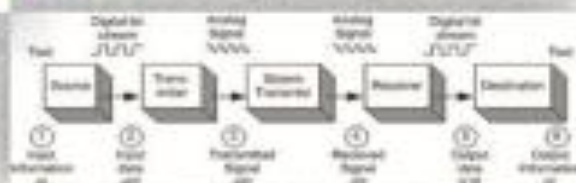
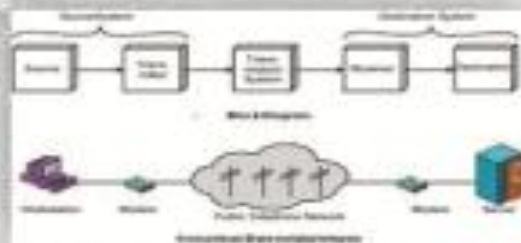




Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia
2014



KOMUNIKASI DATA

Paket Keahlian Teknik Komputer
dan Jaringan

SMK/MAK Kelas XI
Semester 1



**Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia 2014**



KOMUNIKASI DATA

Paket Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan

SMK/MAK Kelas XI

Semester 1

Hak Cipta pada Kementerian Pendidikan & Kebudayaan

Dilindungi Undang-Undang

MILIK NEGARA

TIDAK DIPERDAGANGKAN

Kontributor : Gladly C. Rorimpandey, ST, MISD

Penyunting materi : (tim pengarah)

Penyunting bahasa : Badan Bahasa

Penyelia penerbit : Universitas Negeri Manado

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Teknik Komunikasi dan Informatika Edisi Pertama 2014

Kementerian Pendidikan & Kebudayaan

Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan,

th. 2014: Jakarta

Cetakan Ke-1, 2014

Disusun dengan huruf Arial 11

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Keahlian Teknologi Informasi dan Komunikasi, Program Keahlian Teknik Komputer dan Informatika.

Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi BELAJAR (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning-CBSA*) atau *Student Active Learning-SAL*.

Buku teks Komunikasi Data ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains.

Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran Komunikasi Data ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan eksperimen ilmiah (penerapan *scientific*), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Jakarta, November 2013

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
1. PENDAHULUAN	1
1. Deskripsi	1
2. Prasyarat	2
3. Petunjuk Penggunaan	2
4. Tujuan Akhir	3
5. Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar	3
6. Peta Konsep	7
2. PEMBELAJARAN	8
BAB I	8
1.1 Kegiatan Belajar 1 : Keragaman Komunikasi	8
1.1.1. Tujuan Pembelajaran	8
1.1.2. Aktifitas Belajar Siswa	8
1.1.3. Rangkuman	25
1.1.4. Tugas	25
1.1.5. Penilaian Diri	26
BAB II	29
2.1 Kegiatan Belajar 2 : Standar Komunikasi	29
2.1.1. Tujuan Pembelajaran	29
2.1.2. Aktifitas Belajar Siswa	29
2.1.3. Rangkuman	45
2.1.4. Tugas	52
2.1.5. Penilaian Diri	52
BAB III	57
3.1 Kegiatan Belajar 3 : Proses Komunikasi	57
3.1.1. Tujuan Pembelajaran	57
3.1.2. Aktifitas Belajar Siswa	57
3.1.3. Rangkuman	78
3.1.4. Tugas	79
3.1.5. Penilaian Diri	79
BAB IV	85
4.1. Kegiatan Belajar 4 : Teknologi Komunikasi Data dan suara	85
4.1.1. Tujuan Pembelajaran	85
4.1.2. Aktifitas Belajar Siswa	85
4.1.3. Rangkuman	96
4.1.4. Tugas	96
4.1.5. Tes Penilaian Diri	97
BAB V	106
5.1. Kegiatan Belajar 5: Analisis Kebutuhan Telekomunikasi Pembelajaran	101
5.1.1. Tujuan Pembelajaran	101
5.1.2. Aktifitas Belajar Siswa	101
5.1.3. Rangkuman	116
5.1.4. Tugas	117
5.1.5. Penilaian Diri	117
BAB VI	121
6.1. Kegiatan Belajar 6: Analisis Kebutuhan Bandwidth	121
6.1.1. Tujuan Pembelajaran	121
6.1.2. Aktifitas Belajar Siswa	121
6.1.3. Rangkuman	127
6.1.4. Tugas	127

6.1.5. Penilaian Diri	128
BAB VII.....	132
7.1. Kegiatan Belajar 7: Server VoIP Softswitch	132
7.1.1. Tujuan Pembelajaran	132
7.1.2. Aktifitas Belajar Siswa	132
7.1.3. Rangkuman.....	145
7.1.4. Tugas.....	146
7.1.4. Penilaian Diri.....	146
BAB VIII.....	152
8.1. Kegiatan Belajar 8: Bagan dan Konsep Kerja PBX pada server Softswitch	152
8.1.1. Tujuan Pembelajaran	152
8.1.2. Aktifitas Belajar Siswa	152
8.1.3. Rangkuman.....	162
8.1.4. Tugas	162
8.1.5. Penilaian Diri	162
BAB IX.....	167
9.1. Kegiatan Belajar 9: Konfigurasi Ekstensi dan Dial Plan pada server Softswitch	167
9.1.1. Tujuan Pembelajaran	167
9.1.2. Aktifitas Belajar Siswa	167
9.1.3. Rangkuman.....	186
9.1.4. Tugas	179
9.1.5. Penilaian Diri	179
DAFTAR PUSTAKA.....	179
GLOSARIUM.....	191
INDEKS.....	192

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pendekatan Scientific	1
Gambar 2. Peta Konsep Mata Pelajaran	7
Gambar 1.1. Telepon	8
Gambar 1.2. Radio	8
Gambar 1.3. Tape Recorder	8
Gambar 1.4. Video	9
Gambar 1.5. Audio Video	9
Gambar 1.6. Model Komunikasi Data	9
Gambar 1.7. Contoh Model Komunikasi	10
Gambar 1.8. Komunikasi Data	10
Gambar 1.9. Komunikasi data Simplex: satu arah	10
Gambar 1.10. Komunikasi data Half Duplex: Dua arah bergantian	11
Gambar 1.11. Komunikasi data Full Duplex : Dua arah bisa bersamaan	11
Gambar 1.12. Sinyal Analog	11
Gambar 1.13. Sinyal Digital	11
Gambar 1.14 Modem mengubah isyarat dari digital ke analog atau sebaliknya	12
Gambar 1.15 Model komunikasi pada system yang besar	12
Gambar 2.1 Model OSI	29
Gambar 2.2 Cara Kerja OSI	30
Gambar 2.3 Ilustrasi dari Modularity Level Transportasi	30
Gambar 2.4 Model Dialog Control pada Session Layer	31
Gambar 2.5 Pengiriman pesan dengan model OSI	32
Gambar 2.6 Padanan model OSI dan model TCP/IP	32
Gambar 2.7 Susunan Protokol TCP/IP dan model OSI	33
Gambar 2.8 Thre Way Handshake	49
Gambar 2.9 TCP Three Way Handshake Open Connection	49
Gambar 3.1 Contoh Skema Jaringan Komputer	57
Gambar 3.2 Jaringan komputer model TSS	57
Gambar 3.3 Jaringan komputer model distributed processing	58
Gambar 3.4 LAN	58
Gambar 3.5 WAN	58
Gambar 3.6 MAN	59
Gambar 3.7 Model Umum Jaringan Komunikasi	59
Gambar 3.8 Switched Communication Networks	59
Gambar 3.9 Model Komunikasi Radio CB	60
Gambar 3.10 Satelit Networks	60
Gambar 3.11 Koneksi Komponen Secara Fisik	60
Gambar 3.12 Model Komunikasi Radio Paket	61
Gambar 3.13 Konsep Dasar DSL	62
Gambar 3.14 Blok Diagram Sistim DSL antara 2 sentral dan 2 user	62
Gambar 3.15 Komponen Sistem DSL (dari end user sampai sentral telepon)	62
Gambar 3.16 Konfigurasi Jaringan Speedy secara Lengkap	63
Gambar 3.17 Arsitektur Jaringan Speedy Alcatel dan Siemens	64
Gambar 3.18 Arsitektur Jaringan Speedy Huawei	64
Gambar 3.19 Konfigurasi Jaringan Speedy Sentral sampai pelanggan (termasuk media transmisi-nya)	64
Gambar 3.20 Konfigurasi Jaringan Speedy di sisi Sentral	65
Gambar 3.21 Konfigurasi Jaringan Speedy Pada Customer Premise Equipment (CPE)	65
Gambar 3.22 ADSL Modem	65
Gambar 3.23 Splitter	66
Gambar 3.24 Perangkat Jaringan yang diperlukan	78
Gambar 4.1 Prinsip Kerja Komunikasi	85
Gambar 4.2 Sistem komunikasi data antara dua buah computer	85
Gambar 4.3 Isyarat Analog	85
Gambar 4.4 Isyarat Digital	85

Gambar 4.5	Modem mengubah isyarat dari digital ke analog atau sebaliknya	86
Gambar 4.6	Model Komunikasi Pada System Yang Besar	86
Gambar 4.7	sebuah rangkaian mengandung beberapa kanal	86
Gambar 4.8	Perbedaan Laju Bit dan Baud.....	87
Gambar 4.9	Penggunaan Istilah Laju Bit Dan Baud	87
Gambar 4.10	Bagan Komunikasi Audio	96
Gambar 5.1	Wireline (jaringan kabel).....	103
Gambar 5.2	Wireless (jaringan tanpa kabel)	103
Gambar 6.1	Bandwidth	121
Gambar 6.2	Kebutuhan bandwith dalam jaringan.....	121
Gambar 7.1	VOICE OVER IP.....	132
Gambar 7.2	Arsitektur Dasar VoIP	132
Gambar 7.3	Kartu Suara (Sound Card).....	132
Gambar 7.4	Headset.....	132
Gambar 7.5	VoIP Rakyat ISP selular	132
Gambar 7.6	Cara Kerja VoIP	133
Gambar 7.7	ArsitekturVoIP berbasis standard	145
Gambar 7.8	Cara kerjaVoIP berbasis SIP	145
Gambar 7.9	Arsitektur Softswitch	145
Gambar 7.10	Perancangan model Jaringan VoIP	146
Gambar 7.11	Blok Diagram Konektivitas VoIP	146
Gambar 8.1	Koneksi 1 IP PBX Server.....	152
Gambar 8.2	Komponen PABX	152
Gambar 8.3	Koneksi lengkap 2 IP PBX Server	Gambar 8.4 Blok Diagram
Gambar 8.4	diagram koneksi dari KX-TEM824	153
Gambar 8.5	Asterisk Untuk Fitur PBX	162
Gambar 9.1	Call Forwarding	167
Gambar 9.2	Call Pick Up.....	167
Gambar 9.3	Group Ekstensi.....	167
Gambar 9.4	Conference.....	167
Gambar 9.5	Konfigurasi ekstensi dan dial plan pada server softswitch	168

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.....	10
Tabel 2.1 Fungsi dan Tanggung Jawab OSI	39
Tabel 3.1 Perkembangan Voiceband Modem dari tahun ketahun	68
Tabel 3.2 Perkembangan Teknologi DSL.....	85
Tabel 3.3 Perbandingan Jarak	86
Tabel 4.1 Satuan Bit.....	93
Tabel 4.2 Perbedaan Karakteristik Komunikasi Data Dengan Komunikasi Suara (Analog)	100

1. PENDAHULUAN

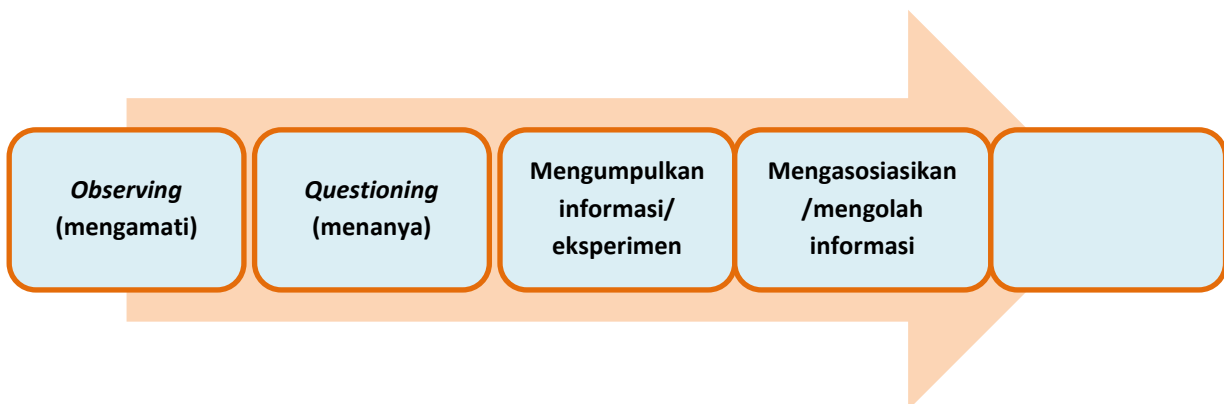
1. Deskripsi

Komunikasi Data merupakan salah satu mata pelajaran paket Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) pada program keahlian Teknik Komputer dan Informatika (TKI) Berdasarkan struktur kurikulum 2013, mata pelajaran Komunikasi Data disampaikan di kelas XI semester 1 dan 2, masing-masing 4 jam pelajaran untuk setiap pertemuan kelas.

