkat yang digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih jaringan yang biasanya berada pada gedung atau lokasi yang berbeda disebut bridge. Digunakan juga antenna untuk berkomunikasi antar gedung. Ada beberapa jenis antenna dan spesifikasi yang berbeda-beda. Dilihat dari arahnya ada dua jenis antenna yaitu Omni directional yaitu antenna yang memancar ke segala arah (360°) dan Directional yaitu antenna yang memancar dengan sudut tertentu.

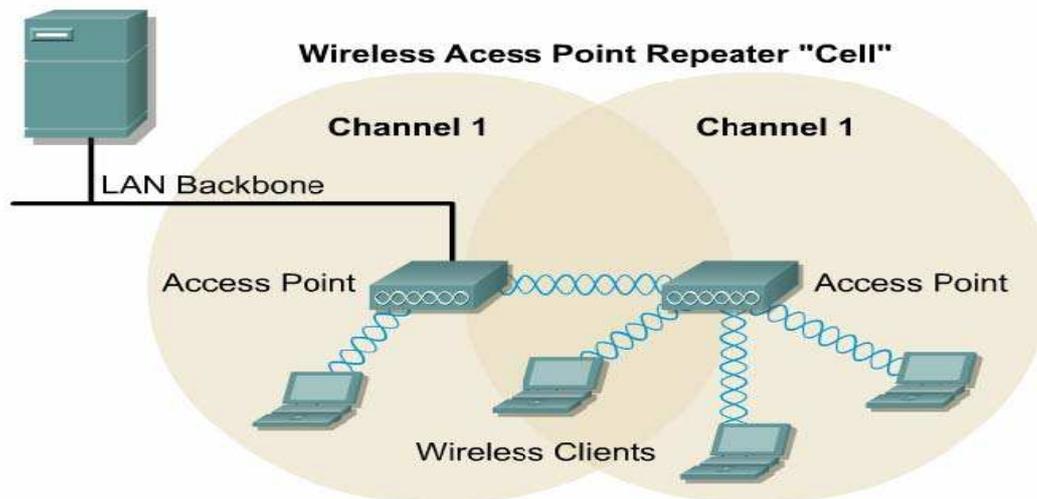
	 Rubber dipole	 Pillar Mount	 Patch Wall	 Ceiling Mount	 Ceiling Mount High Gain
Type	omni	omni	Directional	omni	omni
Gain	2.15 dBi	5.2 dBi	8.5 dBi	2.2 dBi	5.2 dBi
Beamwidth	360° H 75° V	360° H 75° V	60° H 55° V	360° H 75° V	360° H 75° V
Indoor Range at 1Mbps	300' 91.4 m	497' 151.5 m	700' 213.4 m	350' 106.7 m	497' 151.5 m
Indoor Range at 11Mbps	100' 30.5 m	142' 43.3 m	200' 61 m	100' 30.5 m	142' 43.3 m
Cable Length	N/A	3' 0.9 m	3' 0.9 m	9' 2.7 m	3' 0.9 m

Gambar. 3.62. a. Spesifikasi Berbagai Macam Antena

	 Patch Wall	 Mast Mount	 Mast Mount High Gain	 Yagi Mast	 Solid Dish
Type	Directional	Omni	Omni	Directional	Directional
Gain	8 dBi	5.2 dBi	12 dBi	13.5 dBi	21 dBi
Beamwidth	60° H 55° V	360° H 75° V	360° H 75° V	30° H 25° V	12.4° H 12.4° V
Approximate Range at 2 Mbps	2.0 miles 3.21 k	5000' 1,524 m	4.6 miles 7.4 k	6.5 miles 10.46 k	25 miles 40.23 k
Approximate Range at 11 Mbps	3390' 1,033.2 m	1580' 481.5 m	1.4 miles 2.25 k	2 miles 3.21 k	11.5 miles 18.50 k
Cable Length	3' .91 m	3' .91 m	1' .305 m	1.5' .457 m	2' .609 m

Gambar. 3.62.b. Spesifikasi Berbagai Macam Antena (lanjutan)

Wireless repeater adalah Access Point yang tidak terhubung ke kabel backbone. Membutuhkan overlapping sebanyak 50% dari Access Point yang terhubung ke kabel backbone. Throughput untuk perangkat yang terhubung ke repeater menjadi lebih kecil. Administrator dapat membuat rantai dari beberapa repeater, tetapi setiap penambahan rantai tersebut throughput menjadi setengah dari yang seharusnya. Disarankan untuk tidak lebih dari dua hop untuk setiap rantainya.



Gambar. 3.63. Wireless Access Point (WAP)

5. Komunikasi Pada Wave LAN

Setelah pembangunan koneksi ke WaveLAN, node akan melewatkan frame sama seperti jaringan 802.x lainnya. Ada tiga tipe frame yaitu control, management dan data. Hanya frame data yang sama dengan frame 802.3. Beban pada frame 802.3 adalah 1500 byte, walaupun panjang frame 802.3 mungkin tidak lebih dari 1518 byte, sedangkan pada WaveLAN frame dapat mencapai 2346 byte. Biasanya frame yang akan dikirimkan ke LAN kabel mempunyai panjang tidak lebih dari 1518 byte.

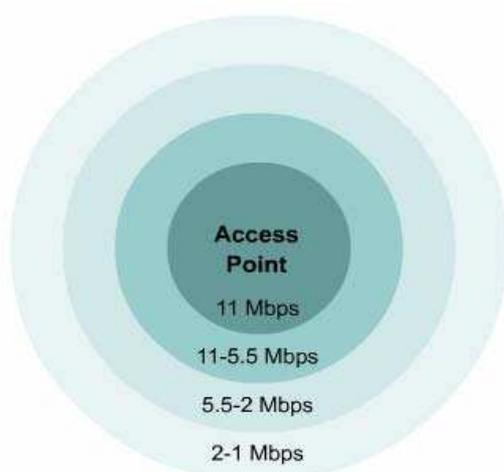
Karena frekuensi radio adalah media yang digunakan bersama-sama, collision (tabrakan) dapat terjadi seperti halnya pada jaringan kabel. Perbedaan utamanya adalah tidak adanya metode dimana sumber dapat mendeteksi adanya collision. Untuk alasan tersebut WaveLAN menggunakan Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA). Teknologi tersebut setara dengan CSMA/CD pada jaringan kabel.



Gambar. 3.64. Manajemen Wave LAN

Ketika sumber mengirimkan sebuah frame, penerima akan mengembalikan Acknowledgment positif. Hal ini menggunakan 50% dari bandwidth yang tersedia. Overhead ini ketika digabungkan dengan protokol collision avoidance mengurangi throughput menjadi maksimum 5 sampai dengan 5,5 Mbps pada jaringan 802.11b yang mempunyai kecepatan 11 Mbps.

Perfomansi dari jaringan juga akan dipengaruhi oleh kekuatan sinyal dan degradasi pada kualitas sinyal yang disebabkan jarak dan interferensi. Sinyal yang menjadi melemah, Adaptive Rate Selection (ARS) mungkin akan dilibatkan. Kecepatan data akan turun dari 11 Mbps menjadi 5,5 Mbps, dari 5,5 Mbps menjadi 2 Mbps atau dari 2 Mbps menjadi 1 Mbps jika jarak antara client dan Access Point bertambah.



Gambar. 3.65. Sinyal yang Melemah Karena Jarak dan Interferensi

6. Autentikasi dan Asosiasi

Autentikasi WaveLAN terjadi pada layer 2. Itu adalah proses autentikasi yang dilakukan oleh perangkat bukan pengguna. Ini adalah titik penting yang harus diingat ketika mempertimbangkan keamanan WaveLAN, mengatasi masalahnya dan mengatur WaveLAN.

Autentikasi mungkin merupakan proses yang tidak ada, pada kasus sebuah Access Point dan NIC baru dengan konfigurasi standar. Client akan mengirimkan frame authentication request ke AP dan frame tersebut akan diterima atau ditolak oleh AP. Client diberitahu jawaban melalui frame authentication response. AP mungkin juga dikonfigurasi untuk menyerahkan tugas autentikasi ke sebuah authentication server, dimana server tersebut akan melakukan proses autentikasi yang lebih baik.

Ada tiga tipe autentikasi dan asosiasi yaitu:

- a. Unauthenticated and unassociated: Host akan diputuskan dari jaringan dan tidak diasosiasikan dengan AP.
- b. Authenticated and unassociated : Host yang telah di autentikasi pada jaringan tapi belum di asosiasikan dengan AP.
- c. Authenticated and associated : Host terhubung ke jaringan dan mampu untuk mengirim dan menerima data melalui access point.

Ada dua tipe proses autentikasi berdasarkan standar 802.11 yaitu:

- a. Open system Proses ini adalah standar koneksi yang terbuka dimana hanya SSID yang harus sama.
- b. Shared key Proses ini membutuhkan penggunaan enkripsi WEP (Wireless Equivalency Protocol). WEP adalah algoritma sederhana menggunakan kunci 64 dan 128 bit. AP dikonfigurasi dengan kunci enkripsi dan host yang mencoba mengakses jaringan melalui AP harus mempunyai kunci yang cocok. Menggunakan proses ini lebih bagus dibandingkan open system walaupun bukan berarti tahan hack . Problem keamanan pada WaveLAN diatasi dengan beberapa solusi teknologi keamanan yang baru.

7. Sinyal dan Noise pada WaveLAN

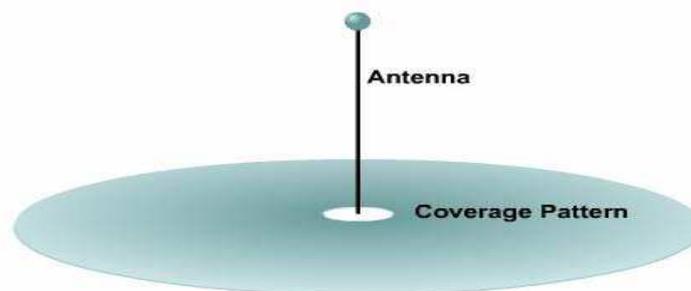
Pada jaringan ethernet dengan kabel, proses untuk mengidentifikasi penyebab interferensi dapat dilakukan dengan lebih mudah dibandingkan pada WaveLAN. Ketika menggunakan teknologi frekuensi radio, ada begitu banyak interferensi yang harus diperhatikan.

Narrowband adalah kebalikan dari teknologi spread spectrum. Sesuai dengan namanya, narrowband tidak akan berpengaruh terhadap keseluruhan spektrum frekuensi dari sinyal wireless. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah interferensi pada narrowband adalah dengan mengganti channel yang digunakan oleh AP. Untuk mengidentifikasi sumber interferensi dibutuhkan alat yang disebut spectrum analyzer dan alat tersebut relatif mahal.

Terdapat juga interferensi yang berakibat pada keseluruhan frekuensi yang tersedia. Teknologi Bluetooth melalui frekuensi 2,4 GHz beberapa kali per detik dan dapat menyebabkan interferensi yang signifikan pada jaringan 802.11b. Di rumah dan kantor, peralatan yang sering menyebabkan interferensi adalah oven microwave. Kebocoran dari microwave walaupun kecil dapat menyebabkan gangguan yang besar dalam WaveLAN. Telepon seluler yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz juga dapat menyebabkan interferensi.

Umumnya sinyal frekuensi radio tidak akan dipengaruhi oleh kondisi cuaca apapun. Tetapi, kabut atau kondisi yang sangat lembab dapat berakibat pada WaveLAN. Pencahayaan dapat juga berakibat pada atmosfer dan berakibat pada sinyal WaveLAN.

Sumber utama dari sumber masalah sinyal adalah station pengirim dan tipe antena. Station pengirim yang tinggi akan mengirimkan sinyal lebih jauh dan antena jenis parabola dish dapat mengkonsentrasikan sinyal yang akan meningkatkan jarak transmisi. Jenis antena twin omnidirectional pada access point juga dapat mengurangi jarak komunikasi.

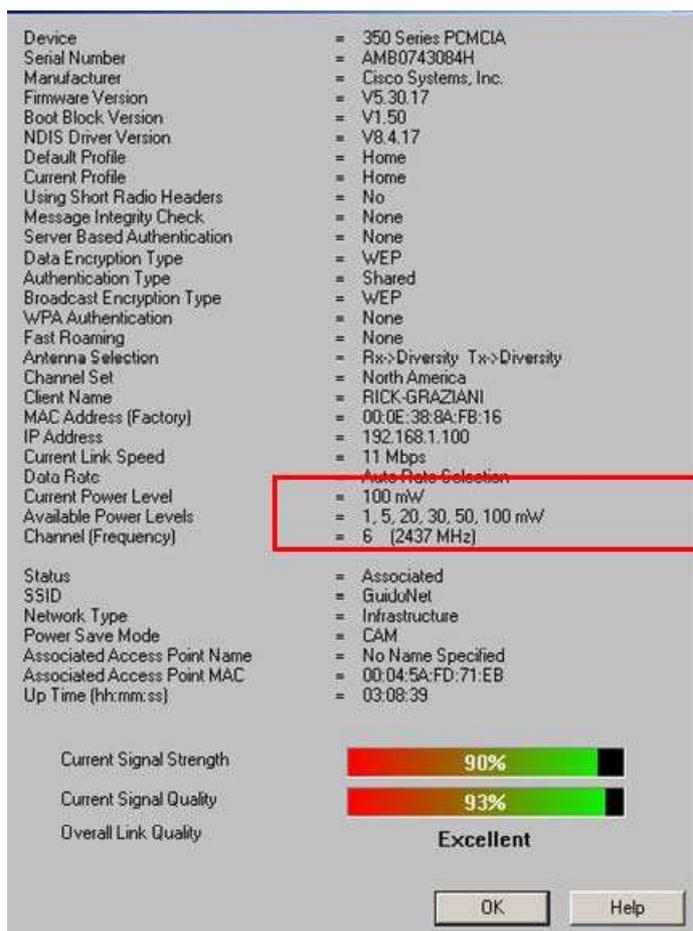
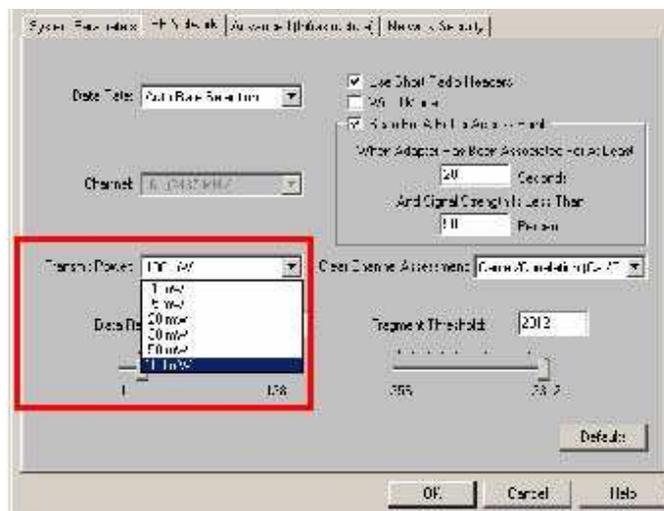


Gambar. 3.66. Coverage Pattern pada Antena

8. Mengubah Ukuran Energi pada WaveLAN

Ukuran energi pada sebuah segmen WaveLAN jarang diatas 100 mW. Energi diatas 100 mW cukup untuk berkomunikasi sampai dengan 3 - 4 km. Access Pont umumnya

memiliki kemampuan dari 30 100 mW. Perangkat outdoor (bridges) menggunakan energi diatas 100 mW. Untuk merubah ukuran energi dapat dilakukan dari perangkat lunak yang disertakan dalam perangkat tersebut. Administrator juga dapat melihat ukuran energi dari perangkat lunak tersebut.



Gambar 3.67. Ukuran Energi Pancaran

Gambar. 3.67 Ukuran energi selain menggunakan Watt, juga menggunakan satuan decibel (dB). dB diukur berdasarkan logaritma berbasis 10, artinya kalo terjadi selisih sebesar 1 dB sama dengan selisih energi sebesar 10 kali lipat. Skala ini memudahkan untuk bekerja pada angka-angka besar.

Menghitung dB dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$dB = 10 \log_{10}(\text{Pakhir}/\text{Pawal})$ dimana: dB = banyaknya energi dalam decibel
 Pakhir = energi akhir, yaitu ukuran energi setelah proses terjadi.
 Pawal = energi awal, yaitu ukuran energi sebelum proses terjadi.

Satuan decibel memiliki beberapa varian. dBx dimana menggambarkan suatu nilai tertentu, sering digunakan untuk menggantikan dB. Dibawah ini adalah referensi untuk decibel yaitu:

- dBm, dimana m adalah miliwatt. Jika dibutuhkan nilai dBm bisa dikembalikan lagi ke nilai watt. Energi yang hilang atau dikuatkan dari sinyal dapat diketahui dengan melihat titik referensi yang tetap yaitu miliwatt.

mW (milliwatts)	W (Watts)	dBm (decibels per 1 mW)	dBW (decibels per 1 Watt)
1	.001	0	-30
2	.002	3	-27
5	.005	7	-23
10	.01	10	-20
20	.02	13	-17
50	.05	17	-13
100	.1	20	-10
1,000	1	30	0
2,000	2	33	3
4,000	4	36	6

Gambar. 3.68. Konversi antara milli Watt (mW) dan decibel

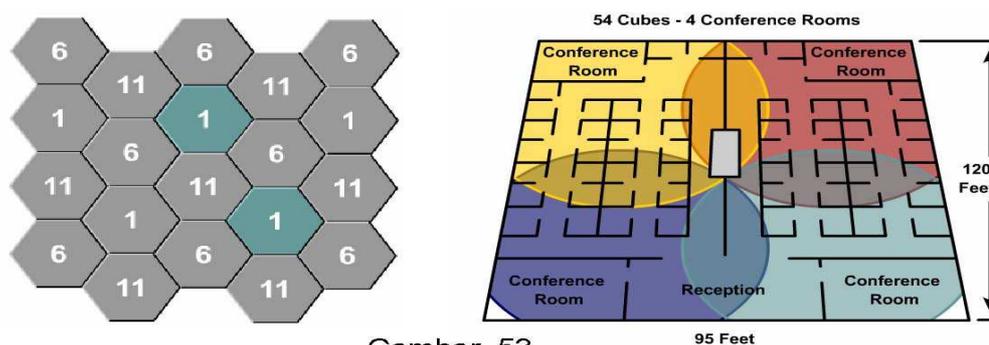
- dBd, dimana d adalah dipole. Satuan ini menunjukkan penguatan yang dimiliki oleh antenna, yang dibandingkan dengan antenna dipole pada frekuensi yang sama. Antenna dipole adalah antenna terkecil dimana antenna tersebut adalah antenna dengan penguatan paling sedikit yang dapat dibuat.
- dBi, dimana i adalah isotropic. Satuan ini sama dengan dBd tetapi pembandingnya adalah teori isotropic. Teori isotropic untuk antenna tidak dapat diwujudkan tetapi berguna untuk menghitung secara teoritis coverage dan fade area.
- EIRP (Effective Isotropic Radiated Power). EIRP adalah energi efektif yang didapat pada main lobe dari antenna pengirim. Menghitung EIRP adalah dengan menjumlahkan penguatan antenna (dalam satuan dBi) dengan level energi (dalam satuan dBm) pada antenna

tersebut.

9. Setup Channel dan Topologi Bridge

Ada dua langkah penting dalam pengembangan WaveLAN yaitu:

- Tentukan penempatan dari Access Point atau bridge, termasuk jumlah dari Access Point atau bridge yang dibutuhkan untuk melayani seluruh area. Pastikan juga bahwa daerah yang tidak terlayani berukuran kecil
- Petakan pemberian channel, usahakan overlap sesedikit mungkin diantara channel yang menggunakan frekuensi yang sama. Tentukan juga level energi untuk setiap Access Point. Besarnya level energi menentukan luas daerah yang dilayani. Ada kalanya dibutuhkan menurunkan energi untuk membentuk pico-cell, yaitu cell dengan ukuran kecil. Hal ini dilakukan untuk mencegah overlapping yang terlalu banyak dan cell tersebut keluar gedung yang tentunya akan menimbulkan masalah dalam keamanannya. Level energi juga tidak melebihi maksimum level yang diperbolehkan oleh organisasi yang mengaturnya.



Gambar. 53

Gambar 3.69. SetUp Channel dan Topologi Bridge

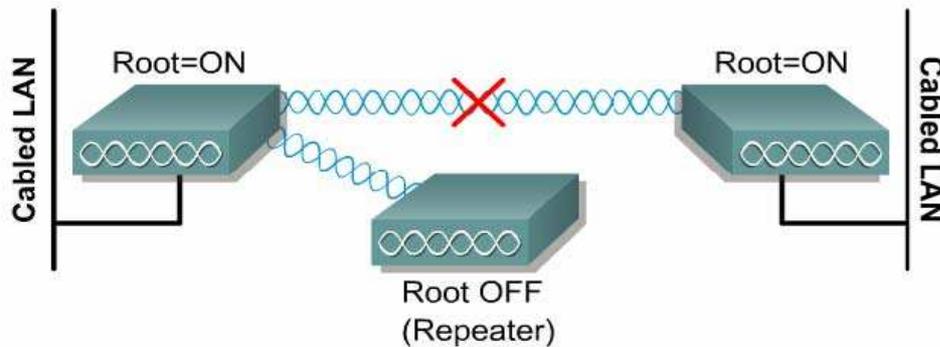
Dalam menentukan channel dan frekuensi yang digunakan, sebaiknya mengetahui frekuensi yang sudah digunakan oleh organisasi atau perusahaan yang lokasinya berdekatan. Hal ini karena frekuensi 2,4 dan 5 GHz merupakan frekuensi yang tidak berlisensi, artinya setiap orang berhak menggunakan frekuensi tersebut tanpa diatur oleh organisasi manapun. Pengukuran dapat menggunakan spectrum analyzer dan bertujuan untuk mencegah adanya interferensi karena menggunakan frekuensi yang sama.

Sebuah bridge dapat diatur mode rootnya. Ada dua mode root yaitu:

- On, artinya bridge atau Access Point menjadi root. Bridge tersebut disebut master bridge. Bridge ini hanya berkomunikasi dengan client dan repeater. Tidak akan

berkomunikasi dengan sesama root bridge lainnya. Sebuah jaringan dapat berisi lebih dari satu root bridge.

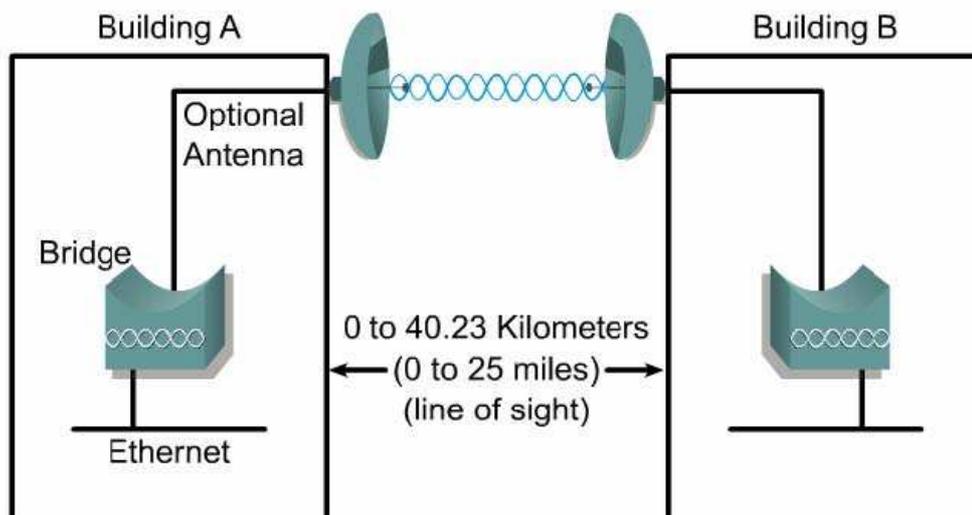
➤ Off, artinya non root bridge. Bridge ini dapat berkomunikasi dengan bridge root atau bridge non root lainnya yang berasosiasi dengan root bridge. Mampu berkomunikasi dengan client selama terhubung ke root bridge. Interface ethernet pada bridge ini dimatikan.



Gambar 3.70. Konfigurasi Bridge

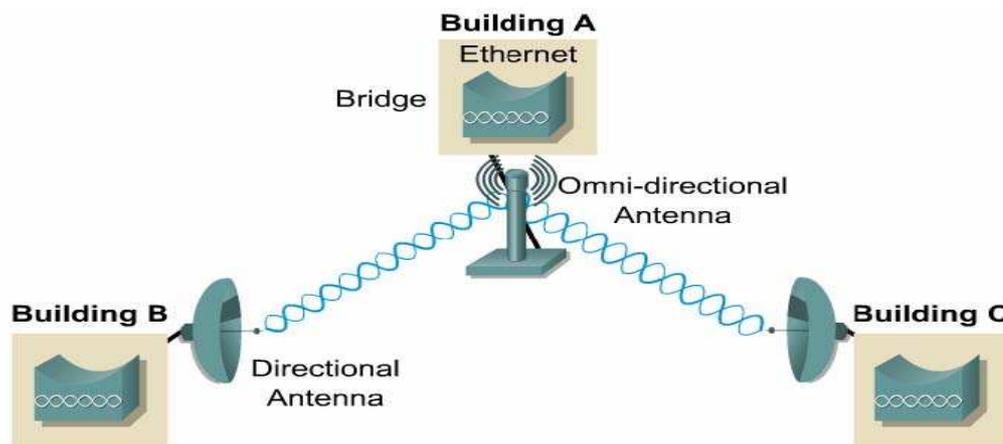
Untuk komunikasi antara bridge dapat menggunakan dua konfigurasi yaitu:

➤ Point to point, dua buah antenna saling berhadapan dan harus line of sight. Dalam konfigurasi ini kedua segment berperilaku sebagai menjadi satu segment. Jarak diantara dua buah antenna bisa mencapai 40 km. Konfigurasi ini menggunakan antenna directional untuk setiap sitenya.



Gambar. 3.71. Komunikasi Point to Point Directional

Point to multipoint, dimana terdapat sebuah antena omni directional yang berperilaku sebagai main site. Antena directional digunakan pada remote site. Pada konfigurasi ini LAN berperilaku sebagai satu segmen. Traffic dari satu area akan dikirimkan ke main site dan diteruskan ke area lainnya. Diantara remote site tidak dapat berkomunikasi secara langsung dan harus melibatkan main site. Line of sight diantara masing masing remote site terhadap main site.

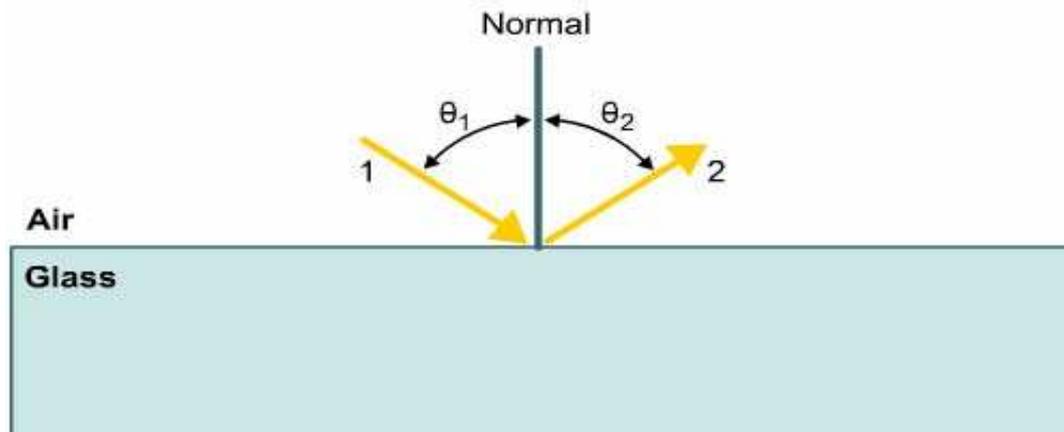


Gambar 3.72. Komunikasi Point to Point

10. Sinar Cahaya

Ketika gelombang elektromagnetik keluar dari sumber, gelombang tersebut akan menempuh suatu garis lurus. Garis lurus yang keluar dari sumber disebut sinar. Pada vacuum, cahaya akan menembus dengan kecepatan 300.000 kilometer per detik dalam suatu garis lurus. Cahaya akan memiliki kecepatan yang lebih rendah apabila melalui material lainnya seperti udara, air dan gelas. Ketika sinar cahaya melalui batas sebuah material dengan material lainnya, beberapa energi cahaya tersebut akan dipantulkan kembali. Hal ini yang menyebabkan kita dapat melihat bayangan diri kita di cermin. Cahaya yang memantul disebut sinar pantul (reflected ray).

Sudut diantara sinar datang dan garis tegak lurus dengan permukaan sebuah material disebut sudut datang. Garis tegak lurus tersebut disebut garis normal. Sudut diantara garis normal dengan sinar pantul disebut sudut pantul. Hukum pemantulan cahaya menyebutkan bahwa sudut datang sama dengan sudut pantul.



Gambar 3.73. Pantulan Energi Cahaya

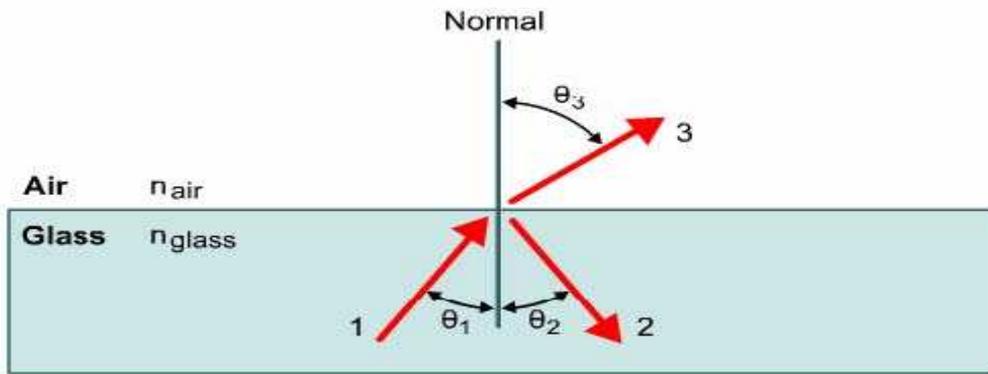
Pada Gambar. 3.73. Energi cahaya yang tidak memantul akan masuk ke material tersebut. Cahaya yang masuk akan dibelokkan dari jalur yang seharusnya. Cahaya ini disebut sinar bias (refracted ray). Berapa banyak sudut yang terbentuk diantara sinar datang dan sinar bias tergantung pada sudut diantara sinar datang dan permukaan material serta perbedaan kecepatan cahaya ketika cahaya melalui kedua material tersebut.

Pembelokan sinar cahaya pada batas diantara dua material tersebut yang menjadi sebab kenapa sebuah cahaya dapat menempuh perjalanan melalui serat optik.

Indeks bias adalah satuan yang menggambarkan besarnya hambatan yang didapat sebuah cahaya ketika menempuh sebuah material. Semakin besar indeks bias maka semakin besar juga penurunan kecepatan cahaya ketika menempuh material tersebut dibandingkan ketika menempuh perjalanan pada vacuum. Rumus menghitung indeks bias adalah sebagai berikut:

$$\text{Indeks bias} = n = \frac{\text{kecepatan cahaya pada vacuum}}{\text{kecepatan cahaya pada material}}$$

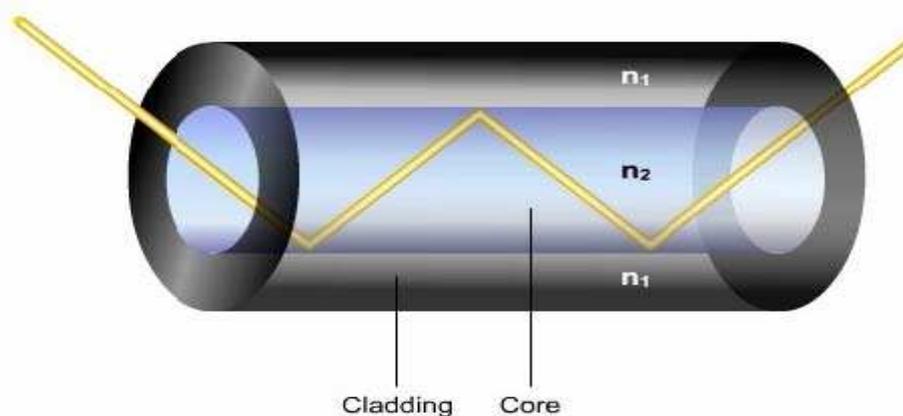
Jika sinar datang membentuk 90 derajat terhadap permukaan material maka sinar tersebut akan masuk lurus ke material tersebut tanpa dibiaskan. Jika sinar datang dari material dengan indeks bias lebih tinggi, sinar bias akan menjauhi garis normal, begitu juga sebaliknya.



Gambar. 3.74. Sudut Indeks Pembiasan

11. Pemantulan sempurna pada serat optik

Cahaya digunakan untuk membawa data melalui serat optik. Sinar cahaya harus dijaga selalu berada di dalam serat optik sampai ke tujuan. Sinar harus tidak dibiaskan ke material yang membungkus serat optik. Pembiasan akan menyebabkan hilangnya sebagian energi dari cahaya tersebut.



Gambar. 3.75. Pemantulan Sempurna pada Serat Optik

Hukum pemantulan dan pembiasan cahaya menggambarkan bagaimana mendesain sebuah serat yang mampu menuntun cahaya melalui serat optik dengan kehilangan energi yang paling minimal. Ada dua kondisi yang harus didapatkan untuk sebuah sinar cahaya pada serat optik agar dapat dipantulkan kembali ke dalam serat optik tanpa kehilangan energi akibat pembiasan yaitu:

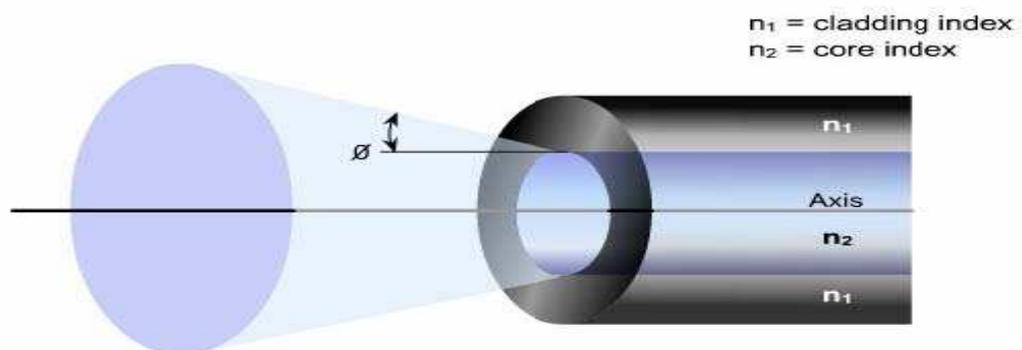
- Inti dari serat optik harus memiliki indeks bias lebih tinggi dari material yang mengelilinginya. Material yang mengelilingi core disebut cladding.

➤ Sudut datang dari sinar harus lebih besar dari sudut kritis dari core dan cladding. Sudut datang dari sinar harus lebih besar dari sudut kritis dari core dan cladding. Sudut kritis adalah sudut terbesar yang memungkinkan cahaya akan dibiaskan dan dipantulkan.

Ketika kedua kondisi tersebut didapatkan, maka semua sinar datang akan dipantulkan kembali ke dalam serat optik. Ini disebut pemantulan sempurna, yang merupakan dasar pembuatan serat optik. Cahaya akan menempuh jalur zigzag didalam core serat optik.

Serat optik yang memenuhi kondisi pertama dapat mudah dibuat. Sebagai tambahan, sudut datang yang masuk ke core serat optik dapat dikontrol. Ada dua faktor yang membatasi sudut datang yaitu:

- Numerical aperture dari serat (NA), yaitu range dari sudut datang yang masuk ke core dan akan dipantulkan sempurna.
- Modes, jalur dimana sinar cahaya dapat diikuti ketika masuk ke serat optik.

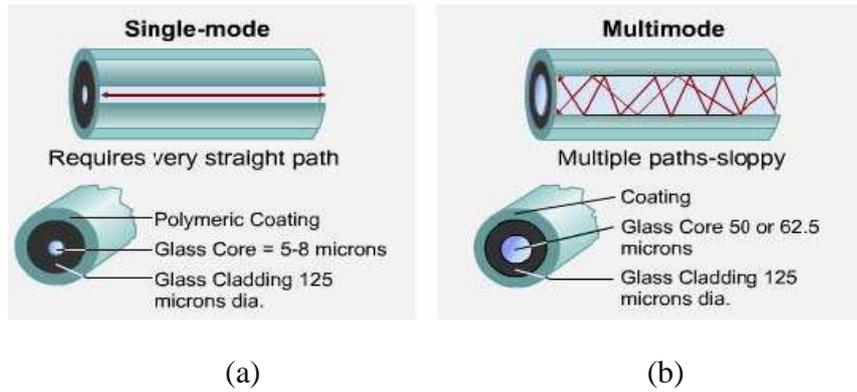


Gambar. 3.76. Faktor yang Membatasi Sudut Datang pada Serat Optik

Dengan mengontrol kedua kondisi tersebut, serat optik akan melakukan pemantulan sempurna.

12. Kabel serat optik

Bagian dari serat optik dimana cahaya melakukan perjalanan disebut core. Sinar cahaya dapat masuk ke core jika sudut datang berada pada range numerical aperture. Core memiliki jumlah jalur optik yang terbatas. Jalur optik tersebut dinamakan mode. Jika diameter dari core cukup besar sehingga ada banyak jalur yang dapat dilalui melalui serat optik, serat tersebut dinamakan multimode. Serat optik single mode memiliki core yang lebih kecil sehingga hanya memungkinkan satu mode saja yang dapat melalui serat optik.



Gambar 3.77. Kabel Serat Optik (a) Single Mode (b) Multi Mode

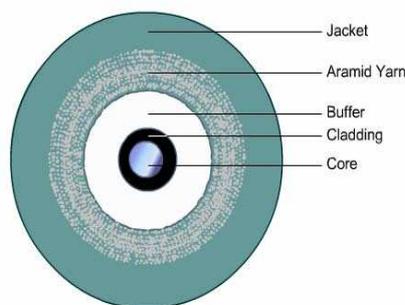
Pada gambar. 3.77. Setiap kabel serat optik yang digunakan untuk jaringan terdiri dua buah serat optik yang dibungkus oleh perisai yang terpisah. Satu serat digunakan untuk membawa data dari A ke B, satunya lagi digunakan untuk sebaliknya. Hal ini menjadikan jalur komunikasi full duplex. Biasanya dua kabel tersebut akan berada dalam satu outer jacket sampai ke ujung dimana konektor terpasang.



Gambar. 3.78. Komunikasi Full Duplex Melalui 2 Jalur pada Serat Optik

Serat optik tidak membutuhkan twisting ataupun shielding, karena tidak ada sinar yang mampu keluar ketika berada didalam serat optik. Ini berarti, serat optik tahan terhadap crosstalk. Hal ini memungkinkan ada banyak serat optik didalam satu kabel. Satu kabel dapat berisi 2 sampai dengan 48 serat yang terpisah.

Biasanya ada lima bagian yang membentuk serat optik yaitu core, cladding, sebuah buffer, material yang kuat dan outer jacket.

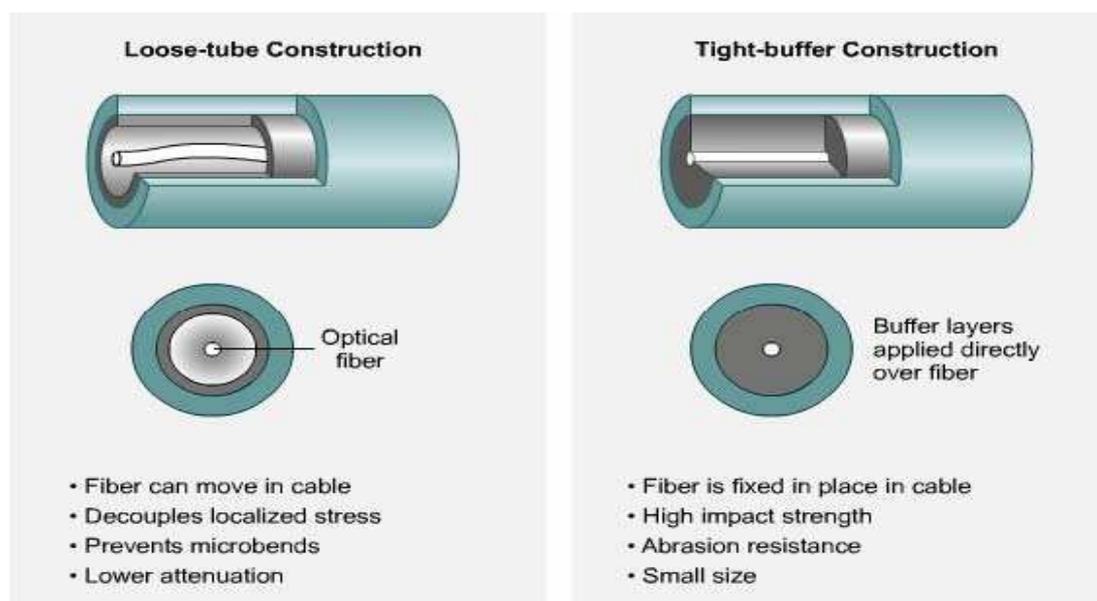


Gambar. 3.79. Bagian-bagian Serat Optik (5 bagian)

Core adalah element transmisi cahaya yang berada pada pusat serat optik. Seluruh sinar cahaya melewati core. Core umumnya terbuat dari gelas yang merupakan kombinasi dari silicon dioxide (silica) dan elemen lainnya. Multimode menggunakan tipe gelas yang disebut graded index glass. Gelas ini memiliki indeks bias makin mengecil. Dengan kata lain, bagian terluar gelas memiliki indeks bias terkecil, sedangkan bagian terdalam memiliki indeks bias terbesar. Desain ini dibuat agar sinar yang melalui bagian terdalam dan menempuh jarak yang paling pendek dapat tiba bersamaan dengan sinar yang memantul di bagian luar core dan menempuh jarak paling jauh.

Cladding adalah bagian yang mengelilingi core. Cladding juga dibuat dari silica tetapi memiliki indeks bias terendah dibandingkan core. Sinar cahaya akan dipantulkan kembali oleh cladding ke dalam core. Kabel serat optik multimode standar banyak digunakan untuk LAN. Kabel ini memiliki diameter cladding 125 micron.

Mengelilingi cladding adalah buffer yang biasanya terbuat dari plastik. Material ini membantu melindungi core dan cladding dari kerusakan. Ada dua desain dasar kabel yaitu loose tube dan tight-buffered. Kebanyakan desain yang digunakan adalah tight-buffered. Kabel tight-buffered memiliki material buffer yang bersentuhan langsung dengan cladding. Sedangkan pada loose tube, buffer tidak bersentuhan langsung tetapi memiliki rongga udara diantaranya. Tight-buffered banyak digunakan untuk didalam gedung sedangkan loose tube digunakan untuk diluar gedung.



Gambar 3.80. Penampang Serat Optik

Pada Gambar. 3.80, Material yang kuat digunakan untuk mengelilingi buffer dan digunakan untuk mencegah kabel tertarik ketika pemasangan. Material yang banyak digunakan adalah kevlar, bahan yang sama untuk rompi anti peluru. Bagian yang terakhir adalah outer jacket. Outer jacket mengelilingi kabel untuk melindungi serat dari lecet, kerusakan dan kontaminasi lainnya. Warna dari outer jacket untuk kabel multimode biasanya oranye sedangkan untuk single mode adalah kuning walau mungkin menggunakan warna lainnya.

Multimode memiliki spesifikasi sebagai berikut:

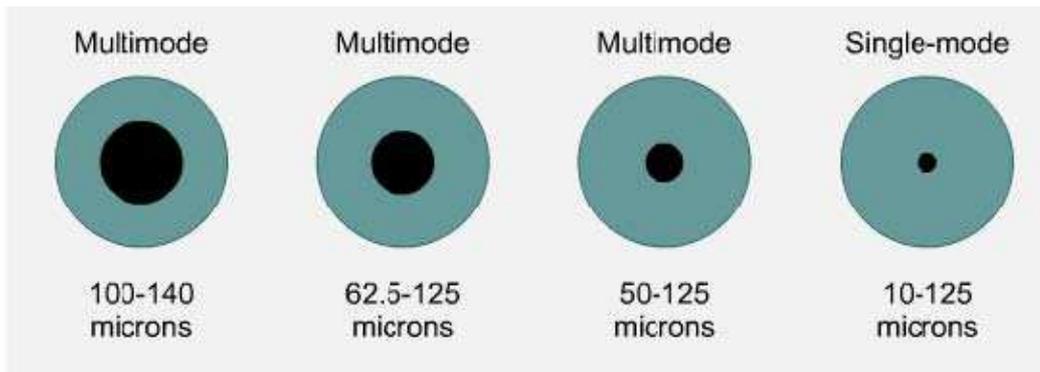
- Ukuran core yang lebih besar dari single mode yaitu 50 atau 62,5 micron atau lebih besar.
- Memungkinkan adanya dispersi (penghamburan) yang lebih besar, sehingga memungkinkan hilangnya sinyal lebih besar.
- Panjang maksimum 2 km (lebih pendek dari single mode).
- Menggunakan LED sebagai sumber cahaya.

Single mode memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Ukuran core yang lebih kecil yaitu 5 8 micron.
- Dispersi yang lebih kecil.
- Cocok untuk penggunaan jarak jauh.
- Menggunakan laser sebagai sumber cahaya.

Pada serat optik single mode, sudut datang adalah 90 derajat terhadap permukaan serat optik yang menyebabkan sinar melalui garis lurus didalam core serat optik. Hal ini menyebabkan peningkatan kecepatan dan jarak yang dapat ditempuh.

Karena desain tersebut, single mode memiliki bandwidth yang lebih besar serta jarak yang lebih jauh dari multimode. Hanya kabel ini relatif lebih mahal dari multimode dan menggunakan laser yang lebih mahal dari LED. Melihat spesifikasinya single mode banyak digunakan untuk koneksi antar gedung.

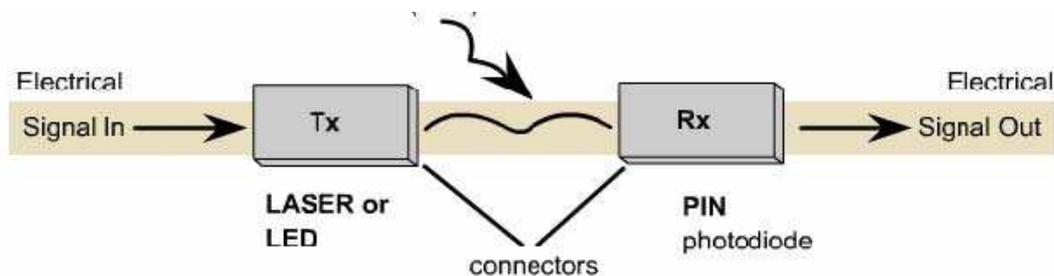


Gambar. 3.81. Penampang Berbagai Tipe Serat Optik

Perlu diperhatikan penggunaan laser pada single mode. Laser dapat merusak mata. Oleh karena itu jangan pernah melihat ujung jauh dari kabel single mode yang sudah terpasang, atau melihat transmit port dari Router, Switch atau NIC yang menggunakan kabel single mode. Pastikan untuk selalu memasang tutup pelindung pada ujung dari kabel serat optik single mode dan memasangnya pada port optical dari switch atau router.

13. Perangkat transmisi serat optik

Kebanyakan data yang dikirimkan melalui LAN dalam bentuk sinyal elektronik. Oleh karena itu dibutuhkan perangkat yang merubah sinyal elektrik ke dalam bentuk cahaya dan sebaliknya. Hal ini berarti dibutuhkan trasmitter dan receiver.



Gambar. 3.82. Perangkat Transmisi Serat Optik

Transmitter menerima data untuk dikirimkan dari router atau switch. Data ini dalam bentuk sinyal elektronik. Transmitter merubah sinyal elektronik kedalam bentuk gelombang cahaya. Ada dua sumber cahaya yang digunakan yaitu:

- LED (Light Emitting Diode) yang menghasilkan sinar infra merah dengan panjang gelombang 850 nm atau 1310 nm. Lensa digunakan untuk mengfokuskan sinar infra merah pada ujung penerima.
- LASER (Light Amplification by Stimulated Emission Radiation) yang akan menghasilkan

sinar tipis dengan panjang gelombang 1310 nm atau 1550 nm.

Setiap sumber cahaya tersebut dapat mati dan hidup dengan sangat cepat untuk mengirim data (0 atau 1) pada jumlah bit yang banyak setiap detik.

Pada ujung lainnya dari serat optik dipasang alat yang disebut receiver. Ketika cahaya mengenai receiver, akan menimbulkan energi listrik. Tugas pertama dari receiver adalah mendeteksi cahaya yang datang dari serat optik. Kemudian receiver merubah cahaya tersebut menjadi sinyal elektronik sehingga dapat dikirimkan kembali ke jaringan. Perangkat semikonduktor yang digunakan sebagai receiver adalah pintrinsic-n diode (PIN photodiodes). PIN photodiode didesain agar sensitif terhadap cahaya dengan panjang gelombang 850, 1310 atau 1510 nm.

Konektor dibutuhkan agar kabel serat optik dapat terpasang pada port yang tersedia. Tipe konektor yang banyak digunakan untuk kabel serat optik multimode adalah Subscriber Connector (SC Connector). Pada single mode menggunakan konektor Straight Tip (ST Connector).



Gambar. 3.83. Konektor Serat Optik (ST dan SC Conector)

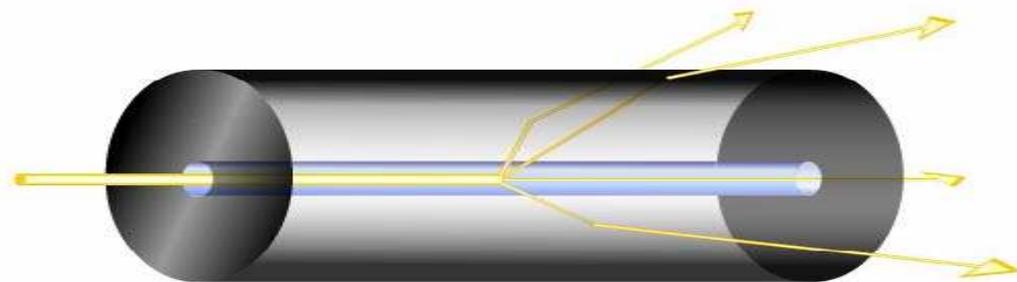
Perangkat lainnya adalah repeater. Repeater digunakan untuk menguatkan sinyal optik supaya menempuh jarak yang lebih jauh dengan mengembalikan sinyal tersebut ke dalam bentuk, kekuatan dan timing yang sama dengan aslinya. Dengan adanya repeater maka jarak yang lebih jauh dari spesifikasi serat optik dapat dilalui.

14. Sinyal dan Noise pada Serat Optik

Kabel serat optik tidak dipengaruhi oleh sumber noise dari luar yang menyebabkan problem seperti kabel tembaga karena cahaya luar tidak dapat masuk pada serat optik kecuali pada transmitter. Buffer dan outer jacket dapat mencegah sinar masuk atau keluar

dari kabel. Lebih lanjut, transmisi cahaya dari satu serat tidak akan menciptakan interferensi ke serat lainnya. Artinya serat optik tidak memiliki masalah crosstalk seperti halnya kabel tembaga. Meskipun serat optik merupakan media transmisi terbaik untuk membawa data berukuran besar dengan jarak yang jauh, bukan berarti tidak memiliki masalah.

Ketika cahaya melalui serat, ada beberapa energi cahaya yang hilang. Pengurangan sinyal terjadi karena beberapa faktor yang melibatkan sifat alami serat optik. Faktor utama yaitu scattering (penghamburan). Scattering cahaya dalam serat optik disebabkan microscopic nonuniformity (distorsi) pada serat yang memantulkan dan menghamburkan beberapa energi cahaya.

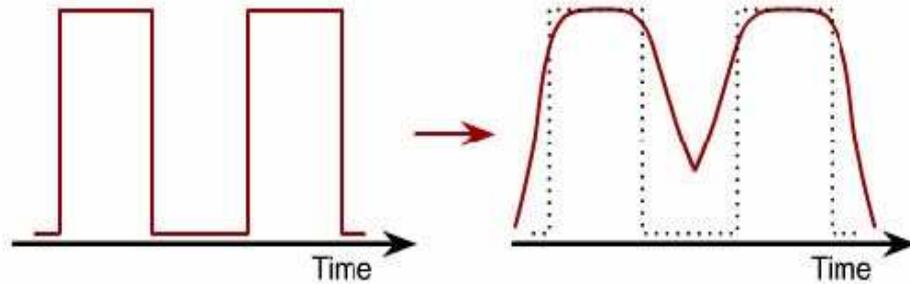


Gambar. 3.84. Sinyal Noise pada Serat Optik

Absorption adalah faktor lain hilangnya energi. Ketika sinar cahaya menghantam beberapa bahan kimia yang tidak murni dalam serat, bahan tersebut menyerap sebagian energi. Energi cahaya tersebut dirubah ke sejumlah kecil energi panas.

Faktor lain yang menyebabkan attenuation (pengurangan) dari sinyal cahaya adalah pembuatan batas core dan cladding yang tidak baik. Energi hilang karena kurang sempurnanya pemantulan yang disebabkan kasarnya pembuatan kabel tersebut. Setiap ketidaksempurnaan walaupun berukuran kecil akan mengurangi energi cahaya tersebut.

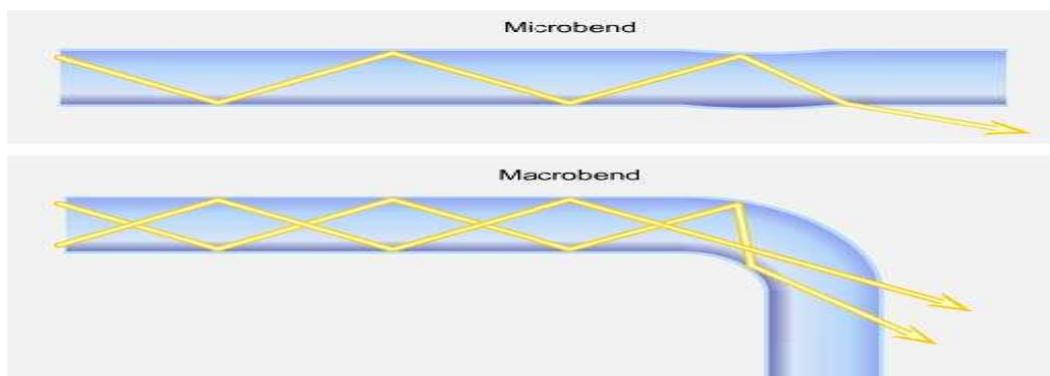
Penghamburan (dispersion) cahaya juga membatasi jarak dari sebuah cahaya. Dispersion adalah istilah teknik untuk pelebaran pulsa sinyal ketika menempuh perjalanan didalam serat optik.



Gambar. 3.85. Chromatic Dispersion Sinyal Cahaya

Chromatic dispersion terjadi ketika beberapa panjang gelombang suatu cahaya melakukan perjalanan pada kecepatan yang sedikit berbeda melalui sebuah gelas dan melakukan seperti panjang gelombang lainnya. Idealnya, sumber cahaya LED atau laser mengeluarkan cahaya dalam satu frekuensi. Sayangnya laser, apalagi LED mengeluarkan sekumpulan cahaya dengan panjang gelombang berdekatan yang menyebabkan chromatic dispersion. Hal ini membatasi panjang dari serat optik. Jika sinyal dikirim terlalu jauh akan menyebabkan sinyal melebar, terpisah dan gelap ketika mencapai penerima. Penerima tidak akan mampu membedakan bit 1 dengan 0

Penyebab utama attenuation pada kabel serat optik adalah instalasi yang tidak sesuai. Jika serat optik ditarik atau dilengkungkan terlalu ketat, akan menyebabkan patah yang kecil pada core serat optik dan membuat sinar menjadi menghambur. Menekuk serat optik terlalu kuat juga merubah sudut datang dari sinar. Kemudian sinar datang akan menjadi kurang dari sudut kritis untuk pemantulan sempurna. Hal ini menyebabkan beberapa sinar akan membias ke cladding dan hilang.

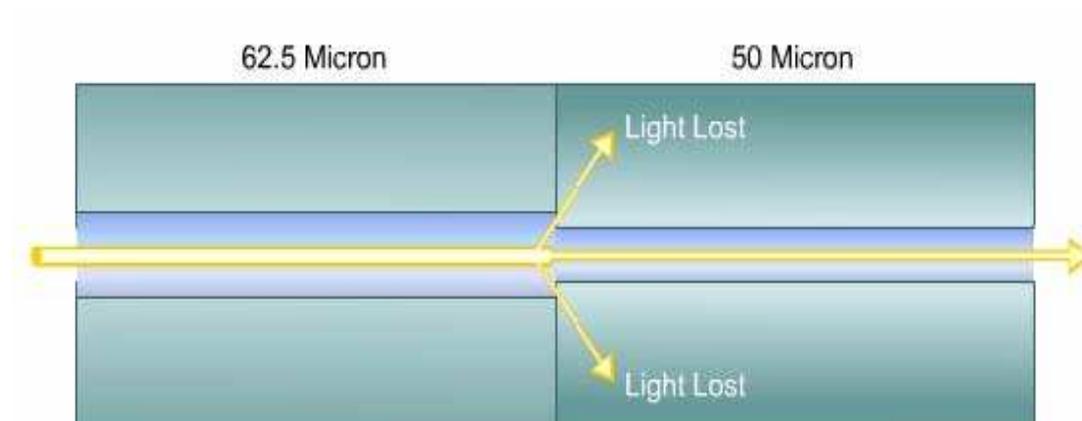


Gambar. 3.86. Pembiasan Sinyal Cladding

Untuk mencegah serat optik tertekuk terlalu tajam, biasanya serat optik dimasukkan kedalam pipa yang disebut interducting. Interducting jauh lebih kaku dari serat optik dan

tidak dapat ditekuk terlalu tajam. Interducting melindungi serat optik, membuat lebih mudah menarik serat optik dan memastikan batas pelengkungan serat optik tidak dilalui.

Ketika serat optik telah dipasang, ujung dari serat optik harus dipotong dan dihaluskan untuk memastikan ujungnya menjadi lebih halus. Mikroskop atau instrumen test lainnya digunakan untuk memastikan ujungnya lebih tajam dan halus. Kemudian konektor dipasang secara hati-hati. Pemasangan konektor yang tidak sesuai, penyambungan yang tidak sesuai atau menyambungkan dua serat yang berbeda ukuran corenya dapat mengurangi kekuatan sinyal.



Gambar. 3.87. Penyambungan Core yang Tidak Sama Menyebabkan Loss Cahaya

Setelah kabel serat optik dan konektor terpasang, konektor dan ujung serat optik harus dijaga untuk selalu bersih. Ujung dari serat optik harus ditutup pelindung untuk mencegah kerusakan pada ujungnya. Ketika penutupnya dilepas untuk memasang kabel tersebut maka ujung serat optik harus dijaga kebersihannya. Bersihkan ujung kabel dengan kain tisu pembersih lensa yang diberi alkohol isopropyl murni. Port serat optik pada switch atau router juga harus dibersihkan. Ujung yang kotor dapat menyebabkan hilangnya sinyal yang menuju penerima.

Sebelum menggunakan kabel serat optik, ujilah kabel tersebut untuk memastikan sinyal dapat diterima dengan baik. Ketika merencanakan jalur serat optik, hitunglah kehilangan energi yang masih dapat ditoleransi. Hal tersebut disebut optical link loss budget. Alat ukur yang digunakan untuk menguji serat optik adalah Optical Loss Meter dan Optical Time Domain Reflectometers (OTDR). OTDR memiliki kelebihan untuk menguji serat optik lebih lanjut dan dapat digunakan untuk mengatasi masalah pada serat optik.

C. Rangkuman

1. Spektrum elektromagnetik adalah susunan gelombang elektromagnetik yang disusun dari panjang gelombang tertinggi sampai dengan terendah.
2. Ada tiga cara dasar modulasi yaitu yang pertama adalah Amplitude Modulation (AM), dimana tinggi (amplitudo) sinyal pembawa berubah ubah sesuai dengan sinyal data. Kedua adalah Frequency Modulation (FM), dimana kerapatan (frekuensi) sinyal pembawa berubah ubah sesuai dengan amplitudo sinyal data. Ketiga adalah Phase Modulation (PM), dimana fase sinyal pembawa berubah ubah sesuai dengan perubahan sinyal data.
3. Cahaya akan menembus dengan kecepatan 300.000 kilometer per detik dalam suatu garis lurus pada vacuum. Cahaya akan memiliki kecepatan yang lebih rendah apabila melalui material lainnya seperti udara, air dan gelas. Ketika sinar cahaya melalui batas sebuah material dengan material lainnya, beberapa energi cahaya tersebut akan dipantulkan kembali.
4. Sudut diantara sinar datang dan garis tegak lurus dengan permukaan sebuah material disebut sudut datang. Garis tegak lurus tersebut disebut garis normal. Sudut diantara garis normal dengan sinar pantul disebut sudut pantul. Hukum pemantulan cahaya menyebutkan bahwa sudut datang sama dengan sudut pantul.
5. Energi cahaya yang tidak memantul akan masuk ke material tersebut. Cahaya yang masuk akan dibelokkan dari jalur yang seharusnya. Cahaya ini disebut sinar bias (refracted ray). Berapa banyak sudut yang terbentuk diantara sinar datang dan sinar bias tergantung pada sudut diantara sinar datang dan permukaan material serta perbedaan kecepatan cahaya ketika cahaya melalui kedua material tersebut.

D. Tugas

1. Pelajarilah uraian materi tentang prinsip kerja WaveLAN dan Serat Optik!
2. Lihatlah konfigurasi dari WaveLAN yang terdekat pada sekolah anda!
3. Carilah materi yang terkait dengan WaveLAN dan Serat Optik!
4. Diskusikan dengan teman anda!

E. Tes Formatif

1. Jelaskan keuntungan menggunakan WaveLAN!
2. Sebutkan perangkat yang dibutuhkan untuk membangun WaveLAN!

3. Sebutkan dan jelaskan tipe tipe proses autentikasi berdasarkan standar 602.11!
4. Sebutkan bagian bagian dari kabel serat optik!
5. Sebutkan spesifikasi dari serat optik tipe single mode!

F. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Keuntungan menggunakan WaveLAN adalah sebagai berikut: Mobility, kemampuan perangkat untuk lebih mudah berpindah seperti laptop, PDA, Smart Device dll). Scalability, kemampuan jaringan untuk berkembang mengikuti kebutuhan pengguna. Flexibility, kemampuan jaringan untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan dimana jaringan akan dipasang. Short and long term cost saving, kemampuan jaringan untuk mengefisienkan biaya untuk jangka waktu pendek dan panjang. Instalasi yang lebih mudah dan cepat. Mampu bertahan dalam lingkungan kerja yang keras.
2. Perangkat yang dibutuhkan untuk membangun jaringan WaveLAN adalah:
 - Wireless NIC
 - Access Point
 - Antena
3. Ada dua tipe proses autentikasi berdasarkan standar 802.11 yaitu:
 - **Open system** Proses ini adalah standar koneksi yang terbuka dimana hanya SSID yang harus sama.
 - **Shared key** Proses ini membutuhkan penggunaan enkripsi WEP (Wireless Equivalency Protocol). WEP adalah algoritma sederhana menggunakan kunci 64 dan 128 bit. AP dikonfigurasi dengan kunci enkripsi dan host yang mencoba mengakses jaringan melalui AP harus mempunyai kunci yang cocok. Menggunakan proses ini lebih bagus dibandingkan open system walaupun bukan berarti tahan hack. Problem keamanan pada WaveLAN diatasi dengan beberapa solusi teknologi keamanan yang baru.
4. Bagian-bagian dari kabel serat optik adalah:
 - Core
 - Cladding
 - Buffer
 - Material yang kuat (Kevlar)
 - Outer Jacket

5. Single mode memiliki spesifikasi sebagai berikut:
- Ukuran core yang lebih kecil yaitu 5 – 8 micron
 - Dispersi yang lebih kecil
 - Cocok untuk penggunaan jarak jauh
 - Menggunakan laser sebagai sumber cahaya

G. Lembar Kerja

Alat dan bahan:

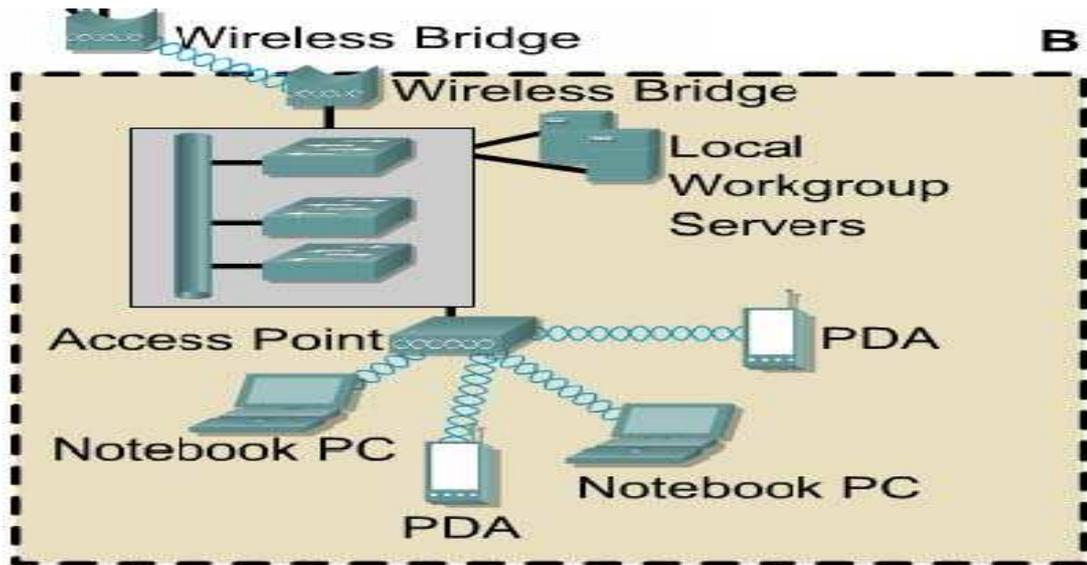
1. Pensil/ball point 1 buah
2. Penghapus 1 buah
3. Kertas folio..... secukupnya
4. Server..... 1 unit
5. Notebook PC..... 2 unit
6. PDA 2 unit
7. Access Point / Wireless Bridge..... 3 buah
8. Switch..... 3 buah

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

1. Berdoalah sebelum memulai kegiatan belajar.
2. Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
3. Pastikan komputer, HUB, kabel, konektor, router dan switch semua kondisinya baik.
4. Jangan meletakkan benda yang dapat mengeluarkan medan elektromagnetik di dekat komputer, switch, hub dan router (magnet, handphone, dan sebagainya).
5. Gunakanlah komputer dan router sesuai fungsinya dengan hati-hati.
6. Setelah selesai, matikan komputer dengan benar.

Lembar Kerja

1. Amati jenis antena dan access point pada jaringan WaveLAN di sekolah anda!
2. Buatlah jaringan sesuai gambar dibawah ini dan konfigurasi semua peralatan didalamnya!



Gambar. 3.88. Konfigurasi Jaringan dengan Berbagai Peralatan

Kegiatan Belajar 5. Menguji Wide Area Network

A. Tujuan Pembelajaran Setelah mempelajari kegiatan belajar ini peserta diklat mampu menjelaskan pengujian Wide Area Network dan alat alat yang dibutuhkan.

B. Uraian materi

1. Spectrum Analyzer

Alat ini digunakan untuk mengetahui spektrum frekuensi yang telah digunakan oleh jaringan WaveLAN lainnya. Dengan alat ini juga dapat diketahui apakah channel yang kita gunakan sesuai dengan alokasi frekuensi yang seharusnya.

2. OTDR (Optical Time Domain Reflectometers)

Alat ini digunakan untuk menguji serat optik. Dengan alat ini dapat diketahui apakah sinyal serat optik dapat diterima dengan baik oleh penerima. Alat ini juga dapat menghitung kehilangan energi yang didapat dari serat optik

3. Loss Power Meter

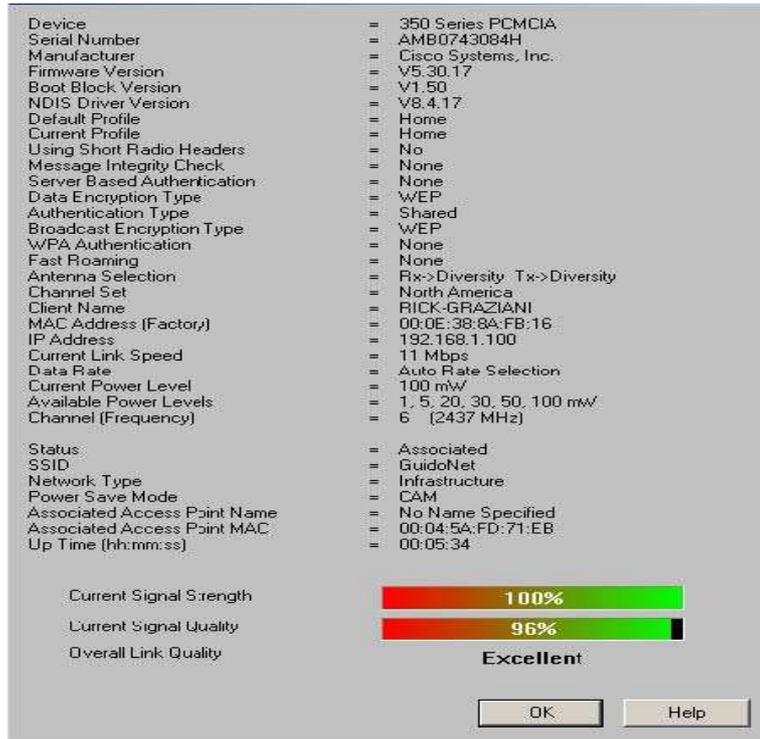
Alat ini digunakan untuk menghitung kehilangan energi yang didapat dari serat optik. Hasilnya dapat dibandingkan dengan teori optical link loss budget.



Gambar. 3.89. Loss Power Meter

4. Software Client Utility Status

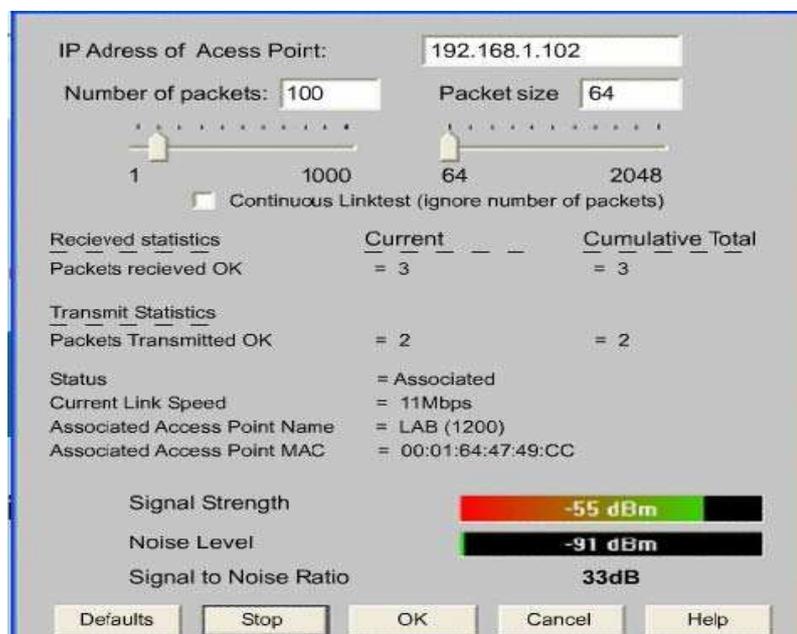
Software ini merupakan bawaan dari perangkat client WaveLAN yang kita beli. Dari software ini kita dapat melihat kekuatan sinyal dan kualitas sinyal.



Gambar.3.90. Software Client Utility Status

5. Software Link Test

Software ini juga merupakan bawaan dari perangkat client WaveLAN. Dengan software ini kita dapat mengukur level noise yang didapat pada sebuah jaringan WaveLAN.



Gambar. 3.91. Software Link Test

C. Rangkuman

1. Spectrum Analyzer digunakan untuk mengetahui spektrum frekuensi yang telah digunakan oleh jaringan WaveLAN lainnya.
2. OTDR dan Loss Power Meter digunakan untuk menguji serat optik.
3. Software Client Utility Status digunakan untuk melihat kekuatan sinyal dan kualitas sinyal.
4. Software Link Test digunakan untuk mengukur level noise yang didapat pada sebuah jaringan WaveLAN.

D. Tugas

1. Pelajarilah uraian materi tentang menguji WAN. Buatlah rangkuman dari materi tersebut, diskusikan dengan teman anda.
2. Lihatlah perangkat pengujian yang tersedia di sekolah anda!
3. Carilah materi yang terkait dengan pengujian jaringan WAN! Diskusikan dengan teman!

E. Tes Formatif

1. Sebutkan alat yang digunakan untuk mengetahui channel yang telah digunakan!
2. Sebutkan alat yang digunakan untuk menguji sinyal serat optik telah diterima dengan baik atau tidak!
3. Sebutkan alat untuk menguji kehilangan energi pada serat optik!

F. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Spectrum Analyzer
2. OTDR
3. OTDR dan Loss Power Meter

G. Lembar Kerja

Alat dan bahan:

- | | |
|----------------------------|------------|
| 1. Pensil/ball point | 1 buah |
| 2. Penghapus | 1 buah |
| 3. Kertas folio..... | secukupnya |
| 4. Server..... | 1 unit |
| 5. Notebook PC..... | 2 unit |

6. PDA	2 unit
7. Access Point / Wireless Bridge.....	3 buah
8. Switch.....	3 buah
9. Software Client Utility Status.....	1 buah
10. Software Link Test	1 buah

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1 Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar.
- 2 Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
- 3 Pastikan komputer, switch, notebook dan Access Point semua kondisinya baik.
- 4 Jangan meletakkan benda yang dapat mengeluarkan medan elektromagnetik di dekat komputer, switch, notebook dan access point (magnet, handphone, dan sebagainya).
- 5 Gunakanlah komputer dan notebook sesuai fungsinya dengan hati-hati.
- 6 Setelah selesai, matikan komputer dengan benar.

Lembar Kerja

- 1 Amati semua jaringan dan peralatan tes disekolah anda!
- 2 Buatlah jaringan yang serupa dengan lembar kerja 4!
- 3 Ujilah jaringan tersebut dengan peralatan dan software yang tersedia!
- 4 Periksakan hasil kerja anda pada instruktur!
- 5 Kembalikan seluruh peralatan pada tempatnya!