Perkembangan dunia komputer menjadikan informasi merupakan hal yang sangat berharga dalam komputer. Setiap saat dibutuhkan pemindahan informasi dari satu tempat ke tempat yang lain. Hal ini dikenal dengan komunikasi data. Data akan ditransmisikan dari satu tempat ke tempat yang lain yang membutuhkan. Selain itu, komunikasi data berkaitan dengan pengiriman sinyal yang handal dan efisien melalui kanal komunikasi. Hal-hal tersebut mendorong akan pemahaman terhadap

komunikasi data dan keterampilan dalam membangun berbagai arsitektur komunikasi data sangat dibutuhkan sejalan dengan kebutuhan teknologi informasi dan komunikasi.

Pembelajaran komunikasi data ini menggunakan metode pendekatan *scientific*. Dalam pendekatan ini praktikum atau eksperimen berbasis sains merupakan bidang pendekatan ilmiah dengan tujuan dan aturan khusus, dimana tujuan utamanya adalah untuk memberikan bekal keterampilan yang kuat dengan disertai landasan teori yang realistis mengenai fenomena yang akan diamati. Ketika suatu permasalahan yang hendak diamati menimbulkan pertanyaan-pertanyaan yang tidak dapat terjawab, maka metode eksperimen ilmiah hendaklah dapat memberikan jawaban melalui proses yang logis. Proses-proses pendekatan *scientific* meliputi beberapa tahapan yaitu: mengamati, hipotesis atau menanya, mengumpulkan informasi atau eksperimen, mengasosiasikan atau mengolah informasi dan mengkomunikasikan.



Gambar 1 Pendekatan Scientific

2. Prasyarat

Untuk kelancaran pencapaian kompetensi dalam mata pelajaran Komunikasi Data ini dibutuhkan beberapa persyaratan baik pengetahuan maupun keterampilan dasar. Persyaratan tersebut antara lain: sistem komputer dan jaringan dasar. Selain itu, siswa harus mempunyai kompetensi dalam hal pemanfaatan teknologi informasi seperti mengoperasikan perangkat keras dan perangkat lunak computer. Perangkat lunak tersebut antara lain adalah pengolah data untuk menganalisis data hasil eksperimen, pengolah kata untuk membuat laporan dan aplikasi presentasi untuk mengkomunikasikan dan mempresentasikan hasil laporan.

3. Petunjuk Penggunaan

Buku pedoman siswa ini disusun berdasarkan kurikulum 2013 yang mempunyai ciri khas penggunaan metode ilmiah. Buku ini terdiri dari 2 bab yaitu bab satu pendahuluan dan bab dua pembelajaran. Dalam bab pendahuluan beberapa hal dipelajari oleh siswa adalah deskripsi mata pelajaran yang berisi informasi umum, rasionalitas dan penggunaan metode ilmiah. Selanjutnya pengetahuan tentang persyaratan, tujuan yang diharapkan, kompetensi inti dan dasar yang akan dicapai serta peta kompetensi dari mata pelajaran ini.

Pada bab dua menuntun siswa untuk memahami deskripsi umum topik yang akan dipelajari dan rincian kegiatan belajar sesuai dengan kompetensi dan tujuan yang dicapai. Setiap kegiatan belajar terdiri dari tujuan yang

akan dicapai, aktifitas belajar siswa, tugas dan Penilaian Diri. Aktifitas belajar siswa mengacu pada 5 tahap pendekatan ilmiah.

Tugas yang harus dikerjakan oleh siswa dapat berupa tugas praktek, eksperimen atau pendalaman materi pembelajaran. Setiap tugas yang dilakukan melalui beberapa tahapan ilmiah yaitu:

- 1) Melakukan pengamatan setiap tahapan untuk kerja
- 2) Melakukan praktek sesuai dengan unjuk kerja
- 3) Mengumpulkan data yang dihasilkan setiap tahapan
- 4) Menganalisa hasil data menggunakan analisa deskriptif
- 5) Mengasosiasikan beberapa pengetahuan dalam uraian materi pembelajaran untuk membentuk suatu kesimpulan
- 6) Mengkomunikasikan hasil dengan membuat laporan portofolio. Laporan ini akan dijadikan sebagai salah satu referensi penilaian.

4. Tujuan Akhir

Setelah melewati semua aktifitas belajar dalam bab pembelajaran, maka siswa diharapkan dapat memiliki kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan yang berkaitan dengan materi:

- Keragaman Komunikasi
- Standar Komunikasi
- Proses Komunikasi
- Teknologi Komunikasi Data dan Suara

- Analisis Kebutuhan Telekomunikasi
- Analisis Kebutuhan Bandwidth
- Server VoIP Softswitch
- Bagan dan Konsep Kerja PBX pada server Softswitch
- Konfigurasi Ekstensi dan Dial Plan pada server

5. Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar

Kompetensi inti dan kompetensi dasar pada mata pelajaran Komunikasi data adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1. Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya. 1.2. Mendiskripsikan kebesaran Tuhan yang menciptakan berbagai sumber energi di alam. 1.3. Mengamalkan nilai-nilai keimanan sesuai dengan ajaran agamanya dalam kehidupan sehari-hari. 1.4. Meningkatkan nilai-nilai keimanan dalam upaya untuk mencegah pengaruh negatif perkembangan teknologi informasi dan komunikasi.
2.Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan	2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan

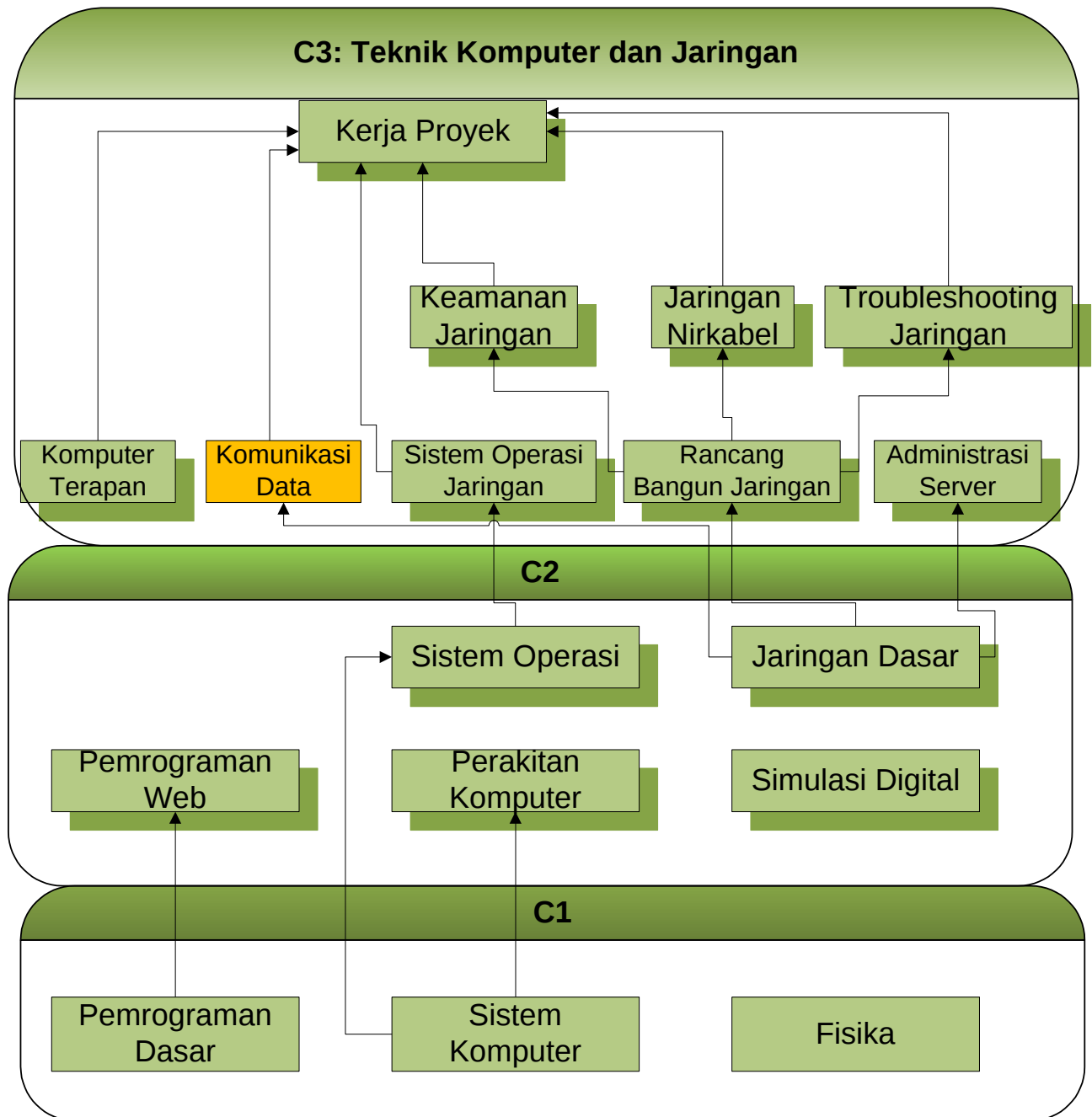
dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	percobaan dan berdiskusi 2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	3.1. Memahami ragam aplikasi komunikasi data. 3.2. Menganalisis berbagai standar komunikasi data. 3.3. Menganalisis proses komunikasi data dalam jaringan. 3.4. Memahami aspek-aspek teknologi komunikasi data dan suara. 3.5. Menganalisis kebutuhan telekomunikasi dalam jaringan. 3.6. Menganalisis kebutuhan beban / bandwidth jaringan. 3.7. Memahami konsep kerja protokoler server softswitch. 3.8. Memahami diagram rangkaian operasi komunikasi VoIP 3.9. Memahami bagan dan konsep kerja server softswitch berkaitan dengan PBX. 3.10. Menjelaskan konfigurasi ekstensi dan dial-plan server softswitch. 3.11. Memahami prosedur instalasi server softswitch berbasis session initial protocol (SIP).

	3.12. Memahami konfigurasi ekstensi dan dial-plan server softswitch 3.13. Memahami fungsi firewall pada jaringan VoIP 3.14. Memahami prinsip kerja subscriber internet telepon 3.15. Memahami konfigurasi pada subscriber internet telepon 3.16. Memahami prosedur pengamatan kerja system komunikasi VoIP
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	4.1. Menyajikan karakteristik ragam aplikasi komunikasi data 4.2. Menyajikan berbagai standar komunikasi data 4.3. Menyajikan hasil analisis proses komunikasi data 4.4. Menalar aspek-aspek teknologi komunikasi data dan suara 4.5. Menyajikan hasil analisis kebutuhan telekomunikasi dalam jaringan 4.6. Menyajikan hasil analisis kebutuhan beban/bandwidth jaringan 4.7. Menalar konsep kerja protokoler server softswitch 4.8. Menalar diagram rangkaian operasi komunikasi VoIP 4.9. Menyajikan bagan dan konsep kerja server softswitch berkaitan dengan PBX.

	4.10. Menerapkan konfigurasi ekstensi dan dial-plan server softswitch 4.11. Menyajikan hasil instalasi server softswitch berbasis session initial protocol (SIP). 4.12. Menyajikan hasil konfigurasi eksistensi dan dial-plan server softswitch. 4.13. Menalar fungsi firewall pada jaringan VoIP 4.14. Menalar prinsip kerja subscriber internet telepon 4.15. Menyajikan hasil instalasi dan konfigurasi subscriber internet telepon. 4.16. Menyajikan hasil analisa prosedur pengamatan kerja system komunikasi VoIP
--	--

6. Peta Konsep

Peta konsep atau kedudukan bahan ajar merupakan suatu diagram yang menjelaskan struktur mata pelajaran dan keterkaitan antar mata kuliah dalam satu bidang studi keahlian.



Gambar 2 Peta Konsep Mata Pelajaran

2. PEMBELAJARAN

BAB I

1.1 Kegiatan Belajar 1: Keragaman Komunikasi

1.1.1 Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 1 ini siswa diharapkan dapat:

- Memahami ragam aplikasi komunikasi data
- Menyajikan karakteristik ragam aplikasi komunikasi data

1.1.2 Aktifitas Belajar Siswa

Aktivitas belajar siswa, meliputi mengamati / observasi, menanya, mencoba / mengumpulkan informasi kemudian mengasosiasi / menalar dan mengkomunikasikan.