EVALUASI

A. PERTANYAAN

1. Jelaskan yang dimaksud dengan perangkat DCE dan DTE!
2. Jelaskan yang dimaksud dengan Router!
3. Sebutkan dan jelaskan komponen-komponen dari Router!
4. Jelaskan yang dimaksud dengan CLI!
5. Sebutkan level dari command executive (EXEC)!
6. Sebutkan tiga tipe frame!
7. Sebutkan satuan-satuan sebagai referensi untuk menggantikan decibel!
8. Tersedia 4 buah komputer (beserta NICnya), 2 buah notebook PC (dilengkapi wireless NIC), 2 buah PDA, kabel UTP, jack RJ-45, 3 buah router, 3 buah kabel DCE, 3 buah kabel DTE, 3 buah Access Point, 2 buah switch dan 2 buah hub. Rancanglah sebuah sistem WAN! Gambar dan Jelaskan hasil rancangan anda! (topologi jaringan yang dipilih, tipe sambungan, pengalamatan IP, dll)!
9. Implementasikan hasil rancangan anda (baik secara hardware maupun software (konfigurasi)!
10. Ujilah jaringan yang anda buat!

B. KUNCI JAWABAN

1. DCE adalah perangkat yang meletakkan data ke local loop sedangkan DTE adalah perangkat pelanggan yang melewatkan data ke DCE.
2. Router adalah perangkat jaringan yang aktif dan intelegent dan dapat berpartisipasi dalam manajemen jaringan. Router mengatur jaringan dengan menyediakan kontrol dinamis melalui sumber daya dan mendukung tugas dan tujuan dari jaringan . Beberapa tujuan tersebut antara lain konektivitas, perfomansi yang reliabel, kontrol manajemen dan fleksibilitas.
3. Komponen-komponen dari Router adalah:
 - a. CPU, Central Processing Unit mengeksekusi instruksi pada Operating System. Fungsi yang lain adalah inisialisasi sistem, fungsi routing dan mengontrol network interface. Router yang besar memiliki beberapa CPU.
 - b. RAM, Random Access Memory digunakan untuk informasi routing table, fast

switching cache, running configuration dan packet queue. RAM biasanya dibagi dua secara logik yaitu memori processor utama dan memory shared input/output (I/O). Memory shared I/O adalah berbagi antara berbagai interface I/O untuk menyimpan paket secara sementara. Isi RAM akan hilang begitu power dari Router dimatikan.

- c.**Flash, digunakan untuk menyimpan keseluruhan IOS (Internetworking Operating System) software image. Router umumnya mencari operating system pada flash. IOS dapat diupgrade dengan mengisi IOS baru pada flash. IOS mungkin berbentuk compressed atau uncompressed.
 - d.** NVRAM, Nonvolatile Random Access Memory (NVRAM) digunakan untuk menyimpan startup configuration. Di beberapa perangkat NVRAM diimplementasikan menggunakan EEPROM yang terpisah dari perangkat tersebut.
 - e.**Bus, kebanyakan router berisi sebuah system bus dan CPU bus. System bus digunakan untuk komunikasi diantara CPU dan interface. System bus mengirimkan data dari dan ke interface. CPU bus digunakan oleh CPU untuk mengakses komponen dari media penyimpan router.
 - f.**ROM, Read Only Memory digunakan untuk menyimpan permanen startup diagnostic code (ROM Monitor). Tugas utama untuk ROM adalah diagnosa hardware selama router melakukan bootup dan memindahkan software IOS dari Flash ke RAM.
 - g.** Interface adalah koneksi router keluar. Ada tiga tipe interface yaitu Local Area Network (LAN), Wide Area Network (WAN) dan Management. Interface LAN biasanya berupa salah satu dari jenis Ethernet atau Token Ring. Interface WAN termasuk serial, ISDN dan integrated Channel Service Unit (CSU). Management port berisi port Console dan AUX adalah port serial yang digunakan untuk menghubungkan router dengan administrator. Port ini bukan merupakan port jaringan. Port ini menggunakan aplikasi tertentu yang dijalankan pada sebuah komputer yang dihubungkan melalui port komunikasi pada komputer atau menggunakan modem.
 - h.** Power Supply, menyediakan power yang dibutuhkan untuk mengoperasikan komponen internal.
- 4.** CLI (Command-Line interface) adalah suatu interface dari user ke router menggunakan perintah berbasis teks. CLI menggunakan struktur berhirarki. Struktur

ini membutuhkan user untuk memasuki suatu mode tertentu untuk menjalankan suatu perintah. Perintah – perintah dalam CLI hanya berlaku untuk satu mode saja, sehingga apabila user tidak dalam kondisi mode tersebut maka user tidak dapat memberikan perintah tersebut ke router.

5. EXEC terdiri dari dua level yaitu:
 - a. User EXEC mode memperbolehkan hanya beberapa perintah monitoring terbatas. Sering disebut mode “view only”. User mode tidak memperbolehkan perintah apapun yang dapat mengganti konfigurasi router. User mode dapat diidentifikasi dengan prompt “ > “
 - b. Privileged EXEC mode mampu mengakses seluruh perintah router. Mode ini dapat dikonfigurasi untuk membutuhkan password ketika user akan mencoba mengaksesnya. Global configuration mode dan mode lainnya dapat diakses setelah user mengakses mode ini.
6. Tipe tipe frame adalah frame control, management dan data.
7. Satuan satuan untuk referensi sebagai pengganti decibel adalah:
 - a. **dBm**, dimana m adalah miliwatt. Jika dibutuhkan nilai dBm bisa dikembalikan lagi ke nilai watt. Energi yang hilang atau dikuatkan dari sinyal dapat diketahui dengan melihat titik referensi yang tetap yaitu miliwatt.
 - b. **dBd**, dimana d adalah dipole. Satuan ini menunjukkan penguatan yang dimiliki oleh antena, yang dibandingkan dengan antena dipole pada frekuensi yang sama. Antena dipole adalah antena terkecil dimana antena tersebut adalah antena dengan penguatan paling sedikit yang dapat dibuat.
 - c. **dBi**, dimana i adalah isotropic. Satuan ini sama dengan dBd tetapi pembandingnya adalah teori isotropic. Teori isotropic untuk antena tidak dapat diwujudkan tetapi berguna untuk menghitung secara teoritis coverage dan fade area.
 - d. **EIRP** (Effective Isotropic Radiated Power). EIRP adalah energi efektif yang didapat pada main lobe dari antena pengirim. Menghitung EIRP adalah dengan menjumlahkan penguatan antena (dalam satuan dBi) dengan level energi (dalam satuan dBm) pada antena tersebut.
8. Rancangan dibuat sesuai teori.
9. Implementasikan hasil rancangan dibuat dengan baik dan benar.
10. Pengujian jaringan dilakukan dengan benar

PENUTUP

Demikianlah modul Pemelajaran **Menginstalasi Perangkat Jaringan Berbasis Luas (Wide area Network)**. Materi yang telah dibahas dalam modul ini masih sangat sedikit. Hanya sebagai dasar saja bagi peserta diklat untuk belajar lebih lanjut. Diharapkan peserta diklat memanfaatkan modul ini sebagai motivasi untuk menguasai teknik instalasi perangkat jaringan Berbasis Luas lebih jauh, sehingga dapat menginstalasi sistem jaringan yang lebih besar lagi.

Setelah menyelesaikan modul ini dan mengerjakan semua tugas serta evaluasi maka berdasarkan kriteria penilaian, peserta diklat dapat dinyatakan lulus/ tidak lulus. Apabila dinyatakan lulus maka dapat melanjutkan ke modul berikutnya sesuai dengan alur peta kedudukan modul, sedangkan apabila dinyatakan tidak lulus maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan mengambil modul selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahrial, Jaka, *Teknik Konfigurasi LAN di Windows, Ilmu komputer*, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004
- Firewall.cx. undated publication. *Unshielded Twisted Pair*, http://www.firewall.cx/cabling_utp.php, Agustus 2004
- Forouzan, Behrouz A., with Sophia Chung Fegan, *TCP/IP Protocol Suite*, McGraw-Hill Higher Education, New York, 2003
- Glossary-tech.com. undated publication. *Cable Glossary*, <http://www.glossarytech.com/cable.htm> , Agustus 2004
- Heriadi, Dodi, *Solusi Cerdas Menguasai Internetworking Packet Tracer (Konsep & Implementasi)*, Penerbit ANDI, Yogyakarta, Mei 2012
- Hutapea, Tommy PM, *Pengantar Konsep dan Aplikasi TCP/IP Pada Windows NT Server*, Ilmu komputer, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004
- Kerr, Robert. 1996. Wiring Tutorial for 10BaseT Unshielded Twisted Pair NetSpec. Inc <http://www.netspec.com/helpdesk/wiredoc.html>, Agustus 2004
- Prihanto, Harri, *Membangun Jaringan Komputer: Mengenal Hard ware dan Topologi Jaringan*, Ilmu komputer, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004
- Purbo Onno W., *TCP/IP Standar, Desain dan Implementasi*, Elek Media Komputindo, Jakarta, 2001.
- Suryadi, *TCP/IP dan Internet Sebagai Jaringan Komunikasi Global*, Elek Media Komputindo, Jakarta, 1997.
- Tutang, Kodarsyah, *Belajar Jaringan Sendiri*, Medikom, Jakarta, 2001.
- wahyudi, Kelik, *Pengantar Pengkabelan dan jaringan*, Ilmu komputer, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004
- Yuhefizar, *Tutorial Komputer dan jaringan*, Ilmu komputer, www.ilmukomputer.com, Agustus 2004

BAB IV

MENDIAGNOSIS PERMASALAHAN PC YANG TERSAMBUNG JARINGAN

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Mendiagnosis permasalahan perangkat yang tersambung jaringan merupakan modul teori dan atau praktikum yang membahas dasar-dasar mendiagnosis permasalahan perangkat yang tersambung jaringan. Modul ini terdiri dari 3 (tiga) kegiatan belajar, yaitu Mengidentifikasi masalah fungsionalitas jaringan pada perangkat (misalnya manageable switch dan router) melalui gejala yang muncul, memilah masalah berdasarkan kelompoknya serta mengisolasi permasalahan. Dengan menguasai modul ini diharapkan peserta diklat mampu mendiagnosis permasalahan perangkat yang tersambung jaringan berbasis luas (Wide Area Network) dengan baik..

B. PRASYARAT

Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul ini adalah :

1. Peserta diklat telah lulus modul / materi diklat Menginstalasi perangkat jaringan LAN (Local Area Network)
2. Peserta diklat menguasai pengetahuan pengoperasian komputer
3. Peserta diklat mampu mengoperasikan komputer sesuai dengan buku intruksi manual.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk Bagi Siswa

Siswa diharapkan mampu berperan aktif dan berinteraksi dengan sumber belajar yang mendukungnya, karena itu harusdiperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

a. Langkah–langkah Belajar

Modul ini berisi materi mengenai kompetensi Mendiagnosis permasalahan perangkat yang tersambung jaringan, oleh sebab itu perlu diperhatikan beberapa hal agar peserta diklat lebih berkompeten dan professional, yaitu :

- 1) Apa yang harus dikerjakan pertama kali dalam Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan?

- 2) Bagaimana cara mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC tersambung jaringan?
- 3) Apakah diagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan sudah sesuai dengan aturan dan apakah sistem dapat bekerja dengan baik dan benar ?

b. Perlengkapan yang Harus Dipersiapkan

Untuk menunjang kelancaran tugas yang akan Anda lakukan, maka persiapkanlah seluruh perlengkapan yang diperlukan sesuai dengan jenis tugas pada masing-masing kegiatan pembelajaran.

c. Hasil Pelatihan

Anda akan mampu melakukan tugas/pekerjaan mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan.

2. Peran Instruktur

Instruktur yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media pembelajaran dan perangkat evaluasinya.

D. TUJUAN AKHIR

Setelah mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan kompeten dan professional melakukan tugas/pekerjaan mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan sesuai kebutuhan yang dihadapi

KEGIATAN BELAJAR 1 MENGIDENTIFIKASI MASALAH FUNGSIONALITAS JARINGAN PADA PERANGKAT MELALUI GEJALA

A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

- 1) Peserta diklat mampu mengetahui jenis-jenis gangguan pada perangkat jaringan.
- 2) Peserta diklat mampu mengetahui Performance dan kondisi perangkat yang terhubung jaringan.

B. Uraian Materi 1

Mendiagnosis permasalahan perangkat yang tersambung jaringan merupakan pekerjaan yang harus dilakukan oleh administrator jaringan. Pekerjaan ini memerlukan ketelitian dan kesabaran yang tinggi agar di dapat hasil yang baik.

Komputer yang terhubung jaringan sering kali mengalami gangguan maupun kerusakan baik dari sisi hardware atau software. Hal ini disebabkan oleh banyaknya pengguna komputer yang terhubung dalam sistem jaringan.

Jaringan komputer sangat rawan terhadap gangguan atau kerusakan dikarenakan banyak sekali faktor yang dapat menyebabkan terjadi gangguan atau kerusakan pada jaringan tersebut. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan adalah:

- 1) Tegangan Listrik Tegangan listrik dapat menyebabkan gangguan apabila tegangan yang dihasilkan tidak stabil, sering terjadi naik dan turun atau mati mendadak dari sumber PLN. Hal tersebut sangat mempengaruhi dikarenakan semua peralatan yang kita gunakan bersumber pada listrik. Sumber listrik yang kita gunakan tidak baik atau tidak stabil, dapat menyebabkan peralatan yang kita gunakan mudah rusak. Komputer yang kita gunakan sering mati mendadak karena sumber listrik mati dapat menyebabkan komputer yang kita gunakan akan cepat rusak. Sehingga akan mempengaruhi jaringan apabila terjadi kerusakan pada komputer workstation maupun di komputer server.
- 2) Mati atau tidak berfungsinya komponen pada jaringan. Mati atau tidak berfungsinya komponen pendukung jaringan disebabkan oleh korosi (berkarat) dan rusak. Korosi yang terjadi dikarenakan ruang atau tempat jaringan yang lembab dan juga pemakaian yang suah terlalu lama tanpa adanya perawatan yang berkala.

Dalam sistem jaringan LAN sering kita menyebut permasalahan yang menyebabkan

seluruh atau sebagian jaringan terganggu disebut jaringan dalam kondisi down. Down dalam jaringan bisa kita artikan sedang turun atau tidak bekerja secara maksimal. Down dapat menyebabkan komunikasi dalam jaringan menjadi lambat atau tidak bekerja sama sekali. Kondisi tersebut yang perlu ditangani sehingga jaringan dapat bekerja dengan baik dan kembali normal. Istilah Down dalam jaringan komputer LAN berbeda dengan Down pada jaringan Warnet (warung Internet). Down pada jaringan LAN disebabkan sistem dalam jaringan LAN tersebut atau karena tidak berfungsinya peralatan maupun komponen dalam jaringan LAN tersebut. Down pada Warnet disebabkan oleh banyak sekali faktor diantaranya pengaruh dari jaringan LAN yang ada dalam warnet, dari Provider (jasa pelayanan akses internet) yang mengalami gangguan dan bisa juga dari line telphon yang penuh sehingga menyebabkan akses ke internet tidak dapat dilakukan.

Down dalam jaringan LAN lebih mudah penanganannya apabila dibandingkan dengan Down pada Warnet. Down dalam jaringan LAN lebih mudah diatasi karena kita dapat mendeteksi melalui indikator-indikator yang dapat kita lihat. Indikator-indikator tersebut memberikan isyarat jika terjadi kerusakan atau tidak berfungsinya komponen. Indikasi kerusakan pada masing masing komponen dapat diuraikan sebagai berikut:

a) Server

Server adalah komputer yang biasanya dikhususkan untuk penyimpanan data atau system operasi berbasis network (Network Operating System), berisikan daftar user yang diperbolehkan masuk ke server tersebut. Jadi apabila komputer server mengalami kerusakan atau gangguan secara otomatis seluruh jaringan tidak berfungsi karena server merupakan pintu masuk dan sebagai pusat jaringan tersebut. Jadi apabila seluruh jaringan tidak dapat berfungsi berarti terjadi gangguan atau kerusakan pada server.

b) Workstation

Workstation adalah komputer yang memanfaatkan jaringan untuk menghubungkan komputer tersebut dengan komputer lain atau komputer tersebut dengan server. Pemanfaatan jaringan tersebut dapat berupa sharing data, sharing printer dan sebagainya. Apabila terjadi kerusakan pada komputer workstation berarti komputer yang digunakan tidak dapat masuk dalam jaringan sehingga tidak dapat berkomunikasi dengan komputer server maupun komputer lain dalam jaringan tersebut.

c) Hub/switch

Hub/switch merupakan terminal atau pembagi signal data bagi kartu jaringan (Network Card). Jika Hub mengalami kerusakan berarti seluruh jaringan juga tidak dapat berfungsi untuk berkomunikasi antar workstation atau komputer workstation dengan server. Apabila terjadi kerusakan pada Hub dapat dilihat pada lampu indikator power dan lampu indikator untuk masing masing workstation. Apabila lampu indikator power Hub/switch mati berarti kemungkinan besar Hub tersebut rusak. Jika ada lampu indikator workstation yang tidak menyala menyatakan bahwa komputer workstation sedang tidak aktif (tidak hidup) atau ada gangguan pada komputer workstation tersebut.



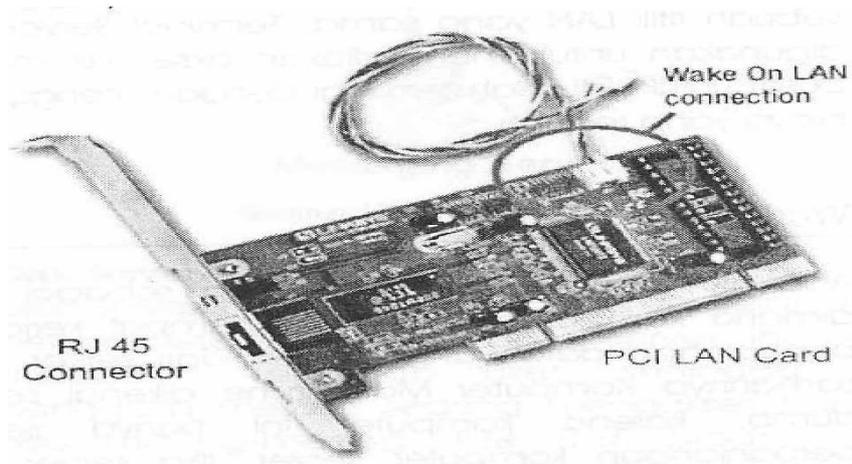
Gambar 4.1. Switch



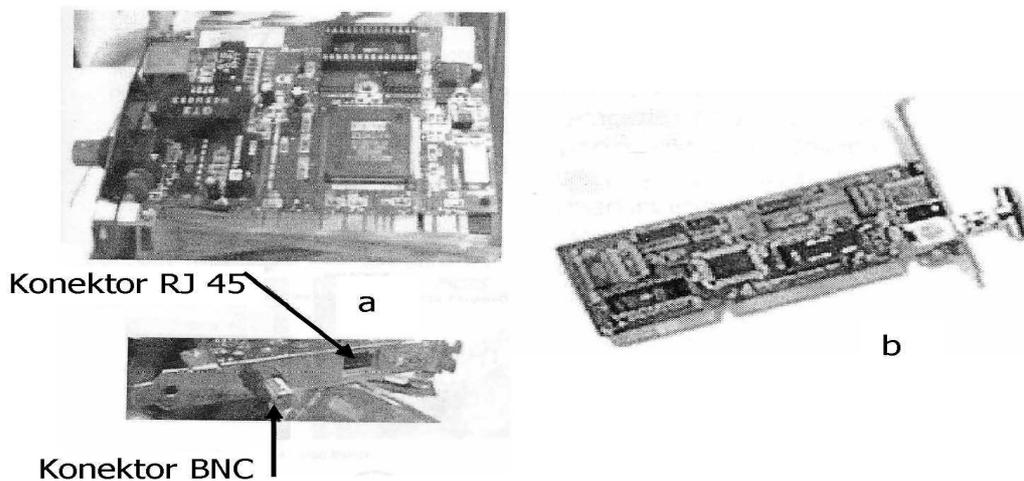
Gambar 4.2. Hub

d) Network Interface Card (Kartu jaringan)

Sebuah kartu jaringan (LAN Card) yang terpasang pada sebuah komputer server maupun workstation sehingga komputer dapat dihubungkan ke dalam sistem jaringan. Apabila terjadi gangguan atau kerusakan pada kartu jaringan berakibat pada komputer tersebut tidak dapat masuk dalam sistem jaringan. Indikator yang dapat dilihat dalam kerusakan kartu jaringan adalah matinya lampu indikator yang terdapat pada kartu jaringan dan lampu indikator di Hub/switch saat komputer telah hidup dan konektifitas kabel dari kartu jaringan dan hub/switch telah baik.



Gambar 3. Kartu Jaringan (LAN Card) PCI dengan Konektor RJ45



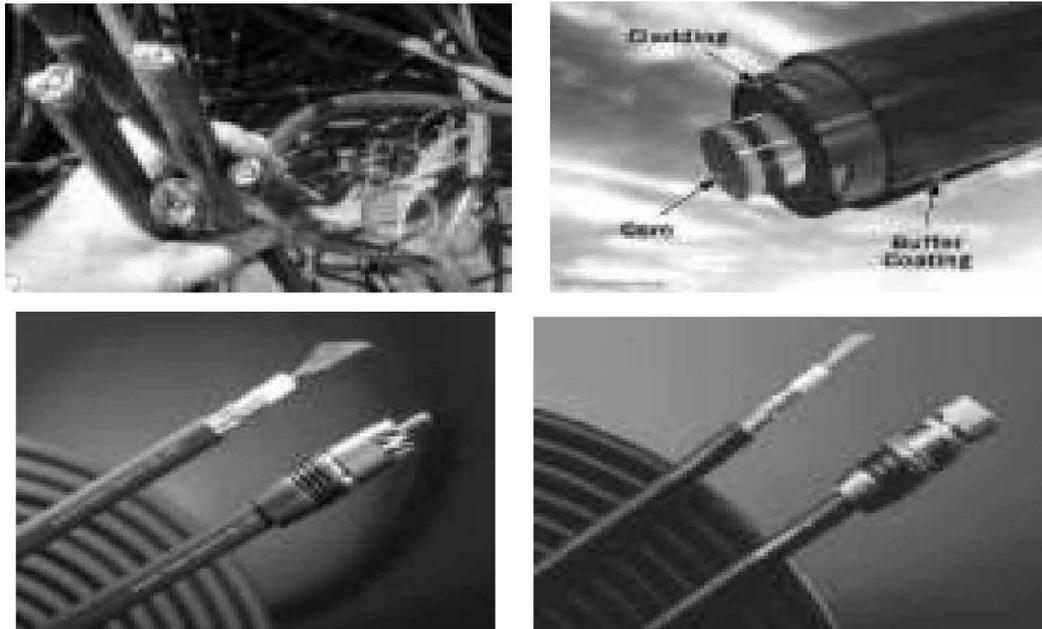
Gambar 4.4. a. Kartu Jaringan (LAN Card) PCI dengan Konektor BNC dan RJ45

b. Kartu Jaringan (LAN Card) ISA dengan Konektor BNC

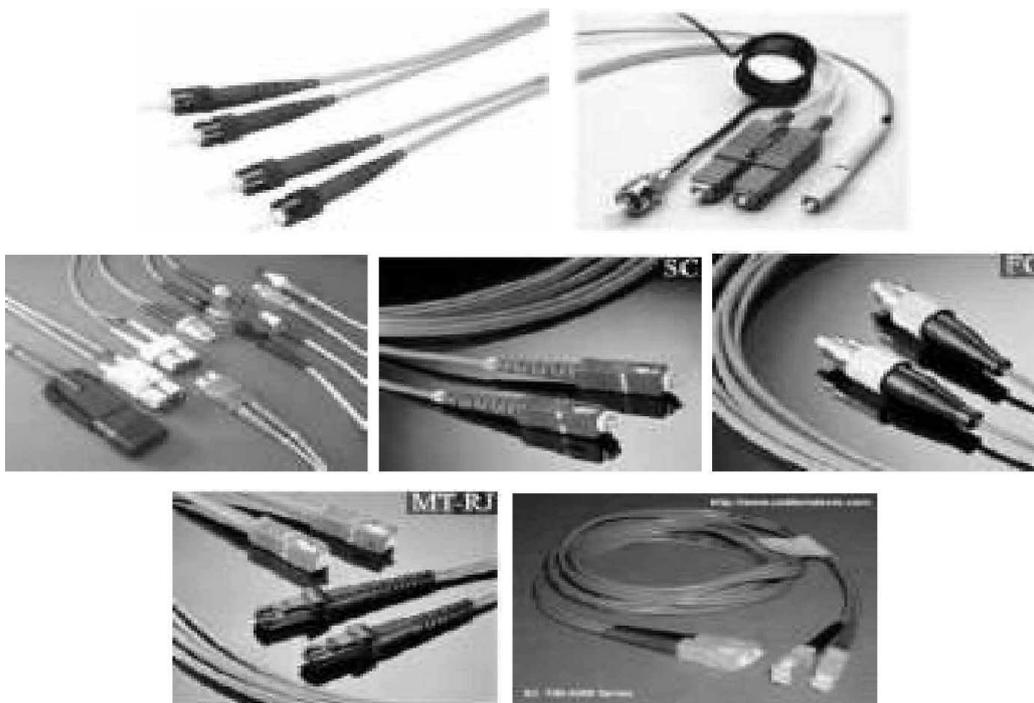
e) Kabel dan konektor

Kabel dan konektor merupakan media penghubung antara komputer dengan komputer lain atau dengan peralatan lain yang digunakan untuk membentuk jaringan. Kabel dan konektor untuk membuat jaringan LAN yang banyak digunakan ada 3 jenis yaitu:

- (1) Jenis kabel serat optik menggunakan konektor SC dan ST. Gangguan atau kerusakan pada kabel dan konektor jenis serat optik sangat jarang, tetapi memerlukan penanganan secara khusus untuk perawatan jaringan.



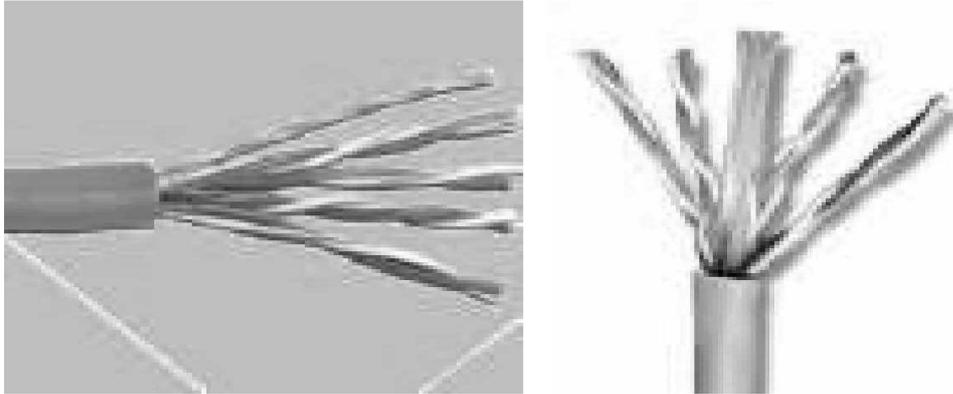
Gambar 4.5. Kabel Jenis Serat Optik



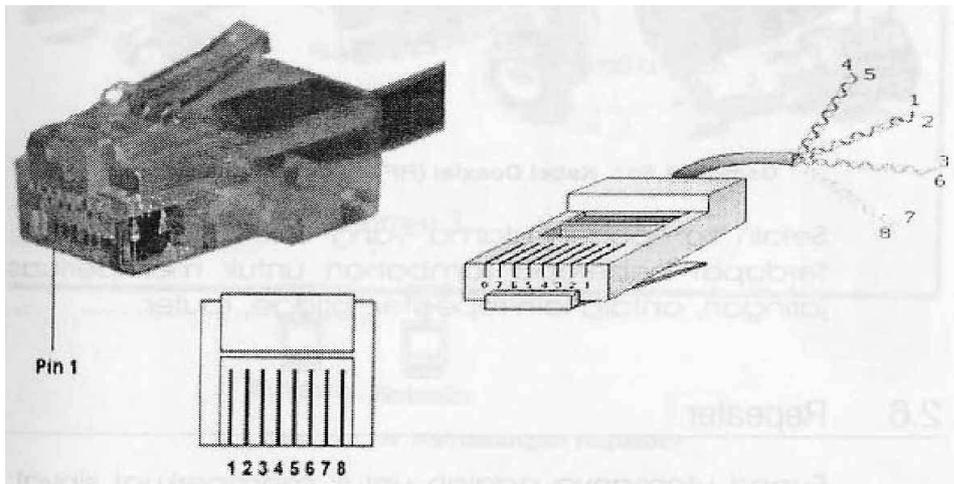
Gambar 4.6. Konektor untuk Kabel Jenis Serat Optik

(2) Jenis Kabel UTP dengan konektor RJ45. Gangguan atau kerusakan pada kabel jenis ini adalah konektor yang tidak terpasang dengan baik (longgar), susunan pengkabelan yang salah dan kabel putus. Indikasi yang dapat dilihat adalah lampu indikator yang tidak

hidup pada kartu jaringan atau pada Hub/switch. Jaringan menggunakan kabel UTP kesalahan yang muncul relatif sedikit, karena jaringan terpasang menggunakan topologi star, workstation terpasang secara paralel dengan menggunakan switch/hub. Sehingga yang terjadi gangguan hanya pada workstation yang kabelnya mengalami gangguan saja.



Gambar 4. 7. Kabel Jenis UTP (Unshielded Twist Pair) dan Penampangnya

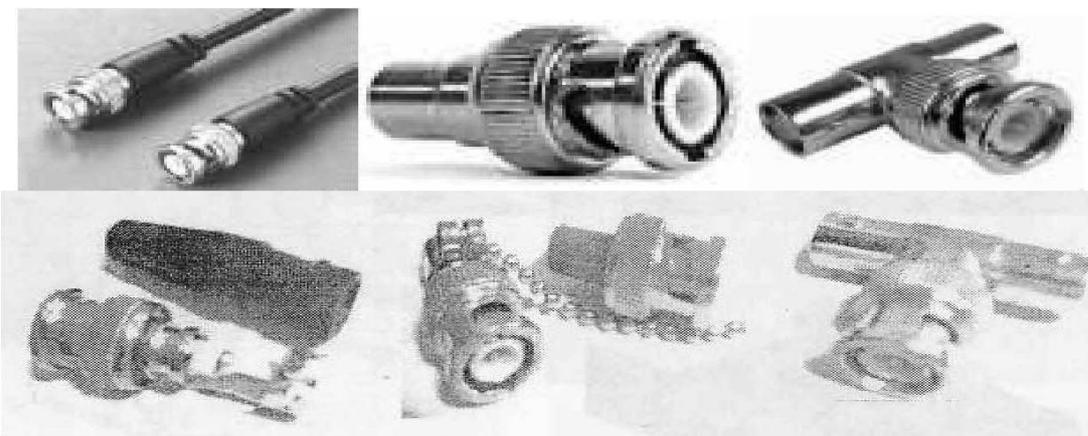


Gambar 4.8.Konektor RJ45 untuk Kabel Jenis UTP

(3) Jenis kabel Coaxial dengan konektor BNC. Kabel jenis coaxial memiliki akses yang cukup lambat bila dibandingkan jenis kabel lainnya dan sering terjadi gangguan karena konektor yang longgar (tidak konek), kabel short dan kabel terbuka resistor pada terminating conector. Short pada pemasangan kabel dengan plug konektor ini menyebabkan system jaringan akan down dan komunikasi antar komputer berhenti.



Gambar 4.9. Kabel Jenis Coaxial



a

b

c

Gambar 4.10.a. Konektor BNC; b. Terminator BNC; c. T BNC

Dalam sistem jaringan LAN komponen satu dengan yang lainnya adalah saling berkaitan dan berhubungan, maka dalam proses diagnosa kerusakan pada jaringan harus dilakukan dengan terstruktur dan sistematis. Hal ini untuk mempermudah dalam proses perbaikan jaringan. Selain perbaikan perlu juga dilakukan perawatan jaringan agar kondisi jaringan optimal dan normal. Jangan sampai melakukan perawatan jika terjadi kerusakan saja, karena dengan melakukan perawatan secara berkala biaya yang dikeluarkan akan lebih sedikit dibandingkan melakukan perawatan saat terjadi kerusakan saja. Kinerja jaringan yang tidak terawat menyebabkan komunikasi data menjadi lambat.

c. Rangkuman 1

Mendiagnosa permasalahan yang terjadi pada jaringan dilakukan untuk mengetahui bagian-bagian jaringan yang kemungkinan mengalami kerusakan atau gangguan.

Mendiagnosa kerusakan dapat dilakukan secara hardware maupun secara software dengan indikasi-indikasi yang dapat diamati. Untuk mendapatkan jaringan komputer yang baik dan bekerja secara normal harus dilakukan perawatan secara berkala. Perawatan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi perangkat pendukung jaringan dan kondisi jaringan dalam berkomunikasi data. Dengan perawatan yang berkala diharapkan sistem jaringan tersebut akan selalu dalam kondisi yang terjaga dengan baik dan bekerja secara normal.

d. Tugas 1

- 1) Perhatikan dan catatlah kondisi peralatan yang digunakan dalam jaringan pada saat jaringan bekerja secara normal!
- 2) Periksa dan catatlah secara hardware dengan mengindikasikan bahwa jaringan tersebut sudah dapat bekerja dengan baik serta alasannya!
- 3) Periksa dan catatlah jenis topologi fisik jaringan yang digunakan dalam laboratorium anda, jenis kabel dan alasan menggunakan jenis tersebut!

e. Tes Formatif 1

- 1) Sebutkan peralatan vital yang harus dimiliki untuk membangun sebuah jaringan beserta fungsinya masing-masing dalam jaringan tersebut!
- 2) Sebutkan dan jelaskan topologi fisik jaringan yang ada minimal 2 buah serta keuntungan dan kerugiannya!
- 3) Dalam Jaringan apakah perlu dilakukan perawatan? Kalau perlu berapa jangka waktu perawatannya? Mengapa harus dilakukan perawatan? Pada bagian apa saja?

f. Kunci Jawaban Formatif 1

- 1) Peralatan vital yang harus dimiliki untuk membangun sebuah jaringan beserta fungsinya masing-masing dalam jaringan tersebut adalah:

- a) Komputer Sever

Fungsi komputer Server adalah sebagai pusat data sebagai pintu masuk ke dalam sistem jaringan dan berisikan daftar user yang diperbolehkan masuk ke server atau kedalam sistem jaringan tersebut.

- b) Komputer workstation (client)

Komputer client berfungsi memanfaatkan jaringan untuk menghubungkan komputer tersebut dengan komputer lain atau komputer tersebut dengan server. Pemanfaatan jaringan tersebut dapat berupa sharing data, sharing printer dan sebagainya.

c) HUB/switch

Hub/switch berfungsi sebagai terminal atau pembagi sinyal data bagi kartu jaringan (Network Card).

d) Kartu jaringan NIC

Sebuah kartu jaringan (LAN Card) yang terpasang pada sebuah komputer server maupun client berfungsi sebagai media untuk penghubung sehingga komputer dapat dihubungkan kedalam sistem jaringan

e) Kabel dan Konektor

Kabel dan konektor berfungsi sebagai media penghubung antara komputer client dengan komputer client yang lain atau dengan peralatan lain yang digunakan untuk membentuk jaringan.

2) Topologi fisik jaringan yang digunakan beserta keuntungan dan kerugiannya adalah:

a) Topologi Bus atau Linier

Merupakan topologi fisik yang menggunakan kabel Coaxial dengan menggunakan T-Connector dengan terminator 50 ohm pada ujung jaringan. Topologi bus menggunakan satu kabel yang kedua ujungnya ditutup dimana sepanjang kabel terdapat node-node.

Keuntungannya adalah biaya yang murah, instalasi sederhana. Tidak memerlukan Hub/Switch.

Kerugiannya adalah karena sinyal 2 arah dengan satu kabel kemungkinan terjadi collision (tabrakan data atau tercampurnya data) sangat besar, jika terjadi putus atau longgar pada salah satu konektor maka seluruh jaringan akan berhenti, pengecekan kabel yang putus akan memakan waktu yang lama karena harus dilakukan satu persatu.

b) Topologi Ring

Adalah topologi fisik yang tertutup sehingga informasi dan data disalurkan dalam satu

arah yang membentuk lingkaran tertutup sehingga mengesankan cincin tanpa ujung.

Keuntungannya adalah: layout instalasi yang sederhana, Tidak memerlukan Hub/Switch, tidak terjadi collision (tabrakan data atau tercampurnya data).

Kerugiannya adalah: Jika terjadi putus atau longgar pada salah satu konektor maka seluruh jaringan akan berhenti, pengecekan kabel yang putus akan memakan waktu yang lama karena harus dilakukan satu persatu.

c) Topologi Star

Topologi Star adalah topologi setiap node akan menuju node pusat/sentral sebagai konselor. Aliran data akan menuju node pusat baru menuju ke node tujuan.

Keuntungan: jenis topologi ini mudah dikembangkan, jika terjadi kerusakan pada salah satu node maka hanya node tersebut yang terganggu tanpa mengganggu jaringan lain.

Kerugian: memerlukan biaya tambahan karena membutuhkan Hub/switch sebagai pusat node (node sentral)

d) Topologi Hybrid

Topologi Hybrid merupakan gabungan atau kombinasi dari dua atau lebih topologi jaringan lainnya. Topologi Hybrid sering juga disebut Tree topology.

Keuntungan dan kerugian adalah sama dengan jenis topologi yang digunakan dari masing-masing gabungan topologi tersebut.

- 3) Jaringan sangat perlu dilakukan perawatan. Perawatan harus dilakukan secara berkala dan dilakukan pengecekan setiap minggu serta pada saat terjadi gangguan. Perawatan perlu untuk mendapatkan kinerja jaringan yang optimal dan selalu dalam kondisi yang normal. Bagian yang memerlukan perawatan adalah seluruh komponen jaringan baik secara hardware maupun secara software.

g. Lembar Kerja 1

Alat dan bahan :

1 (Satu) unit komputer yang telah terinstal sistem operasi jaringan sebagai server, 1 (Satu) unit komputer yang telah terinstall sistem operasi sebagai workstation (client),

Network Interface card (kartu jaringan) yang telah terpasang pada komputer server maupun workstation kabel UTP untuk menghubungkan komputer server dengan komputer client, switch/hub, Konektor RJ45, Tang (Crimping tool)

Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar.
- 2) Gunakan alas kaki yang terbuat dari karet untuk menghindari aliran listrik ketubuh (tersengat listrik)
- 3) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar
- 4) Letakan komputer pada tempat yang aman
- 5) Pastikan komputer dalam keadaan baik, semua kabel penghubung terkoneksi dengan baik.
- 6) Jangan meletakkan benda yang dapat mengeluarkan medan elektromagnetik di dekat komputer (magnet, handphone, dan sebagainya).
- 7) Jangan meletakkan makanan dan minuman diatas komputer.
- 8) Gunakanlah komputer sesuai fungsinya dengan hati-hati.
- 9) Setelah selesai, matikan komputer dengan benar.

Langkah Kerja

- 1) Persiapkan semua peralatan dan bahan pada tempat yang aman.
- 2) Periksa bahwa Kartu jaringan telah terpasang dengan baik pada komputer server maupun workstation (client).
- 3) Periksa semua konektor kabel telah terhubung dengan baik (tidak longgar) pada komputer server dan workstation (client).
- 4) Periksa kabel penghubung antara komputer server ke switch/hub dan komputer workstation (client) ke switch/hub.
- 5) Hidupkan komputer server dan masuklah sebagai admin (root) dengan user name dan password admin.
- 6) Hidupkan Komputer client.
- 7) Periksa setting alamat IP dan subnet mask pada komputer server dan client.
- 8) Cek koneksi antar komputer workstation (client) maupun antar computer server dengan workstation.
- 9) Matikan computer dengan benar.
- 10) Rapikan dan bersihkan tempat praktek.

KEGIATAN BELAJAR 2: MEMILAH MASALAH BERDASARKAN KELOMPOK MASALAH

A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

- 1) Peserta diklat mampu mengklasifikasi permasalahan pada pengoperasian LAN
- 2) Peserta diklat mampu mengidentifikasi masing-masing jenis permasalahan yang ada pada hardware.
- 3) Peserta diklat mampu mengidentifikasi masing-masing jenis permasalahan yang ada pada software.

B. Uraian Materi

1. Hardware

Permasalahan yang sering muncul baik dalam pemasangan maupun setelah pemasangan jaringan LAN komputer secara garis besar dapat dibagi atas:

- 1) **Kerusakan atau kesalahan Hardware:** Kerusakan atau kesalahan pada bagian hardware mencakup seluruh komponen jaringan antara lain mencakup server, workstation (client), Kartu Jaringan, Pengkabelan dan konektor, serta komponen jaringan tambahan lainnya seperti Hub/switch, router, dan sebagainya.
- 2) **Kesalahan software:** Kesalahan bagian software berhubungan dengan kesalahan bagaimana setting dan konfigurasi jaringan yang berkaitan dengan system operasi baik pada komputer server maupun komputer workstation (client) yang digunakan, jenis protokol yang dipakai serta topologi jaringan
- 3) **Kerusakan atau kesalahan Hardware:** Kerusakan atau kesalahan hardware yang sering terjadi adalah pada Network Interface Card (kartu jaringan), pengkabel dan konektor. Kerusakan atau kesalahan pada Jaringan sering disebabkan oleh koneksi (hubungan) yang tidak baik antar komponen dan tidak berfungsinya komponen dikarenakan sudah mati atau rusak.

a) Network Interface Card (kartu jaringan)

Secara fisik untuk mengenali bahwa kartu jaringan tersebut telah aktif atau tidak aktif dapat dilihat pada lampu indikator yang terdapat dalam Kartu jaringan tersebut saat komputer hidup dan kartu jaringan telah dihubungkan dengan kabel jaringan maka lampu indikator harus sudah menyala. Apabila belum menyala berarti terdapat permasalahan atau kerusakan pada kartu jaringan tersebut.

Secara software untuk mengetahui bahwa kartu jaringan telah bekerja atau aktif dapat dilihat pada :

(1) Klik Start > setting >klik Control Panel

(2) Pilih icon system double klik pilih menu Device Manager

Disana dapat dilihat bahwa kartu jaringan tersebut telah dikenal atau belum. Bila sudah dikenal maka kartu jaringan komputer dapat bekerja atau aktif.



Gambar 11. Komputer yang Telah Mengenal Kartu Jaringanya
Contoh: SIS 900 PCI.

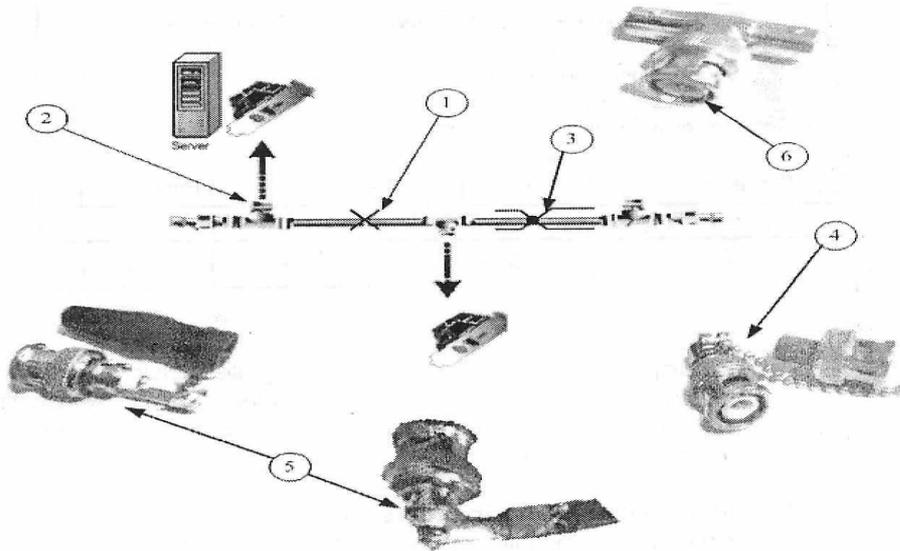
Gambar 4.11. Komputer yang Telah Mengenal Kartu Jaringanya

b) Pengkabelan dan Konektor

Pemilihan media komunikasi menggunakan kabel sebagai penghubung antar komputer memang merupakan media yang cukup ideal dibandingkan dengan media lainnya seperti RF (radio frekuensi), IR (Infra Red) atau jalur telephone karena murah, mudah dan mempunyai kecepatan data yang cukup tinggi. Tetapi kesalahan dalam aturan pemasangan kabel, kualitas kabel itu sendiri, serta layout atau topologi jaringan seringkali mengganggu dalam system jaringan kabel.

(1) Untuk Penggunaan kabel thin coax

Seperti dalam gambar berikut permasalahan yang sering terjadi pada jenis kabel ini adalah seperti dalam gambar:



Gambar 4.12. Peralatan Konektor Jaringan

Keterangan Gambar:

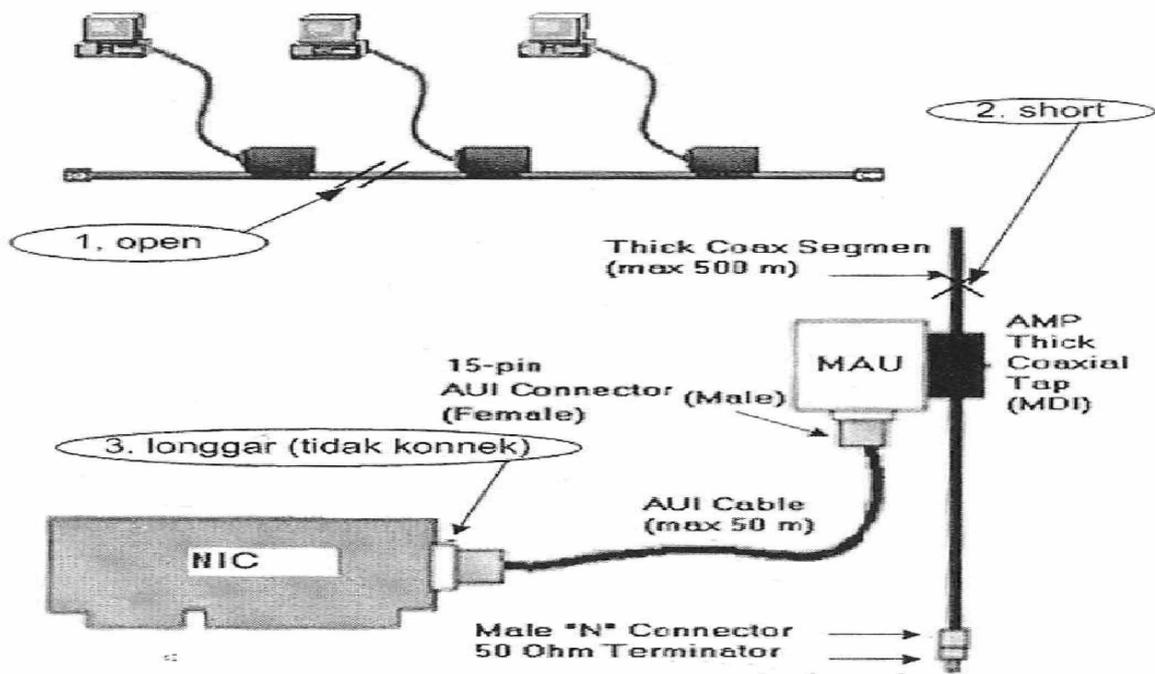
- 1 Kabel Terbuka (open). Kondisi ini menyatakan bahwa telah terjadi putusnya kabel dalam jaringan yang menyebabkan kabel tidak dapat menghantarkan data.
- 2 Konektor longgar (tidak terhubung). Kondisi ini terjadi pada pada koneksi antar kartu jaringan dengan konektor kabel.
- 3 Kabel short. Kondisi ini menyatakan bahwa terjadi kabel hubung singkat dalam jaringan.
- 4 Resistor pada terminating Connector
- 5 Short pada pemasangan kabel dengan plug konektor
- 6 Longgar pada male connector

Untuk kasus nomor 1,3,4 dan 5 akan mengakibatkan system jaringan akan mengalami down (komunikasi antar komputer berhenti). Untuk kasus konektor yang longgar hanya terjadi pada workstation (client) yang bersangkutan saja yang berhenti. Tetapi bila terjadi pada terminating resistor maka menyebabkan jaringan akan down juga.

(2) Untuk Penggunaan kabel thick coax

Untuk jenis penggunaan kabel thick coax sama dengan jenis kabel thin coax karena menggunakan jenis topologi jaringan yang sama seperti dalam gambar berikut:

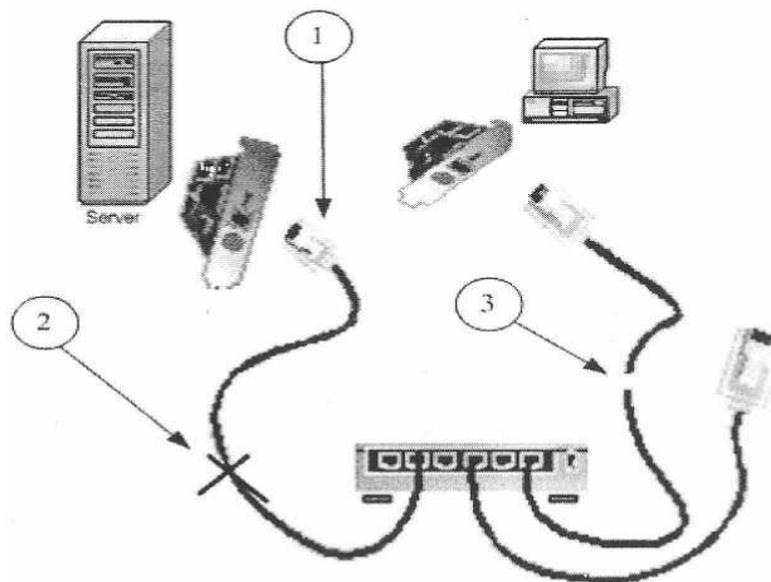
(3) Untuk Penggunaan kabel UTP



Gambar 4.13. Penyambungan Menggunakan Kabel Thick Coaxial

Untuk kabel UTP, kesalahan yang muncul relatif sedikit, karena jaringan model ini relatif sedikit, karena jaringan model ini menggunakan topologi star, dimana workstation (client) terpasang tersebar secara paralel dengan menggunakan switch atau Hub. Sehingga pengecekan kerusakan kabel ini dapat dengan mudah diketahui.

Seperti dalam gambar berikut:



Gambar 4.14. Penyambungan Menggunakan Kabel UTP

Keterangan gambar:

- 1) Konektor longgar (tidak terhubung)
- 2) Kabel short
- 3) Kabel terbuka (open)

Untuk mengecek kabel yang terbuka (open) dan kabel yang short dapat dilakukan dengan menggunakan Multimeter dengan mengetes ujung-ujung kabel.

2. Software

Permasalahan yang sering muncul pada bagian software ini pada umumnya bisa dikelompokkan atas:

- a. Kesalahan setting konfigurasi jaringan Kesalahan setting konfigurasi sering terjadi pada kartu jaringan yang menggunakan model ISA karena kita harus menentukan :
 - (1) Alamat port I/O
 - (2) Nomor Interrupt
 - (3) Direct Memory Access Request line
 - (4) Buffer memory Address Berbeda dengan kartu model ISA Kartu jaringan yang menggunakan model PCI tidak perlu mengeset karena secara otomatis telah tersedia.
- b. Kesalahan Protocol yang digunakan Hal ini sering terjadi pada kartu jaringan yang menggunakan slot ISA karena penentuan harus dilakukan secara manual. Apabila kita menggunakan protocol kartu jaringan model PCI hal tersebut jarang terjadi apabila kita telah menginstall driver dengan benar.
- c. Kesalahan pengalamatan IP. Setiap komputer dalam suatu jaringan merupakan identifikasi alamat yang unik, sehingga tidak diperbolehkan ada alamat yang sama. IP Address dalam jaringan tidak diperbolehkan sama karena merupakan identitas untuk masing-masing komputer dalam jaringan untuk komunikasi data, jika terjadi alamat yang sama maka kedua komputer tidak dapat mengakses jaringan karena terjadi perebutan nomor alamat tersebut.
- d. Kesalahan Identifikasi Client dan server komputer Penentuan antara komputer server dan komputer client harus jelas untuk jaringan client server, berbeda pada jaringan peer to peer tidak ada penentuan client dan server.

- e. Kesalahan Service Network (file and print sharing) Service network (file and print sharing) yang tidak aktif bisa dikarenakan file and print sharing yang kita hubungi sedang tidak aktif atau kita belum melakukan file and print sharing.
- f. Kesalahan Security System Kesalahan pemasukan password pada saat kita masuk dalam jaringan sehingga kita tidak dapat masuk dalam jaringan karena kesalahan pengamanan (password).
- g. Kerusakan file program, sehingga perlu di update. Kerusakan file program yang menyebabkan sistem operasi tidak bisa berjalan atau menyebabkan kartu jaringan tidak dapat bekerja (tidak aktif).

Untuk dapat melakukan perbaikan dalam kesalahan-kesalahan software tersebut dapat dilakukan dengan setting ulang software sesuai dengan ketentuan dalam jaringan tersebut. Berikut beberapa kasus yang sering disebabkan oleh sistem operasi networking:

- Tidak bisa Login dalam jaringan Tidak bisa masuk dalam jaringan berarti client tidak dapat mengakses jaringan secara keseluruhan.
- Tidak bisa menemukan komputer lain pada daftar network neighborhood. Apabila secara hardware dan software tidak ada masalah komputer harus dilakukan restart untuk menyimpan semua data yang telah kita update ke sistem operasi.
- Tidak bisa sharing files atau printer. Sharing file atau printer adalah membuka akses agar komputer lain dapat mengakses atau melihat data kita. Tidak dapat sharing file atau printer dapat dikarenakan data atau printer tersebut belum di sharing. Untuk dapat melakukan sharing dapat dilakukan dengan klik kanan share.
- Tidak bisa install network adapter. Kasus ini biasanya disebabkan oleh software kartu jaringan yang tidak sesuai antara driver dengan kartu jaringannya atau pemasangan kartu jaringan yang tidak sempurna pada mainboard sehingga komputer tidak dapat mengenal kartu jaringan tersebut. Hal yang harus dilakukan dengan pengecekan pada kartu jaringan apakah telah terpasang dengan benar atau kartu jaringan telah terinstall dengan driver bawaannya.
- Komputer lain tidak dapat masuk ke komputer kita. Komputer lain yang tidak dapat masuk ke komputer kita padahal komputer kita dapat masuk ke komputer lain disebabkan karena kita belum melakukan sharing data atau sharing printer. Kasus-kasus tersebut

dapat teratasi apabila tidak terjadi kesalahan-kesalahan software pada saat setting Kartu jaringan. Setting kartu jaringan sangat penting untuk terjadinya hubungan antar komputer, apabila terjadi kesalahan maka menyebabkan komputer tersebut tidak dapat terhubung dalam jaringan. Pengecekan kesalahan harus dilakukan satu persatu dengan teliti sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan pada jaringan tersebut diantaranya pemberian nomor IP dan subnetmask pada protocol yang digunakan, nama Workgroupnya dan sebagainya.

C. Rangkuman

- Permasalahan muncul yang sering muncul pada pemasangan maupun setelah pemasangan jaringan LAN komputer secara garis besar dapat dibagi atas kerusakan atau kesalahan hardware dan kesalahan software.
- Kerusakan atau kesalahan pada bagian hardware pada sistem jaringan yang sering dialami adalah pada kesalahan pengenalan Kartu Jaringan, Pengkabelan dan konektor, serta komponen jaringan tambahan lainnya seperti Hub/switch, router, dan sebagainya. Untuk pengkabelan dan konektor yang sering terjadi adalah kabel terbuka (open), kabel short dan konektor longgar.
- Kesalahan bagian software berhubungan dengan kesalahan setting dan konfigurasi jaringan pada komputer server maupun komputer client yang digunakan, jenis protokol yang dipakai jaringan dan workgroup yang digunakan.

D. Tugas

- 1) Periksa dan catat jenis kartu jaringan yang digunakan pada client dan server serta jenis kabel yang digunakan dalam jaringan tersebut.
- 2) Periksa dan catatlah seting konfigurasi jaringan yang digunakan dalam praktik tersebut!
- 3) Lakukan konfigurasi ulang pada kartu jaringan di komputer client anda pada nomor TCP/IP yang berbeda catat hasilnya! Apakah masih dapat berkomunikasi komputer lain? Kenapa?

E. Tes Formatif

- 1) Apakah ada kesamaan dan perbedaan fungsi antara HUB, Repeater, Bridge, dan

Router dalam jaringan?

- 2) Apa yang dimaksud dengan protokol dalam jaringan IPX dan TCP/IP?
- 3) Apa yang dimaksud dengan jaringan peer to peer dan peer to server (client server) apa keuntungan dari masing-masing ?

F. Kunci Jawaban Formatif 2

1) Kesamaan antara HUB, Repeater, Bridge dan Router dalam jaringan adalah sebagai penghubung antar komputer agar dapat berkomunikasi satu dengan yang lainnya. Perbedaan antara HUB, Repeater, Bridge dan Router dalam jaringan adalah:

- Hub adalah sebagai pembagi sinyal data dari Kartu Jaringan (Network Interface card) dan sekaligus untuk penguat sinyal dalam satu jaringan.
- Repeater adalah penguat sinyal. Sinyal yang diterima dari segmen jaringan satu ke segmen jaringan yang lain yang diharapkan sinyal yang diterima akan sama kuatnya dengan sinyal yang dipancarkan. Dengan pemasangan repeater ini diharapkan dapat memperluas dua buah jaringan komputer.
- Bridge digunakan untuk menghubungkan dua buah LAN dan mengirim atau menungkin paket data dari satu LAN ke LAN yang lain. Sebuah bridge menyediakan sambungan antar dua tipe LAN yang sama. Dengan pemasangan bridge dapat memperluas jaringan LAN, sehingga semua segmen yang saling berhubungan satu sama lainnya menjadi bagian dari LAN yang lebih besar
- Router memiliki kemampuan untuk melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan lain yang memungkinkan banyak jalur diantara keduanya. Router juga dapat digunakan untuk menghubungkan sejumlah LAN sehingga trafik yang dibangkitkan oleh suatu LAN dapat terisolasi dengan baik dari trafik yang dibangkitkan LAN lain.

2) IPX adalah jenis protokol jaringan dari Novell yang menghubungkan Novell Netware Client dan server. IPX merupakan datagram/protokol paket dan IPX bekerja pada layer network dari protokol komunikasi dan merupakan tanpa sambungan (connectionless tak memerlukan koneksi yang perlu disetup sebelum paket dikirim ke tujuannya).

TCP/IP adalah sekumpulan protokol yang di buat untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data pada Jaringan. TCP/IP terdiri atas sekumpulan protokol yang masing-masing bertanggungjawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data. TCP

(Transmission Control Protocol) mengatur assembly dari pesan atau file ke dalam paket-paket yang lebih kecil yang akan ditransmisikan dalam jaringan dan diterima oleh TCP tujuan yang akan mengassembly packets kedalam pesan yang sebenarnya. IP menangani alamat dari paket data dan menjamin paket data akan sampai ke tujuannya

- 3) Jaringan peer to peer adalah jaringan dimana setiap komputer dapat berfungsi sebagai server artinya user komputer yang ada dalam jaringan tersebut dapat menjadi seorang administrator. Dia dapat melakukan sharing sumber-sumber yang dia miliki: File, CDROM, Modem Printer dan Fax.

Keuntungan jaringan peer to peer

- Workstation bisa sebagai resource
 - Server tidak tersentral (semua workstation (client) dapat sebagai server)
 - Security ada pada setiap workstation (client)
 - Mudah dan murah untuk Jaringan skala kecil.
- 4) Jaringan peer to server (client server) dimana sistem administrator ada pada file server. Sehingga semua komunikasi harus melewati server.

Keuntungan jaringan peer to server (client server) adalah:

- Pengaturan user yang masuk dalam jaringan dapat dideteksi oleh administrator.
- Data tersimpan secara terpusat pada server.
- Kewenangan administrator mutlak dalam jaringan.

G. Lembar Kerja 2

1. Alat dan bahan :

- 1) (Satu) unit komputer yang telah terinstall sistem operasi jaringan sebagai server,
- 2) (Satu) unit komputer yang telah terinstal sistem operasi sebagai workstation (client),
- 3) Network Interface card (kartu jaringan) yang telah terpasang pada komputer server maupun workstation,
- 4) kabel UTP untuk menghubungkan komputer server dengan komputer client,
- 5) Switch/hub,
- 6) Konektor RJ45,
- 7) Tang (Crimping tool)

2. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar.
- 2) Gunakan alas kaki yang terbuat dari karet untuk menghindari aliran listrik ketubuh (tersengat listrik).
- 3) Bacalah dan pahami petunjuk praktik pada setiap lembar kegiatan belajar.
- 4) Letakkan computer pada tempat yang aman.
- 5) Pastikan komputer dalam keadaan baik, semua kabel penghubung terpasang baik.
- 6) Jangan meletakkan benda yang dapat mengeluarkan medan elektromagnetik di dekat komputer (magnet, handphone, dan sebagainya).
- 7) Jangan meletakkan makanan dan minuman diatas komputer.
- 8) Gunakanlah komputer sesuai fungsinya dengan hati-hati.
- 9) Setelah selesai, matikan komputer dengan benar.

Langkah Kerja

- 1) Siapkan semua peralatan dan bahan pada tempat yang aman.
- 2) Periksa bahwa Kartu jaringan telah terpasang dengan baik pada komputer server maupun client.
- 3) Periksa semua konektor kabel telah terhubung dengan baik (tidak longgar) pada komputer server dan client.
- 4) Periksa kabel penghubung antara komputer server ke switch/hub dan komputer client ke switch/hub.
- 5) Hidupkan komputer server dan masuklah sebagai admin (root) dengan user name dan password admin.
- 6) Hidupkan Komputer client.
- 7) Periksa setting alamat IP dan subnet mask pada komputer server dan client.
- 8) Cek koneksi antar komputer workstation maupun komputer server dengan client.
- 9) Matikan komputer dengan benar.
- 10) Rapikan dan bersihkan tempat praktik

KEGIATAN BELAJAR 3 : MENGISOLASI PERMASALAHAN

A. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

- 1) Peserta diklat mampu mengisolasi permasalahan perangkat jaringan agar tidak mengganggu keseluruhan sistem
- 2) Peserta diklat mampu mengisolasi permasalahan perangkat jaringan dari sisi hardware
- 3) Peserta diklat mampu mengisolasi permasalahan perangkat jaringan dari sisi software

B. Uraian Materi 3

Mengisolasi permasalahan merupakan tindakan yang dilakukan untuk mencegah hal-hal yang berakibat lebih fatal dalam jaringan. Hal ini dilakukan agar jaringan dapat berfungsi secara baik dan normal kembali. Tindakan pengisolasian termasuk didalamnya merupakan jalan keluar (pemecahan) dari permasalahan yang dihadapi. Tindakan pengisolasian untuk melakukan perbaikan dalam jaringan dapat dipisahkan menjadi dua juga yakni pengisolasian secara hardware dan secara software.

1. Pengisolasian permasalahan secara Hardware

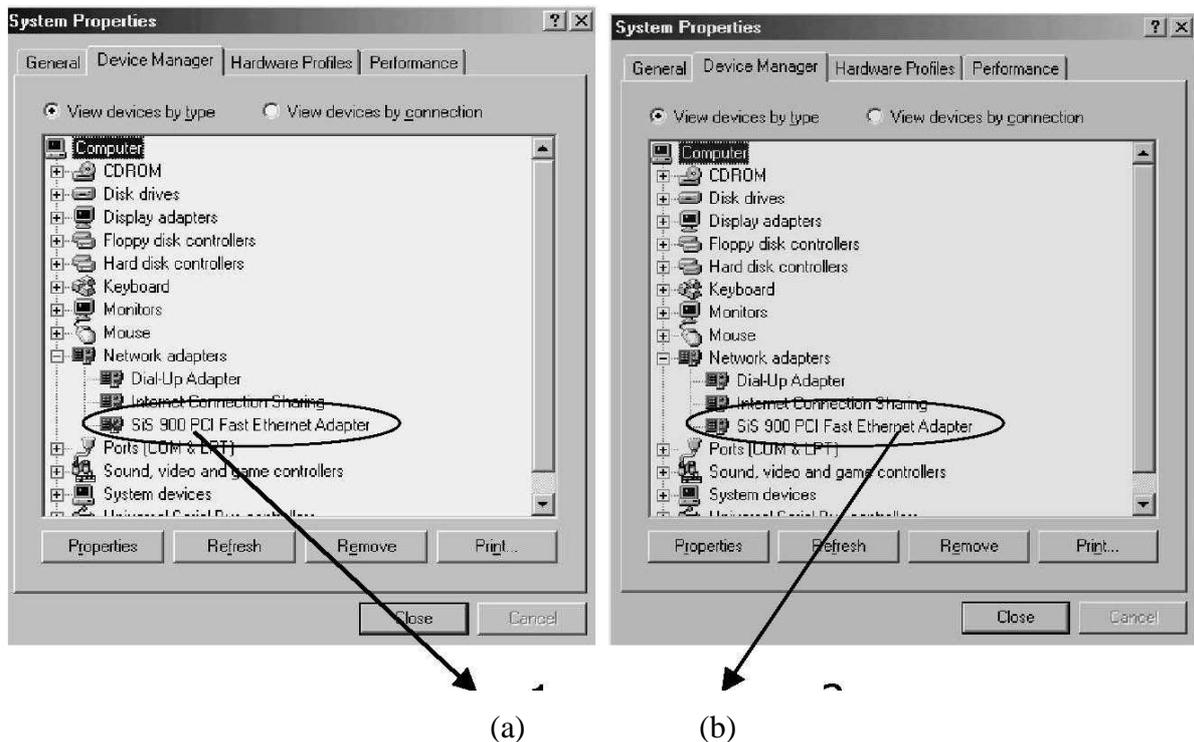
Tindakan pengisolasian kerusakan yang disebabkan oleh hardware harus dilakukan dengan cara yang terstruktur dan sistematis. Cara yang terstruktur dan sistematis diharapkan dengan cepat dapat menemukan sumber kerusakan atau sumber permasalahan. Tindakan pengisolasian secara terstruktur dan sistematis dapat dilakukan sebagai berikut:

a. Tindakan pertama (mengisolasi kerusakan pada kartu jaringan)

Tindakan pengisolasian dapat dilakukan dengan cara melihat indikator pada lampu kartu jaringan tersebut jika kartu jaringan dalam kondisi yang atau bekerja baik maka lampu menyala dan saat tidak aktif atau rusak maka lampu tidak menyala saat komputer telah dihidupkan dan terhubung dengan jaringan komputer yang lain ataupun dengan Hub/switch. Dapat juga dilihat pada window Control Panel > double klik system pilih menu Device Manager.

Disana dapat dilihat bahwa kartu jaringan tersebut telah dikenal atau belum dengan

melihat pada Network adapter. Apabila sudah dikenal maka tinggal melakukan setting konfigurasi jaringan. Apabila kartu jaringan belum dikenal atau sudah dikenal tetapi ada tanda (!), (?) dan tanda (X) menyatakan bahwa perlu dilakukan instalasi software driver dari kartu jaringan tersebut. Apabila dari kedua hal tersebut indikator lampu yang ada kartu jaringan tetap tidak menyala saat telah terhubung dengan jaringan komputer lain atau dengan Hub/switch atau tidak dikenal oleh device manager maka perlu dilakukan penggantian kartu jaringan karena kartu jaringan tersebut dalam kondisi yang rusak.



Gambar 15. Sistem Properties Hardware

Keterangan Gambar 15:

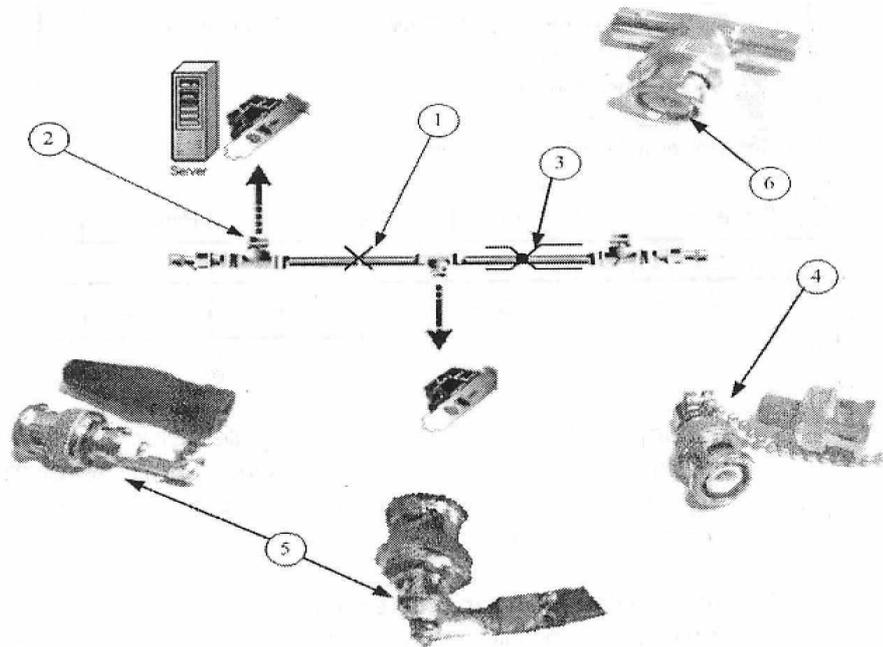
- (a) Konsidi sudah dikenal tetapi instalasi software belum sempurna.
- (b) Sudah dikenal dan Siap untuk di setting konfigurasi jaringannya.

b. Tindakan kedua (mengisolasi permasalahan pengkabelan dan konektor)

Tindakan pengisolasian untuk pengkabelan dan konektor terdapat perbedaan antara model coaxial dengan konektor BNC dan pengkabelan UTP dengan konektor RJ45.

- o Pengisolasian untuk pengkabelan coaxial dengan konektor BNC. Pengisolasian untuk pengkabelan jenis coaxial lebih rumit, karena apabila terjadi jaringan yang down untuk jaringan bertopologi Bus atau ring menggunakan kabel coaxial harus dilakukan

pengecekan satu persatu. Seperti dalam gambar berikut untuk pengisolasian permasalahan yang sering terjadi:



Gamba 4.16. Pengisolasian Permasalahan

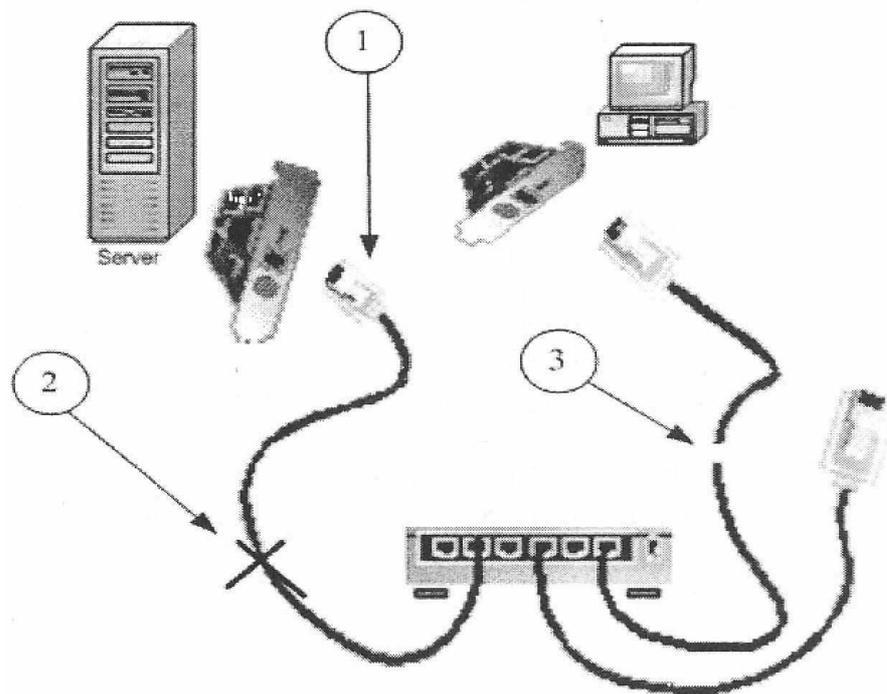
Keterangan Gambar:

- 1 Kabel Terbuka (open). Kondisi ini menyatakan bahwa telah terjadi putusya kabel dalam jaringan yang menyebabkan kabel tidak dapat menghantarkan data.
2. Konektor longgar (tidak terhubung). Kondisi ini terjadi pada pada koneksi antar kartu jaringan dengan konektor kabel.
3. Kabel short. Kondisi ini menyatakan bahwa telah terjadi kabel yang hubung singkat dalam jaringan.
4. Resistor pada terminating Conector
5. Short pada pemasngan kabel dengan plug konektor
6. Longgar pada male connector

Untuk pengisolasian permasalahan nomor 1,3,4 dan 5 dilakukan dengan pengecekan satu persatu dari terminal konektor dengan menggunakan multimeter. Pengecekan dilakukan satu persatu dengan melepaskan konektor BNC dari T BNC daru dilakukan pengetesan ujung ke ujung kabel tersebut apabila terjadi hubug sigkat pada pemasangan plug konektor maka pisahkan pisahkan yang menyebabkan hubung singkat tersebut. Apabila terjadi open kabel atau kabel putus dalam kabel coaxial maka lakukan penggantian kabel. Jangan melakukan penyambungan kabel coaxial diantara plug konektor karena menyebabkan jaringan down

karena nilai resistansi yang tidak sesuai pada sambungan tersebut dengan pada kabel tersebut. Pengisolasian pada permasalahan Resistor pada terminating Connector dilakukan dengan penggantian terminator BNC yang baru. Konektor yang longgar pada male konektor pengisolasiannya dapat dilakukan dengan mengencangkan T BNC pada konektor BNC secara keseluruhan.

Pengisolasian untuk pengkabelan yang menggunakan kabel UTP Pengisolasian pengkabelan pada permasalahan jaringan yang menggunakan kabel UTP relatif lebih mudah. Kemudahan pengisolasian kabel UTP pada jaringan dengan topologi Star hanya komputer yang bermasalah saja yang kita tangani tanpa mengganggu jaringan tersebut (komputer yang lainnya masih tetap bekerja normal. Setiap workstation (client) terpasang tersebar secara paralel dengan menggunakan switch atau Hub sehingga apabila komputer yang kita gunakan bermasalah maka komputer lain tidak terganggu. Seperti dalam gambar berikut pengisolasian permasalahan yang muncul dalam jaringan komputer dengan kabel UTP dengan topologi jaringan star.