1.1.2.1 Mengamati/Observasi

Perhatikan gambar-gambar di bawah ini:



Sumber: <http://www.audio.web.id>

Gambar 1.1 Telepon



Sumber: <http://www.audio.web.id>

Gambar 1.2 Radio



Sumber: <http://www.audio.web.id>

Gambar 1.3 Tape Recorder



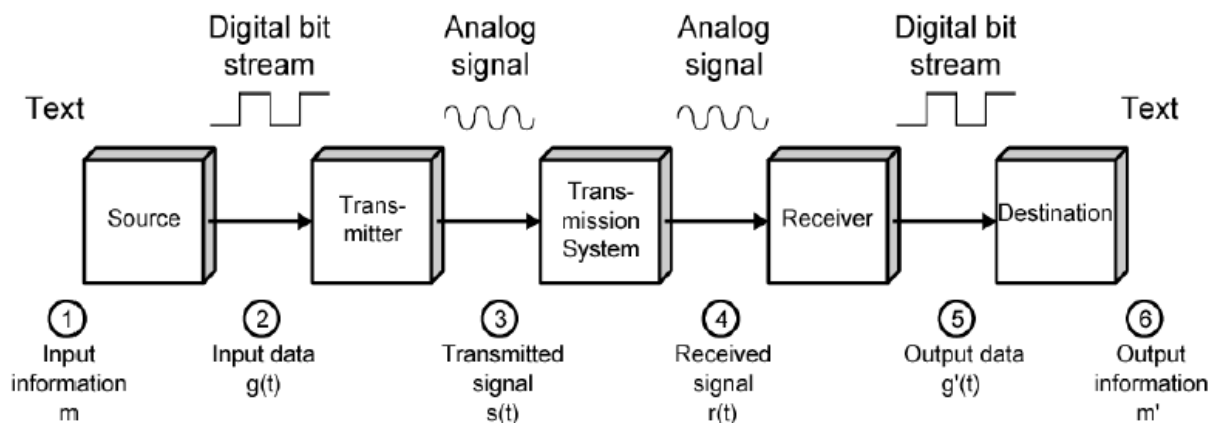
Sumber: <http://www.video.web.id>

Gambar 1.4 Video



Sumber: <http://www.audiovideo.web.id>

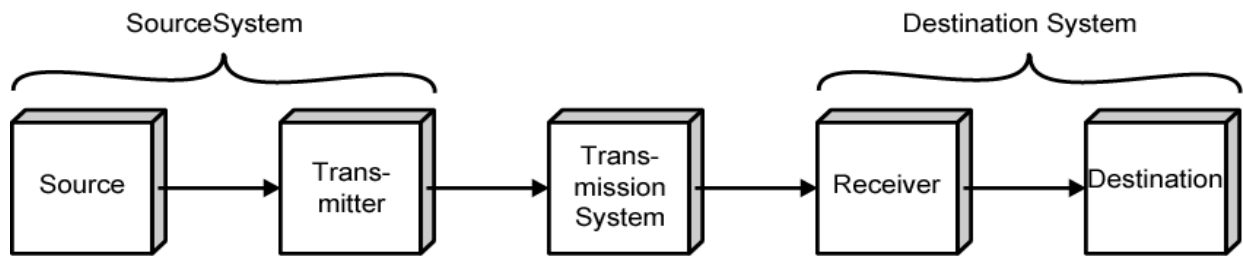
Gambar 1.5 Audio Video



Kasus e-mail: g adalah runtun bit, dan $g(t)$ adalah runtun *voltage shifts*.

Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.6 Model Komunikasi Data



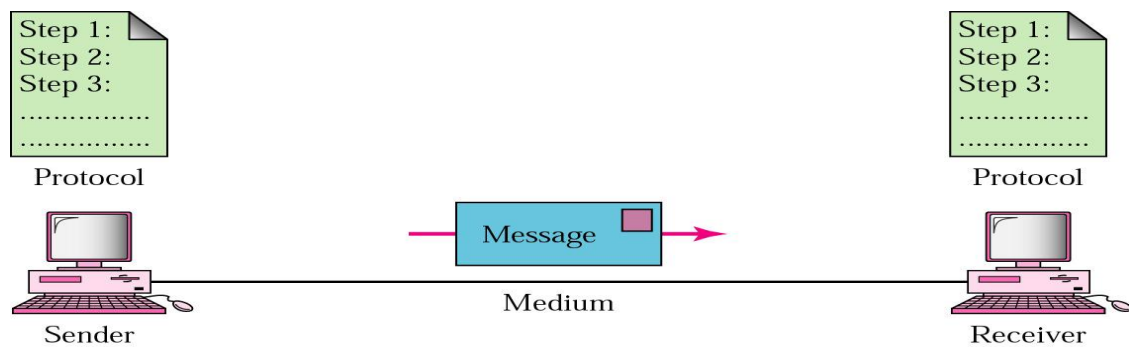
(a) General block diagram



(b) Example

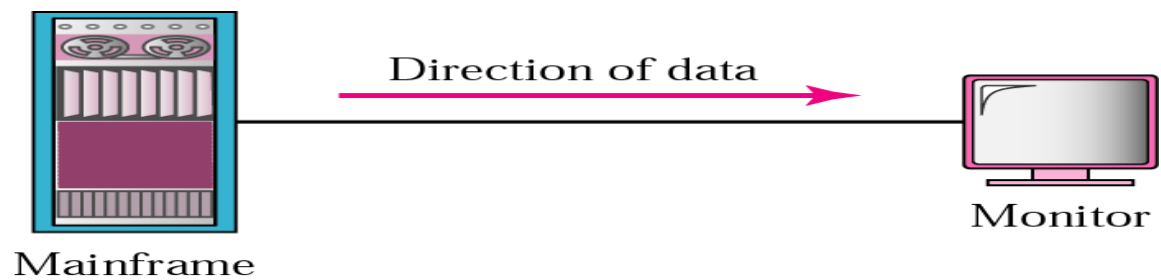
Sumber : Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.7 Contoh Model Komunikasi



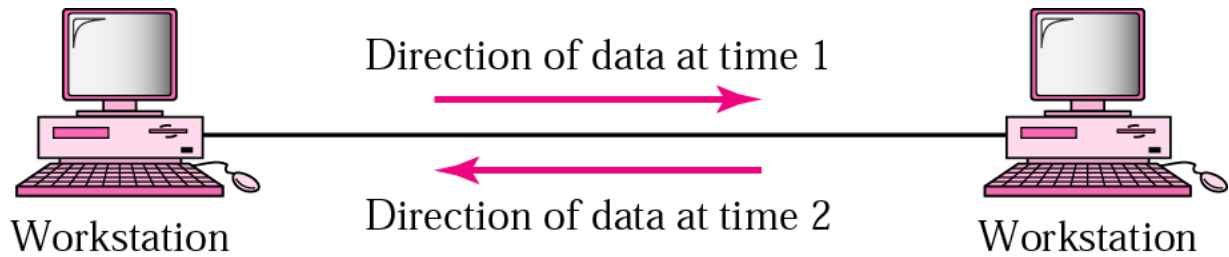
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.8 Komunikasi Data



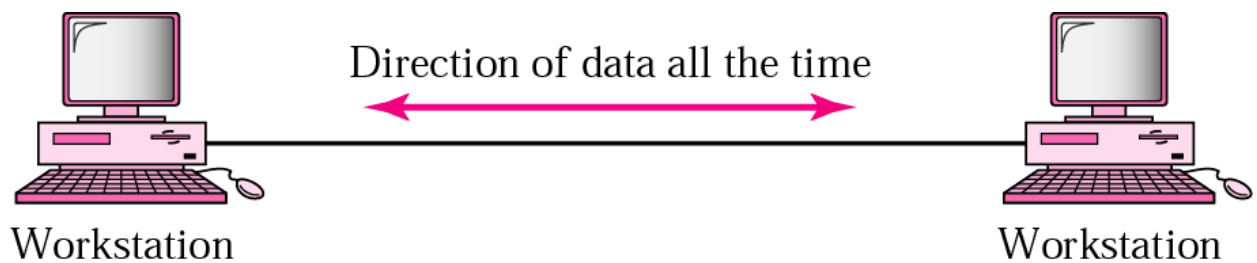
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.9 Komunikasi data Simplex: satu arah



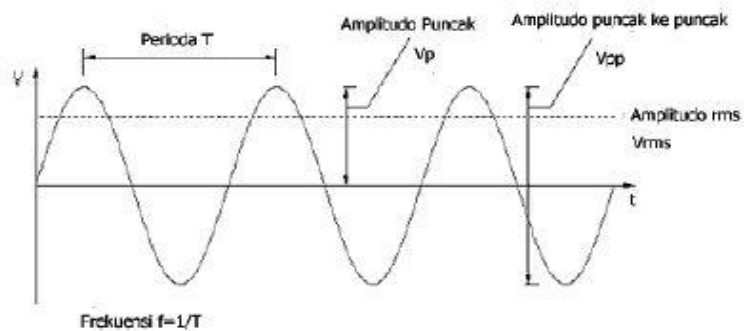
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.10 Komunikasi data Half Duplex: Dua arah bergantian



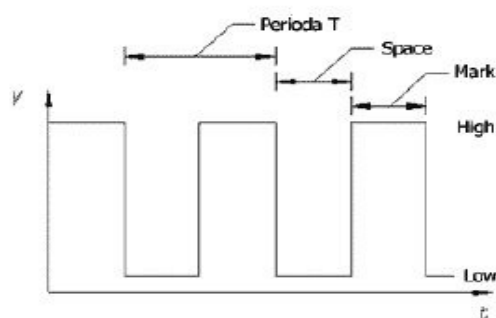
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.11 Komunikasi data Full Duplex : Dua arah bisa bersamaan



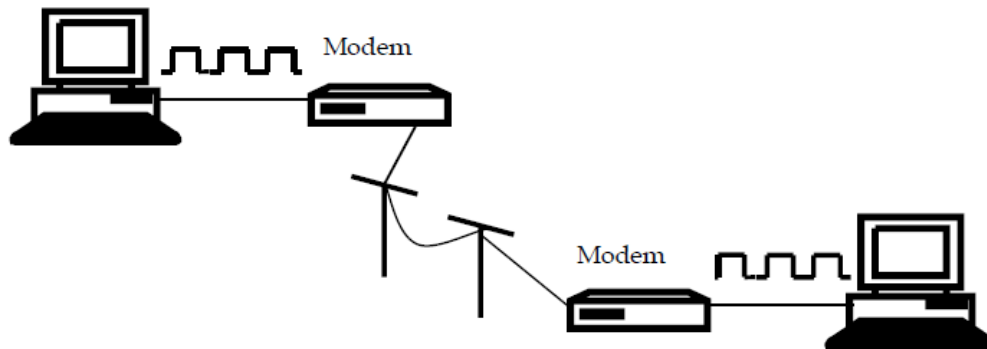
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.12 Sinyal Analog



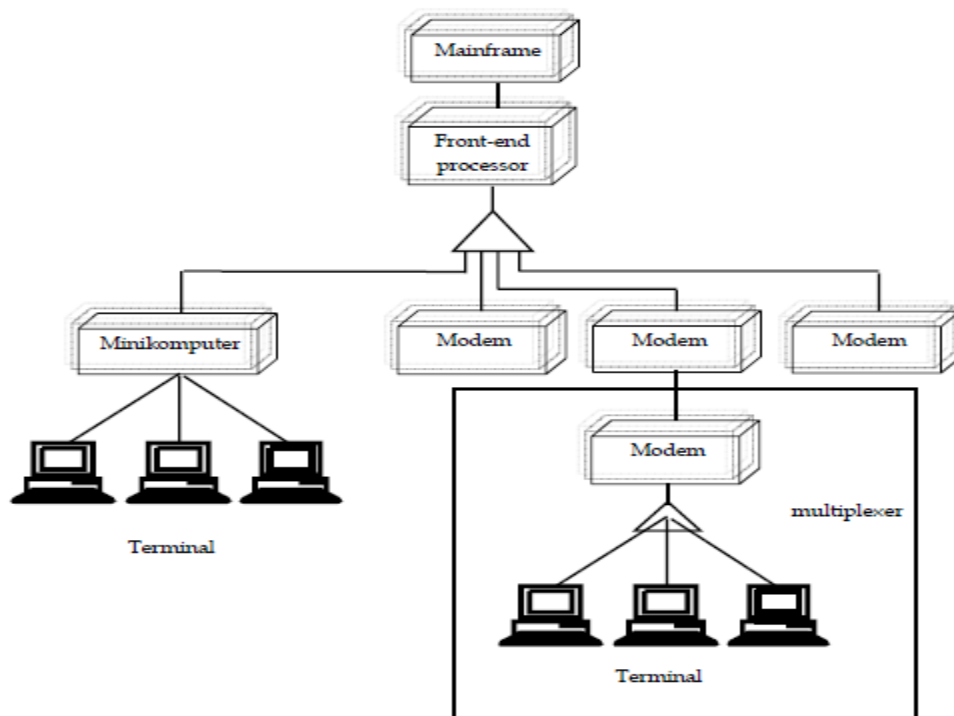
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.13 Sinyal Digital



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.14 Modem mengubah isyarat dari digital ke analog atau sebaliknya



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.15 Model komunikasi pada system yang besar

1.1.2.2 Menanya

- Berdasarkan beberapa gambar di atas, berikan perbedaan yang mendasar antara komunikasi audio dengan komunikasi video!
- Jika dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari berikan penjelasan implementasi gambar komunikasi audio video
- Berdasarkan beberapa gambar yang ada, kelompokkanlah komponen-

komponen atau perangkat komunikasi data.