Gambar 4.17. Pengisolasian Permasalahan Topologi Star dengan Kabel UTP

Keterangan Gambar:

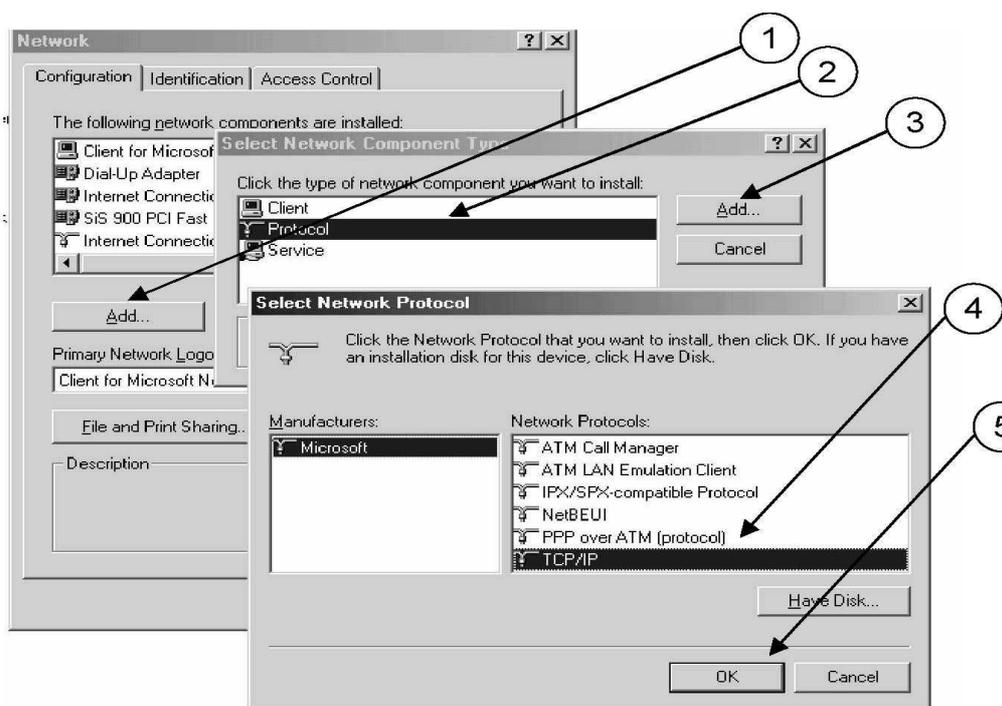
- 1 Konektor longgar (tidak terhubung)
- 2 Kabel short

3 Kabel terbuka (open)

Perbaikan untuk jaringan yang longgar dilakukan pengencangan pada hub/switch dan pada kartu jaringan. Pengisolasian pada kabel yang terbuka (open) dan kabel yang short dapat dilakukan dengan menggunakan Multimeter dengan mengetes ujung-ujung kabel. Pengkabelan dengan menggunakan kabel UTP tidak boleh disambung karena akan mempengaruhi kinerja jaringan. kalau sudah tidak memungkinkan lebih baik dilakukan penggantian kabel beserta konektornya, karena konektor RJ45 hanya digunakan sekali pakai jika sudah diCrimping maka sudah tidak dapat dipakai lagi.

2) Software

Pengisolasian Protocol yang digunakan harus ditentukan pada saat instalasi software Kartu jaringan. Seperti pada contoh penggunaan protocol TCP/IP.



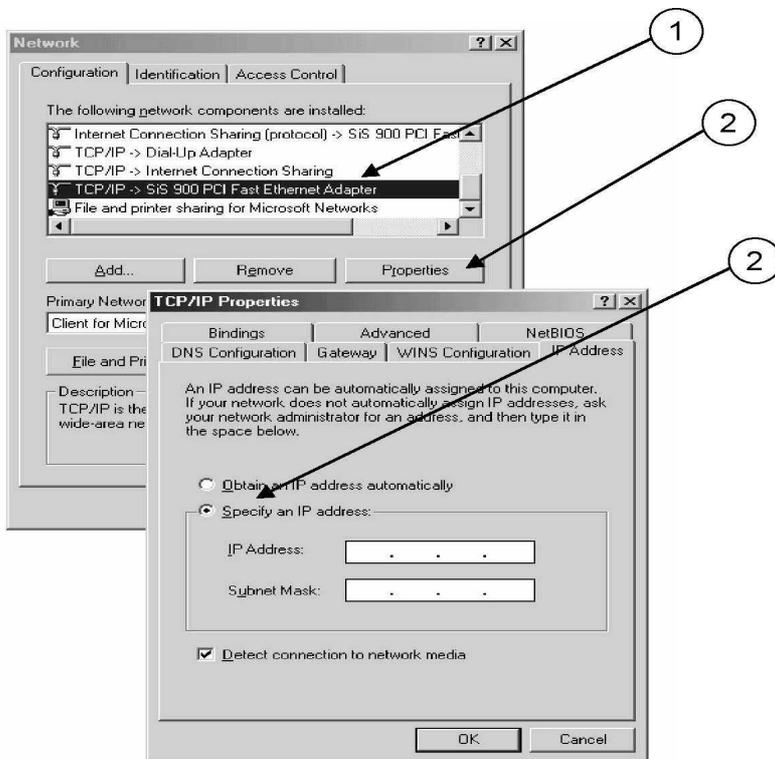
Gambar 18. Langkah Pemilihan Protocol Jika Menggunakan Model TCP/IP

- 1) Memilih add pada configuration Network
- 2) Memilih protocol
- 3) Klik add
- 4) Pilih TCP/IP

5) Klik OK

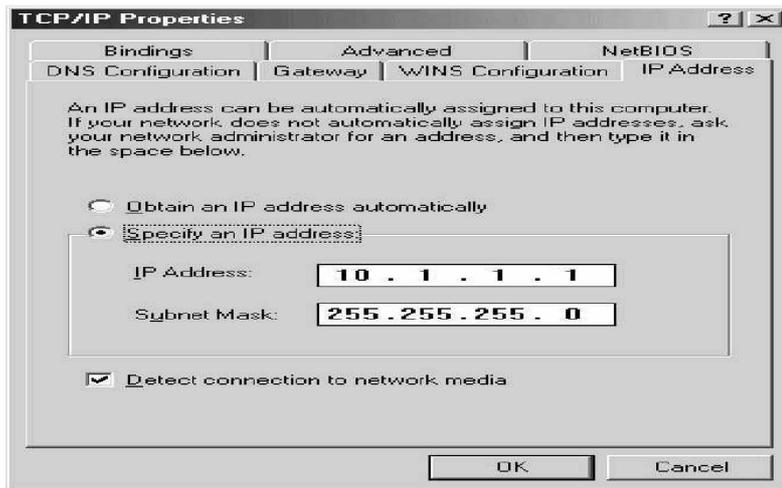
a) Kesalahan pengalamatan IP.

Setiap komputer dalam suatu jaringan merupakan identifikasi alamat yang unik, sehingga tidak diperbolehkan ada alamat yang sama. IP Address dalam jaringan tidak diperbolehkan sama karena merupakan identitas untuk masing-masing komputer dalam jaringan untuk komunikasi data jika terjadi alamat yang sama maka kedua komputer tidak dapat mengakses jaringan karena terjadi perebutan nomor alamat tersebut. Pengisolasian yang dapat dilakukan dengan melakukan seting ulang alamat IP Address dan subnetmasknya sesuai dengan jaringan yang digunakan. Seperti pada gambar berikut:



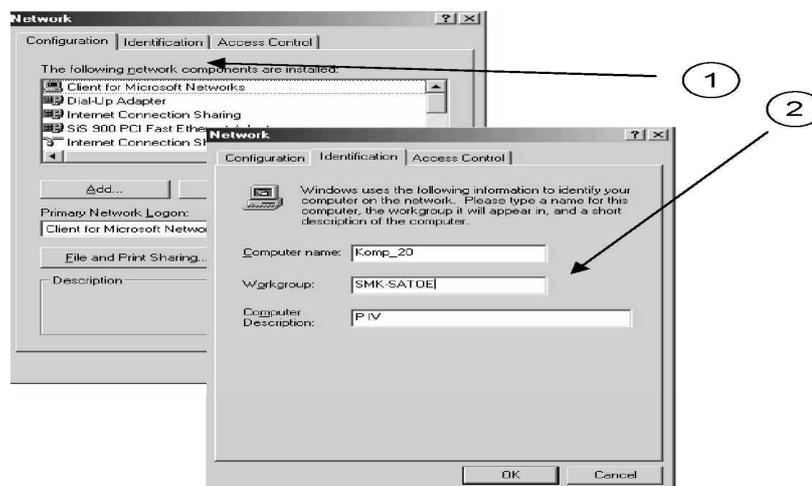
Gambar 19. Langkah Pengisian IP Address dan Subnet Mask

- 1 Pilih TCP/IP
- 2 Klik Propertis
- 3 Pilih specify an IP Address



Gambar 4.20. Hasil Pengisian IP Address dan Subnet Mask

- b) Kesalahan Identifikasi workgroup Workgroup merupakan kumpulan atau nama kelompok jaringan yang kita gunakan. Isolasi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan perubahan nama workgroup sesuai dengan jaringan yang ada. Seperti gambar berikut merupakan cara untuk melakukan perubahan pada workgroup. Computer name untuk memberikan nama komputer tersebut, Workgroup merupakan nama kelompok jaringan yang kita akan masuki, Computer Description merupakan diskripsi komputer.



Gambar 21. Langkah Perubahan Workgroup

- 1 Pilih Identification
 - 2 Menu perubahan workgroup
- c) Kesalahan Service Network (file and print sharing)

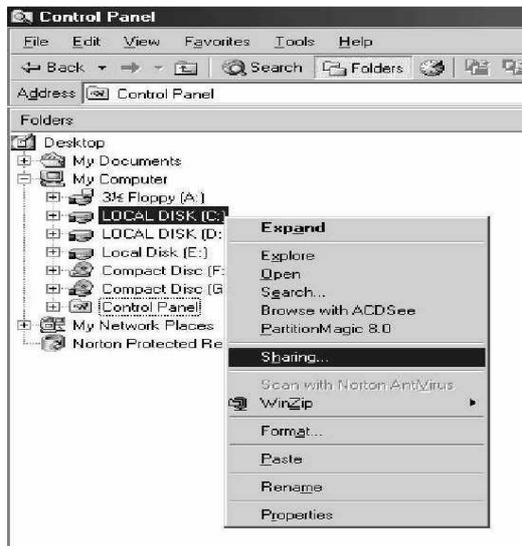
Service network (file and print sharing) yang tidak aktif bisa dikarenakan file and print sharing yang kita hubungi sedang tidak aktif atau kita belum melakukan sharing file and print.

d) Kerusakan file program, sehingga perlu di update.

Kerusakan file program yang menyebabkan sistem operasi tidak bisa berjalan atau menyebabkan kartu jaringan tidak dapat bekerja (tidak aktif).

Untuk dapat melakukan perbaikan dalam kesalahan-kesalahan software tersebut dapat dilakukan dengan setting ulang software sesuai dengan ketentuan dalam jaringan tersebut. Berikut beberapa kasus yang sering disebabkan oleh sistem operasi networking:

- a) Tidak bisa Login dalam jaringan Kasus tidak bisa masuk dalam jaringan berarti client tidak dapat mengakses jaringan secara keseluruhan. Apabila kita telah melakukan instalasi dan konfigurasi kartu jaringan dengan sempurna maka bisa juga karena kesalahan kita dalam memasukkan password yang salah saat kita Login ke jaringan.
- b) Tidak bisa menemukan komputer lain pada daftar network neighborhood. Kasus ini sering terjadi karena sistem windows yang kurang baik sehingga perlu melakukan refresh apabila menutup program atau mau menjalankan program.
- c) Tidak bisa sharing files atau printer. Untuk dapat melakukan sharing data dapat dengan cara masuk ke windows explorer pilih data atau directory yang akah disharingkan kemudian klik kanan lalu klik sharing



(a)

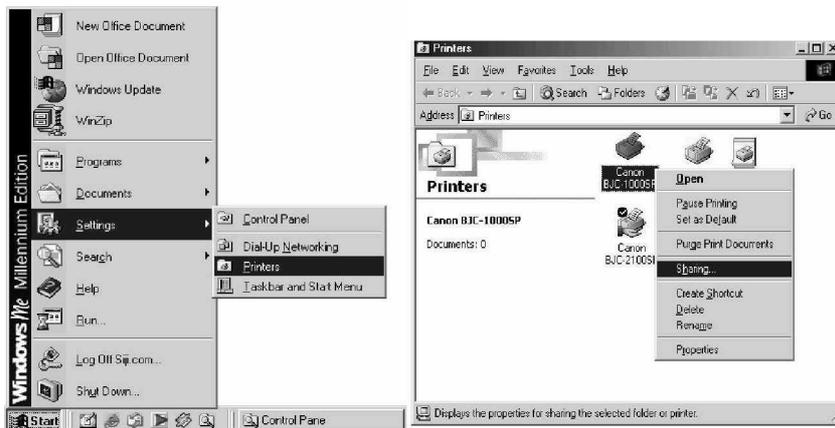


(b)

Gambar 4.22. Langkah Melakukan Sharing Data Atau Directory

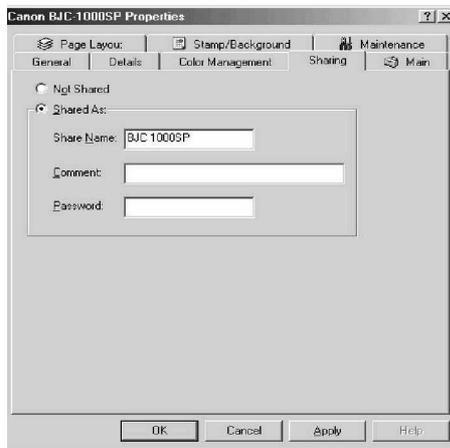
(a). Pilih directory yang akan di sharing data

(b). Option pilihan sharing data



(a)

(b)



(c)

Gambar 4.23. Langkah Melakukan Sharing Printer

- (a) Start setting printer
- (b) Pilih printer yang akan di sharing
- (c) Option pilihan sharing printer

d) Tidak bisa install network adapter.

Kasus ini biasanya disebabkan oleh software kartu jaringan yang tidak sesuai dengan kartu jaringan yang dipasang, atau pemasangan kartu jaringan yang tidak sempurna sehingga komputer tidak dapat mengenal kartu jaringan tersebut.

e) Komputer lain tidak dapat masuk ke komputer kita.

Komputer lain yang tidak dapat masuk ke komputer kita padahal komputer kita dapat masuk ke komputer lain disebabkan kita belum melakukan sharing data atau sharing printer.

Kasus-kasus tersebut lebih banyak disebabkan oleh instalasi software dan konfigurasi yang tidak teliti. Hal tersebut menyebabkan kesalahan-kesalahan yang menyebabkan tidak dapat mengakses jaringan.

Pengisolasian dan pengecekan kesalahan harus dilakukan satu persatu dengan teliti sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan pada jaringan tersebut diantaranya pemberian nomor IP dan subnetmask pada protocol yang digunakan, nama Workgroup dan sebagainya sehingga didapatkan koneksi jaringan yang sempurna.

C. Rangkuman 3

Pengisolasian kerusakan dalam hardware yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur dapat mempermudah penyelesaian masalah jaringan yang dihadapi. Sistematis dan terstruktur memiliki maksud dilakukan secara berurutan dari penanganan kartu jaringan pengkabelan sampai instalasi softwarena. Isolasi permasalahan secara terjadi pada Instalasi software driver kartu jaringan dan setting konfigurasi jaringan, baik Pengalamatan TCP/IP meliputi IP Adress dan subnet mask serta workgroup yang digunakan.

D. Tugas

- 1) Lakukan setting ulang untuk komputer server dan komputer workstation (client). Bagaimana hasilnya? Catat IP address subnet mask dan workgroup yang anda gunakan.
- 2) Catat kinerja jaringan yang anda bangun apakah sudah dapat sharing data dan sharing printer dan bagaimana koneksinya.

E. Tes Formatif

- 1) Bagaimana penanganan pengisolasian kerusakan pada jaringan dengan topologi Bus dan pengaruhnya terhadap dengan topologi tersebut.
- 2) Bagaimana penanganan pengisolasian kerusakan pada jaringan dengan topologi Star dan pengaruhnya terhadap sistem jaringan tersebut.
- 3) Menurut anda lebih mudah pengisolasian pada jaringan pada topologi star atau topologi Bus? Apa kemudahannya?
- 4) Pada saat isolasi permasalahan secara software hal-hal apa saja yang perlu diperhatikan? Mengapa?

f. Kunci Jawaban Formatif

- 1) Penanganan pengisolasian kerusakan pada jaringan dengan topologi Bus dilakukan step-by-step maksudnya dilakukan pengecekan satu persatu karena jaringan dengan topologi bus lebih rumit karena apabila terjadi jaringan yang down kita tidak dapat langsung mengetahui letak kerusakan jadi perlu dilakukan pengecekan satu persatu untuk menemukan sumber permasalahan tersebut. Pengaruh Jaringan apabila terjadi kerusakan atau pemasalahan seluruh jaringan akan lumpuh total atau tidak dapat berfungsi sama sekali.
- 2) Penanganan pengisolasian kerusakan pada jaringan dengan topologi Star lebih mudah karena apabila terjadi kerusakan pada salah satu komputer workstation maka hanya jaringan pada komputer tersebut yang bermasalah sehingga pengisolasian lebih mudah dan penanganan perbaikan jaringan juga lebih cepat. Isolasi kerusakan terhadap sistem jaringan dengan topologi star adalah tidak berpengaruh, karena seluruh komputer tersambung secara paralel. Sehingga apabila terjadi kerusakan pada salah satu komputer maka hanya komputer tersebut yang bermasalah sedangkan komputer lainnya tetap dapat berfungsi.
- 3) Lebih mudah pengisolasian menggunakan topologi star karena:
 - a) Jika terjadi kerusakan pada salah satu komputer maka tidak akan mempengaruhi komputer yang lainnya.
 - b) Pengisolasian dan perbaikan jaringan lebih akan memakan waktu yang lebih cepat.
 - c) Tidak mengecek seluruh jaringan jika terjadi kerusakan karena kerusakan salah satu komputer tidak mengganggu atau mempengaruhi komputer yang lainnya.
- 4) Pada saat isolasi permasalahan secara software hal-hal yang perlu diperhatikan adalah
 - a) Penginstallan driver kartu jaringan dengan sempurna, karena kartu tersebut mengkomunikasikan kartu jaringan dengan komputer. Apabila pengistalan tidak sempurna maka komputer tidak akan mengenal kartu jaringan tersebut sehingga kartu jaringan tidak dapat digunakan.
 - b) Konfigurasi kartu jaringan karena setting kartu jaringan mengkomunikasikan komputer dengan jaringan yang telah ada.

- c) IP Address dan Subnet mask adalah alamat komputer kita karena apabila kita mengisi alamat tersebut dengan asal maka kita tidak dapat masuk dalam sistem jaringan maka perlu mengetahui nomor IP dan Subnet mask yang digunakan dalam jaringan untuk dapat bergabung dalam jaringan tersebut.
- d) Workgroup karena untuk masuk dalam jaringan harus mengetahui alamatnya kalau tidak mengetahui kelompok yang kita tuju maka kita juga tidak dapat masuk dalam kelompok tersebut walaupun nomor IP dan subnet mask kita sudah benar.

G. Lembar Kerja

1. Alat dan bahan :

- 1) Satu unit komputer yang telah terinstall sistem operasi jaringan sebagai server,
- 2) Satu unit komputer yang telah terinstall sistem operasi sebagai workstation (client),
- 3) Network Interface card (kartu jaringan) yang telah terpasang pada komputer server maupun workstation,
- 4) Kabel UTP untuk menghubungkan komputer server dengan komputer client, switch/hub,
- 5) Konektor RJ45,
- 6) Tang (Crimping tool)

2. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar.
- 2) Gunakan alas kaki yang terbuat dari karet untuk menghindari aliran listrik ketubuh (tersengat listrik)
- 3) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.
- 4) Letakkan komputer pada tempat yang aman.
- 5) Pastikan komputer dalam keadaan baik, semua kabel penghubung terkoneksi dengan baik.
- 6) Jangan meletakkan benda yang dapat mengeluarkan medan elektromagnetik di dekat komputer (magnet, handphone, dan sebagainya).
- 7) Jangan meletakkan makanan dan minuman diatas komputer. 8) Gunakanlah

komputer sesuai fungsinya dengan hati-hati. 9) Setelah selesai, matikan komputer dengan benar.

3. Langkah Kerja

- 1) Persiapkan semua peralatan dan bahan pada tempat yang aman.
- 2) Periksa bahwa Kartu jaringan telah terpasang dengan baik pada komputer server maupun client.
- 3) Periksa semua konektor kabel telah terhubung dengan baik (tidak longgar) pada komputer server dan client.
- 4) Periksa kabel penghubung antara komputer server ke switch/hub dan komputer client ke switch/hub.
- 5) Hidupkan komputer server dan masuklah sebagai admin (root) dengan user name dan password admin.
- 6) Hidupkan Komputer client.
- 7) Periksa setting alamat IP dan subnet mask pada komputer server dan client.
- 8) Cek koneksi antar komputer workstation maupun komputer server dengan client.
- 9) Matikan komputer dengan benar.
- 10)Rapikan dan bersihkan tempat praktek

EVALUASI

A. PERTANYAAN

1. Sebutkan Langkah-langkah penanganan masalah dalam jaringan komputer?
2. Sebutkan keuntungan atau kelebihan dari LAN dengan topologi Star dalam penanganan permasalahan dalam Jaringan LAN?
3. Sebuah sekolah SMU mempunyai rencana untuk membangun lab Komputer 2 lantai, luas ruangan 6 x 6 meter, setiap ruang diberi komputer berjumlah 20 unit rencana jaringan tersebut akan dibangun menggunakan topologi star dan jaringan antara lab 1 dan lab 2 terhubung, anda diberikan tugas untuk:
 - a. Merencanakan peralatan yang dibutuhkan dan jumlahnya (berapa buah atau berapa meter).
 - b. Menggambarkan lay out jaringan yang akan dibuat beserta IP address dan Subnet mask yang digunakan.

B. KUNCI JAWABAN EVALUASI

1. Langkah penanganan kerusakan jaringan terbagi atas dua yakni penanganan Hardware dan penanganan Software.
 - Penanganan hardware harus dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk mempermudah penyelesaian masalah jaringan yang dihadapi. Penanganan yang dilakukan secara berurutan dari penanganan kartu jaringan, pengkabelan dan konektor.
 - Penanganan permasalahan pada Software dapat dilakukan dengan cermat dan teliti mencakup: Instalasi software driver kartu jaringan dan setting konfigurasi jaringan. Konfigurasi kartu jaringan meliputi menggunakan TCP/IP meliputi IP Adress, subnet mask dan workgroup yang digunakan.
2. Topologi Star adalah topologi yang setiap node akan menuju node pusat/sentral sebagai konselor. Aliran data akan menuju node pusat baru menuju ke node tujuan.
 - Keuntungan: jenis topologi ini mudah dikembangkan, jika terjadi kerusakan pada salah satu node maka hanya node tersebut yang terganggu tanpa mengganggu jaringan lain.

- Sehingga penanganan kerusakan hanya terjadi pada client yang bermasalah tanpa mengganggu jaringan secara keseluruhan.

3. a. Peralatan yang dibutuhkan meliputi:

- 1) 2 buah server.
- 2) 40 client.
- 3) Kartu jaringan 42 buah.
- 4) Konektor RJ 45 84 buah.
- 5) Hub 2 buah.
- 6) Repeater /Router 1 buah.
- 7) Kabel \pm 500 meter

3. b. Gambar layout berdasarkan kerapian, Nomor IP Address yang digunakan sesuai dengan Jenis jaringan Klas A, B, atau C antara lab 1 dan 2 boleh lebih baik menggunakan Router atau Repeater

PENUTUP

Demikian modul pembelajaran **Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan**. Materi yang telah dibahas dalam modul ini masih sangat sedikit. Hanya sebagai dasar saja bagi peserta diklat diharapkan untuk belajar lebih lanjut. Diharapkan peserta didik memanfaatkan modul ini sebagai motivasi untuk menguasai teknik diagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan lebih jauh sehingga peserta diklat dapat melakukan tindakan pengisolasian permasalahan yang terjadi pada PC yang tersambung dengan jaringan.

Setelah menyelesaikan modul ini dan mengerjakan semua tugas serta evaluasi maka berdasarkan kriteria penilaian, peserta diklat dapat dinyatakan lulus/tidak lulus. Apabila dinyatakan lulus maka dapat melanjutkan ke modul berikutnya sesuai dengan alur peta kedudukan modul, sedangkan apabila dinyatakan tidak lulus maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan mengambil modul selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Onno W. Purbo: TCP/IP Standar, Desain, dan Implementasi, Elek Media Komputindo, Jakarta, 1998

Onno W. Purbo: Buku Pintar Internet Teknologi Warung Internet, Elek Media Komputindo, Jakarta, 1999

Dede Sopandi, Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer, Informatika, Bandung, 2004

<http://www.ilmukomputer.com> diambil pada tanggal 26 Oktober 2004

Modul KKPI – SMK, Kemendikbud, 2005

BAB V

ALGORITMA PEMROGRAMAN MENGGUNAKAN TURBO PASCAL

1. PENDAHULUAN

1.1. Deskripsi

Nama Bahan Ajar : Algoritma Pemrograman dasar untuk menyelesaikan permasalahan Teknik, Sain dan Sistem Informasi

Kompetensi

- Membuat program komputer menggunakan bahasa perograman untuk menyelesaikan permasalahan sederhana.
- Mengenal dan menggunakan algoritma dasar, algoritma sequensial dan kondisional untuk menyelesaikan permasalahan pemrograman.
- Mengenal dan dapat menggunakan teknik pemrograman top-down
- Mengenal dan mampu membuat program bentuk fungsi dan bentuk prosedur, teknik pemrograman terstruktur untuk menyelesaikan permasalahan sains dan keteknikan.

Ruang lingkup isi :

- Mengoperasikan bahasa pemrograman Turbo Pascal.
- Menggunakan algoritma dasar sequen, kondisional, repetisi (loop) dan percabangan
- Menggunakan bahasa pemrograman basis teks dan grafis (GUI)
- Mengenal objek dasar dan fitur tampilan hasil bahasa pemrograman fungsional, dan fungsi rancangan untuk pemrograman.
- Mengenal dan mampu membuat program menggunakan bentuk fungsi maupun bentuk prosedur
- Membuat program untuk menyelesaikan permasalahan
- Menampilkan hasil eksekusi program

Kaitan Bahan Ajar : Algoritma merupakan jantung ilmu informatika dan komputer untuk menyelesaikan permasalahan yang harus dikuasai oleh Peserta Diklat.

- Hasil yang diharapkan : Setelah mempelajari Bahan Ajar ini, peserta diklat diharapkan mampu:
- Mengidentifikasi perangkat bahasa pemrograman tingkat tinggi
 - Mengoperasikan bahasa pemrograman Pascal
 - Mengenali dan mendeskripsikan struktur algoritma dasar sequen, repetisi dan kondisional percabangan.
 - Menuliskan algoritma ke dalam bahasa pemrograman Pascal yang dipilih untuk menyelesaikan permasalahan sains dan teknik
 - Membuat program dalam bahasa Pascal
 - Menyelesaikan permasalahan sains dan teknik menggunakan bahasa pemrograman Pascal secara benar, tepat dan sesuai permasalahan.

1.2. Prasyarat

Untuk mempelajari Bahan Ajar ini maka peserta diklat harus sudah memahami atau menyelesaikan Bahan Ajar tentang Mengoperasikan PC *stand alone* dengan sistem operasi berbasis GUI dan pengoperasian periferal.

1.3. Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar

Untuk peserta diklat.

- Pembelajaran yang dilaksanakan menggunakan sistem *Self Based Learning* atau sistem pembelajaran mandiri. Diharapkan seluruh peserta diklat dapat belajar secara aktif dengan mengumpulkan berbagai sumber selain Bahan Ajar ini, misalnya melalui majalah, media elektronik maupun melalui internet.
- Dalam Bahan Ajar ini dituntut tersedianya bahan ajar yang lengkap yang meliputi :
 - unit komputer yang siap digunakan;
 - sistem operasi yang legal dan siap digunakan;
 - buku Bahan Ajar bahasa pemrograman Turbo Pascal berbasis windows.
 - SOP dalam menghidupkan dan mematikan komputer.
 - Buku Bahan Ajar atau job sheet pemrograman dalam bahasa Pascal

Selanjutnya, peran instruktur diklat dalam proses pembelajaran adalah :

- membantu peserta diklat dalam merencanakan proses belajar, utamanya dalam materi-materi yang relatif baru bagi peserta diklat;
- membimbing peserta diklat melalui tugas-tugas pelatihan;

- membantu peserta diklat dalam memahami konsep dan praktek dalam Bahan Ajar ini dan menjawab pertanyaan peserta diklat mengenai materi bahan ajar.
- membantu peserta diklat untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar;
- mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan;
- merencanakan seorang ahli / pendamping instruktur diklat dari dunia usaha untuk membantu jika diperlukan;
- menjelaskan kepada peserta diklat mengenai bagian yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya;
- Melaksanakan penilaian dan mencatat pencapaian kemajuan peserta diklat.

1.4. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari Bahan Ajar ini, peserta diklat diharapkan mampu:

1. Memahami konsep dasar macam-macam algoritma dasar
2. Menguasai pengetahuan tentang teknik-teknik pemrograman Bahan Ajar
3. Mampu menyelesaikan permasalahan keteknikan dan sains menggunakan bahasa pemrograman Bahan Ajar bahasa Turbo Pascal atau C.
4. Memahami konsep dasar pemrograman terstruktur dan Bahan Ajar.
5. Mengetahui cara membuat, mengkompilasi dan menjalankan (eksekusi program bahasa tingkat tinggi).
6. Mengoperasikan *On site training* sesuai dengan *software* yang digunakan

1.5. Cek Kemampuan

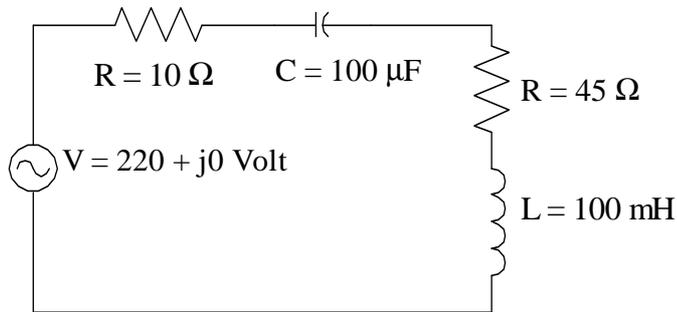
Apabila peserta dapat menjawab minimal tiga soal di berikut ini, berhak untuk melewati bahan ajar ini untuk melanjutkan mempelajari materi ajar lainnya.

1. Buatlah flowchart dan program untuk permasalahan dibawah berikut. kemudian simpan dengan nama file TGCEK_1A, Sebuah garis melalui titik (X1,Y1) dan (X2,Y2) dimana nilai X1,Y1,X2 dan Y2 dimasukkan melalui keyboard. Hitunglah kemiringan garis

tersebut dengan rumus $m = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1}$

Kemudian simpan program tersebut dengan nama file TGCEK_1.PAS.

2. Buatlah program untuk mencari arus yang mengalir pada rangkaian dibawah ini, frekuensi = 50 Hz :



Buat juga bentuk program interaktifnya, yang dapat memasukan besaran selain nilai yang dicantumkan di atas. Simpan file ini dengan nama : TGCEK-3A.PAS untuk program dengan nilai yang telah ditetapkan. Simpan file ini dengan nama: TGCEK-3B.PAS untuk program bentuk interaktif.

3. Anda diminta untuk membuat sebuah program animasi yang akan menampilkan seekor “cacing” yang terdiri dari karakter-karakter yang teruntai dan bergerak secara diagonal. Jika cacing tersebut sampai ke sudut layar maka ia akan memantul. Karakter-karakter tersebut di input melalui penekanan tombol keyboard yang akan langsung ditampilkan dilayar. Jika ada tombol yang ditekan ketika cacing sedang bergerak, maka karakter tersebut akan langsung ditambahkan di ekor “cacing” tersebut. Jika tombol tanda-minus (‘-’) ditekan maka ekor “cacing” akan berkurang satu untuk setiap penekanan tombol kurang tersebut. Program ini akan selesai jika tombol ESC (Escape) ditekan.

Simpan file ini dengan nama TGCEK_2.PAS.

4. Buatlah program untuk menghitung daya, jika diketahui nilai $R = 90 \Omega$, $L = 85 \text{ mH}$, arus = $23 + j2$ ampere, frekuensi = 50 Hz, dimana R dan L seri.
Simpan file ini dengan nama : TGCEK_4.PAS.
5. Buatlah program untuk menghitung daya, jika diketahui nilai $R = 90 \Omega$, $L = 85 \text{ mH}$, arus = $23 + j2$ ampere, frekuensi = 50 Hz, dimana R dan L seri.
Simpan file ini dengan nama : TGCEK_5.PAS.

2. KEGIATAN BELAJAR 1

2.1 . Tujuan Belajar

Setelah mempelajari Bahan Ajar ini diharapkan peserta diklat dapat :

- Mengenal komponen-komponen yang dipergunakan untuk membuat program melaksanakan hubungan dengan Internet.
- Memasang dan Menginstal bahasa pemrograman Turbo Pascal 7.0 atau Turbo Pascal for Windows (TPW) ver 1.5 sebagai bahasa untuk membuat program bahasa tingkat tinggi Turbo Pascal.
- Memahami dan mampu menggunakan sintaks-sintaks Turbo Pascal untuk membuat program bahasa tingkat tinggi Turbo Pascal.
- Mengaktifkan editor Turbo Pascal untuk mengetik source program (kode sumber) dengan bahasa pemrograman Pascal.
- Menggunakan statement **WRITE** dan **WRITELN** untuk menampilkan string dan variabel ke perangkat output (keluaran) berupa layar monitor.
- Menggunakan statement **READ** dan **READLN** untuk memasukkan data ke dalam variabel pada program pascal.
- Mengaplikasikan algoritma dasar Runtunan yakni pelaksanaan program secara beruntun dan berurutan satu demi satu proses.

2.2. Pengantar Bahasa Pemrograman Pascal

Komputer melaksanakan perintah-perintah dalam bentuk bahasa mesin dimana perintah itu tersusun atas deretan angka-angka 0 atau 1 dengan pola tertentu. Untuk memudahkan programmer (pembuat program komputer) dalam menyusun program maka dibuat bahasa-bahasa pemrograman yang mudah dimengerti oleh manusia. Bahasa pemrograman tersebut memiliki perintah-perintah yang mudah dimengerti, memiliki struktur kontrol untuk mengendalikan jalannya program serta kemampuan untuk berinteraksi dengan pemakai komputer (brainware). Ada banyak bahasa pemrograman yang telah dikembangkan untuk berbagai keperluan, misalnya bahasa **BASIC**, **FORTRAN**, **COBOL**, **C**, **PASCAL**, **LOGO** dan lain-lain. Masing-masing bahasa memiliki ciri khas tersendiri, FORTRAN banyak digunakan dikalangan yang memerlukan perhitungan numerik, COBOL digunakan kalangan bisnis, bahasa C bagi mereka yang mendesain program untuk sistem operasi. Program yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu, kemudian

diterjemahkan kedalam bahasa mesin dengan dua cara yaitu interpreter dan compiler. Interpreter akan menerjemahkan perintah setiap baris per baris ke dalam bahasa mesin dan langsung melaksanakan, compiler menterjemahkan seluruh perintah terlebih dahulu kedalam bahasa mesin, kemudian terjemahan tersebut dijalankan oleh komputer.

Pascal adalah bahasa pemrograman yang terstruktur, sehingga memudahkan programmer dalam mengatur strategi untuk menyelesaikan suatu masalah. Bahasa **PASCAL** yang asli didefinisikan oleh **Niklaus Wirth** dan **Kathleen Jensen** tahun 1974, kemudian ditetapkan oleh "International Standarts Organization" sebagai Standar Pascal (ISO Standar) di tahun 1980. ISO Standar ini diterima (dengan perubahan kecil) di Amerika Serikat oleh "American Nationals Standards Institute" (ANSI) dan "Institute of Electrical and Electronics Engginers" (IEEE) sebagai standar dalam bentuk American National Standar Program Language Pascal pada tahun 1983. Pada kenyataannya ISO Standar Pascal hampir sama dengan Pascal asli yang diciptakan oleh **Wirth**, hanya saja didefenisikan lebih cermat.

Pada tahun 1983, Borland International memunculkan "Turbo Pascal" yang merupakan sebuah compiler Pascal yang dapat digunakan pada komputer PC dengan sistem operasi CP/M, IBM PC-DOS dan komputer-komputer MS-DOS. Turbo Pascal ini merupakan compiler yang ampuh, murah dan berkecepatan tinggi serta memiliki perangkat pendeteksi kesalahan terpadu dalam sebuah program editor. Sejalan dengan perkembangan software, maka Borland International telah memunculkan pascal dalam bentuk **TURBO PASCAL** Version 7.0 yang dapat beroperasi pada sistem operasi berbasis DOS maupun yang berbasis Windows. Borland International Inc. juga khusus telah merilis turbo Pascal for windows lebih dikenal dengan nama TPW versi 1.5. Struktur dan beberapa sintaks serta bentuk bahasa Pascal ini juga masih dapat pula dipakai dan dipahami oleh bahasa pemrograman modern berbasis Windows lainnya seperti DELPHI.

2.3. Struktur Pemrograman Pascal

Pascal dirancang untuk menggairahkan pemrograman Bahan Ajarar. Setiap langkah atau kelompok langkah yang logis (dalam algoritma) secara umum dapat diterjemahkan kedalam Bahan Ajar pascal. Bahan Ajar-Bahan Ajar pascal ini dinamakan blok, fungsi atau prosedur tergantung dari cara penggunaannya. Selain itu, sintaksis pascal mengharuskan

semua deklarasi, deskripsi dan definisi ditempatkan pada awal blok program. Struktur umum program bahasa pascal adalah sbb:

PROGRAM <i>NamaProgram</i> ;	⇒	Judul Program.
DEKLARASI dan DEFINISI ;	⇒	Deklarasi & Definisi
BEGIN		
.....;		
<i>Statement Pascal</i> ;	⇒	<i>Blok</i> Program Utama atau
.....;		Blok Algoritma
END.	⇒	<i>Akhir Program</i>

1. Judul Program

Baris ini memberitahu komputer bahwa bagian ini membentuk suatu program dengan nama yang telah didefinisikan. Terdiri dari satu baris, dan diakhiri dengan titik koma ‘ ; ‘ pada baris yang sama.