- Menurut anda, jenis komunikasi apa yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari berikan alasannya!
- Berdasarkan gambar-gambar yang ada, menurut anda jenis komunikasi apa yang paling murah!
- Berdasarkan pengamatan anda, jenis komunikasi apa yang paling diminati akhir-akhir ini, berikan penjelasan secara singkat!
- Berdasarkan gambar di atas, ada berapa bentuk komunikasi dan berikan penjelasan!

1.1.2.4 Mencoba/Mengumpulkan Informasi

Audio dalam sistem komunikasi bercirikan video, sinyal elektrik digunakan untuk membawa unsur bunyi. Istilah ini juga biasa digunakan untuk menerangkan sistem-sistem yang berkaitan dengan proses perekaman dan transmisi yaitu sistem pengambilan/penangkapan suara, sambungan transmisi pembawa bunyi, amplifier dan lainnya.

Macam-Macam Audio

- Audio visual Perangkat soundsistem yang dilengkapi dengan penampilan gambar, biasanya digunakan untuk presentasi, home theater, dan sebagainya.
- Audio Streaming istilah yang dipergunakan untuk mendengarkan siaran secara live melalui Internet. Berbeda dengan cara lain, yakni mendownload file dan menjalankannya di komputer kita bila download-nya sudah selesai, dengan streaming kita

dapat mendengarnya langsung tanpa perlu mendownload file-nya sekaligus. Ada bermacam-macam audio streaming, misalnya Winamp (mp3), RealAudio (ram) dan liquid radio.

- Audio response Suara yang dihasilkan oleh komputer. Output pembicaraan yang dihasilkan komputer untuk menanggapi input jenis khusus, misalnya permintaan nomor telepon.
- Audio Oscillator Merupakan produk dari perusahaan Hewlett Packard yang pertama. Produk ini digunakan oleh Walt Disney Studios dalam pembuatan filmnya yang berjudul Fantasia.
- Audio Modem Riser Sebuah kartu plug-in untuk motherboard Intel yang memuat sirkuit audio dan atau sirkuit modem. AMR memuat fungsi-fungsi analog (kode-kode) yang dipelukan untuk operasi modem dan atau audio.

Perangkat Audio

- Audio CODEC
: melakukan fungsi kompresi sinyal audio untuk penghematan bandwidth
- Audio Controller
: melakukan fungsi kontrol terhadap pengaruh akustik yang tidak dikehendaki dari speaker terhadap mikropon seperti suara mencuit, echo dan lain-lain.
- Mikropon & Speaker
: merupakan perangkat input/output dalam sistem audio

Sedangkan komunikasi audio adalah komunikasi yang dilakukan dengan

menggunakan lambang verbal atau bahasa yang disampaikan secara lisan.

Prinsip-prinsip komunikasi audio

Mengingat komunikasi audio merupakan komunikasi verbal yang diucapkan, maka prinsip penggunaan bahasa sama dengan prinsip-prinsip komunikasi audio.

Prinsip Komunikasi Audio adalah sebagai berikut:

- Kata-kata adalah simbol dari hal-hal nyata tetapi bukan hal-hal itu sendiri.
 - Arti terletak dalam diri individu bukan dalam kata-kata.
 - Semua hal mengalami perubahan, yang tetap adalah perubahan itu sendiri.
 - Hindari orientasi yang bersifat kaku
- Keuntungan menggunakan fasilitas komunikasi audio ialah, kita bisa berkomunikasi dengan seseorang di zona yang berbeda atau tempat yang berbeda, tanpa harus berada di zona atau tempat yang bersamaan.

Media komunikasi audio adalah suatu alat komunikasi yang dapat ditangkap melalui alat pendengaran. Contoh : telepon, radio dan tape recorder.

- Telepon
Telepon, adalah media komunikasi audio yang digunakan dalam komunikasi antar personal yang banyak digunakan dalam lingkup kantor
- Radio

Sistem Radio (Gelombang Analog Audio) satu arah dengan jarak jauh, pada sistem ini bentuk data berupa suara.

- Untuk mengubah suara menjadi signal listrik dengan Frekuensi Suara menggunakan peralatan yang disebut microphone.
- Signal listrik yang dibangkitkan tersebut masih lemah, untuk itu perlu diperkuat dengan menggunakan amplifier.
- Signal suara kemudian dicampur dengan frekuensi pembawa (Modulasi).
- Signal modulasi kemudian disalurkan mela-lui kabel Coaxial ke antena lalu dipancarkan.
- Signal modulasi yang dipancarkan, kemudian diterima oleh antena penerima dan disalurkan ke penguat.
- Setelah itu, kemudian signal modulasi dide-modulasi (signal suara dipisah dari signal pembawa).
- Signal suara yang sudah terpisah dari signal pembawa, kemudian diperkuat oleh penguata (amplifier).
- Setelah itu, dirubah menjadi suara oleh perlatan yang namanya Loudspeaker.

Pengertian Video

Video adalah teknologi pemrosesan sinyal elektronik mewakili gambar bergerak. Aplikasi umum dari teknologi video adalah televisi, tetapi dia dapat juga digunakan

dalam aplikasi teknik, saintifik, produksi dan keamanan.

Macam-Macam Video

- **Video IP** Adalah video yang dilewatkan melalui IP. Terdapat tiga kategori video pada saat mereka dipancarkan pada publik baik melewati satelit, melalui kabel, dan melalui IP atau format radio analog.
 - Kategori pertama adalah memancarkan video dari satu sumber ke berbagai tujuan. Pemancaran seperti ini terjadwal, sedangkan pemancaran lewat IP multicast kepada pengguna jaringan bisa secara langsung atau rekaman.
 - Kategori kedua adalah video berdasarkan permintaan, jadi hanya satu pengguna yang ingin melihat transmisi file video yang disimpan dalam IP unicast. Video ini sebelumnya direkam dan disimpan di server.
 - Kategori ke tiga adalah sebuah konferensi video interaktif yang bisa berlangsung antara 2 atau lebih pengguna. Ini adalah tipe video paling kompleks, dan dibutuhkan baik transmisi IP unicast bahkan di beberapa kasus multicast tergantung skenarionya masing-masing.
- **Videotex** Istilah yang dibuat ITU untuk menjelaskan peralatan TV yang

digunakan untuk menampilkan data berbasis komputer, baik dikirimkan lewat telepon atau lewat kanal pemancar.

- **Video Out Fitur** pada perangkat keras yang bisa menghubungkan kamera ke video in port pada televisi atau monitor dan menampilkan citra digital di layar video.
- **Video RAM** Disingkat dengan VRAM. Tipe spesial dari DRAM yang memungkinkan akses direct high speed memory melalui sirkuit video. Jenis memori ini lebih mahal bila dibandingkan chips DRAM yang konvensional.
- **Videotext** Suatu kemampuan untuk mengirimkan mentransmisikan secara dua arah dari suatu gambar dan suara.

Perangkat Video

- **Video CODEC**
: melakukan fungsi kompresi sinyal video untuk penghematan bandwidth
- **Video Controller**
: melakukan kontrol seleksi (memilih) kamera yang ditayangkan.
- **Camera & monitor**
: merupakan perangkat input/output dalam sistem video

Media komunikasi video adalah suatu alat komunikasi yang dapat ditangkap melalui visual atau penglihatan, komunikasi memungkinkan semua orang untuk bertemu pada saat yang sama tidak peduli zona waktu, komunikasi video memungkinkan untuk melakukan sesuatu tanpa harus bertemu dengan si received atau si penerima,

bisa mengirim dan menyampaikan sebuah informasi kepada siapa pun dengan cepat. Contoh : seperti televisi/TV, misalkan ada sebuah acara berita atau NEWS, yang menyampaikan hasil informasi yang mereka dapatkan, dan dapat diberitahukan kepada siapapun secara visual atau video, dengan menggunakan media komunikasi video.

Manfaat komunikasi video

Manfaat dari komunikasi video dapat ditemukan dalam industri yang berbeda, seperti militer, pendidikan, kesehatan (telemedicine), administrasi, masyarakat, pendidikan profesional, perpustakaan dan materi pelajaran tertentu.

Dengan berkembangnya zaman, sekarang media komunikasi video bisa juga kita gunakan dengan koneksi internet yang tersedia saat ini, misalkan kita ingin chatting dengan menggunakan video call, kita bias menggunakan fasilitas video call yang tersedia banyak di internet, misalnya Skype, dengan menggunakan ini anda bisa melakukan dan menghubungi siapapun untuk berkomunikasi dengan anda dengan menggunakan media komunikasi video.

Video streaming merupakan teknologi komputer sebagai jaringan client-server dalam melakukan permintaan (request) untuk dikirim data dalam hal ini materi yang bersifat multimedia (audio, video). Materi (content) dari operator atau penyedia jasa layanan memasang materinya kedalam aplikasi-aplikasi layanannya yang kemudian dapat diakses oleh pengguna. Materi ini dapat berupa file audio video yang bersifat real time artinya kejadiannya berlangsung juga saat diakses seperti kondisi lalu lintas di jalan raya

yang telah dipasang kamera dan dipancarkan ke kantor operator yang kemudian diakses oleh pengguna. Aplikasi ini merupakan teknologi terkini yang diusung oleh sebuah handphone. Dengan adanya layanan yang diberikan oleh operator seluler, informasi yang sifatnya real time dapat kita peroleh semisal berita dari televisi atau bahkan kondisi lalu lintas di tempat-tempat tertentu. Aplikasi ini merupakan gambaran teknologi seluler yang orang terkadang menyebutnya dengan teknologi 2,5G. Video streaming merupakan layanan multimedia yang dapat diakses oleh pengguna handphone dengan teknologi komunikasi data bergerak.

Contoh komunikasi Audio Video

➤ Film

Film atau gambar hidup merupakan gambar-gambar dalam frame dimana frame demi frame diproyeksikan melalui lensa proyektor secara mekanis sehingga pada layar terlihat gambar itu hidup.

➤ Video

Video sebagai media audio visual yang menampilkan gerak, semakin lama semakin populer dalam masyarakat kita. Pesan yang disajikan dapat bersifat fakta (kejadian/peristiwa penting, berita), maupun fiktif (seperti misalnya cerita), bisa bersifat informatif, edukatif maupun intruksional.

➤ Televisi (TV)

Televisi adalah sistem elektronik yang mengirimkan gambar diam dan gambar hidup bersama suara melalui kabel dan ruang. Dewasa ini televisi

yang dimanfaatkan untuk keperluan pendidikan dengan mudah dapat dijangkau melalui siaran dari udara ke udara dan dapat dihubungkan melalui satelit.

Televisi adalah sistem elektronik yang mengirimkan gambar diam dan gambar hidup bersama suara melalui kabel dan ruang. Dewasa ini televisi yang dimanfaatkan untuk keperluan pendidikan dengan mudah dapat dijangkau melalui siaran dari udara ke udara dan dapat dihubungkan melalui satelit. Televisi pendidikan adalah penggunaan program video yang direncanakan untuk mencapai tujuan pengajaran tertentu tanpa melihat siapa yang menyiarkannya. Televisi pendidikan tidak hanya menghibur, tetapi lebih penting adalah mendidik.

Beberapa manfaat alat bantu audio video adalah:

- Membantu memberikan konsep pertama atau kesan yang benar;
- Mendorong minat;
- Meningkatkan pengertian yang lebih baik;
- Melengkapi sumber belajar yang lain;
- Menambah variasi metode mengajar;
- Menghemat waktu;
- Meningkatkan keingintahuan intelektual;
- Cenderung mengurangi ucapan dan pengulangan kata yang tidak perlu;

- Membuat ingatan terhadap pelajaran lebih lama;
- Dapat memberikan konsep baru dari sesuatu diluar pengalaman biasa.

Ciri-Ciri Komunikasi Audio Video

Karakteristik atau ciri-ciri utama teknologi media audio-visual adalah sebagai berikut:

- Biasanya bersifat linier;
- Biasanya menyajikan visual yang dinamis;
- Digunakan dengan cara yang telah ditetapkan sebelumnya oleh perancang/pembuatnya;
- Merupakan representasi fisik dari gagasan real atau gagasan abstrak;

Persyaratan Terjadinya Komunikasi Audio Video

Syarat untuk terjadinya sebuah komunikasi audio video adalah harus dapat dilihat sekaligus didengar jadi untuk mengakses informasi yang disampaikan, digunakan indra penglihatan dan pendengaran.

Teknologi komunikasi terkini membuat penyatuan keunggulan dan menutup kekurangan produksi film dan video. High-definition video (HDV) mampu merekam gambar hampir sama dengan film, sedangkan film mengakomodasi modus perekaman gambar secara elektronik. Proses konvergensi (penyatuan) ini melahirkan medium visual hybrid antara format film dan video. Iklan, direkam dalam format film, lalu ditransfer ke videotape, kemudian ke proses video. Pada film bioskup, special effects dibuat secara elektronik dan kemudian ditrasfer ke film. Pembuatan special effects

sendiri dengan computer termasuk proses digitalisasi film dengan mentransfer per film frame dan mengkonversi ke pola pixels.

Proses selanjutnya adalah digitalisasi khususnya untuk tata suara pada film dan video. Dalam hal ini diperlukan software dan multiplayer sound tracks.

Konvergensi dan perkembangan teknologi media audiovideo membawa dampak:

- perluasan ragam produksi program video, pemanfaatan modus distribusi televisi siaran, televise kabel, televisi satelit, dan internet,
- meluasnya penggunaan video ke berbagai kehidupan, misalnya: kedokteran, pendidikan, industri, penegakan hukum, dan sebagainya,
- munculnya peluang karier di bidang video,
- media audio, grafis, dan audiovisual telah bertransformasi dengan sinyal digital melalui WiFi, WiMax, atau dengan sistem distribusi nirkabel lainnya.
- mendorong perubahan dalam sistem produksi media, konsep-konsep dan teori-teori, teknologi dan sistem distribusi, dan sistem ekonomi dan cara menghasilkan keuntungan,
- terjadinya perubahan sistem dan jenis penyimpanan video, audio, dan data (digital), munculnya perkembangan permainan digital (games) melalui internet.

Contoh konkrit: dulunya penjualan lagu melalui pita kaset, CD, sekarang melalui nada dering telepon seluler atau internet.

Streaming video melalui internet juga akan ditingkatkan kualitasnya.

Jika seseorang melihat film atau video, seolah-olah orang tersebut mengalami sendiri. Komunikasi video menggunakan bahasa visual, bahasa yang memiliki kaidah seperti tata bahasa tulis. Image dapat diibaratkan sebagai suatu kata, sebuah shot seperti kalimat lengkap, sedangkan adegan (scene) adalah sebuah alinea, dan sekuen seperti bab. Bahasa visual dalam video mempunyai kekuatan sosial yang sangat penting, karena akan menyampaikan pesan kepada khalayak.

Pada tingkatan dasar, video memiliki tata bahasa yang setara dengan subyek, kata kerja, predikat, atau aturan waktu. Pada tingkatan yang lebih tinggi, video memiliki semacam kesusasteraannya sendiri, yang merupakan teknik untuk menciptakan cara berekspresi yang spesifik: komposisi dan gerak kamera, kontinuitas gambar, dan pengendalian ritme program video.

Untuk memberikan makna pada konten film diperlukan kombinasi dari: penggunaan perangkat teknik dan penyelarasan dengan suara dan nilai-nilai kultur atau norma dan konvensi yang berkaitan dengan aksi, peristiwa, dan adegan yang ada dalam film tersebut.

Tiga proses yang menentukan bahasa audiovideo:

- Overlapping practices (aktivitas yang saling tumpang tindih). Hal ini terjadi saat pengolahan data digital dengan komputer.
- Memudarnya batas-batas konseptual mengenai potensi makna. Hal ini

dikarenakan berubahnya pola distribusi film: penerapan siaran televisi digital, home cinema, home theater. Ini dapat memunculkan sistem berlangganan, pay-as-you-go, film/video-on-demand,

- Munculnya berbagai hybrid practices yang baru. Orang tidak sekedar menonton, tapi dengan perangkat yang ada orang tersebut dapat melakukan interaktif, bahkan mengendalikan keadaan.

Pengertian komunikasi adalah suatu system yang dipergunakan oleh seseorang/lembaga/alat dalam memberikan suatu pesan kepada orang/lembaga/alat, dengan harapan orang dalam suatu lembaga yang menerima pesan (user) tersebut melalui suatu peralatan mengerti/memahami isi pesan tersebut.

Sedangkan data didefinisikan sebagai suatu fakta (keterangan) di masa yang lalu dari suatu kejadian (action), benda dan lain-lain yang dapat berbentuk suara (Audio), gambar (Video) atau karakter (Digital). Selain pengertian komunikasi dan data, perlu juga diuraikan definisi informasi dimana informasi sebagai suatu hasil pengolahan data yang dapat dipergunakan untuk suatu kegiatan (action) saat ini, atau di masa yang akan datang. Informasi ini sudah membentuk suatu struktur data yang dapat memberi suatu keterangan yang lengkap dari data tersebut, sehingga apabila ada data yang hilang maka informasi akan menjadi salah.

Perbedaan antara Data dan Informasi adalah waktu kegunaan keterangan dan strukturnya, untuk Data belum dapat digunakan untuk

action pada hari ini maupun yang akan datang dan bentuk strukturnya terdiri dari abjad, symbol, tanda, dan seterusnya, yang membentuk suatu kata, perintah, nama benda dst. Sedangkan untuk Informasi dapat digunakan untuk menunjang suatu kegiatan (Action) sehari-hari saat ini maupun mendatang dan Informasi merupakan susunan dari data (struktur data) yang lengkap dimana struktur data tersebut dapat memberikan suatu keterangan secara lengkap yang dapat digunakan untuk melakukan suatu kegiatan (action).

Komunikasi data adalah Transmisi data elektronik melalui beberapa media (Electronic Data Interchange). Media tersebut dapat berupa media kabel ataupun wireless. Sistem yang memungkinkan terjadinya transmisi data disebut Jaringan Komunikasi Data.

Definisi Komunikasi Data adalah suatu system yang dipergunakan untuk pengiriman pesan dalam hal ini berbentuk data, pesan tersebut merupakan pesan yang dikirimkan melalui suatu media transmisi.

Jadi komunikasi data merupakan bentuk komunikasi yang secara khusus berkaitan dengan transmisi atau pemindahan data antara komputer-komputer, komputer dengan piranti-piranti yang lain dalam bentuk data digital yang dikirimkan melalui media Komunikasi Data.

Materi komunikasi data hanya membatasi diri pada pembahasan 2 lapis yang terbawah pada model OSI, yaitu physical layer dan data-link layer atau network access layer pada model TCP/IP.

Komponen Komunikasi Data

Pengirim, adalah piranti yang mengirimkan data, berupa komputer, alat lainnya seperti handphone, video kamera, dan lainnya yang sejenis.

Penerima, adalah piranti yang menerima data, juga bisa berupa komputer, alat lainnya seperti handphone, video kamera, dan lainnya yang sejenis.

Pesan / Data, adalah informasi yang akan dipindahkan bisa berupa apa saja, teks, angka, gambar, suara, video, atau kombinasi dari semuanya.

Media pengiriman, adalah media atau saluran yang digunakan untuk mengirimkan data, bias berupa kabel, cahaya maupun gelombang magnetik.

Protokol, adalah aturan-aturan yang harus disepakati oleh dua atau lebih alat untuk dapat saling berkomunikasi. Tanpa protocol, dua alat atau lebih mungkin saja bisa saling terhubung tetapi tidak dapat saling berkomunikasi, sehingga message yang dikirim tidak dapat diterima oleh alat yang dituju.

Elemen Sistem Komunikasi Data

- Source (sumber : Alat ini membangkitkan data sehingga dapat ditransmisikan, contoh : PC (Personal Computer)
- Transmitter (Pengirim) : Data yang dibangkitkan dari sistem sumber tidak ditransmisikan secara langsung dalam bentuk aslinya. Sebuah transmitter menyalurkan, mengkonversi dan menandai informasi sehingga dapat

ditransmisikan melewati sistem transmisi. Contoh : modem, tugasnya menyalurkan suatu digital bit stream dari suatu alat yang sudah dipersiapkan (Mis : PC) dan mentransformasikan bit stream tersebut menjadi suatu sinyal analog yang dapat melintasi melalui jaringan telepon.

- Transmission System (Sistem Transmisi) : Berupa jalur transmisi tunggal (single transmission line) atau jaringan kompleks (complex network) yang menghubungkan antara sumber dengan destination (tujuan)
- Receiver (Penerima) : Receiver menerima sinyal dari sistem transmisi dan menggabungkannya kedalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap oleh tujuan. (contoh : sebuah modem akan menerima suatu sinyal analog yang datang dari jaringan/ jalur transmisi dan mengubahnya menjadi suatu digital bit stream).
- Destination (Tujuan) : Menangkap data yang dihasilkan oleh receiver.

Media Pengiriman data

- Media yang terpandu
 - Kabel Twisted Pair: Kabel berpasangan, ada yang pasangan tunggal dan banyak pasangan.
 - Kabel Coaxial: Kabel yang terdiri dari 2 konduktor: 1 konduktor didalam, 1 konduktor diluar melingkupi yang di dalam. Kedua dipisahkan oleh isolator, dan terbungkus karet pembungkus.

- Optical fiber: Kabel yang terbuat dari kaca yang menyalurkan cahaya sebagai pembawa sinyal.
- Media yang tidak terpandu
 - Wireless: Media pengiriman data menggunakan medium udara sebagai media penyaluran sinyal elektromagnetik.

Isyarat Analog

Isyarat analog bisa juga disebut isyarat kontinyu, karena bentuknya berupa gelombang yang kontinyu, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang.

Dua parameter/ karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog, yaitu amplitudo dan frekuensi. Jika dikaitkan dengan suara, ketinggian gelombang ditentukan oleh amplitudo, yang menentukan keras tidaknya suara, sedangkan frekuensi menentukan jumlah siklus gelombang dalam satu detik, yang berimplikasi pada kenyaringan suara (melengking atau tidak).

Isyarat analog biasa dinyatakan dengan gelombang sinus, mengingat gelombang sinus merupakan dasar untuk semua bentuk isyarat analog. Hal ini didasarkan kenyataan bahwa berdasarkan analisis Fourier, suatu isyarat analog dapat diperoleh dari perpaduan sejumlah gelombang sinus.

Bentuk Sistem Komunikasi Data

- Off-line communication system
- On-line communication System
 - Remote job entry System
 - Realtime system
 - Time Sharing System

- Client Server System
- Distributed Data Processing System

Fungsi Sistem Komunikasi Data yang Efektif :

- Memberikan informasi kepada orang yang tepat dengan tepat waktu
- Memberikan informasi/ data terbaru (up-to-date)
- Memungkinkan orang yang berada pada lokasi geografis berbeda dapat saling berkomunikasi

1.1.2.4 Mengasosiasi/Menalar

Berdasarkan gambar-gambar dan materi yang sudah dikumpulkan, maka para siswa dapat menyimpulkan beberapa hal:

- 1) Media komunikasi audio adalah suatu alat komunikasi yang dapat ditangkap melalui alat pendengaran. Pada gambar-gambar di atas, dapat dikelompokkan contoh media komunikasi audio adalah telepon, radio dan tape recorder.
- 2) Prinsip-prinsip komunikasi audio
 - Kata-kata adalah simbol dari hal-hal nyata tetapi bukan hal-hal itu sendiri.
 - Arti terletak dalam diri individu bukan dalam kata-kata.
 - Semua hal mengalami perubahan, yang tetap adalah perubahan itu sendiri.
 - Hindari orientasi yang bersifat kaku
- 3) Keuntungan menggunakan fasilitas komunikasi audio ialah, kita bisa berkomunikasi dengan seseorang di zona yang berbeda atau tempat

yang berbeda, tanpa harus berada di zona atau tempat yang bersamaan.

4) Manfaat komunikasi video

Manfaat dari komunikasi video dapat ditemukan dalam industri yang berbeda, seperti militer, pendidikan, kesehatan (telemedicine), administrasi, masyarakat, pendidikan profesional, perpustakaan dan materi pelajaran tertentu.

5) Penggunaan media komunikasi video dengan koneksi internet saat ini, misalkan kita ingin chatting dengan menggunakan video call, kita bisa menggunakan fasilitas video call yang tersedia banyak di internet, misalnya Skype, dengan menggunakan ini anda bisa melakukan dan menghubungi siapapun untuk berkomunikasi dengan anda dengan menggunakan media komunikasi video.

6) Konvergensi dan perkembangan teknologi media audiovideo membawa dampak:

- perluasan ragam produksi program video, pemanfaatan modus distribusi televisi siaran, televisi kabel, televisi satelit, dan internet,
- meluasnya penggunaan video ke berbagai kehidupan, misalnya: kedokteran, pendidikan, industri, penegakan hukum, dan sebagainya,
- munculnya peluang karier di bidang video,

➤ media audio, grafis, dan audiovisual telah bertransformasi dengan sinyal digital melalui WiFi, WiMax, atau dengan sistem distribusi nirkabel lainnya.

➤ mendorong perubahan dalam sistem produksi media, konsep-konsep dan teori-teori, teknologi dan sistem distribusi, dan sistem ekonomi dan cara menghasilkan keuntungan,

➤ terjadinya perubahan sistem dan jenis penyimpanan video, audio, dan data (digital), munculnya perkembangan permainan digital (games) melalui internet.