2. Deklarasi dan Definisi

Bagian deklarasi pada dasarnya adalah bagian yang berisi hal-hal yang perlu dipesan atau didefinisikan sebelum program utama dilaksanakan. Hal-hal yang perlu dideklarasikan atau didefinisikan disini adalah unit, label, konstanta, tipe data, variabel, fungsi dan prosedur.

Variabel merupakan nama (identifier) yang dimaksudkan untuk menampung suatu data tertentu. Untuk mendeklarasikan variabel diawali dengan kata **VAR** kemudian diikuti oleh daftar nama variabel dan tipe variabelnya.

a. Jenis Numerik

- Bilangan Bulat

Hanya bisa menyimpan nilai bulat saja, tidak boleh mengandung desimal.

* Integer	⇒	-32768	32767
* LongInt	⇒	-2147483648	2147483647
* ShortInt	⇒	-128	...	127
* Word	⇒	0	...	65535
* Byte	⇒	0	...	255

- Bilangan Real

Bisa menampung nilai yang mengandung desimal atau pecahan.

* Real	⇒	2.9 x 10 ⁻³⁹	1.7 x 10 ³⁸
--------	---	-------------------------	------	------------------------

- * Single ⇒ 1.5 x 10⁻⁴⁵ 3.4 x 10³⁸
- * Double ⇒ 5.0 x 10⁻³²⁴ 1.7 x 10³⁰⁸
- * Extended ⇒ 3.4 x 10⁻⁴⁹³² 1.1 x 10⁴⁹³²

Untuk Single, Double dan Extended memerlukan adanya Math-Coprocessor 80287 atau 80387.

b. Jenis Non Numerik

- * String, untuk menyimpan rangkaian dari karakter seperti nama, alamat, nama orang tua, nama kota, dll.
- * Char, untuk menyimpan satu karakter saja seperti L, P, B, S, dsb
- * Boolean, untuk menyimpan nilai TRUE atau FALSE

2.3.1. Statement Umum Dalam Pascal

a. Memberi Keterangan Dalam Program.

Untuk keperluan memberi komentar bahasa Pascal menggunakan karakter { dan } atau (* dan *).

Contoh : *{Program ini untuk menampilkan pesan}*
 *(*Program ini untuk menghitung sisi miring*)*

b. Membersihkan Layar

Untuk membersihkan tampilan di layar dapat menggunakan procedure standar pascal berupa **CLRSCR**, untuk ini terlebih dahulu harus mendeklarsikan pemakaian unit layar **crt** dengan cara deklarasi **USES CRT**; atau **USES WINCRT** untuk bahasa Turbo Pscal for Windows (TPW).

Contoh : **USES CRT;**
 ;
 BEGIN
 CLRSCR;
 ;
 END.

c. Menulis Isi Suatu Variabel

Dengan menggunakan **WRITELN** atau **WRITE** bisa ditulis isi suatu variabel ataupun suatu konstanta.

Contoh : **WRITELN('Sisi Miring = ',SISI);**
 WRITE('Centi meter');

d. Mengatur Keluaran

Untuk variabel bilangan real dan integer bisa dipesan jumlah tempatnya serta jumlah desimalnya.

Contoh : WRITELN(Variabel:<lebar-digit-data>);
 WRITELN(Variabel:<lebar-dg-dt>:<lebar-pecahan-desimal>);

e. Membaca Masukan Untuk Program

Untuk memberi masukan pada program dapat digunakan prosedur standar **READ** dan **READLN**.

Contoh : READ(Variabel);
 READLN(Variabel);

2.3.2. Ekspresi dan Operator Pascal

a. **Ekspresi**, adalah kombinasi dari konstanta, variabel dan operator untuk menghitung suatu data dari data-data lain yang ada.

Contoh :

Ekspresi Matematika	Ekspresi Pascal
$A = B (C + D)$	$A := B * (C + D)$
$X = \frac{-B \pm \sqrt{D}}{2A}$	$X := (-B + \text{SQRT}(D)) / (2 * A)$
$A > B$	$A > B$
$E = \frac{A + B}{C + D}$	$E := (A + B) / (C + D)$

b. **Operator**, adalah kata simpan atau simbol yang telah didefinisikan oleh turbo pascal yang berfungsi melakukan sesuatu terhadap satu atau beberapa data.

Simbol Operator	Kegunaan
SQR(x), SQRT(x)	Pangkat dan Akar kuadrat.
* / + -	Kali, Bagi, Tambah, Kurang
DIV	Hasil bagi berupa integer ditampilkan
MOD	Sisa pembagian ditampilkan
NOT, AND, OR, XOR	Operator boolean
= <> <= >= <>	Operator relasi

2.3.3. Perintah Masukan dan Keluaran (Input-Output)

2.3.3.1. Perintah Write dan Writeln

Perintah **Write** dan **Writeln** adalah perintah yang berguna untuk mencetak kata-kata atau variabel ke layar komputer, tetapi perintah **Write** dan **Writeln** memiliki hasil tampilan dilayar yang berbeda. Untuk mengetahui perbedaan kedua perintah tersebut terlihat dari hasil program dibawah ini:

```
Program Mencetak;  
Uses crt; (* atau uses wincrt *) {Ini merupakan deklarasi UNIT}  
Begin  
    Write('Sedang Belajar Pascal-1 ');  
    Writeln('Sedang Belajar Pascal-2 ');  
    Write('Sedang Belajar Pascal-3 ');  
    Writeln('Sedang Belajar Pascal-4 ');  
End.
```

Ada beberapa simpulan perintah **Write** dan **Writeln**, yakni :

- Perintah **WRITE** atau **write** atau **Write** mempunyai arti yang sama, yakni menampilkan segala sesuatu yang terletak diantara tanda kurung buka ' (' dan tanda kurung tutup ') ' ke perangkat output (layar monitor). Segala sesuatu yang hendak dicetak harus terdapat di antara kurung buka "()" dan kurung tutup "()"
- Perintah **WRITELN** atau **writeln** atau **WriteLN** mempunyai arti yang sama seperti perintah **WRITE** namun setelah menampilkan variabel atau string ke media output (layar) dilanjutkan dengan perintah **LN** atau **In** yang maksudnya pindah ke LINE (baris) berikut untuk perintah output selanjutnya.
- Bila ingin mencetak kata-kata (string), kata tersebut harus terdapat diantara tanda petik satu ('), sedangkan untuk mencetak variabel tidak perlu diberikan tanda petik satu (').
- Setiap pemakaian **Write** dan **Writeln** harus diakhiri dengan tanda titik koma (;) sebagai tanda akhir sebuah perintah (statemen) atau sekumpulan perintah.

2.3.3.2. Perintah Read dan Readln

Perintah **Read** dan **Readln** digunakan untuk memasukan data ke dalam variabel. Memang tidak ada perbedaan yang jelas antara perintah **Read** dan **Readln**. Perbedaan **Read**

dan **Readln** ini akan terdapat pada operasi file, sedangkan bila input dari standar input keyboard adalah pada pemasukan Enter. **Read** tidak akan menerima Enter, sedang **Readln** akan menerima Enter sebagai masukan.

```

Program MencetakHasilMasukan;
Var   nama : string;
      Umur : integer;
Begin
  Writeln('Hallo Saya Bahasa Pemrograman Pascal');
  Writeln('Siapa Nama ANDA ? ');
  Write('Ketikkan Nama ANDA setelah ini : ');
  Readln(nama);
  Write('Oh ya tentu saja, nama ANDA ',nama,' betulkan);
  Writeln('Tahun Berapa ',nama,' lahir ');
  Writeln('Ketikkan Tahun Lahir ANDA = ');
  Read(umur);
  Writeln(' yang lalu'); Write('Saya rasa ');
  Write(100-umur); Write(' tahun lagi umur ',nama);
  Writeln(' menjadi seratus tahun');
End.

```

2.4. Langkah Pengoperasian Turbo Pascal

1. Hidupkan komputer dengan menekan tombol power pada kotak CPU, kemudian aktifkan Pascal dengan cara sebagai berikut :

- Klik tombol **Start**
- Pilih **Program** dan kemudian pilih **TPW atau Turbo Pascal 6.0**
- Klik **Pascal**.

maka dilayar akan tampil menu utama sbb:

File	Edit	Run	Compile	Options	Debug	Break/Watch
Line 1	Col 1	Insert	Indent	A:NONAME.PAS		
{ daerah editor source program atau program sumber yang diketikkan }						
F1-Help	F5-Zoom	F6-Switch	F7-Trace	...	F10-Menu	

Pada menu utama terdapat beberapa pilihan, untuk memilih menu dilakukan dengan cara :

- Menggerakkan penunjuk menu (pointer) dengan tombol-tombol anak panah, lalu tekan [ENTER].
- Menekan kombinasi tombol [ALT] dengan **huruf pertama** pada menu utama.

2. Memulai Pengetikan Program

- Tekan [ALT-F]
- Sorot sub-menu **NEW** dan [ENTER]

Ketiklah listing program.

```
PROGRAM Hallo;
BEGIN
    WRITELN('Hallo Selamat Datang');
    WRITELN('          di');
    WRITELN(' Labor Komputer Jurusan Teknik Elektronika');
    WRITELN;WRITE('Belajar ');
    WRITELN('Turbo Pascal');
END.
```

3. Menyimpan Program Pascal,

- Tekan tombol [ALT] dan [F] secara bersamaan.
- Sorot sub-menu **SAVE** dan tekan [ENTER]
- ketikkan nama file **A:\HALLO** [ENTER]

4. Kompilasi Program Pascal,

- Tekan kombinasi tombol [ALT] dan [C]
- Sorot sub-menu **DESTINATION**, maka pastikan bahwa pilihannya **DISK**, Bila ingin diganti menjadi **MEMORY** maka tekan [ENTER].
- Sorot sub-menu **COMPILE** dan tekan [ENTER]
- Tunggu sampai proses kompilasi berhasil dengan baik, dan dilayar monitor akan tampil pesan :

"Success : Press any key", kemudian tekan **ENTER**.

- Kalau terdapat pesan lain yang muncul, seperti :

"Error 85 : ";" Expected"

"Error xx : ")" Expected"

Ini berarti bahwa proses kompilasi belum berhasil, maka program harus diperbaiki terlebih dahulu.

5. Memperbaiki Program

- Tekan kombinasi tombol [ALT-E]
- Lakukan perbaikan terhadap listing program.
- Kemudian simpan lagi seperti langkah-3.

6. Menjalankan dan Melihat Hasil Program

- Tekan [ALT-R]
- Sorot sub-menu RUN dan [ENTER]
- Tekan [ALT-R]
- Sorot sub-menu USER SCREEN dan [ENTER]

7. Memanggil Program

- Tekan [ALT-F]
- Sorot sub-menu LOAD dan [ENTER]
- Ketik A: dan [ENTER]
- Pilih "NAMA-FILE" yang dipanggil dan [ENTER]

8. Mengakhiri Editor Turbo Pascal

- Tekan [ALT-F]
- Sorot sub-menu QUIT dan [ENTER],
- Dengan satu langkah, cukup dengan menekan [ALT-X], maka kita akan keluar dari editor Turbo Pascal dan kembali ke sistem operasi.

2.5. Tugas Kegiatan Belajar 1

1. Program menghitung luas dan keliling persegi panjang, panjang = 20 dan lebar = 10.

Jika dibuat programnya maka :

(* BLOK JUDUL atau HEADER *)

```
PROGRAM PersegiPanjang; {Judul Program = PersegiPanjang}
```

```
{Program ini untuk menghitung luas dan keliling persegi panjang bila panjang dan lebar telah diketahui atau ada dalam program}
```

(* BLOK DEKLARASI atau BLOK KAMUS *)

```
USES CRT; (* atau WINCRT; *) { deklarasi UNIT }
```

```
VAR P,L,LS,KL : INTEGER; {Mendeklarasikan variabel-variabel P,L,LS,KL  
bertipe integer}
```

(* BLOK ALGORITMA atau PROSES PENYELESAIAN MASALAH *)

```
BEGIN                                {Awal Algoritma Program Utama}
  Writeln('*****');
  Writeln('Menghitung Luas dan Keliling Persegi Panjang');
Writeln('*****');
  Writeln; {mencetak satu baris kosong dan pindah baris}
  P :=20; {mendefinisikan harga panjang}
  L :=10;                                {mendefinisikan harga lebar}
  LS :=P*L;                              {proses menghitung luas}
  KL :=2*P + 2*L;                        {proses menghitung keliling}
  WRITELN('L U A S = ',LS);             {menampilkan nilai luas melalui variabel
                                         LS}
  WRITELN('KELILING = ',KL);           {menampilkan nilai keliling
                                         melalui variabel KL}
END.                                    {Akhir Algoritma program}
```

Simpan file ini dengan nama : LATIH1A.PAS

2. Buat sendiri kode sumber program (source code) dengan nama file **CONTOH1B.PAS** untuk menghitung luas dan keliling persegi panjang dengan panjang 437 dan lebar 135.

Simpan file ini dengan nama : LATIH1B.PAS

3. Program untuk menghitung luas dan keliling lingkaran dengan jari-jari = 10.

Jika dibuat programnya maka: {Lengkapi komentar berikut, seperti contoh1A}

```
PROGRAM Lingkaran;                    {..komentarnya apa? saudara isi ini!}
VAR
  R      :INTEGER;                    {variabel R bertipe data integer}
  LS,KL  :REAL;                       {.. beri komentar di sini..}
BEGIN                                  {MULAI! atau awal algoritma program}
  Writeln('*****');
  Writeln('*Program Menghitung Keliling Lingkaran *');
  Writeln('*****');
  R      := 10;                        {variabel R diberi nilai 10}
  LS     := PI*SQR(R);                 {.. beri komentar di sini..}
  KL     := 2*pi*R;                    {.. beri komentar di sini..}
  Writeln;                             {cetak baris kosong}
  Writeln('Lingkaran dengan Jari-jari = ',R,' cm');
  Writeln('Akan menghasilkan ');
  WRITELN('KELILING = ',KL:8:4,' cm'); {komentar apa?}
  Writeln('Luas    = ',LS:8:4,' cm kuadrat');
END.                                    {.. beri komentar di sini..}
```

Simpan file ini dengan nama : LATIH1C.PAS

4. Buatlah program untuk menghitung luas dan keliling lingkaran yang jari-jarinya 57.
Simpan dengan nama : LATIH1D.PAS

5. Buatlah program yang dapat digunakan untuk menghitung sisi miring sebuah segitiga siku-siku dan data dimasukan melalui keyboard.

Jika dibuat programnya maka :

{Lengkapi komentar program berikut. Komentar tidak akan diproses compiler Pascal.

Kalimat komentar harus diletakkan diantara tanda { dan } atau tanda (* dan tanda *)}

PROGRAM SisiMiring;

{Program berjudul SisiMiring berfungsi untuk menghitung sisi sebuah segi tiga bila diketahui dua sisi lainnya. Nilai kedua sisi yang diketahui di inputkan ke dalam program melalui keyboard berupa bilangan bulat (integer)}

USES CRT; *{Mendeklarasikan pemakaian unit CRT}*

VAR *{Mendeklarasikan Variabel}*

X,Y :INTEGER; *{var. X dan Y bertipe bilangan bulat}*

R :REAL; *{.. beri komentar di sini..}*

BEGIN *{Awal Algoritma Program}*

CLRSCR; *{...komentarnya baris ini apa ?..Tulis !}*

WRITELN('*****');

WRITELN(' PROGRAM MENGHITUNG SISI MIRING ');

WRITELN('*****');

WRITELN('Masukkan nilai sisi-sisi yang diketahui');

WRITELN('Yakni Sisi X dan Sisi Y');WRITELN;

WRITE('SISI X =');

READLN(X); *{Baca nilai variabel X dari keyboard}*

WRITE('SISI Y =');

READLN(Y); *{...komentari baris ini !..}*

R :=SQRT(SQR(X)+SQR(Y)); *{...komentarnya apa ?..}*

WRITELN('SISI MIRING = ',R:5:2,' CM'); *{komentar!}*

END. *{Akhir Algoritma Program}*

Simpan dengan nama : LATIH1E.PAS

6. Buatlah program untuk menghitung luas segitiga dengan alas = 5 dan tinggi = 6.
Simpan dengan nama : LATIH1F.PAS

7. Buatlah program untuk menghitung konversi jumlah detik percakapan telepon di sebuah wartel menjadi satuan JAM, MENIT, dan DETIK. Jumlah percakapan dalam satuan DETIK di inputkan melalui atau dimasukan melalui keyboard.

2. Susunlah flowchart dan program untuk menstransfer suhu-suhu tersebut.

Bila dua buah gaya F1 dan F2 saling tegak lurus, maka dapat dihitung resultan gaya (FR) dengan rumus :

$$FR = \sqrt{F1 + F2}$$

Diketahui gaya F1 = 30 N dan gaya kedua F2 = 15 N, Susunlah flowchart dan program untuk menghitung resultan gaya (FR) tersebut.

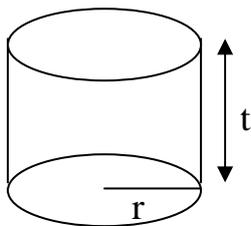
3. Seseorang yang meminjam uang di Bank sebesar 1 juta rupiah diharuskan membayar bunga sebesar 18.7 % setiap tahun. Bila ia mengembalikan dalam waktu 30 bulan, hitunglah piutang yang harus dilunasi ke Bank tsb.

Rumus : Piutang = Pinjaman + BungaPinjaman.

4. Sebuah garis melalui titik (X1,Y1) dan (X2,Y2) dimana nilai X1,Y1,X2 dan Y2 dimasukkan melalui keyboard.

Hitunglah kemiringan garis tersebut dengan rumus $m = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1}$

5. Buatlah program untuk menghitung volume tabung dengan data tinggi dan jari-jari alas tabung dimasukkan melalui keyboard.



Simpan dengan nama : TGAS-1E.PAS

3. KEGIATAN BELAJAR 2

3.1. Tujuan Belajar

Setelah melakukan kegiatan praktek ini, diharapkan peserta diklat dapat :

1. Mengetahui cara mendefinisikan dan menggunakan **LABEL** dalam pemrograman pascal.
2. Menggunakan statemen **GOTO** untuk percabangan tak bersyarat dalam program.
3. Menggunakan statemen **IF-THEN-ELSE** untuk percabangan bersyarat dalam program.
4. Menggunakan Statement **CASE-OF-ELSE** untuk melakukan percabangan pada beberapa pilihan kondisi seperti memilih salah satu pilihan menu, atau mengerjakan salah satu proses yang sesuai.
5. Mengaplikasikan struktur algoritma dasar Seleksi (selection) untuk melakukan percabangan tanpa syarat dan percabangan bersyarat berdasarkan kondisi tertentu.

3.2. Landasan Teori Percabangan Tanpa Syarat dan Bersyarat

3.2.1. Label dan Goto

Label adalah pendeklarasian kata-kata atau tanda-tanda yang digunakan untuk menyatakan suatu tempat pada program. Label ini dapat berisi apa saja, kecuali tanda-tanda operasi aritmatik, seperti +, -, dan lain-lain.

Tata penulisan pendeklarasian **Label** adalah sebagai berikut :

Label *label1, label2, label3,*

Perintah **Goto** ini memang tidak disarankan untuk digunakan pada bahasa terstruktur seperti Pascal, namun karena perintah ini terdapat pada Turbo Pascal maka kita membahasnya. Pelaksanaan perintah Goto diharuskan mendefinisikan suatu label terlebih dahulu. Label didefinisikan pada daerah deklarasi dengan kata 'Label'. Setelah didefinisikan, Pemrogram harus membuat Label itu di suatu tempat yang merupakan daerah yang akan dituju oleh **Goto**.

Tata penulisan perintah **Goto** adalah :

Goto *label;*

Untuk menyatakan suatu kondisi, tentu saja terdapat dua buah besaran yang dibandingkan. Untuk membandingkan kondisi ini diperlukan tanda-tanda pembanding. Tanda-tanda pembanding pada Pascal dapat dilihat seperti dibawah :

=	sama dengan
>	lebih besar dari
<	lebih kecil dari
>=	sama dengan atau lebih besar dari
<=	sama dengan atau lebih kecil dari
<>	tidak sama dengan

3.2.2. Percabangan Bersyarat Melalui Pemeriksaan Kondisi

Kondisi **If...Then** merupakan ekspresi boolean atau akspresi logika untuk memeriksa kondisi yang paling sederhana. Adapun struktur kondisi **If...Then** adalah :

If [*Periksa_Kondisi*] **Then** [*kerjakan proses jika kondisi benar*]

Bila **If...Then** hanya menyatakan kondisi yang benar yakni akan mengerjakan satu pilihan *{proses untuk kondisi yang benar}* atau tidak mengerjakannya, pernyataan kondisi **If...Then...Else** dapat menampung dua kondisi. Berikut ini adalah tata penulisan **If...Then...Else** :

If [*Periksa_Kondisi*] **Then** [*Kerjakan Proses_B jika Kondisi benar*]
Else [*Kerjakan Proses_S jika Kondisi salah*];

3.2.3. Percabangan Menggunakan Banyak Pilihan (Case Of Else):

Case...Of adalah pemecahan dari If bertingkat. Pada **Case...Of** dapat dilakukan perbandingan beberapa kondisi dari suatu variabel. Adapun struktur penulisan **Case...Of** adalah:

Case *variabel_bernilai_ordinal* **Of** *Peluang*
{Peluang berupa piliha-pilihan sbb :
 --PILIHAN_1--;
 --PILIHAN_2--;
 ...
 --PILIHAN_ke-N--; }
End;

dimana variabel adalah variabel yang akan diperiksa isinya, peluang adalah kemungkinan isi variabel dan apa yang dilakukan jika peluang tersebut benar.

Penambahan **Else** pada **Case...Of** adalah untuk mengambil alih pilihan yang terdapat pada daftar pilihan.

Tata cara penulisan **Case...Of** dengan **Else** adalah :

```
Case variabel Of peluang
{Peluang berupa pilihan-pilihan sbb :
  --PILIHAN_1--;
  --PILIHAN_2--;
  ...
  --PILIHAN_ke-N--; }
Else bagian_Else
{Bagian_Else berupa satu pilihan ke-N+1:
  --PILIHAN_ke-N+1--;}
End;
```

Jika kondisi variabel pada program terdapat masukan di luar pilihan, secara otomatis proses program akan dilempar ke **Else**, bukan keluar dari struktur **Case** seperti pada **Case...Of**.

3.3. Tugas Kegiatan Belajar 2

1. Buatlah program untuk menghitung nilai luas untuk beberapa empat persegi panjang yang memiliki panjang dan lebar yang berbeda. Memasukan nilai panjang dan lebar secara interaktif

Jika dibuat programnya maka :

```
Program LuasPersegiPanjang;
Uses Crt;           {atau Uses WINCRT; pada turbo Pscal for Windows}
Label Ulang;       {deklarasi label bernama ULANG}
Var Panjang,Lebar,Luas : Real;
    Tanya : Char;  {deklarasi var TANYA bertipe karakter}
Begin
  ClrScr;           {bersihkan layar monitor}
  Writeln('*****');
  Writeln('** PROGRAM MENGHITUNG LUAS PERSEGI PANJANG **');
  Writeln('*****');
  Writeln;         {turun satu baris atau cetak baris kosong}
Ulang:
  Writeln('Masukan nilai panjang dan lebar :');
  Write(' Panjang = ');
  Readln(Panjang); {Baca var.panjang melalui keyboard}
  Write(' Lebar = ');
```

```

Readln(Lebar);           {Masukan var. Lebar lewat keyboard}
Luas := Panjang*Lebar;  {menghitung luas persegi panjang}
Writeln(' Luas = ',Luas);           {tampilkan LUAS}
Writeln;
Write('Apakah akan menghitung nilai yang lain (Y/T): ');
Read(Tanya);           {Jawab dengan karakter Y atau bukan Y}
writeln;
If Uppcase(Tanya) = 'Y' Then Goto Ulang; {periksa jawaban}
End.
{Simpan file ini dengan nama LATIH2A.PAS}

```

2. Buatlah program untuk menghitung nilai mahasiswa yang mengikuti praktek, sebagai masukan adalah nama mahasiswa, nilai quiz, nilai praktek, dan nilai laporan. Persamaan untuk mencari nilai total :

$$\text{Nilai} = 0.35 \times \text{Quiz} + 0.5 \times \text{Praktek} + 0.15 \times \text{Laporan}$$

Jika Nilai > 50 maka mahasiswa tersebut lulus.

Jika dibuat programnya maka :

```

Program NilaiMahasiswa;
Uses Crt;
Var Nama,NPM,Ket      : String;
    Quiz,Praktek,Laporan,Nilai : Real;
Begin {AWAL PROGRAM}
  ClrScr;
  Writeln('*****');
  Writeln('**  PENGOLAHAN NILAI PRAKTIKUM MAHASISWA  **');
  Writeln('*****');
  Writeln;
  Write('Nama mahasiswa = ');Readln(Nama);  {baca NAMA}
  Write('NPM      = ');Readln(NPM);  {baca NPM}
  Writeln('-----');
  Write('Nilai Quiz = ');Readln(Quiz); {baca nilai QUIZ}
  Write('Nilai Praktek = ');Readln(Praktek);

```

```

Write('Nilai Laporan  = ');Readln(Laporan);
      {hitung NILAI total berdasarkan rumus yang ditentukan}
Nilai := 0.35*Quiz + 0.5*Praktek + 0.15*Laporan;
If Nilai > 50 Then {periksa kondisi NILAI bandingkan 50}
      Ket := 'Lulus' {jika jawaban "TRUE",maka KET='Lulus'}
Else {jika kondisi NILAI tidak sesuai atau jawaban FALSE}
      Ket := 'Gagal';      {jika "FALSE",maka KET = 'Gagal'}
Writeln('Nilai total = ',Nilai:8:4);      {Tampilkan NILAI}
Writeln('Dinyatakan ',Ket); {tampilkan Keterangan (KET)}
End.                                     {AKHIR PROGRAM}
{Simpan file ini dengan nama LATIH2B.PAS}

```

3. Buatlah program yang menginputkan NAMA dan NILAI. Kemudian uji nilai-nilai yang diinputkan tersebut untuk menentukan nilai HURUF.

Catatan Range atau Konversi Nilai Angka ke Nilai Huruf adalah sbb:

```

Nilai < 40      ⇒ E
40 ≤ Nilai < 55 ⇒ D
55 ≤ Nilai < 65 ⇒ C
65 ≤ Nilai < 80 ⇒ B
Nilai ≥ 80     ⇒ A

```

```

Contoh Tampilan yang dihasilkan : Nama  : Bima Sakti
                                   Nilai angka  : 75
                                   Nilai huruf   : B

```

4. Buatlah program untuk mencari nilai akar persamaan kuadrat

$$AX^2 + BX + C = 0$$

Jika dibuat programnya maka :

Program AkarPersamaanKuadrat;

{Program untuk menghitung akar persamaan kuadrat jika variabel-variabel persamaan yakni nilai A, B, dan C diketahui dan di inputkan secara interaktif melalui keyboard}

Uses Crt;{atau uses wincrt untuk tampilkan unit pengatur layar}

Var X1,X2,A,B,C,Diskriminan : Real;

Begin

ClrScr;

Writeln('*****');

```

Writeln('** PENGHITUNGAN AKAR PERSAMAAN KUADRAT **');
Writeln('*****');
Writeln;
Writeln('Masukan nilai-nilai variabel persamaan kuadrat:');
Write(' Nilai A = ');Readln(A); {masukkan nilai variabel A}
Write(' Nilai B = ');Readln(B); {masukkan nilai variabel B}
Write(' Nilai C = ');Readln(C); {masukkan nilai variabel C}
Writeln;
Diskriminan := Sqr(B) - (4*A*C); {hitung nilai diskriminan}
If Diskriminan = 0 Then {periksa apakah nilai diskriminan=0}
  Begin {proses hitung nilai akar kembar}
    X1 := -B/(2*A);
    X2 := X1;
    Writeln('Persamaan Kuadrat memiliki akar kembar : ');
    Writeln(' X1 = ',X1:8:4);
    Writeln(' X2 = ',X2:8:4);
  End
Else
  If Diskriminan > 0 Then {periksa apakah diskriminan > 0}
    Begin {proses hitung nilai akar berbeda}
      X1 := (-B + Sqrt(Diskriminan))/(2*A);
      X2 := (-B - Sqrt(Diskriminan))/(2*A);
      Writeln('Persamaan Kuadrat memiliki akar berbeda : ');
      Writeln(' X1 = ',X1:8:4);
      Writeln(' X2 = ',X2:8:4);
    End
  Else
    Begin {proses hitung nilai akar imajiner}
      X1 := -B/(2*A);
      X2 := Sqrt(-Diskriminan)/(2*A);
      Writeln('Persamaan Kuadrat memiliki akar imajiner: ');
      Writeln(' X1 = ',X1:8:4,' + j',X2:8:4);
      Writeln(' X2 = ',X1:8:4,' - j',X2:8:4);
    End;
End.
{Simpan file ini dengan nama LATIH2C.PAS}

```

5. Contoh program untuk menentukan angka yang dimasukkan.

Listing programnya :

Program MenentukanRange;

{Program untuk ... --- lengkapi dengan pernyataan yang sesuai}

{Lengkapi komentar yang sesuai pada bagian-bagian penting}

Uses Crt;

Var

```

Angka : Integer;
Begin
  ClrScr;
  {Buat tampilan JUDUL program yang sesuai untuk program ini}
  Write('Masukan salah satu angka dari 1 sampai 30 : ');
  Readln(Angka);
  Case Angka Of
  1..10 :
    Begin
      Writeln('Angka yang anda masukan adalah ',Angka:3);
      Writeln('Terletak antara 1 dan 10');
    End;
  11..20 :
    Begin
      Writeln('Angka yang anda masukan adalah ',Angka:3);
      Writeln('Terletak antara 11 dan 20');
    End;
  21..30 :
    Begin
      Writeln('Angka yang anda masukan adalah ',Angka:3);
      Writeln('Terletak antara 21 dan 30');
    End;
  Else
    Begin
      Writeln('Angka yang anda masukan adalah ',Angka:3);
      Writeln('Terletak diluar 1 dan 30');
    End;
  End;
End.
Simpan file ini dengan nama : LATIH2D.PAS.

```

3.4 . Test Formatif Kegiatan Belajar 2

1. Bila seorang memiliki penghasilan perbulan kecil dari Rp. 150000,-, maka dikenai pajak penghasilan 10% dari gajinya. Tapi bila lebih dari Rp. 150000,- maka akan dikenai pajak 15% dari kelebihan penghasilan tersebut. Buatlah flowchart dan program untuk menghitung PAJAK, TOTAL GAJI yang diterimanya.
2. Tulislah algoritma dan program untuk meminta masukan dua bilangan dari pemakai kemudian menampilkan bilangan terbesar diantara kedua bilangan tersebut.

3. Tulislah algoritma dan program untuk meminta masukan beberapa bilangan dari pemakai dengan tidak membatasi jumlah bilangan yang dimasukkan, kemudian menampilkan bilangan terkecil diantara bilangan-bilangan tersebut.
4. Tulislah algoritma dan program untuk memformat tampilan bilangan bulat sehingga terdapat tambahan '0' apabila jumlah digit dari bilangan tersebut kurang dari digit maksimum. Sebagai contoh, jika ditentukan digit maksimum adalah 3, maka 1 harus ditulis '001', 75 harus ditulis '075'. Contoh lain, jika ditentukan digit maksimum adalah 5, maka 12 harus ditulis '00012', 125 harus ditulis '00125', dst. Masukan dari program ini adalah dua bilangan bulat yaitu nilai yang akan diformat dan lebar pemformatan. Keluaran dari program ini adalah string hasil pemformatan.
5. Tulislah algoritma dan program untuk menghitung sudut terkecil yang terbentuk antara jarum panjang (menit) dan jarum pendek (jam) saat menunjuk jam tertentu. Sebagai contoh, jika pengguna memasukkikan jam 3:30, program akan menampilkan keluaran '75 derajat'. Masukan pada program ini adalah dua bilangan yang melambangkan jam dan menit. Keluaran dari program ini adalah sudut terkecil yang dibentuk oleh jarum jam tersebut.
6. Tulislah program untuk meminta masukkan koordinat suatu titik, yaitu 'x' dan 'y'. Program ini harus mencari kuadran dimana titik tersebut terletak. Sebagai contoh, jika $x = -3$ dan $y = 6$ maka titik terletak di kuadran II. Contoh lain, jika $x = 4$, dan $y = -15$, maka titik terletak di kuadran IV. Masukan dari program ini adalah dua bilangan real yang melambangkan suatu titik. Keluaran program ini adalah nilai 'x' dan 'y' dan 'Kuadran ??'. Simpan file ini dengan nama : TUGAS-2E.PAS.

4. KEGIATAN BELAJAR 3

4.1. Tujuan Belajar

Setelah melakukan pratek ini, diharapkan peserta diklat dapat :

1. Menggunakan statemen **FOR-TO-DO** dan **FOR-DOWNTO-DO** untuk pengulangan implisit.
2. Menggunakan statemen **WHILE-DO** untuk perulangan dalam program.
3. Menggunakan statemen **REPEAT-UNTIL** untuk perulangan dalam program.
4. Mengaplikasikan algoritma dasar Repetisi (Looping), pelaksanaan satu atau sekelompok statemen (proses) program secara berulang selama suatu kondisi terpenuhi atau nilai tertentu belum terlampaui.

4.2. Landasan Teori Perulangan atau Looping (*Repetition*)

Perulangan (*looping*) adalah proses yang cukup penting untuk setiap bahasa. Pascal mempunyai 3 jenis looping, yaitu **For ...To...Do**, **While...Do**, dan **Repeat...Until**.

For adalah pengulangan dengan jumlah perulangan tertentu. Perulangan ini bergantung pada suatu variabel. Setiap kali pengulangan, variabel tersebut akan bertambah (naik) atau berkurang satu (turun). Batas_bawah dan batas_atas proses **For** ditentukan oleh kedua batas tersebut. Jumlah looping juga dapat ditentukan.

Tata penulisan looping **For** ini adalah :

For *Variabel* := awal **To/DownTo** akhir **Do**

Dimana *awal* adalah nilai awal yang akan diisikan ke dalam *variabel*. Awal ini akan bertambah (**For...To...Do**) atau berkurang satu (**For...DownTo...Do**) setiap program melaksanakan proses. Bila nilai *awal* sama dengan *akhir*, proses **For** akan selesai dan program melaksanakan proses berikutnya.

Proses perulangan **While...Do** adalah proses dengan suatu kondisi. Kondisi yang dimaksud sama seperti kondisi pada **If**. Jadi dapat disimpulkan bahwa **While...Do** dapat disamakan dengan suatu kondisi **If** yang dapat melakukan perulangan. Secara logika dapat juga disamakan dengan kondisi **If** yang ditambah perintah **Goto**.

Tata penulisan dari perulangan **While...Do** adalah :

While *kondisi* **do** *perintah yang diulang*

Bila *kondisi* menghasilkan suatu yang benar, proses pada *perintah yang diulang* akan dilaksanakan.

Perulangan **Repeat...Until** ini hampir sama dengan perulangan **While...Do**, perbedaanya adalah **Repeat...Until** mencek kondisi pada akhir looping, sedangkan **While...Do** pada awal looping. Pada **Repeat...Until** tidak ditemukan **Begin** dan **End**; seperti pada **While...Do**

Tata penulisan **Repeat...Until** ini adalah :

Repeat

Proses yang dilaksanakan

Until kondisi

dimana *kondisi* yang terdapat pada **Repeat...Until** adalah kondisi yang tata penulisannya sama dengan **If** ataupun **While...Do**, sedangkan *proses yang dilaksanakan* adalah proses yang dilaksanakan bila *kondisi tidak memenuhi syarat* atau pemeriksaan kondisi memberi jawaban FALSE. Proses atau AKSI pasti satu kali dilaksanakan sebelum dilakukan perulangan dengan *kondisi* yang memenuhi.

4.3. Tugas Kegiatan Belajar 3

1. Buatlah suatu program untuk menampilkan :

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Programnya adalah :

Program Tampil;

{Program tampilkan sepuluh angka satu demi satu dari 10 s/d 1}

Uses Crt;

Var I : Integer;

Begin

ClrScr;

{Bersihkan tampilan layar}

Writeln('*****');

Writeln('** PROGRAM TAMPILKAN SEPULUH ANGKA KESAMPING **');

Writeln('*****');

Writeln;

For I := 10 DownTo 1 do {Periksa kondisi perulangan}

Begin

Write(' ',I);

{Tulis nilai I satu demi satu}

End;

End.

{Akhir program}

{Simpan file ini dengan nama : LATIH3A.PAS}

2. Buatlah suatu program untuk mencari nilai total dan nilai rata-rata dari persamaan dibawah ini :

$$\text{Total} = \sum_{I=1}^N (I^2)$$

Programnya adalah :

Program MencariNilaiTotalDanRataRata;

{Program menghitung jumlah nilai kuadrat dan rata-rata dari sejumlah nilai perulangan yang diinputkan melalui keyboard}

Uses Crt;

Var N,I,Total : Integer;

 Rata : Real;

Begin

 ClrScr;

 Writeln('*****');

 Writeln('** PROGRAM MENGHITUNG KUADRAT BILANGAN **');

 Writeln('*****');

 Writeln;

 Writeln('Masukan Nilai Bilangan Terbesar yang akan ');

 Write(' dikuadratkan = ');

 Readln(N);

 Writeln;

 Total := 0; *{Inisialisasi nilai TOTAL = 0 }*

{Buat kepala (header) tampilan No -- Nilai -- Kuadrat -di sini}

 Writeln(' No Nilai Kuadrat ');

 Writeln('-----');

 For I := 1 to N do *{Pemeriksaan kondisi perulangan dengan harga I bernilai 1 sampai bernilai sama dengan N}*

 Begin *{Awal perulangan}*

 Writeln(I:3,' ',I:3,' ',Sqr(I):6);

 Total := Total + Sqr(I); *{Menghitung nilai Total}*

 End; *{Akhir perulangan}*

 Rata := Total/N; *{Hitung nilai Rata-rata}*

 Writeln('-----');

 Writeln;

 Writeln('Total Nilai Kuadrat = ',Total:8);

 Writeln('Rata-Rata Nilai Kuadrat = ',Rata:8:4);

End.