7) Perbedaan antara Data dan Informasi adalah waktu kegunaan keterangan dan strukturnya, untuk Data belum dapat digunakan untuk action pada hari ini maupun yang akan datang dan bentuk strukturnya terdiri dari abjad, symbol, tanda, dan seterusnya, yang membentuk suatu kata, perintah, nama benda dan seterusnya.

Sedangkan untuk Informasi dapat digunakan untuk menunjang suatu kegiatan (Action) sehari-hari saat ini maupun mendatang dan Informasi merupakan susunan dari data (struktur data) yang lengkap dimana struktur data tersebut dapat memberikan suatu keterangan secara lengkap yang dapat digunakan untuk melakukan suatu kegiatan (action).

- 8) Komunikasi data adalah Transmisi data elektronik melalui beberapa media (Electronic Data Interchange). Media tersebut dapat berupa media kabel ataupun wireless. Sistem yang memungkinkan terjadinya transmisi data disebut Jaringan Komunikasi Data.

9) Komponen Komunikasi Data

- Pengirim, adalah piranti yang mengirimkan data, berupa komputer, alat lainnya seperti handphone, video kamera, dan lainnya yang sejenis.
- Penerima, adalah piranti yang menerima data, juga bisa berupa komputer, alat lainnya seperti handphone, video kamera, dan lainnya yang sejenis.
- Pesan / Data, adalah informasi yang akan dipindahkan bisa berupa apa saja, teks, angka, gambar, suara, video, atau kombinasi dari semuanya.
- Media pengiriman, adalah media atau saluran yang digunakan untuk mengirimkan data, bias berupa kabel, cahaya maupun gelombang magnetik.
- Protokol, adalah aturan-aturan yang harus disepakati oleh dua atau lebih alat untuk dapat saling berkomunikasi. Tanpa protocol, dua alat atau lebih mungkin saja bisa saling terhubung tetapi tidak dapat saling berkomunikasi, sehingga message yang dikirim

tidak dapat diterima oleh alat yang dituju.

10) Elemen Sistem Komunikasi Data

- Source (sumber : Alat ini membangkitkan data sehingga dapat ditransmisikan, contoh : PC (Personal Computer)
- Transmitter (Pengirim) : Data yang dibangkitkan dari sistem sumber tidak ditransmisikan secara langsung dalam bentuk aslinya. Sebuah transmitter menyalurkan, mengkonversi dan menandai informasi sehingga dapat ditransmisikan melewati sistem transmisi. Contoh : modem, tugasnya menyalurkan suatu digital bit stream dari suatu alat yang sudah dipersiapkan (Mis : PC) dan mentransformasikan bit stream tersebut menjadi suatu sinyal analog yang dapat melintasi melalui jaringan telepon.
- Transmission System (Sistem Transmisi) : Berupa jalur transmisi tunggal (single transmission line) atau jaringan kompleks (complex network) yang menghubungkan antara sumber dengan destination (tujuan)
- Receiver (Penerima) : Receiver menerima sinyal dari sistem transmisi dan menggabungkannya kedalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap oleh tujuan. (contoh : sebuah modem akan menerima suatu sinyal analog yang datang dari jaringan/ jalur

transmisi dan mengubahnya menjadi suatu digital bit stream).

- Destination (Tujuan) : Menangkap data yang dihasilkan oleh receiver.

11) Media Pengiriman data

- Media yang terpandu
 - Kabel Twisted Pair: Kabel berpasangan, ada yang pasangan tunggal dan banyak pasangan.
 - Kabel Coaxial: Kabel yang terdiri dari 2 konduktor: 1 konduktor didalam, 1 konduktor diluar melingkupi yang di dalam. Kedua dipisahkan oleh isolator, dan terbungkus karet pembungkus.
 - Optical fiber: Kabel yang terbuat dari kaca yang menyalurkan cahaya sebagai pembawa sinyal.
- Media yang tidak terpandu
 - Wireless: Media pengiriman data menggunakan medium udara sebagai media penyaluran sinyal elektromagnetik.

12) Fungsi Sistem Komunikasi Data yang Efektif :

- Memberikan informasi kepada orang yang tepat dengan tepat waktu

Voice dan Audio

- Memberikan informasi/ data terbaru (up-to-date)
- Memungkinkan orang yang berada pada lokasi geografis berbeda dapat saling berkomunikasi

1.1.3 Rangkuman

Komunikasi adalah saling menyampaikan informasi kepada tujuan yang diinginkan. Informasi bisa berupa suara percakapan (voice), musik (audio), gambar diam (photo), gambar bergerak (video), atau data digital. Komunikasi bisa dilakukan diantara 2 atau lebih tempat yang berdekatan atau pun berjauhan.

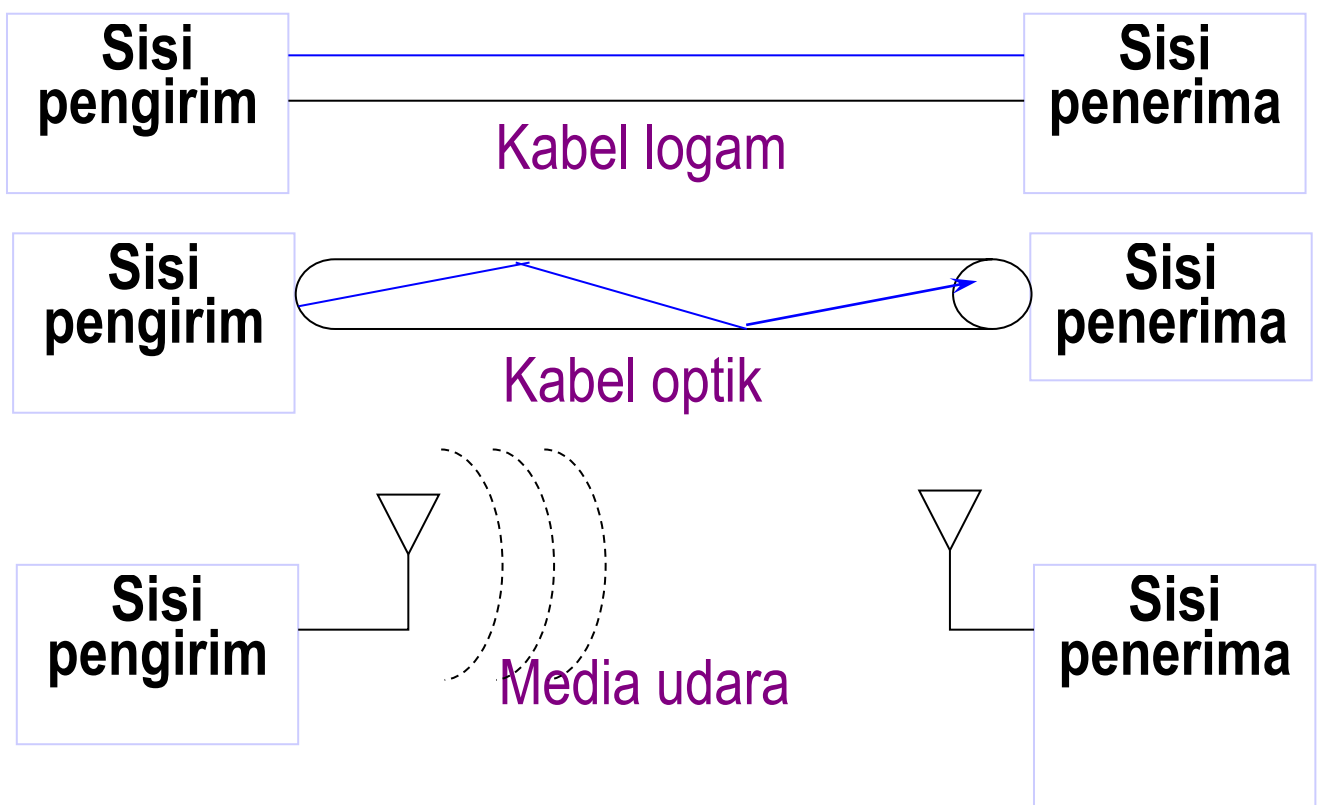
Macam-macam informasi:

- Suara percakapan (voice / speech)
Voice analog menempati band frekuensi 300 ~3400Hz
- Musik (audio)
Musik analog menempati band frekuensi 50Hz ~ 15kHz
- Gambar Diam (photo)
Band frekuensi yang ditempati tergantung kecepatan scanning
- Gambar Bergerak (video)
- Video analog menempati band frekuensi 0 ~ 4MHz
- Data Digital: teks, suara, gambar, atau data yang lain-lain.

Video

- Voice standard PCM: 64 kbps
- Voice ADPCM: 32 kbps
- Voice LPC: 13 kbps
- Musik /audio standard PCM 44kHz, 16 bit: 700kbps
- Format baru:wav, mp3, awm, dll.

- Video standard PCM: 64Mbps
- MPEG4: 1.8Mbps
- Video streaming: <1Mbps
- dll format



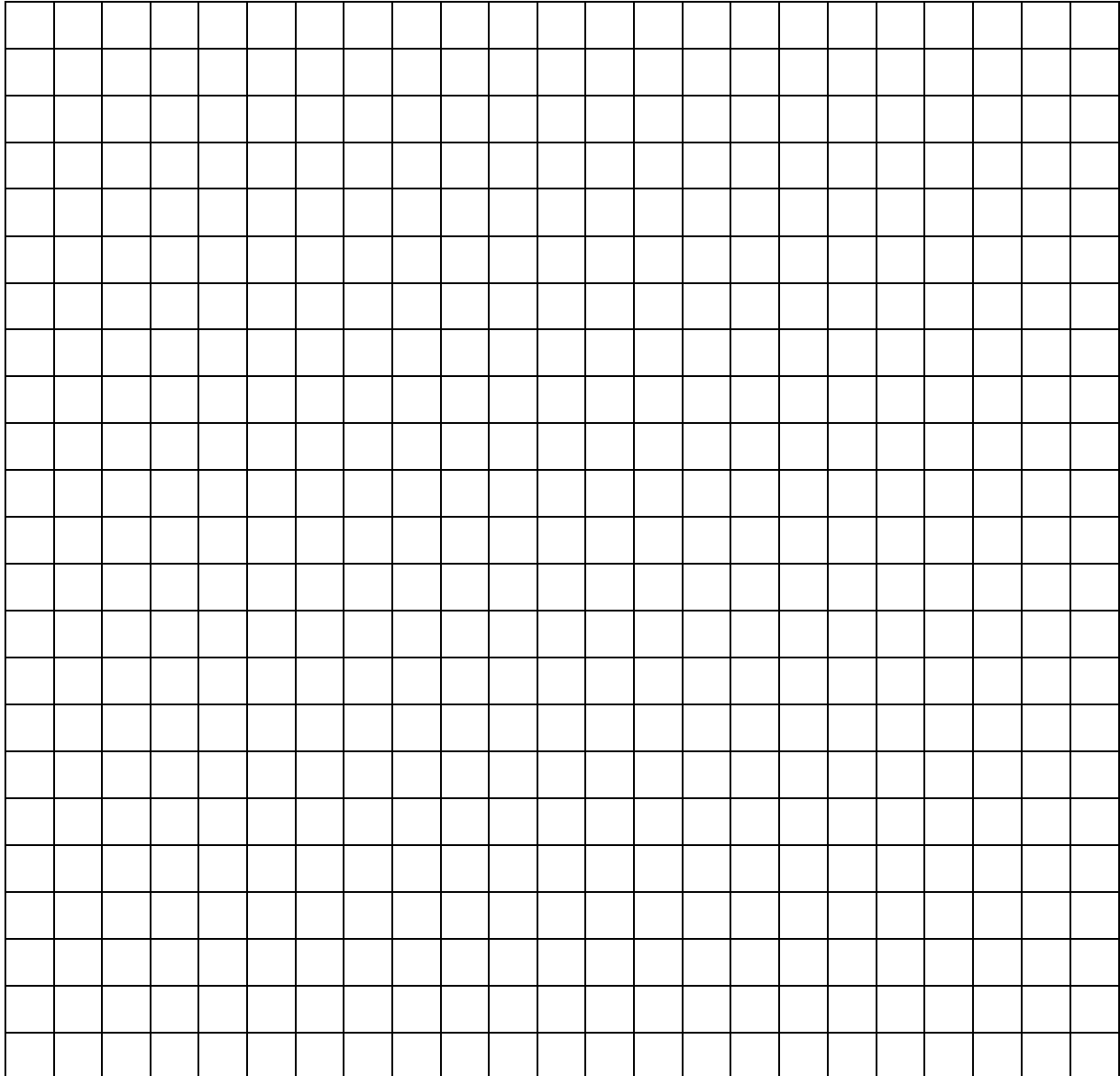
1.1.4 Tugas

Penugasan dalam kegiatan belajar untuk adalah melatih keterampilan anda dengan melakukan proses pengamatan benda dan

obyek disekitar anda dan coba dihubungkan dengan pendekatan keragaman komunikasi dan pengelompokkan bagian-bagian komponen komunikasi serta menganalisis keragaman komunikasi dan kekhasannya.

[illegible]

Lembar Kerja Peserta Didik



BAB II

2.1 Kegiatan Belajar 2: Standar Komunikasi

2.1.1 Tujuan Pembelajaran

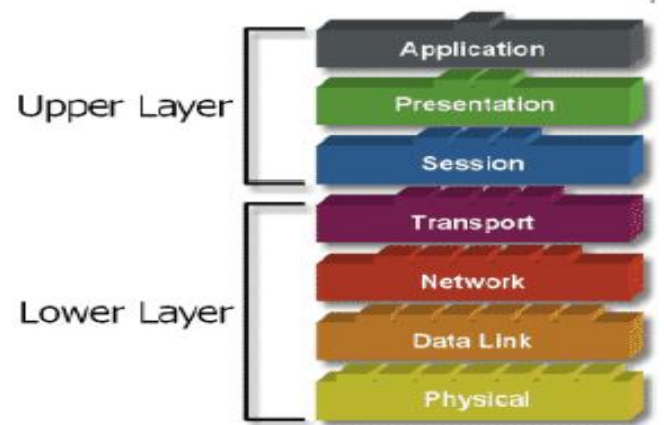
Setelah mengikuti kegiatan belajar 2 ini siswa diharapkan dapat :

- Menganalisis berbagai standar komunikasi data
- Menyajikan berbagai standar komunikasi data

2.1.2 Aktifitas Belajar Siswa

2.1.2.1 Mengamati/Observasi

Perhatikan gambar-gambar dan table di bawah ini:

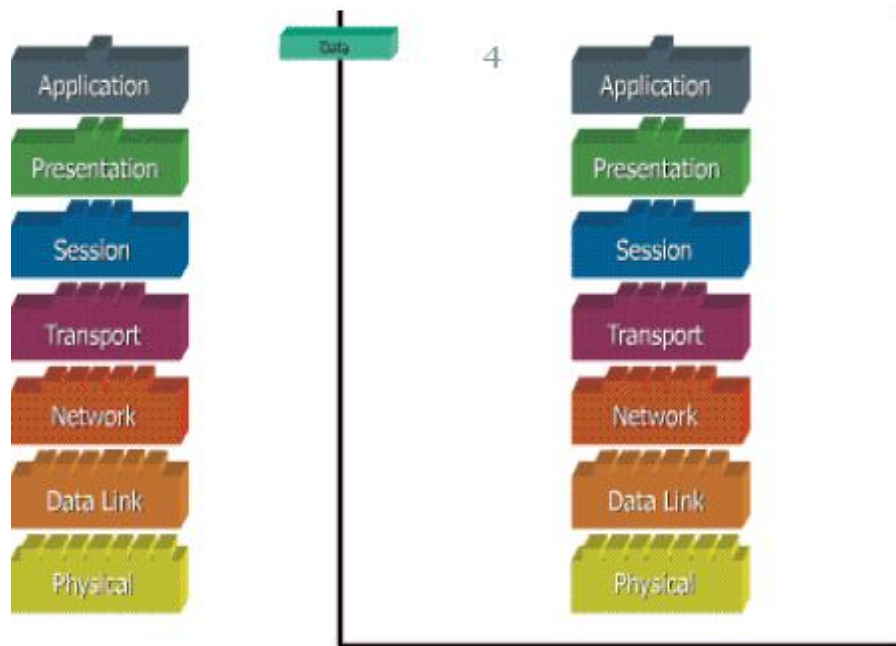


Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 2.1 Model OSI

Tujuh lapisan yang telah dijelaskan apat dibagi menjadi 3 sub kelompok 3 sub- (subgroups).

- Lapisan 1, 2 dan 3 adalah network support layer (lapisan-lapisan pendukung jaringan).
- Lapisan 5, 6 dan 7 merupakan user support layer (lapisan-lapisan pendukung pengguna).
- Lapisan 4 adalah transport layer, yang maksudnya adalah lapisan yang menghubungkan 2 subgroup sehingga lapisan user support layer dapat “mengerti” pesan yang dikirim network support layer

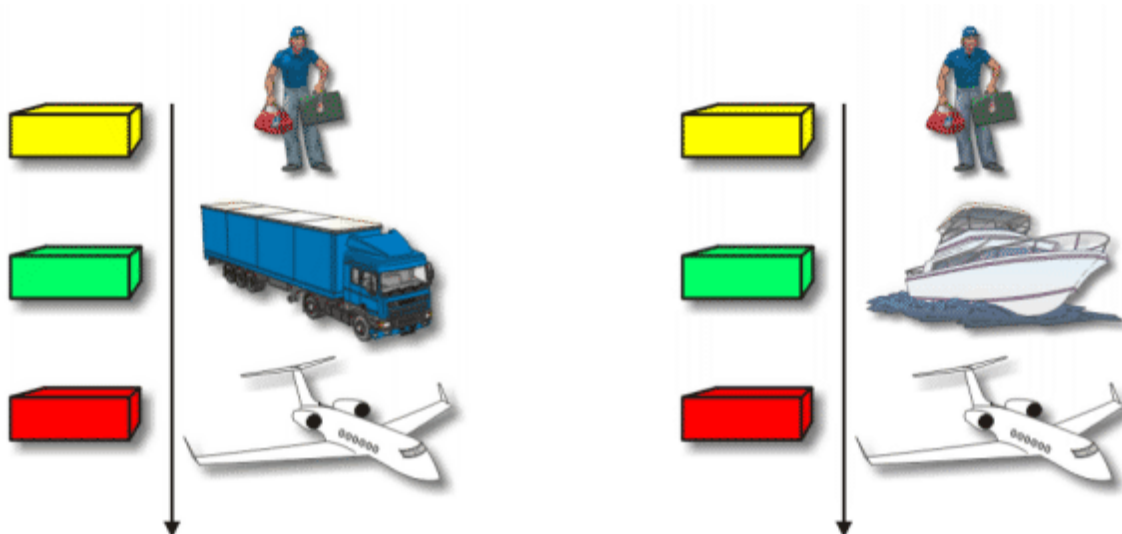


Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 2.2 Cara Kerja OSI

Pada saat data melewati satu layer dari sisi pengirim, maka akan ditambahkan satu

“header” sedangkan pada sisi penerima “header” dicopot sesuai dengan layer-nya.



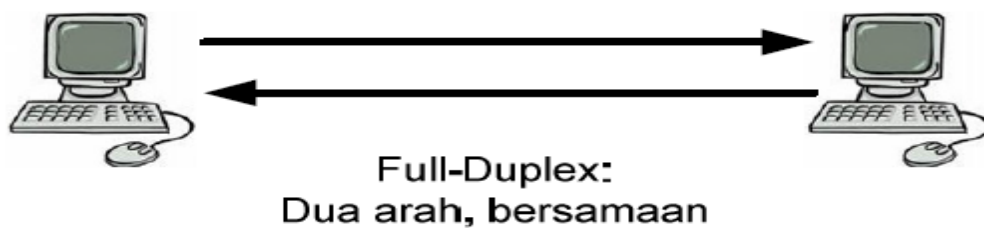
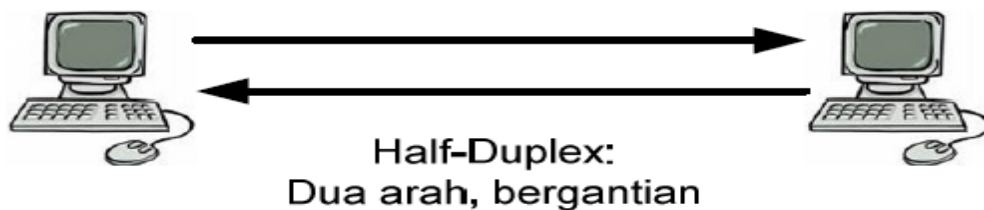
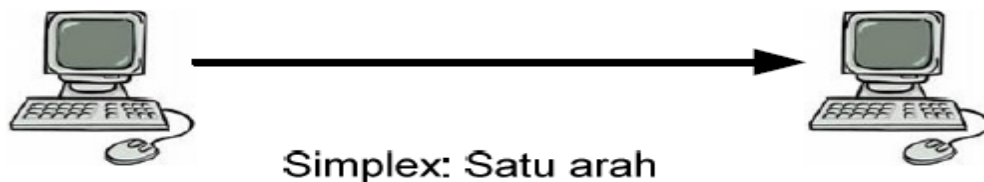
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 2.3 Ilustrasi dari Modularity Level Transportasi

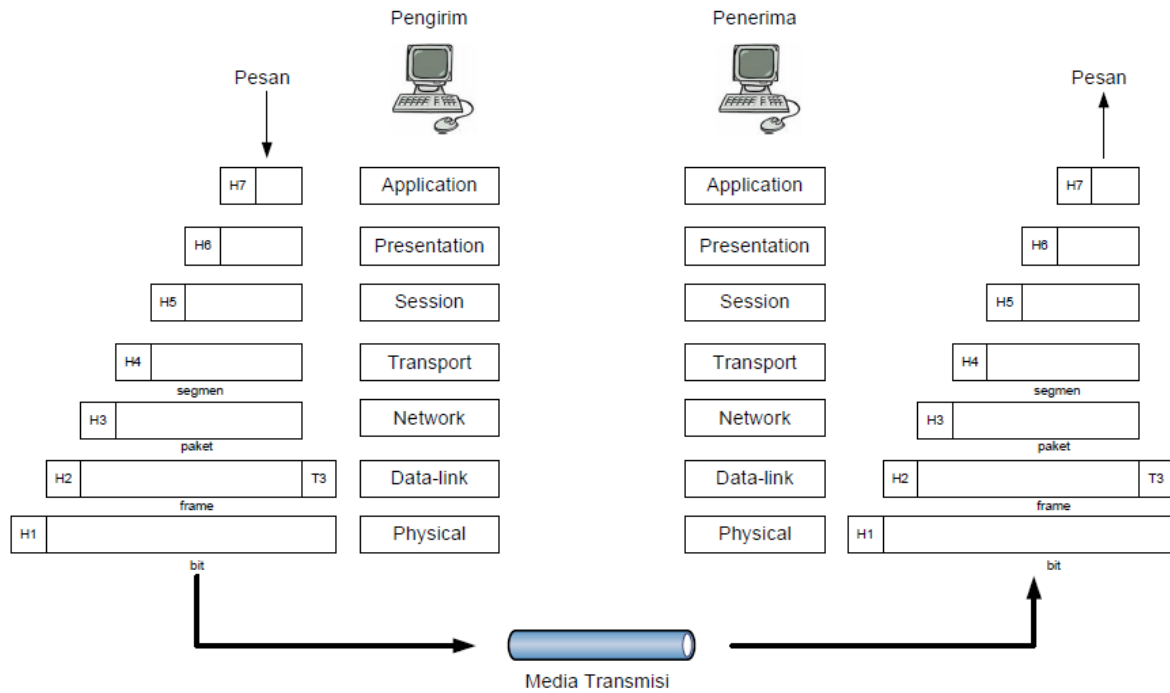
Gambar diatas mencontohkan Jasa Antar/Kurir yang akan mengantar kiriman paket. “Modularity” pada level transportasi menyatakan bahwa tidak penting, bagaimana cara paket sampai ke pesawat. Paket untuk sampai di pesawat, dapat dikirim melalui truk

atau kapal. Masing-masing cara tersebut, pengirim tetap mengirimkan dan berharap paket tersebut sampai di Toronto. Pesawat terbang membawa paket ke Toronto tanpa memperhatikan bagaimana paket tersebut sampai di pesawat itu.