{Simpan file ini dengan nama : LATIH3B.PAS}

3. Buatlah suatu program untuk menampilkan tabel hasil perkalian 1 x 1 sampai 1 x 10, 2 x 1 sampai 2 x 10 , 3 x 1 sampai 3 x 10, 4 x 1 sampai 4 x 10, dan 5 x 1 sampai 5 x 10.

Programnya adalah :

Program MenampilkanHasilPerkalian;

```

{Program ini untuk .... lengkapi kalimat ini ...}
{Berikan komentar pada baris-baris yang Anda anggap penting}
Uses Crt;
Var K,O : Integer;
Begin
  ClrScr;
  {Buatlah Judul program yang sesuai dengan program ini}
  {sebagai tampilan awal saat program di jalankan}
  Writeln('Tabel Hasil Perkalian :');
  Writeln('-----');
  For K := 1 to 10 do
  Begin
    For O := 1 to 5 do
    Begin
      Write(O:2,' x ',K:2,' = ',(O*K):2,' ');
    End;
    Writeln;
  End;
  Writeln('-----');
End.
Simpan file ini dengan nama : LATIH3C.PAS

```

4. Buatlah suatu program untuk menampilkan tabel hasil perkalian 6 x 1 sampai 6 x 10, 7 x 1 sampai 7 x 10 , 8 x 1 sampai 8 x 10, 9 x 1 sampai 9 x 10, dan 10 x 1 sampai 10x10. Simpan file ini dengan nama : LATIH3D.PAS

5. Buatlah suatu program untuk mencari nilai faktorial dari suatu nilai.

Programnya adalah :

```

Program MencariFaktorial;
{Program untuk mencari faktorial bilangan, yang nilai bilangan
tersebut diinputkan melalui keyboard secara interaktif}
{Berikan komentar pada baris-baris yang Anda anggap penting}
Uses Crt;
Var N,I,Faktorial : Integer;
Begin
  ClrScr;
  {Buatlah Judul program yang sesuai dengan program ini}
  {sebagai tampilan awal saat program di jalankan}
  Write('Bilangan yang akan dicari faktorialnya = ');
  Readln(N);

```

```

I      := 1;
Faktorial := 1;
While I <= N do
Begin
    Faktorial := Faktorial*I;
    I := I + 1;
End;
Writeln('Nilai faktorial bilangan tersebut = ',Faktorial);
End.

```

Simpan file ini dengan nama : LATIH3E.PAS

6. Buatlah suatu program untuk menampilkan tabel cosinus untuk sudut 0 sampai 360 dengan kelipatan 10.

Programnya adalah :

```

Program TabelCosinus;
{Program ini untuk .... lengkapi kalimat ini ...}
{Berikan komentar pada baris-baris yang Anda anggap penting}
Uses Crt;
Var    Derajat,No : integer;
        Radian,Hasil : Real;
Begin
    ClrScr;
    {Buatlah Judul program yang sesuai dengan program ini}
    {sebagai tampilan awal saat program di jalankan}
    {Lengkapi komentar pada baris-baris yang Anda anggap penting}
    Derajat := 0;
        No := 1;
        Writeln('Tabel Cosinus :');
        Writeln('-----');
        Writeln(' No Sudut Cos(sudut) ');
        Writeln('-----');
        Repeat
            Radian := Derajat/180 * Pi;
            Hasil := Cos(Radian);
            Writeln(No:3,' ',Derajat:3,' ',Hasil:8:4);
            No := No + 1;
            Derajat := Derajat + 10;
            Until Derajat > 180;
            Writeln('-----');
End.

```

Simpan file ini dengan nama : LATIH3F.PAS

7. Buatlah suatu program untuk menampilkan tabel akar bilangan dari 1 sampai 10. Simpan file ini dengan nama : LATIH3G.PAS

4.4. Test Formatif Kegiatan Belajar 3

1. Buatlah sebuah program yang dapat digunakan untuk menampilkan secara berulang sebanyak 14 nilai bilangan yang pertama (nilai 1 s/d 1) dari sebuah deret ukur yang dirumuskan oleh : $Ux = 600 - 2X^2$

Nilai variabel 'X' harus dapat diinputkan melalui keyboard dalam harga bilangan bulat (tanpa pecahan). Simpan file ini dengan nama : TUGAS-3A.PAS

2. Buatlah program yang dapat menampilkan huruf-huruf dibawah ini pada layar monitor, tanpa perlu menginputkan huruf-huruf terbut dan tampilan huruf dimunculkan satu persatu secara berulang.

L K J I H G F E D C B A

Simpan file ini dengan nama : TUGAS-3B.PAS

3. Tulislah algoritma dan program untuk mencari nilai maksimum dan minimum dari sekumpulan data yang dimasukkan pengguna. Masukan pada program ini adalah adalah bilangan bulat maupun bilangan pecahan yang banyaknya tidak ditentukan, hanya pemasukan data akan berakhir jika pengguna menginputkan kode tanda tertentu seperti tanda ' & ', dsb. Keluaran dari program adalah nilai maksimum dan nilai minimum dari sejumlah data yang dimasukan tersebut.

Simpan file ini dengan nama : TUGAS-3C.PAS

4. Tulislah algoritma dan program untuk mengkonversikan bilangan dalam format desimal menjadi bilangan dalam format biner. Masukan dari program ini adalah bilangan bulat dalam format desimal. Keluaran dari program ini adalah string yang merupakan pengkonversian masukan ke format biner.

Simpan file ini dengan nama : TUGAS-3D.PAS.

5. KEGIATAN BELAJAR 4

5.1. Tujuan Belajar

Setelah melakukan pratikum, diharapkan praktikan dapat :

1. Menggunakan statement **GOTOXY** untuk mengatur posisi kursor pada tampilan di layar.
2. Menggunakan Statement **TEXTCOLOR** dan **TEXTBACKGROUND** untuk mengatur warna tulisan dan warna latar belakang tampilan layar.

5.2. Landasan Teori Statemen Pengaturan Tampilan pada Layar

Tanpa pengaturan tampilan layar maka program hanya dapat mencetak pada tempat dimana kursor berada. Turbo Pascal juga dapat mencetak suatu karakter atau 'string' di suatu tempat tertentu. Untuk melaksanakan hal tersebut digunakan perintah **GOTOXY**.

Adapun tata penulisan perintah **GOTOXY** tersebut adalah : **GOTOXY(X,Y)**

dimana *X* adalah posisi horinzontal yang dapat diisi dengan angka 1 hingga 80. Sedangkan *Y* adalah posisi vertikal yang dapat diisi dengan angka 1 hingga 25.

Salah satu fasilitas dari unit Crt (uses crt) adalah untuk mengganti warna layar dan warna tulisan sesuai dengan warna yang diinginkan. Mengganti warna layar, digunakan statemen **TextBackGround**, sedangkan untuk mengganti warna tulisan digunakan statemen **TextColor**. (Catatan: belum kompatibel pada Turbo Pascal for Windows / TPW)

Adapun tata penulisan sebagai berikut :

TextBackGround(warna);

TextColor(warna);

Nilai warna dalam satuan byte yang diberikan dengan format 1 byte, juga dapat dinyatakan dalam bahasa Inggris. Berikut adalah angka-angka dan kata-kata bahasa Inggris yang diberi untuk mengganti warna layar dan warna tulisan (text):

Warna Gelap :

Warna	Konstanta	Nilai
Hitam	Black	0
Biru	Blue	1
Hijau	Green	2
Cyan	Cyan	3
Merah	Red	4
Magenta	Magenta	5
Coklat	Brown	6
Coklat Muda	Light Gray	7

Warna Terang :

Warna	Konstanta	Nilai
Coklat Hitam	Dark Gray	8
Biru Muda	Light Blue	9
Hijau Muda	Light Green	10
Cyan Muda	Light Cyan	11
Merah Muda	Light Red	12
Magenta Muda	Light Magenta	13
Kuning	Yellow	14
Putih	White	15

dapat pula menampilkan huruf berkedip (blinking) dengan menambah 128 pada nilai warna diatas,

5.3. Tugas Kegiatan Belajar 4

1. Buatlah program indentasi yang mengatur tampilan hasil (output) berdasarkan pengaturan layar dengan bentuk tampilan diagonal, yang menggunakan statemen GOTOXY.

Program Tampilan_10Bilangan_Diagonal;

Uses crt; {pada TPW1.5 gunakan uses wincrt;}

Var baris, kolom, i : integer

Begin {awal algoritma program utama}

Baris := 1; {Inisialisasi baris}

Kolom := 1; {Inisialisasi kolom}

i := 1; {Inisialisasi banyak perulangan yang akan

dibuat}

While *i* <= 10 do {periksa kondisi perulangan}

Begin

gotoXY(kolom,bar is);

write(*i*);

i := *i* + 1;

baris := baris + 1 ;

kolom := kolom + 1 ;

End;

End.

Simpan file ini dengan nama : LATIH5A.PAS

2. Contoh program animasi yang menampilkan string kalimat ‘Laboratorium Komputer’ sebanyak 15 kali dengan 15 macam warna berbeda.

Listing programnya adalah sbb :

Program WarnaHuruf;

{Program untuk menampilkan warna huruf yang bervariasi}

{Lengkapi dengan komentar yang sesuai pada bagian yang Anda

```

    anggap penting}
Uses Crt;
Var
    I,J : Integer;
Begin
    ClrScr; {bersihkan tampilan layar}
    Writeln('*****');
    Writeln('**  TAMPILAN KALIMAT BEWARNA-WARNI  **');
    Writeln('*****');
    Writeln;
    For I := 1 to 15 do
    Begin
        For J := 1 to 25 do
        Begin
            TextColor(I); {merubah warna huruf nilai I}
            GotoXY(J,I); {Pergi ke posisi X,Y }
            Writeln(' Laboratorium Komputer');
            Delay(100); {Tunggu 100 ms }
        End;
    End;
End.

```

Simpan file ini dengan nama : LATIH5B.PAS

3. Contoh program untuk mengganti warna layar.

Listing programnya :

```

Program WarnaLayar;
{Program untuk --- lengkapi tujuan program ini ---}
{Lengkapi dengan komentar yang sesuai pada bagian-bagian}
yang Anda anggap penting untuk dikomentari}
Uses Crt;
Var
    I,J : Integer;
Begin
    ClrScr;
    {Buat tampilan JUDUL program yang sesuai untuk program ini}
    {di sini menggunakan perintah writeln dst .....}
    For I := 1 to 7 do
    Begin
        TextBackGround(I);{mengganti warna layar nilai I}
        ClrScr;
        Delay(500); {Tunggu 500 ms }
    End;
End.

```

End;
End.

Simpan file ini dengan nama : LATIH4B.PAS

4. Buatlah suatu program yang berguna untuk menghitung luas empat persegi panjang, luas lingkaran, luas segitiga siku-siku. Program harus meminta pemakai untuk memilih tugas.

Listing programnya adalah sbb:

```
Program MenghitungLuas;
{Program untuk ... --- lengkapi dengan pernyataan yang sesuai}
{Lengkapi prrogram ini dengan komentar-komentar yang sesuai
 pada bagian-bagian Anda anggap penting}
Uses Crt;
Var   Pilih           : Integer;
      Luas,Panjang,Lebar,Jari,Tinggi,Alas : Real;
Begin
  ClrScr;
  {Buat tampilan JUDUL program yang sesuai untuk program ini}
  TextBackGround(1);
  TextColor(15);
  GotoXY(14,8);
  Write('                ');
  GotoXY(14,9);
  Write('  Pilih Salah Satu Menu :          ');
  GotoXY(14,10);
  Write('    1. Luas Empat Persegi Panjang    ');
  GotoXY(14,11);
  Write('    2. Luas Lingkaran                ');
  GotoXY(14,12);
  Write('    3. Luas Segitiga Siku-Siku       ');
  GotoXY(14,13);
  Write('                ');
  GotoXY(14,14);
  Write('  Pilihan Anda (1/2/3) :            ');
  GotoXY(14,15);
  Write('                ');
  GotoXY(42,14);Readln(Pilih);
  TextBackGround(0);
  TextColor(15);
  Case Pilih Of
  1 : Begin
    ClrScr;
    Writeln('Menghitung Luas Empat Persegi Panjang:');
    Write('  Lebar  = ');Readln(Lebar);
    Write('  Panjang = ');Readln(Panjang);
```

```

        Luas := Panjang*Lebar;
        Writeln(' Luasnya = ',Luas);
    End;
2 : Begin
    ClrScr;
    Writeln('Menghitung Luas Lingkaran :');
    Write(' Jari-Jari = ');Readln(Jari);
    Luas := Pi*Sqr(Jari);
    Writeln(' Luasnya = ',Luas);
    End;
3 : Begin
    ClrScr;
    Writeln('Menghitung Luas Segi Tiga Siku-Siku :');
    Write(' Alas = ');Readln(Alas);
    Write(' Tinggi = ');Readln(Tinggi);
    Luas := 1/2*Alas*Tinggi;
    Writeln(' Luasnya = ',Luas);
    End;
Else ClrScr;
End;
End.

```

Simpan file ini dengan nama : LATIH4C.PAS

5. Buatlah program indentasi yang menatur pemasukan data dan penampilan hasil (output) berdasarkan pengaturan layar, yang menggunakan statemen GOTOXY.

5.4. Test Formatif Kegiatan Belajar 4

1. Buatlah sebuah program beserta tampilan menu yang menarik, sehingga dapat digunakan untuk menkonversikan suhu dari Celcius ke : Reamur ; Fahrenheit ; atau Kelvin

Buatlah program ini dengan bentuk menu tampilan layar yang sesuai dan pilihan minimal empat kasus (empat pilihan).

Simpan file ini dengan nama : TUGAS-4A.PAS

6. KEGIATAN BELAJAR 5

6.1. Tujuan Belajar

Setelah melakukan pratek ini, diharapkan peserata diklat memahami dan dapat :

1. Memakai algoritma pemrograman Bahan Ajarar menggunakan **Procedure & Function** dalam membangun suatu program pascal.
2. Memahami pembuatan File Unit dalam program.
3. Memahami pemakaian File Unit dalam program.

6.2. Landasan Teori Pemrograman Modular

6.2.1. Prosedur dan Fungsi Sebagai Modul Program

Program dalam bahasa Pascal mengandung beberapa sub-program yang berwujud prosedur atau fungsi. Pemecahan masalah dengan menggunakan bahasa Pascal sebaiknya dibuat terlebih dahulu langkah-langkah utama (algoritma global) dan tiap langkah utama tersebut dijabarkan dalam langkah yang lebih detail. Begitu seterusnya hingga langkah terakhirnya bisa diterjemahkan langsung ke dalam sintaks bahasa Pascal. Langkah-langkah utama tersebut biasanya akan dijadikan program utamanya (algoritma program utamanya), sehingga program utama tersebut mudah terbaca, artinya sub-program yang dipanggil dalam program utama tersebut dapat terlihat dengan jelas maksud dari program tersebut dalam bentuk Bahan Ajar-Bahan Ajar atau bagian-bagian dari program.

Prosedur (**Procedure**) dan fungsi (**Function**) merupakan potongan (bagian) program yang diletakkan di suatu tempat dan dilambangkan dengan satu kata pada penulisan program. Prosedur adalah potongan program (blok program) atau Bahan Ajar yang berdiri sendiri, menjalankan suatu (beberapa) tugas (aksi) tertentu, bisa berupa menghitung rata-rata sekumpulan data, mencari nilai maksimum, mencetak ke printer dan lain-lain. dan tidak bisa dioperasikan sendiri. Dalam program Pascal, letak prosedur setelah bagian deklarasi dan sebelum bagian program induk (program utama), yang merupakan sub-program dari program induk tersebut. Procedure akan mengerjakan tugas yang telah didefinisikan bila dipanggil. Procedure menerima masukan-masukan yang diperlukan, kemudian mengerjakan tugas yang telah didefinisikan dan mengeiuarkan hasilnya untuk dipakai bagian lain dari program. Untuk mendefenisikan suatu prosedur, memberikan kata '**Procedure**' sebagai pengenalan, yang diikuti oleh *nama prosedur*, dan bila nama ini dipanggil, sub-program yang terdapat diantara **Begin** dan **End**; setelah kata Procedure yang akan dijalankan.

Fungsi juga merupakan potongan program yang akan memberikan suatu hasil (nilai) tatkala dipanggil. Karena memberikan suatu nilai, fungsi tidak dapat berdiri sendiri melainkan memerlukan suatu tempat untuk menampung hasil tersebut berupa variabel yang setipe dengan fungsi tersebut. Untuk mendeklarasikan fungsi harus dimulai kata **'Function'** yang diikuti *nama fungsi* tersebut. Fungsi atau Function sebagai sub-program hanya berbeda sedikit dengan procedure, yaitu nama fungsi berisi suatu nilai (seperti variabel). Oleh karena itu fungsi memiliki tipe data tertentu.

6.2.2. Pemakaian FILE UNIT

Unit adalah kumpulan procedure, fungsi, variabel, type, dan konstanta yang telah di-compile, sehingga siap digabungkan dengan program yang ingin memakainya. Oleh karenanya unit ini akan mempercepat proses peng-compile-an program secara keseluruhan, mengingat isi dan unit yang telah di-compile tak perlu di-compile lagi. Tiap unit maksimum sebesar 64KB. Jadi sekarang program yang dibuat dapat menembus batas 64KB, dengan memecahnya menjadi unit-unit. Unit tidak dapat dijalankan, tetapi dapat di-compile. Hasil peng-compile-an unit akan menghasilkan file dengan ekstension file *.TPU, yaitu kependekan dari Turbo Pascal Unit. File dengan ekstension inilah yang berisi hasil compile, dan isinya adalah bahasa mesin.

Bahasa Pascal sendiri memiliki standard unit yang berisi procedure, fungsi, variabel, type dan konstanta siap pakai. Unit-unit standard itu adalah Cd, Dos, Printer, System, Overlay, Graph3, Graph, Turbo3. Lima unit pertama diatas tersimpan dalam file TURBO.TPL (TPL = Turbo Pascal Library) dan secara otomatis berada di memori dan siap untuk dipakai. Sedangkan unit-unit Graph3, Graph, dan Turbo3 terdapat dalam file terpisah. Untuk memakai unit dalam program dipakai kata USES lalu diikuti dengan name unitnya.

Sebuah unit diawali dengan nama unit, kemudian diikuti bagian yang transparan bagi program yang memakai unit, dan bagian penerapannya (implementasi) dan bentuk umumnya adalah:

```
Unit NamaUnit;  
Interface  
Uses .....;  
{bagian deklarasi yang transparan disini diletakkan seluruh procedure, fungsi, type, variabel  
dan konstanta yang boleh dipakai program yang memakai unit}
```

```

Implementation
Uses .....;
{disini terletak deklarasi lokal bagi unit ini, serta badan dari fungsi procedure yang transparan}
Begin
    {bagian Inisialisasi}
End.

```

6.3. Tugas Kegiatan Belajar 5

6.3.1. Variabel lokal dalam sebuah prosedur

Contoh prosedur yang tidak mempunyai parameter pada saat pemanggilan namun mempunyai variabel lokal didalam prosedur yang dipanggil tersebut.

```

Program Demo_variabel_lokal;
{Program ini mencontohkan penggunaan variabel lokal dalam prosedur yang dipanggil oleh program induk. Program induk sendiri tidak mendeklarasikan variabel apapun yakni tidak ada variabel global yang digunakan}
{Lengkapi program ini dengan komentar pada bagian-bagian yang dianggap penting}
Uses Crt;
{Sub-Program berupa prosedur Tekan_Sembarang_Tombol}
Procedure Tekan_Sembarang_Tombol; {Deklarasi prosedur}
Const      Pesan = 'Sembarang Tombol';
Var        Tombol : char; {deklarasi variabel lokal}
Begin {bagian Awal prosedur}
    While KeyPressed do Tombol := ReadKey;
    GotoXY(36,13);
    Write(Pesan);
    Tombol := ReadKey;
End; {bagian Akhir prosedur}
{Program Utama}
Begin
    ClrScr;
    Tekan_Sembarang_Tombol;
    GotoXY(36,10); Write('Tombol telah ditekan ! ',#7);
End.

```

Simpanlah file ini dengan nama LATIH4A.PAS

6.3.2. Variabel global dalam sebuah prosedur

```

Program Demo_Variabel_Lokal;

```

```

Uses WinCrt;

{Sebuah Prosedur}
Procedure TekanSembarangTombol;
Var
  Tombol : char;
Begin
  While KeyPressed Do
    Tombol:=ReadKey;
    GotoXY(1,1); Write('Tekan Sembarang Tombol');
    Tombol := ReadKey;
End;

{Program Utama}
Begin
  ClrScr;
  {Memanggil Prosedur}
  TekanSembarangTombol;
  GotoXY(1,1); Write('Tombol telah ditekan !,#7);
End.
Simpanlah file ini dengan nama LATIH4B.PAS

```

6.3.3. Prosedur sebagai sub-program atau Bahan Ajar

Buatlah program untuk mencari hasil konversi suhu dari Reamur ke Celcius :

Listing Programnya adalah sbb:

```

Program KonversiSuhu;
{Program untuk .... --- lengkapi keterangan ini selengkapnya!}
{Lengkapi dengan komentar Anda pada bagian yang penting}
Uses Crt;
Var C,R : Real; {deklarasi variabel global variabel C dan R}
                {berlaku untuk semua fungsi dan prosedur}
  Procedure Celcius;
  Begin
    C := 5/4 * R;
    Writeln('Suhu dalam Celcius = ',C:6:2);
  End;
                {Program Utama Untuk Memanggil Procedure}
Begin
  ClrScr;
  Write('Masukan suhu yang akan dikonversikan (R) = ');
  Readln(R);
  Celcius;
  Readln;
End.
                {Membaca harga R}
                {Memanggil Procedure Celcius}
                {perbaiki kesalahan}

```

Simpan file ini dengan nama : LATIH4C.PAS

6.3.4. Contoh Prosedur sebagai Sub Program atau Bahan Ajar

Buatlah program mencari hasil konversi suhu dari Celcius ke Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin :

Listing Programnya adalah sbb:

```
Program Prosedur_Sebagai_Bahan Ajar;
Uses WinCrt;
Var    C,R,F,K,Suhu : Real;
{Mendefenisikan Prosedur}
Procedure Reamur;
begin
    R:=4/5*c;
end;

Procedure Fahrenheit;
begin
    F:=9/5*c;
end;

Procedure Kelvin;
begin
    K:=273+c;
end;
Begin                                     {Program Utama}
    {Memasukan Data}
    Write('Masukan Suhu C = ');
    Readln(suhu);
    {Memanggil Prosedur}
    Reamur;
    Fahrenheit;
    Kelvin;
    {Menampilkan Hasil}
    Writeln('Suhu R = ',R:7:2);
    Writeln('Suhu F = ',F:7:2);
    Writeln('Suhu K = ',K:7:2);
End.
```

Simpan file ini dengan nama : LATIH4D.PAS

6.3.5. Fungsi sebagai sub-program

```
Program Fungsi_Sebagai_Bahan Ajar; {Bandingkan dengan Latih5D.Pas}
Uses WinCrt;
Var    C,R,F,K,Suhu : real;

{Mendefenisikan Fungsi}
Function Reamur(c:real):real;
```

```

begin
  R:=4/5*c;
end;

Function Fahrenheit(c:real):real;
begin
  F:=9/5*c;
end;

Function Kelvin(c:real):real;
begin
  K:=273+c;
end;

{Program Utama}
Begin
  Write('Masukan Suhu C = ');
  Readln(suhu);
  Reamur(suhu);
  Fahrenheit(suhu);
  Kelvin(suhu);
  Writeln('Suhu R = ',R:7:2);
  Writeln('Suhu F = ',F:7:2);
  Writeln('Suhu K = ',K:7:2);
End.

```

{Pemasukan Data}

{Memanggil Fungsi}

{Menampilkan Hasil}

Simpan file ini dengan nama : LATIH4E.PAS

6.3.6. Prosuder & fungsi sebagai sub-program (Modul) dalam pemrograman Modular:

```

Program Prosedur_dan_Fungsi;
{Melakukan operasi aritmatika dengan cara sub-program
menggunakan procedure dan function}
Uses WinCrt;
Var Pilihan : Char;
    Hasil, Bil1, Bil2 : Real;

Procedure TulisXY(X,Y : Integer; Pesan : String);
Begin
  If (X in [1..80]) and (Y in [1..25]) then
  Begin
    GotoXY (X,Y);
    Write(Pesan);
  End;
End;

Procedure CetakMenu;

```

```

Begin
  TulisXY(10,10,' Operasi Aritmatika ');
  TulisXY(10,11,'----- ');
  TulisXY(10,12,'1. Jumlahkan');
  TulisXY(10,13,'2. Kalikan');
  TulisXY(10,14,'3. Kurangi');
  TulisXY(10,15,'4. Bagi');
  TulisXY(10,16,'5. Selesai');
End;

Procedure TekanSembarangTombol;
Var
  Tombol :Char;
Begin
  TulisXY (1,25,'Tekan sembarang tombol');
  Tombol := ReadKey;
  GotoXY (1,25) ;
  ClrEol;
End;

Function BacaBilangan : Real;
Var
  Bil : Real;
Begin
  GotoXY (10,17);
  ClrEol;
  Write('Masukan bilangannya = ');
  Readln(Bil);
  BacaBilangan := Bil;
End;

Function BacaKarakter : Char;
Var
  Ch : Char;
Begin
  Ch := ReadKey;
  Write(Ch);
  BacaKarakter := Ch;
End;

Function PilihanSalah(ChAwal,ChAkhir:Char; Var ChPilih: Char) : Boolean;
Begin
  GotoXY (10,17);
  ClrEol;
  TulisXY (10,17,'Operasi yang dipilih : ');
  ChPilih := BacaKarakter;
  PilihanSalah := ChPilih in [ChAwal..ChAkhir];
End;

```

```

Function Jumlahkan(A,B:Real):Real;
Begin
    Jumlahkan := A + B;
End;

```

```

Function Kalikan (A,B:Real):Real;
Begin
    Kalikan := A * B;
End;

```

```

Function Kurangi (A,B:Real):Real;
Begin
    Kurangi := A - B;
End;

```

```

Function Bagilah (A,B:Real):Real;
Begin
    Bagilah := A / B;
End;

```

```

Procedure CetakHasil (Bil:Real);
Begin
    GotoXY (10,17);
    ClrEol;
    Write ('Hasinya : ',Bil:10:2);
    TekanSembarangTombol;
End;

```

```

Procedure PilihSah;
Begin
    GotoXY (10,17);
    ClrEol;
    Write('Pilihan tak salah !',#7);
    TekanSembarangTombol;
End;

```

{Program Utama}

```

Begin
    ClrScr;
    CetakMenu;
    Repeat
        Bil1 := BacaBilangan;
        Bil2 := BacaBilangan;
        If PilihanSalah ('1','5',Pilihan) Then
            Begin
                Case Pilihan of
                    '1' : Hasil := Jumlahkan (Bil1,Bil2);
                    '2' : Hasil := Kalikan (Bil1,Bil2);

```

```

'3' : Hasil := Kurangi (Bil1,Bil2);
'4' : Hasil := Bagilah (Bil1,Bil2);
'5' : ;
End;
End;
If (Pilihan in ['1'..'4']) Then CetakHasil(Hasil)
Else PilihSah;
Until (Pilihan='5');
End.
Simpan file ini dengan nama : LATIH4F.PAS

```

6.3.7. Bahan Ajar (Prosedur atau Fungsi) yang menggunakan konsep rekursif:

```

Program CetakTerbalik;
Uses WinCrt;
Const  Enter = #13;
      Procedure BacaHuruf;
      Var Ch : Char;
      Begin
          Ch := ReadKey;
          write(ch);
          If ch <> Enter Then BacaHuruf;
          Write (ch);
      End;
Begin                                     {Program Utama}
    ClrScr;
    Writeln('Ketikkan kalimat, akhiri dengan <Enter> ');
    Writeln('-----');
    Write('Awalnya = ');
    BacaHuruf;
    ReadLn;
End.
Simpan file ini dengan nama : LATIH4G.PAS

```

6.3.8. Program untuk mencari hasil persamaan Trigonometri berikut ini :

$$X = \cos(w^5) \quad ; w = 1, 2, 3, \dots, 10$$

Listing Programnya adalah sbb:

```

Program Trigonometri;
{Program untuk .... --- lengkapi keterangan ini selengkapnya!}
{Lengkapi dengan komentar Anda pada bagian yang penting}

Uses Crt;
Var  SudutRadian, X      : Real;
     w                    : Integer;

Function Radian(Sudut : Real) : Real;

```

```

{ Merubah Derajat ke Radian }
Begin
  Radian := (Sudut/360)*(2*Pi);
End;

Function Pangkat(Dasar,Pangkat : Real) : Real;
  {Untuk Mencari Hasil Pangkat
   Pangkat(Bilangan,NilaiPangkat)
   Bilangan Pangkat NilaiPangkat
   Exp : Pangkat(4,3) artinya 4 Pangkat 3}
Begin
  Pangkat := exp((Pangkat)*ln(Dasar));
End;

  {Bahan Ajar program utama}
Begin
  ClrScr;
  Writeln(' No   w   X ');
  Writeln('-----');
  For w := 1 to 10 do
  Begin
    SudutRadian := Radian(Pangkat(W,5));
    X           := Cos(SudutRadian);
    Writeln(w:2,'   ',w:2,'   ',X:8:4);
  End;
  Writeln('-----');
End.

```

Simpan file ini dengan nama : LATIH4H.PAS

6.3.9. Program Menggunakan Unit.

Unit berikut berisi prosedur yang akan menulis pesan pada baris dan kolom tertentu di layar dan satu procedure yang menunggu pemakai menekan sembarang tombol.

```

Unit Layar;
Interface
Uses WinCrt;
Procedure TulisDiXY (X,Y:Byte; Pesan : String);
Procedure TekanSembarangTombol;

Implementation
Procedure TulisDiXY;
Begin
  GotoXY(X,Y); Write (Pesan);
End;

Procedure TekanSembarangTombol;

```

```

Var
  ch : char;
Begin
  TulisDiXY (1,25,'Tekan sembarang tombol..');
  While keypressed Do
    ch:= ReadKey;
  End;
End.

```

(Simpan dengan nama file **layar.pas**, kemudian **Compile-Build**)

Program yang akan memakai unit Layar, harus mencantumkan kata Uses Layar pada bagian awalnya. Setelah itu baru bisa memakai bagian deklarasi yang transparan di unit Layar.

```

Program TulisPesan;
Uses WinCrt, Layar;
Begin
  ClrScr;
  TulisDiXY(10,10,'Halo inilah unit saya ');
  TekanSembarangTombol;
End.

```

*Simpan dengan nama : **B:CONT4I-1.PAS***

6.3.10. Inilisasi unit dan Deklarasi dalam unit.

```

Unit Contoh;
Interface
Uses Crt;
Const
  UmurAnda = 26;
Var
  Bintang : String;

Procedure BeriUcapanSelamat;

Implementation
Const
  BulanLahir = 5;

Procedure BeriUcapanSelamat;
Begin
  Writeln('Selamat Ulang Tahun, Anda lahir bulan:',BulanLahir)
  Writeln('Aha bintang Anda : ',Bintang);
End;

{Bagian Inisaiisasi}

```

```

Begin
  ClrScr;
  Writeln('Ini dari bagian inisialisasi unit ');
  Bintang := 'Taurus';
  Writeln('Bintang Anda : ',Bintang);
  Writeln('-----');
End.

```

Simpan dengan nama : B:CONT4I-2.PAS

6.4. Test Formatif Kegiatan Belajar 5

1. Buatlah program untuk mencari matrik transpose dari matrik $A_{n \times n}$ dimana nilai n dapat kita tentukan dari keyboard. Program ini akan memakai unit Layar, yang dibuat sebelumnya untuk menginformasikan jika penginputan data salah atau tidak sesuai dengan tipe yang diinginkan, karena itu harus mencantumkan kata Uses Layar pada bagian awalnya (deklarasi uses). Selanjutnya bisa memakai bagian deklarasi yang transparan di unit Layar.

Simpan file ini dengan nama : TUGAS-4A.PAS

2. Buatlah program untuk menyusun semua permutasi yang dimungkinkan dari sekelompok karakter yang diinputkan melalui keyboard. Sebagai contoh, jika kita mempunyai 3 buah karakter X, Y dan Z, maka semua permutasi yang mungkin dari ketiga karakter ini adalah :

X Y Z	Y X Z	Z X Y
X Z Y	Y Z X	Z Y X

Secara umum banyaknya permutasi dari N buah karakter adalah N faktorial. Dalam contoh diatas $N = 3$, sehingga banyaknya permutasi adalah $3! = 6$.

$$1! \text{ (1 faktet) } = 1 \times 1 = 1$$

$$2! \text{ (2 faktet) } = 1 \times 2 = 2$$

$$3! \text{ (3 faktet) } = 1 \times 2 \times 3 = 6$$

$$N! \text{ (N faktet) } = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times \dots \times (N-3) \times (N-2) \times (N-1) \times N$$

Simpan file ini dengan nama : TUGAS-4B.PAS.

3. Tulislah program yang memanggil fungsi untuk mengecek suatu bilangan adalah bilangan prima atau tidak. Fungsi ini menerima satu parameter bertipe bilangan bulat dan mengembalikan bilangan tipe boolean. Program ini harus memakai deklarasi unit untuk memeriksa keabsahan data yang diinputkan, dan menginformasikan kalimat jika Anda salah memasukan data. Pada bagian deklarasi harus mencantumkan delarasi Uses <unit yang dibuat>. Setelah itu baru bisa memakai bagian deklarasi yang transparan di unit tersebut.

Simpan file ini dengan nama : TUGAS-4C.PAS.

4. Buatlah program untuk mencari hasil penjumlahan matrik dibawah ini :

Tulislah program yang meminta masukan dari pengguna dua matriks berukuran m x n kemudian menjumlahkan kedua matriks tersebut. Tulis tiga prosedur masing-masing untuk meminta masukan matriks dari pengguna, menjumlahkan matriks, dan yang terakhir menampilkan matriks kel ayar. Contoh bentuk matriks A dan matriks B:

$$A = \begin{bmatrix} 23 & 0 & 45 \\ 34 & 56 & 65 \\ 11 & 2 & 4 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} -34 & 7 & 0 \\ 5 & 44 & -50 \\ 3 & -2 & 45 \end{bmatrix}$$

$$C = A + B$$

Simpan file ini dengan nama : TUGAS-4D.PAS.

5. Buatlah program untuk mensortir atau mengurut nama dan nilai dari sejumlah mahasiswa dalam mata kuliah "Pemrograman Komputer". Program yang akan memakai unit tertentu untuk memeriksa pemasukan data jika terjadi kesalahan penginputan data. Karena itu harus mencantumkan kata Uses <unit tertentu> pada bagian awalnya. Setelah itu baru bisa memakai bagian deklarasi yang transparan di unit yang diseklarasikan tersebut.

Simpan file ini dengan nama TGS_5E.PAS.

7. KEGIATAN BELAJAR 6

7.1. Tujuan Belajar

Setelah melakukan praktek ini, diharapkan peserta diklat dapat :

1. Memahami program menggunakan tipe pointer.
2. Membuat program menggunakan data bertipe pointer.
3. Membuat program menggunakan struktur data Linked List.
4. Membuat program aplikasi sains dan teknik seperti bilangan kompleks memakai Pascal.

7.2. Landasan Teori Deklarasi Tipe Data Pointer

Deklarasi *Data Global* dalam Pascal disimpan dalam memori pada tempat yang diberi nama *Data Segment*. Batas dan ukuran *Data Segment* adalah 64 KB. Oleh karena itu bila ingin melakukan pengolahan terhadap struktur data yang besar (seperti matrix, array dan record), dapat terjadi dengan mudah ukuran data menumbuk pada batas tersebut. Jawaban untuk mengatasi problem semacam itu adalah pengalokasian data secara dinamis pada saat Run Time yakni pengalokasian data pada saat program di"jalan"kan (run).

Problem yang muncul dalam alokasi data dinamis diatasi menggunakan teknik pointer. Pointer dalam arti sederhana adalah variabel yang berisi alamat dari variabel lain. Umumnya variabel berisi nilai suatu data, tipe pointer menyimpan (isi datanya) berupa alamat memori komputer tempat suatu data berada.

7.2.1 Mendeklarasikan dan Mengisi Suatu Variabel Sebagai Pointer :

- *Mendeklarasikan Suatu Variabel Pointer:*

Var

NamaVar : *^TypeDasarnya* ;

- *Mengisi suatu variabel pointer :*

Karena *pointer* adalah suatu variabel yang istimewa (isinya alamat di memori) maka memerlukan cara khusus untuk mengisinya (inisialisasi). Salah satu cara yang bisa digunakan adalah dengan menggunakan operator alamat yaitu dengan menaruh simbol '@', di depan suatu variabel. Pemakaian **operator @** akan menghasilkan alamat dari variabel yang ditunjuk. Misalkan **@Harga** akan memberikan *alamat* dari variabel Harga, awas bukan isi variabel harga. Operator ini bisa dimanfaatkan untuk mengisi suatu variabel pointer.

7.2.2. Mengambil Data Yang Ditunjuk Pointer :

Saiiah satu cara untuk mengisi pointer yaitu bagaimana memanipulasi / mengolah data yang ditunjuk oleh *pointer*. Untuk menunjuk pada data yang ditunjuk oleh pointer maka diberi tanda ^ dibelakang vaniabelnya.

Pascal tidak mendukung untuk operasi matematika bagi bilangan kompleks, berbeda dengan Fortran yang bisa untuk operasi matematika bagi bilangan kompleks. Maka pada Bahan Ajar Kegiatan Belajar ini kita akan membuat perhitungan untuk bilangan kompleks. Disini kita akan memanfaatkan beberapa perintah yang telah kita pelajari pada Bahan Ajar-Bahan Ajar sebelumnya, seperti **Function**, **Procedure** dan **Type**. Type yang kita gunakan adalah jenis Built in Type, Array, **Record**, dan Pointer.

7.3. Tugas Kegiatan Belajar 6

1. Salinlah program menggunakan tipe data pointer yang memakai operator alamat berikut.

```

Program Contoh_Memakai_Pointer;

{Isikan keterangan yang ANDA anggap perlu untuk program ini .....!}

(* Lengkapi dengan keterangan-keterangan pada baris-baris penting *)
Uses    Crt;                               {atau uses wincrt;}
Var     PInt1 , PInt2  : ^Integer;         {pointer ke alamat tipe data integer}
        bil           : Integer;          {bertipe integer}
Begin
  ClrScr;
  Writeln('*****');
  Writeln('** Program Memakai Data Tipe Pointer & Operator Alamat **');
  Writeln('*****');
  Write('Masukan sembarang bilangan INTEGER = ');
  Readln(bil);
  Pint1 := @bil;                            {Pint1 berisi alamat bil}
  PInt2 := Pint1;                            {Pint2 menunjuk alamat yang sama dengan Pint1}
  Writeln('Isi alamat yang ditunjuk Pint1 : ',Pint1^);
  Writeln('Isi alamat yang ditunjuk Pint2 semula : ' ,Pint2^);
  Pint2 := Pint1;
  Writeln('Isi alamat yang ditunjuk Pint2 setelah perintah Pint2 :=
mPint1 : ' ,Pint2^);
End.

```

Simpan file ini dengan nama : LAT8_9A.PAS

2. Salinlah Program contoh cara memakai tipe pointer, sbb:

```

Program Contoh_01(input,output);

```

```

uses      wincrt;
type      data = record
           nim : integer;
           nama : string[20];
           grup : char;
           end;
           ptrdata = ^data;
var   p1, p2 : ptrdata;
begin
  new(p1);
  p1^.nim := 10001;
  p1^.nama := ' Abuya ';
  p1^.grup := 'A';
  writeln(p1^.nim, ', ', p1^.nama, ', ', p1^.grup);

  new(p2);
  p2^.nim := 10002;
  p2^.nama := ' Bakaruddin ';
  p2^.grup := 'B';
  writeln(p2^.nim, ', ', p2^.nama, ', ', p2^.grup);

  p1 := p2;

  p2^.nim := 10003;
  p2^.nama := ' Charlie ';
  p2^.grup := 'C';
  writeln(p1^.nim, ', ', p1^.nama, ', ', p1^.grup, ' dan ', p2^.nim, ', ', p2^.nama, ', ', p2^.grup);

  new(p1);
  p1^.nim := 10004;
  p1^.nama := ' Doraemon ';
  p1^.grup := 'D';
  writeln(p1^.nim, ', ', p1^.nama, ', ', p1^.grup);

  new(p2);
  p2^.nim := 10005;
  p2^.nama := ' Eduardo ';
  p2^.grup := 'E';
  writeln(p2^.nim, ', ', p2^.nama, ', ', p2^.grup);

  p1^ := p2^;

  p2^.nim := 10006;
  p2^.nama := ' Fakihar ';
  p2^.grup := 'F';
  writeln(p1^.nim, ', ', p1^.nama, ', ', p1^.grup, ' dan ', p2^.nim, ', ', p2^.nama, ', ', p2^.grup);

```

end.

Simpan file ini dengan nama : LAT8_9B.PAS

3. Salinlah Program contoh cara memakai tipe pointer, sbb:

```
Program Contoh_02(input,output);
uses wincrt;
type ptrmhs = ^mhs;
      mhs = record
          nim : string[10];
          nama : string[20];
          grup : string[5];
          link : ptrmhs;
      end;
var p, ptr_kepala : ptrmhs;
    lagi : char;

procedure buat_linked_list(var ptr_kepala : ptrmhs);
var ptr_baru : ptrmhs;
begin
    repeat
        clrscr;
        new(ptr_baru);
        write('Nama Mahasiswa : '); readln(ptr_baru^.nama);
        write('NIM Mahasiswa : '); readln(ptr_baru^.nim);
        write('Grup Belajar : '); readln(ptr_baru^.grup);
        ptr_baru^.link := ptr_kepala;
        ptr_kepala := ptr_baru;
        write('Tambah data (y/t)? '); readln(lagi);
    until lagi in['T','t'];
end;

procedure lihat_linked_list(ptr_kepala : ptrmhs);
var ptr_sementara : ptrmhs;
begin
    clrscr;
    writeln('*****');
    writeln('** Tabel Data Mahasiswa **');
    writeln('*****'); writeln;
    ptr_sementara := ptr_kepala;
    while ptr_sementara <> nil do
        begin
            writeln(ptr_sementara^.nama,' ',ptr_sementara^.nim,' ',ptr_sementara^.grup);
            ptr_sementara := ptr_sementara^.link;
        end;
end;

begin
    { program utama }
```

```

ptr_kepala := nil;
buat_linked_list(ptr_kepala);
lihat_linked_list(ptr_kepala);
end.

```

Simpan file ini dengan nama : LAT8_9C.PAS

4. Program mengolah data yang ditunjuk oleh pointer, sbb.

```

Program Contoh_Mengolah_Data_Yang_Ditunjuk_Pointer;
{Isikan keterangan yang ANDA anggap perlu untuk program ini .....!}
(* Lengkapi dengan keterangan-keterangan pada baris-baris penting *)
uses crt; {atau uses wincrt;}
Type Karyawan = Record
        Nama : String[30];
        Gaji : Real;
    End;
Var PKar : ^Karyawan;
    Kar : Karyawan;
Begin
    ClrScr;
    Writeln('*****');
    Writeln('** Program Mengolah Data Tipe Pointer **');
    Writeln('*****');
    Kar.nama := 'Amir';
    Kar.Gaji := 100000;
    (* atau tulis sebagai berikut untuk memasukan data dari keyboard :
        write('Masukan nama Karyawan = '); readln(Kar>Nama);
        write('Masukan besar gaji = '); readln(Kar>Gaji);
        selanjutnya data yang dimasukan akan diolah *)
    PKar := @Kar; {Pkar berisi alamat Kar}
    Writeln('Nama : ',PKar^.Nama);
    Writeln('Gaji : ',PKar^.Gaji:10:2);
End.

```

Simpan file ini dengan nama : LAT8_9D.PAS

5. Program untuk membaca dan menampilkan data bertipe pointer, sbb.

```

Program Membaca_Menampilkan_Data_Pointer;
{Isikan keterangan yang ANDA anggap perlu untuk program ini .....!}
(* Lengkapi dengan keterangan-keterangan pada baris-baris penting *)
uses crt; {atau uses wincrt;}
Const Max = 500;
Type DataKar = Record
        Nama : String[20];
        Alamat : String[30];
        TahunMasuk : Word;
    End;

```

```

        End;
        PDataKar = ^DataKar;
        KumpulanData = Array [1..Max] of PDataKar;
        Karakter = Set of Char;
Var Karyawan : KumpulanData;
    MauLagi : Boolean;
{Pembuatan Bahan Ajar-Bahan Ajar berupa prosedur dan fungsi }
Procedure TextNormal;
Begin
    TextColor (White);
    Textbackground (Black);
End;

Procedure TextTerbalik;
Begin
    TextColor (Black);
    Textbackground (White);
End;

Procedure BacaDataSatuKaryawan (Var Data:DataKar);
Begin
    ClrScr;
    With Data Do
    Begin
        Writeln(' Nama = <Enter>, Selesai ');
        Writeln('-----');
        Write('Nama      : '); Readln>Nama);
        If Nama <> '' Then
        Begin
            Write(' Alamat      : '); Readln(Alamat);
            Writeln(' Tahun Masuk : '); Readln(TahunMasuk);
        End;
    End;
End;

Procedure BacaData (Var Karyawan: KumpulanData);
Var    no : Byte;
Begin
    TextNormal;
    Window (1,1,80,25);
    ClrScr;
    no := 0;
    TextTerbalik;
    Window (20,10,60,15);
    Repeat
        Inc (no);
        New (Karyawan[no]);
        BacaDataSatuKaryawan (Karyawan[no]^);

```

```

        If Karyawan [no]^>Nama = "" Then
        Begin
            Dispose (Karyawan [no]);
            Karyawan[no] := Nil;
        End;
    Until Karyawan [no] = Nil;
End;

Procedure SimpanKeFile (Karyawan: KumpulanData );
Var
    MamaFile : String[80];
    FileData  : File of DataKar;
    No        : Byte;
Begin
    TextTerbal i k;
    Window (20,17,60,18);
    ClrScr;
    Write(' Nama File ');Readln (NamaFile);
    If NamaFile = "" Then NamaFile := 'NoName.DAT';
    Assign (FileData,Namafile);
    ($1-) Rewrite(Filedata); {$I+}
    If IOResult <> 0 Then
    Begin
        ClrScr;
        WriteLn('Gagal membuka file I ',#7);
    End
    Else
    Begin
        No := 1;
        While Karyawan [no] <> Nil Do
        Begin
            Write (FileData,Karyawan [no]^);
            Inc (no);
        End;
        Close (FileData);
    End;
End;

Procedure CetakTengah (Baris:Byte;Pesan String);
Var
    PosX : Byte;
    X1, X2 : Byte;
Begin
    X1 := Lo(WindMin);
    X2 := Lo(WindMax);
    PosX := (X2-X1-Length(Pesan)) div 2;
    GotoXY (PosX,Baris);
    Write(Pesan);
End;

```

```

Function Jawab ( Pesan:String; JawabSah Karakter) :Char;
Var
    Ch : Char;
Begin
    TextTerbalik;
    Window (1,25,80,25);
    Clrscr;
    Write(Pesan+#7);
    Repeat
        ch := ReadKey;
    Until ch in Jawabsah; Write(ch);
    Jawab := UpCase(ch);
    TextNormal; Window (1,25,80.25) ;
    ClrScr;
End;

```

```

Procedure UlangiCetak (Ch:Char; Jumlah : Byte);
Var
    I : Byte;
Begin
    For i:=1 to Jum Do Write(ch);
End;

```

```

Procedure Cetakjudul;
Begin
    TextTerbalik;
    Window (10,1,70,4); ClrSCR;
    CetakTengah (1, 'DAFTAR KARYAWAN');
    Writeln;
    UlangiCetak ('D',60);
    Writeln;
    Writeln('No    Nama    Alamat    Tahun Masuk');
    UlangiCetak ('D' .60);
End;

```

```

Procedure CetakKeLayar (Karyawan: KumpulanData);
Var
    no, Baris    : Byte;
    Enter        : Char;
Begin
    No := 1;
    While Karyawan [no] <> Nil Do
    Begin
        CetakJudul;
        TextNormal;
        Window (10,6,10,23);
        ClrScr;
        Baris := 0;
    End;

```

```

    While (Baris < 3) And (Karyawan [no] <> Nil) Do
    Begin
        With Karyawan [no]^ Do
        Writeln (No:4>Nama:15,Alamat:20,TahunMasuk:10);
        Inc (no); Inc (baris);
    End;
    Enter Jawab('Tekan <Enter> ', [*13]);
End;
End;

Procedure DeAlokasiData (Var Karyawan: KumpulanData):
Var    No : Byte;
Begin
    No := 1;
    While Karyawan [no] <> Nil Do
    Begin
        Dispose (Karyawan [no]);
        Inc (no);
    End;
End;

{Program Utama}
Begin
    ClrScr;
    Writeln('*****');
    Writeln('** Program Membaca dan Menampilkan Data Karyawan **');
    Writeln('*****');
    Writeln;
    Write(' Tekan <ENTER> untuk melanjutkan ');
    Readln;          {membaca variabel kosong atau tombol ENTER }

    Repeat
        TextNormal;
        Window (1,1,80,25);ClrScr;
        BacaData (Karyawan);
        SimpanKeFile (Karyawan);
        CetakKeLayar (Karyawan);
        DeAlokasiData (Karyawan);
        MauLagi := Jawab('Mau Lagi (Y/T) ?, ['Y','y','T','t'])= 'Y';
    Until not(MauLagi);
End.

```

Simpan file ini dengan nama : LAT8_9E.PAS

06. Buatlah sebuah program untuk mendeteksi password / kata sandi. Gunakan metode single linked list. Jika passwordnya benar, program akan selesai, jika salah maka user akan diminta memasukkan password kembali.

Jawaban:

```

Program PasswordPascal(input,output);
Uses crt;
Type
  Point = ^Rec ;
  Rec   = record
            Isi      : char ;
            Next    : Point ;
        end;
Const
  Password = 'PASCAL' {karakter passwaord yang harus dimasukkan}
Var
  i           : byte ;
  Tekan      : char ;
  Passwd     : boolean ;
  Head, Tail, Now : Point ;

Procedure Init;           { Inisialisasi pembuatan simpul linked list}
Begin
  Head := nil ;
  Tail := nil ;
End;

Procedure Push(isi : char);
Var
  Now : Point ;
Begin
  New(Now);           { buat sebuah simpul baru}
  If Head = nil then { mendeteksi simpul awal}
  Begin
    Head := Now ;
    Tail := Head;
  End
  Else Begin          { menyambung simpul baru pada simpul yang telah ada}
    Tail^.next := Now ;
    Tail      := Tail^.next ;
  End ;
  Now^.isi    := isi ;      { mengisi simpul yang baru}
  Now^.next   := nil ;
End ;

Function Check : boolean; {function untuk mengcheck input yang dimasukkan}

```

```

var
    temp : string[20];
Begin
    Temp := "";
    Now := Head;
    While Now <> nil do
        Begin
            Temp := Temp + Now^.isi;
            Now := Now^.next;
        End;
    If Temp <> Password then check := False;
End;

Procedure BuatBingkai(x1, y1, x2, y2 : byte); {buat tampilan aplikasi}
Var i : byte;
Begin
    Gotoxy(x1,y1); write(#201); GotoXY(x2, y1); write(#187);
    Gotoxy(x1,y2); write(#200); GotoXY(x2, y2); write(#188);
    For i := x1 + 1 to x2 - 1 do
        Begin
            Gotoxy(i, y1); write(#205);
            Gotoxy(i, y2); write(#205);
        End;
    For i := y1 + 1 to y2 - 1 do
        Begin
            Gotoxy(x1, i); write(#186);
            Gotoxy(x2, i); write(#186);
        End;
    End;
End;

Procedure BlueScreen(x1, y1, x2, y2 : byte); {mencetak layar berwarna biru}
Begin
    {prosedur ini sifatnya optional / tidak
mesti}
    TextAttr := $07; ClrScr;
    Window(x1, y1, x2, y2); {membentuk area layar}
    TextBackGround(Blue);
    ClrScr; Window(1, 1, 80, 25);
    BuatBingkai(x1, y1, x2, y2);
    GotoXY(x1+2, y1+1); write('Enter your password : ');
End;

Procedure Pop; {prosedure penghapus simpul}
Begin
    Now := head;
    Head := head^.next;
    While Now <> nil do
        Begin
            Dispose(Now);
            Now := head;
        End;
    End;
End;

```

```

        Head := Head^.next;
    End;
End;

(***** PROGRAM UTAMA *****)
Begin
    Repeat
        BlueScreen(25, 8, 60, 10);
        Init;
        I := 0;
        Repeat
            Tekan := ReadKey;
            Write(Tekan);
            If Tekan <> #13 then Push(Tekan);
            Inc(i);
        Until (Tekan = #13) or (i = 10); {enter ditekan atau panjang = 10}
        Passwd := Check;
        Pop;
    Until Passwd;
End.

```

07. Buatlah sebuah program animasi yang menampilkan animasi salju berjatuhan. Butiran salju bisa digambarkan dengan sebuah character (misalnya '@'). Butiran salju harus bermunculan dengan posisi acak dan jika ditekan tombol tanda-tambah (+) maka butiran salju akan bertambah satu, dst.

Jawaban :

```

Program Single_Linked_List_FIFO;
Uses crt;
Const
    S      = '@';
    Max    = 100;
Type
    PKar   = ^RecKar;
    RecKar = record
        Isi      : char;
        x, y, col : byte;
        next     : Pkar;
    end;
Var
    Head, Tail, Now : PKar ;

Procedure Push;
Begin
    New(Now);           {buat sebuah simpul baru}
    If Head = nil then
        Head := Now ;

```

```

Else
    Tail^.next := Now;
Tail := Now;
Tail^.next := nil;
Now^.isi := s ;           {mengisi simpul yang baru}
Now^.x := random(79) + 1; {mengisi nilai X dengan nilai acak}
Now^.col := random(16) ;  {mengisi nilai col dengan nilai acak}
Now^y := 1 ;
End ;

Procedure Anim;
Var
    Ch : char;
    I, jml : byte;

Procedure Tekan;
Begin
    Ch := ReadKey ;
    If (ch <> #27) and (ch = '+') and (jml < Max) then
        {menambah salju}
        Begin
            Push ;
            Inc(jml) ;
        End;
End;

(***** Awal Prosedur Animasi *****)
Begin
Repeat
    Now := Head;
    While (Now <> nil) do
        Begin
            TextColor(Now^.col) ;           {meng'set' warna tulisan}
            GotoXY(Now^.x, Now^.y); write(Now^.isi);
            If Now^.y = 25 then Now^.y := 1 ;
            Inc(Now^.y);
            Now := Now^.next;
        End;
        Delay(10); ClrScr ;                 {menghapus layar}
        If KeyPressed then Tekan ;
    Until ch = #27;                         {sampai tombol ESCAPE ditekan}
End;

Procedure Cursor_Off; assembler;          {mematikan kursor sifatnya optional /}
                                           {tidak mesti dibuat}

asm
    mov ah, 01;
    mov cx, 2020h;

```

```

        int    10h
    end;

Procedure Cursor_On; assembler; {menyalakan kursor sifatnya optional untuk dibuat}
asm
    mov    ah, 01;
    mov    cx, 1314h;
    int    10h
end;

(***** AWAL PROGRAM UTAMA *****)
Begin
    ClrScr;
    Head := nil ;
    Tail := nil ;
    Cursor_Off;
    Randomize ;
    Push ;
    Anim ;
    Cursor_On ;
End.

```

08. Buatlah sebuah program yang meminta user untuk memasukan sampai maksimal 10 buah string. Jika string yang diisikan kosong maka program akan berhenti meminta string baru. Kemudian string-string tersebut akan ditampilkan semua disertai tanda (di-**bold**) pada string pertama. Jika tombol panah-ke-bawah ditekan, tanda tersebut akan berpindah kestring dibawahnya. Begitu juga jika panah-ke-atas ditekan, maka tanda tersebut akan bergerak kearah string diatasnya. Bila tanda tersebut telah sampai di ujung bawah dari daftar string dan ditekan tombol panah-ke-bawah maka tanda tersebut akan berpindah ke ujung atas dari daftar string. Begitu pula sebaliknya, bila tanda tersebut telah sampai pada daftar string paling atas dan ditekan tombol panah-ke-atas maka tanda akan berpindah ke ujung bawah dari daftar string, begitu pula sebaliknya.

Jawaban :

```

Program AnimasiTandaBergerak;
Uses crt;
Const
    Atas    =    #72 ;           {tombol panah arah ke atas}
    Bawah   =    #80 ;           {tombol panah arah ke atas}
    Esc     =    #27 ;           {tombol Esc atau ESCAPE}
Type
    Str30   =    string[30] ;
    Point   =    ^rec ;
    Rec     =    record

```

```

                Item  : str30 ;
                Next  : point ;
                Prev  : point ;
            End;
Var
    J                : byte ;
    Now, Head, Tail  : point ;

Procedure Create;      { menyatakan nilai pointer awal atau inisialisasi }
Begin
    Head := nil ;      Tail  := nil ;      Now  := nil ;
End;

Procedure Push(item : str30) ; { memasukan simpul }
Var    temp : Point ;
Begin
    New(Temp) ;        { membuat simpul baru }
    If head = nil then
        Head := temp
    Else Begin
        Temp^.prev := tail ;    { menyambung simpul baru }
        Tail^.next := temp ;    { dengan simpul yang telah ada }
    End;
    Temp^.item := item ;      Tail := temp ;
    Tail^.next := head ;      { menyambung simpul akhir ke awal }
    Head^.prev := tail ;      { menyambung simpul awal ke akhir }
End;

Procedure Input;
Var
    Item      : str30 ;
    Jumlah    : byte ;
Begin
    Clrscr ;
    Writeln('***** Circular Double Linked List *****');
    Writeln('=====');
    Writeln;
    Jumlah := 0 ;
    Repeat
        Inc(jumlah);
        Write('Menu Item Ke - ',jumlah, ' = '); readln(item);
        If item <> "" then Push(item);
    Until (item = "") or (jumlah = 10);
End;

Procedure Pilih ;
Begin
    Gotoxy(7,j + 7);      ClrEol;

```

```

TextAttr      := $07 ;
Write('Pilihan Anda : ',Now^.item);
End;

Procedure Anim ;           {prosedur animasi}
Var      I      : byte ;
        Tekan   : char ;
Begin
  ClrScr ;
  Gotoxy(6,1); Write('***** Circular Double Linked List *****');
  Gotoxy(6,2); Write('=====');
  Gotoxy(12,4); Write('Menu  Pilih');
  Gotoxy(12,5); Write('=====');
  Now := head ;
  J   := 0 ;
  Repeat
    Inc(j) ;
    GotoXY(13, 5 + j) ; write(j,'. ',Now^.item);
    Now := Now^.next ;
  Until Now = Head ;
  I := 1 ;      Now := head ;
  Pilih; GotoXY(13,16);      TextAttr := $1f;
  Write(i, '. ', Now^.item);
  Repeat
    Tekan := ReadKey;
    Case Tekan of
      Atas : begin
                {menggerakkan pilihan keatas}
                GotoXY(13, i + 5); TextAttr := $07;
                Write(i,'. ', Now^.item); dec(i);
                If i < 1 then i := j;
                Now := Now^.prev;
                Pilih;
                GotoXY(13, i + 5); TextAttr := $1f;
                Write(i,'. ', NoW^.item);
            End;
      Bawah : begin
                {menggerakkan pilihan kebawah}
                GotoXY(13, i + 5); TextAttr := $07;
                Write(i,'. ', Now^.item); inc(i);
                If i > 1 then i := 1;
                Now := Now^.next;
                Pilih;
                GotoXY(13, i + 5); TextAttr := $1f;
                Write(i,'. ', NoW^.item);
            End;
    End;
  Until Tekan = esc;
End;

```

```

Begin                { main program }
  Create;
  Input;
  Anim;
End.

```

09. Buatlah suatu program untuk mencari hasil perkalian 2 buah bilangan kompleks dalam bentuk rectangular ($Z = R + jX$).

Listing programnya adalah sbb:

```

Program KaliKomplex;
  {Program untuk mencari hasil perkalian 2 bilangan kompleks}
  {Lengkapi pula program ini dengan komentar di bagian-bagian yang
  dianggap penting untuk dikomentari}
Uses
  Crt;
Type
  BilanganComplex = Record
    R : Real;
    I : Real;
  End;
  Complex = ^BilanganComplex; {complex bertipe data pointer}
Var
  R1,I1,R2,I2 : Real;
  Z1,Z2,ZT   : Complex;

Function BilComplex(R,I : Real) : Complex;
  { Fungsi untuk memasukan nilai Real dan Imaginer }
  Var Dummy : Complex;
  Begin
    New(Dummy);
    Dummy^.R := R;
    Dummy^.I := I;
    BilComplex := Dummy;
  End;

Function BilReal(C : Complex) : Real;
  { Fungsi untuk mengambil bilangan real}
  Begin
    BilReal := C^.R;
  End;

Function BilImajiner(C : Complex) : Real;
  {Fungsi untuk mengambil bilangan imajiner}
  Begin
    BilImajiner := C^.I;
  End;

```

```

Procedure Tulis(C : Complex);
Begin
  If BilImajiner(C) < 0 Then
    Begin
      Write(BilReal(C),' - j',Abs(BilImajiner(C)));
    End
  Else If BilImajiner(C) >= 0 Then
    Begin
      Write(BilReal(C),' + j',BilImajiner(C));
    End;
End;

Function KaliComplex(C1,C2 : Complex) : Complex;
{Fungsi untuk perkalian bilangan kompleks :

$$Z = Z1 \times Z2$$


$$(R + jX) = (R1 + jX1) \times (R2 + jX2)$$


$$= (R1 \times R2 - X1 \times X2) + j(R1 \times X2 + R2 \times X1)}$$

Var Dummy : Complex;
Begin
  New(Dummy);
  Dummy^.R := (C1^.R * C2^.R) - (C1^.I * C2^.I);
  Dummy^.I := (C1^.R * C2^.I) + (C1^.I * C2^.R);
  KaliComplex := Dummy;
End;
                                     {Awal program induk}

Begin
  ClrScr;
  {Buat JUDUL program yang sesuai untuk masalah ini, di sini!}
  Write('Z1 = ');Read(R1);Write(' + j');Read(I1);
  Write('Z2 = ');Read(R2);Write(' + j');Read(I2);
  Z1 := BilComplex(R1,I1);
  Z2 := BilComplex(R2,I2);
  ZT := KaliComplex(Z1,Z2);
  Write('Nilai Z1   = ');Tulis(Z1);Writeln;
  Write('Nilai Z2   = ');Tulis(Z2);Writeln;
  Write('Nilai Z Total = ');Tulis(ZT);Writeln;
End.
Simpan file ini dengan nama : LATIH8A.PAS

```

Catatan :

Pada latihan-latihan berikut dibawah ini, hampir sama dengan latihan diatas (LATIH8A.PAS). Jadi untuk latihan berikut ini anda dapat menggunakan LATIH8A.PAS, merubah beberapa bagian dan menyimpannya dengan nama yang lain (sesuai dengan nama latihan yang dikerjakan) .

10. Buatlah suatu program untuk mencari hasil bagi 2 buah bilangan kompleks dalam bentuk rectangular ($Z = R + jX$).

Listing programnya adalah sbb:

```

Program BagiKomplex;
{Program untuk ... --- lengkapi komentar ini dengan benar!--}
{Lengkapi pula program ini dengan komentar di bagian-bagian yang
 dianggap penting untuk dikomentari}
Uses
    Crt;
Type
    BilanganComplex = Record
        R : Real;
        I : Real;
    End;
    Complex = ^BilanganComplex;
Var
    A,B      : Real;
    R1,I1,R2,I2 : Real;
    Z1,Z2,ZT  : Complex;

Function BilComplex(R,I : Real) : Complex;
Var Dummy : Complex;
Begin
    New(Dummy);
    Dummy^.R := R;
    Dummy^.I := I;
    BilComplex := Dummy;
End;

Procedure Tulis(C : Complex);
Begin
    If BilImajiner(C) < 0 Then
        Begin
            Write(BilReal(C),' - j',Abs(BilImajiner(C)));
        End

    Else If BilImajiner(C) >= 0 Then
        Begin
            Write(BilReal(C),' + j',BilImajiner(C));
        End;
End;

Function BagiComplex(C1,C2 : Complex) : Complex;
{Fungsi untuk pembagian bilangan kompleks :
  $Z = Z1/Z2$ 
  $(R + jX) = (R1 + jX1)/(R2 + jX2)$ 
  $= (R1.R2 + X1.X2)/(R2.R2 + X2.X2)$ 
}

```

```

+ j(R2.X1 - R1.X2)/(R2.R2 + X2.X2)}
var
    Dummy : Complex;
Begin
    New(Dummy);
    Dummy^.R:=((C1^.R*C2^.R)+(C1^.I*C2^.I))/(SQR(C2^.R)+SQR(C2^.I));
    Dummy^.I:=((C2^.R*C1^.I)-(C1^.R*C2^.I))/(SQR(C2^.R)+SQR(C2^.I));
    BagiComplex := Dummy;
End;

{Awal program induk}
Begin
    ClrScr;
    {Buat JUDUL program yang sesuai untuk masalah ini, di sini!}
    Write('Z1 = ');Read(R1);Write(' + j');Read(I1);
    Write('Z2 = ');Read(R2);Write(' + j');Read(I2);
    Z1 := BilComplex(R1,I1);
    Z2 := BilComplex(R2,I2);
    ZT := BagiComplex(Z1,Z2);
    Write('Nilai Z1    = ');Tulis(Z1);Writeln;
    Write('Nilai Z2    = ');Tulis(Z2);Writeln;
    Write('Nilai Z Total = ');Tulis(ZT);Writeln;
End.
Simpan file ini dengan nama : LATIH8B.PAS

```

11. Buatlah suatu program untuk mencari hasil perkalian 2 buah bilangan kompleks dalam bentuk rectangular ($Z = R + jX$).

Listing programnya adalah sbb:

```

Program BagiKomplex;
{Program untuk ... --- lengkapi komentar ini dengan benar!--}
{Lengkapi pula program ini dengan komentar di bagian-bagian yang
dianggap penting untuk dikomentari}
Uses
    Crt;
Type
    BilanganComplex = Record
        R : Real;
        I : Real;
    End;
    Complex = ^BilanganComplex;
Var
    A,B      : Real;
    R1,I1,R2,I2 : Real;
    Z1,Z2,ZT  : Complex;

Function BilComplex(R,I : Real) : Complex;

```

```

Var Dummy : Complex;
Begin
  New(Dummy);
  Dummy^.R := R;
  Dummy^.I := I;
  BilComplex := Dummy;
End;

Procedure Tulis(C : Complex);
Begin
  If BilImajiner(C) < 0 Then
  Begin
    Write(BilReal(C), ' - j', Abs(BilImajiner(C)));
  End
  Else If BilImajiner(C) >= 0 Then
  Begin
    Write(BilReal(C), ' + j', BilImajiner(C));
  End;
End;

Function TambahComplex(C1,C2 : Complex) : Complex;
Var Dummy : Complex;
Begin
  New(Dummy);
  Dummy^.R := C1^.R + C2^.R;
  Dummy^.I := C1^.I + C2^.I;
  TambahComplex := Dummy;
End;

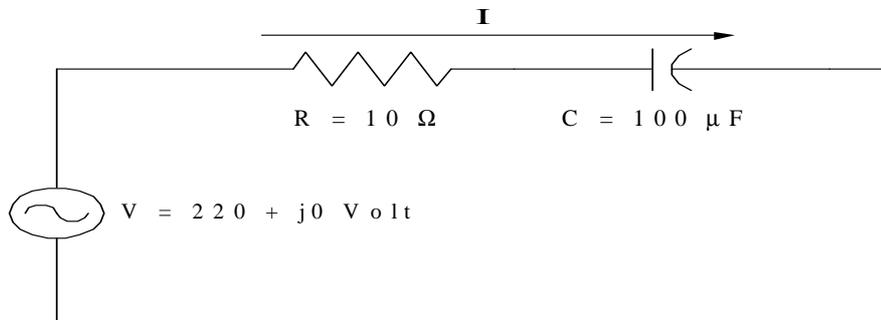
                                                                    {Awal program induk}

Begin
  ClrScr;
  {Buat JUDUL program yang sesuai untuk masalah ini, di sini!}
  Write('Z1 = ');Read(R1);Write(' + j');Read(I1);
  Write('Z2 = ');Read(R2);Write(' + j');Read(I2);
  Z1 := BilComplex(R1,I1);
  Z2 := BilComplex(R2,I2);
  ZT := TambahComplex(Z1,Z2);
  Write('Nilai Z1   = ');Tulis(Z1);Writeln;
  Write('Nilai Z2   = ');Tulis(Z2);Writeln;
  Write('Nilai Z Total = ');Tulis(ZT);Writeln;
End.                                                                    {Akhir program induk}
Simpan file ini dengan nama : LATIH8C.PAS

```

12. Buatlah suatu program untuk mencari hasil pengurangan 2 buah bilangan kompleks dalam bentuk rectangular ($Z = R + jX$). Simpan file ini dengan nama : LATIH8D.PAS

13. Buatlah suatu program untuk mencari arus yang mengalir pada rangkaian dibawah ini, frekuensi = 50 Hz :



Listing programnya adalah sbb :

```

Program MencariArus;
{Program untuk ... --- lengkapi komentar ini dengan benar!--}
{Lengkapi pula program ini dengan komentar di bagian-bagian yang
dianggap penting untuk dikomentari}
Uses Crt;
Type
    BilanganComplex = Record
        R : Real;
        I : Real;
    End;
    Complex = ^BilanganComplex;
Var
    R,C,XC    : Real;
    V,I,Z     : Complex;

Function BilComplex(R,I : Real) : Complex;
Var Dummy : Complex;
Begin
    New(Dummy);
    Dummy^.R := R;
    Dummy^.I := I;
    BilComplex := Dummy;
End;

Procedure Tulis(C : Complex);
Begin
    If BilImajiner(C) < 0 Then
    Begin
        Write(BilReal(C),' - j',Abs(BilImajiner(C)));
    End
    Else If BilImajiner(C) >= 0 Then
    Begin
        Write(BilReal(C),' + j',BilImajiner(C));
    End;
End;

```

```

Function BagiComplex(C1,C2 : Complex) : Complex;
var Dummy : Complex;
Begin
  New(Dummy);
  Dummy^.R := ((C1^.R*C2^.R) + (C1^.I*C2^.I)) / (SQR(C2^.R) +
          SQR(C2^.I));
  Dummy^.I := ((C2^.R*C1^.I) - (C1^.R*C2^.I)) / (SQR(C2^.R) +
          SQR(C2^.I));
  BagiComplex := Dummy;
End;

Begin
  ClrScr;
  {Buat TAMPILAN JUDUL program yang sesuai untuk masalah ini, di sini!}
  R := 10;
  C := 100E-6;
  XC := -(1/(2*3.14*50*C));
  Z := BilComplex(R,XC);
  V := BilComplex(220,0);
  I := BagiComplex(V,Z);
  Write('Nilai Impedansi = ');Tulis(Z);Writeln;
  Write('Nilai Tegangan = ');Tulis(V);Writeln;
  Write('Nilai Arus = ');Tulis(I);
  Writeln;
End.
Simpan file ini dengan nama : LATIH8E.PAS

```

7.4. TEST FORMATIF KEGIATAN BELAJAR 6

01. Buatlah program untuk membaca, menyimpan dan menampilkan data berupa informasi pribadi dan nilai beberapa mata kuliah dari sejumlah mahasiswa D-3 program studi Teknik Elektronika Angkatan 200X. Program harus Bahan Ajarar dan terstruktur, serta menggunakan konsep single linked-list (senarai berkait tunggal)

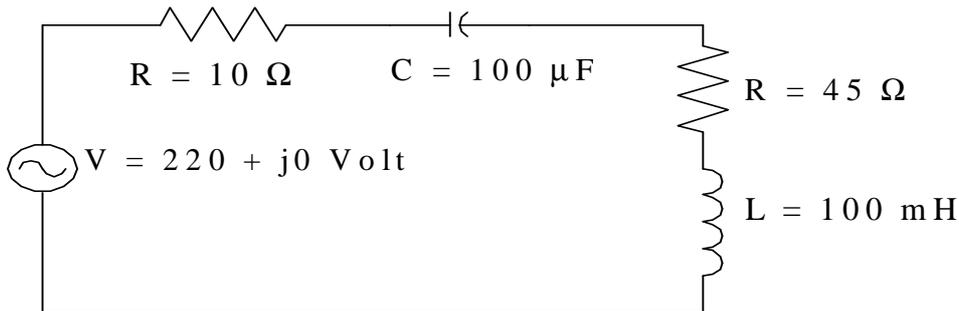
Simpan file ini dengan nama TUGS8_A.PAS.

02. Anda diminta untuk membuat sebuah program animasi yang akan menampilkan seekor “cacing” yang terdiri dari karakter-karakter yang terantai dan bergerak secara diagonal. Jika cacing tersebut sampai ke sudut layar maka ia akan memantul. Karakter-karakter tersebut di input melalui penekanan tombol keyboard yang akan langsung ditampilkan dilayar. Jika ada tombol yang ditekan ketika cacing sedang bergerak, maka karakter tersebut akan langsung ditambahkan di ekor “cacing” tersebut. Jika tombol tanda-minus

('·') ditekan maka ekor "cacing" akan berkurang satu untuk setiap penekanan tombol kurang tersebut. Program ini akan selesai jika tombol ESC (Escape) ditekan.

Simpan file ini dengan nama *TUGS8_B.PAS*.

03. Buatlah program untuk mencari arus yang mengalir pada rangkaian dibawah ini, frekuensi = 50 Hz :



Buat juga bentuk program interaktifnya, yang dapat memasukan besaran selain nilai yang dicantumkan di atas. Simpan file ini dengan nama : *TGS-8A1.PAS* untuk program dengan nilai yang telah ditetapkan. Simpan file ini dengan nama: *TGS-8A2.PAS* untuk program bentuk interaktif

04. Buatlah program untuk menghitung daya, jika diketahui nilai $R = 90 \Omega$, $L = 85 \text{ mH}$, arus = $23 + j2$ ampere, frekuensi = 50 Hz, dimana R dan L seri.

Simpan file ini dengan nama : *TGAS8B.PAS*.

05. Buatlah program untuk menghitung daya, jika diketahui nilai $R = 90 \Omega$, $L = 85 \text{ mH}$, arus = $23 + j2$ ampere, frekuensi = 50 Hz, dimana R dan L seri.

Simpan file ini dengan nama : *TGAS8B.PAS*.

06. Buatlah suatu program untuk mencari hasil pengurangan 2 buah bilangan kompleks dalam bentuk rectangular ($Z = R + jX$).

Simpan file ini dengan nama : *LATIH8D.PAS* atau *TGAS8C.PAS*