OSI Model	PDU	Functional Responsibilities	Examples
Application		User Interface	Telnet, HTTP
Presentation		Defines how data is presented	ASCII, EBCDIC JPEG
Session		Keeping different applications' data separate	Operating System/ Application Access Scheduling
Transport	Segment	Defines reliable or unreliable delivery	TCP, UDP SPX
Network	Packet	Provide logical addressing which routers use for path determination	IP, IPX
Data Link	Frame	Combines bits into bytes and bytes into frames, offers access to media using MAC address and performs error detection not correction	802.3 / 802.2 HDLC
Physical	Bits	Specifies voltage, wire speed and pin-out cables and moves bits between devices	TIA/EIA-232 V.35

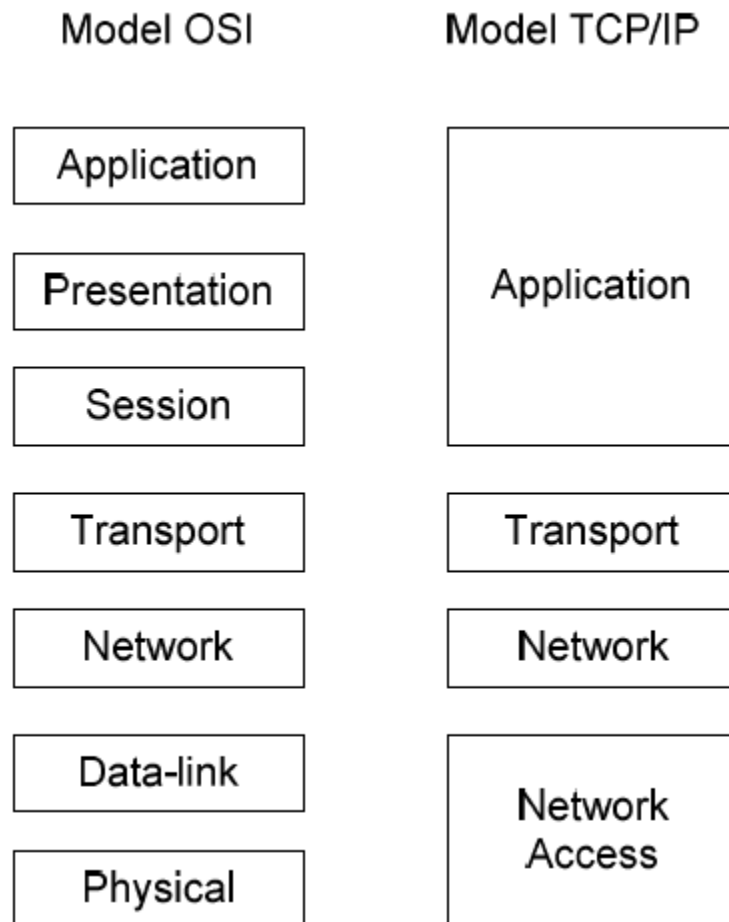


Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 2.4 Model Dialog Control pada Session Layer



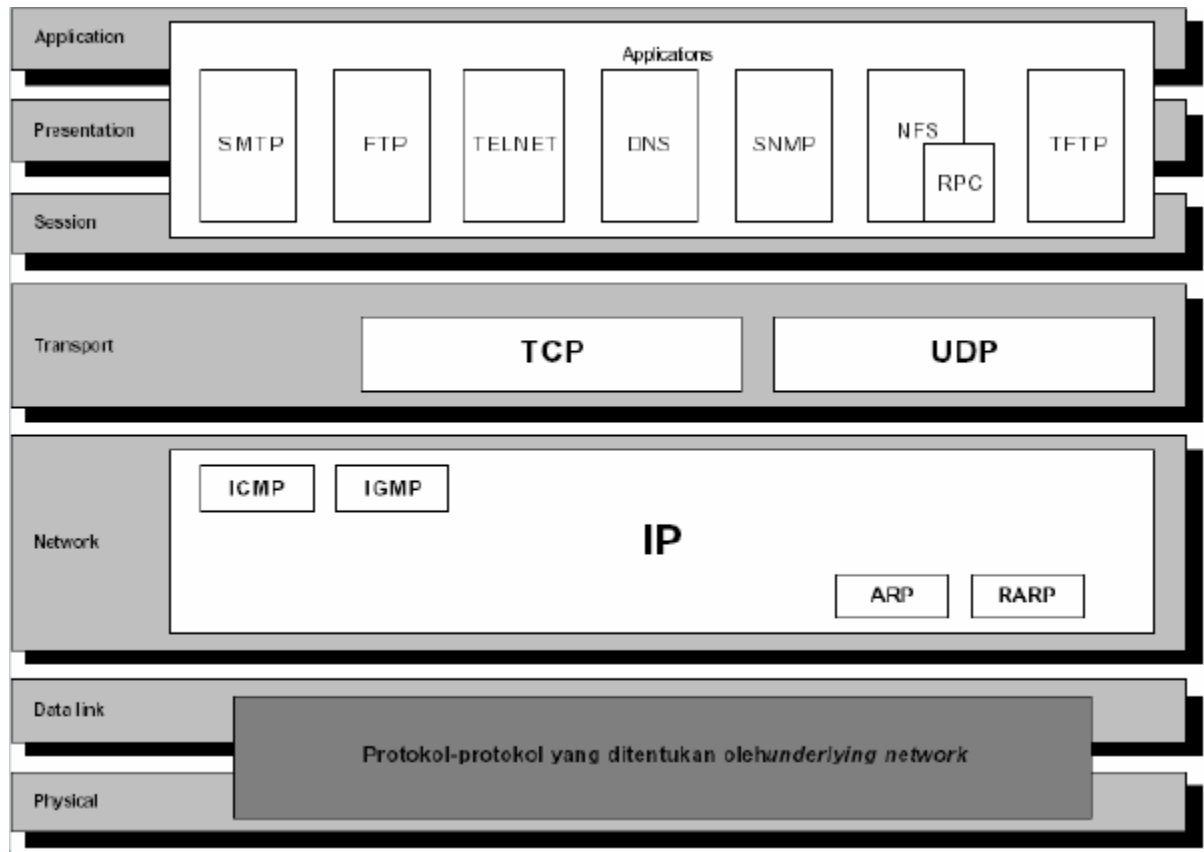
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 2.5. Pengiriman pesan dengan model OSI



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 2.6 Padanan model OSI dan model TCP/IP



Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 2.7 Susunan Protokol TCP/IP dan model OSI

2.1.2.2 Menanya

- 1) Bagaimanakah dua macam model standar yang dipakai untuk komunikasi data saat ini!
- 2) Bagaimana Organisasi Standar Teknologi Komunikasi dan Data Internasional yang anda ketahui?
- 3) Apakah suatu keharusan adanya standar komunikasi?
- 4) Bagaimakah cara kerja OSI?

2.1.2.3 Mencoba/Mengumpulkan Informasi

Jaringan telekomunikasi dirancang untuk melayani beragam pengguna yang menggunakan berbagai macam perangkat yang berasal dari vendor yang berbeda.

Untuk merencanakan dan membangun suatu jaringan secara efektif, diperlukan suatu standard yang menjamin interoperability, compatibility, dan kinerja yang dipersyaratkan secara ekonomis

Suatu standard yang terbuka (open standard) diperlukan untuk memungkinkan interkoneksi sistem, perangkat maupun jaringan yang berasal dari vendor maupun operator yang berbeda.

Standar berfungsi sebagai acuan bagi siapa saja yang akan merancang perangkat keras, perangkat lunak dan protokol komunikasi data. Jika tidak demikian, setiap pabrik akan membuat perangkat sesuai dengan spesifikasi sendiri, akibatnya tidak terjadi inter-operabilitas apabila dihubungkan

dengan perangkat komunikasi yang dibuat oleh perusahaan lain.

Terdapat dua macam model standar yang dipakai secara luas untuk komunikasi data pada saat ini, yaitu model Open System Interconnection (OSI) dan model TCP/IP yang telah menjadi standar defacto Internet. Mari kita urai satu-persatu.

Standar semacam ini perlu untuk menjaga inter-operabilitas antar peralatan yang dibuat oleh pabrik yang berbeda-beda.

Yang menetapkan standard resmi suatu negara tertentu dapat dilihat berikut ini:

- Indonesia : Menkominfo
- Inggris : British Standard Institute (BSI)
- Jerman : Deutsche Industrie-Normen (DIN)
- Amerika : American National Standard Institute (ANSI)
- BRT : Badan Regulasi Telekomunikasi >> BadanStandar Indonesia

Protokol adalah sebuah aturan atau standar yang mengatur atau mengijinkan terjadinya hubungan, komunikasi, dan perpindahan data antara dua atau lebih titik komputer. Protokol dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak atau kombinasi dari keduanya. Pada tingkatan yang terendah, protokol mendefinisikan koneksi perangkat keras.

Protokol perlu diutamakan pada penggunaan standar teknis, untuk menspesifikasi bagaimana membangun komputer atau menghubungkan peralatan

perangkat keras. Protokol secara umum digunakan pada komunikasi real-time dimana standar digunakan untuk mengatur struktur dari informasi untuk penyimpanan jangka panjang.

Sangat susah untuk menggeneralisir protokol dikarenakan protokol memiliki banyak variasi di dalam tujuan penggunaanya. Kebanyakan protokol memiliki salah satu atau beberapa dari hal berikut:

- Melakukan deteksi adanya koneksi fisik atau ada tidaknya komputer atau mesin lainnya.
- Melakukan metode "jabat-tangan" (handshaking).
- Negosiasi berbagai macam karakteristik hubungan.
- Bagaimana mengawali dan mengakhiri suatu pesan.
- Bagaimana format pesan yang digunakan.
- Yang harus dilakukan saat terjadi kerusakan pesan atau pesan yang tidak sempurna.
- Mendeteksi rugi-rugi pada hubungan jaringan dan langkah-langkah yang dilakukan selanjutnya
- Mengakhiri suatu koneksi.

Organisasi Standar Teknologi Komunikasi dan Data Internasional

Berikut ini berbagai Badan atau Organisasi yang menangani standarisasi Teknologi Komunikasi Data International.

Badan Standard Eropa

- ETSI: European Telecommunications Standards Institute > Suatu badan independent yang menetapkan standard untuk komunitas Eropa, Contoh : standard GSM
- CEN/CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardization/European Committee for Standardization > Badan standardisasi teknologi informasi
- CEPT: Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Telecommunications > Sebelum ada ETSI, melakukan pekerjaan yang dilakukan ETSI

Badan Standard Amerika

- IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers > Asosiasi engineer elektro internasional, Contoh standard : LAN
- EIA: Electronic Industries Association > Organisasi pabrik perangkat elektronika Amerika, Contoh standar: RS232
- FCC: Federal Communications Commission > Badan regulasi pemerintah Amerika
- TIA: Telecommunications Industry Association > Bertugas mengadaptasi standard dunia ke dalam lingkungan Amerika

Organisasi Global

- ITU : International Telecommunication Union > Badan khusus PBB yang

bertanggung jawab di dalam bidang telekomunikasi

Dibagi ke dalam dua badan standard:

- ITU-T (huruf T berasal dari kata telekomunikasi)
 - Berasal dari CCITT (Comité Consultatif International de Télégraphique et Téléphonique, atau International Telegraph and Telephone Consultative Committee)
 - Mempublikasikan rekomendasi untuk jaringan telekomunikasi publik
- ITU-R (huruf R berasal dari kata radio)
 - Berasal dari CCIR (Comité Consultatif International des Radiocommunications atau International Radio Consultative Committee)
 - Mempublikasikan rekomendasi yang berhubungan dengan aspek-aspek radio seperti penggunaan frekuensi di seluruh dunia
- ISO/IEC : The International Standards Organization/International Electrotechnical Commission
 - Organisasi standard bidang teknologi informasi
 - ISO berperan dalam standard dan protokol komunikasi data

- IEC berperan di dalam standard yang meliputi aspek electromechanical (seperti konektor), lingkungan dan keselamatan
- IETF: Internet Engineering Task Force
 - > Bertanggung jawab terhadap arsitektur Internet dan Mengatu standarisasi protokol TCP/IP untuk Internet
- ITU - International Telecommunication Union
 - Mengembangkan standar teknologi telekomunikasi dunia
- CCITT - Consultative Committee for International Telegraph and Telephone. Bertanggungjawab mengembangkan standar komunikasi
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- ISO - International Standardization Organization.
 - Bertanggungjawab untuk standarisasi dalam range yang luas, termasuk di dalamnya standar jaringan.
- ANSI - American National Standards Institute.
 - Membuat standar dalam skala US, untuk dapat diterima di standar internasional.
- IAB - Internet Architecture Board.
 - Peneliti Internetwork yang mendiskusikan arsitektur internet.
- IETF - Internet Engineering Task Force. Terdiri dari 80 tim kerja yang

bertanggungjawab mengembangkan standar dalam internet.

Model Open Systems Interconnection (OSI) diciptakan oleh International Organization for Standardization (ISO) yang menyediakan kerangka logika terstruktur bagaimana proses komunikasi data berinteraksi melalui jaringan. Standard ini dikembangkan untuk industry komputer agar komputer dapat berkomunikasi pada jaringan yang berbeda secara efisien.

Model OSI adalah model atau acuan arsitektural utama untuk network yang mendeskripsikan bagaimana data dan informasi network dikomunikasikan dari sebuah aplikasi computer ke aplikasi komputer lain melalui sebuah media transmisi.

Model OSI ditetapkan oleh sebuah badan standar internasional yang bernama International Standards Organization (ISO) pada tahun 1947. Standar ISO ini mencakup seluruh aspek komunikasi data dengan model Open System Interconnection. Yang dimaksud dengan open system adalah bahwa seperangkat protokol yang ada di dalam model ini menjamin terjadinya komunikasi sekalipun dua atau lebih sistem yang saling terhubung memiliki arsitektur yang berbeda. Model OSI ini bukan protokol. Juga bukan perangkat lunak atau perangkat keras. OSI adalah sebuah model untuk memahami dan mendesain arsitektur jaringan komunikasi yang fleksibel dan memiliki inter-operabilitas tinggi.

“Open” dalam OSI adalah untuk menyatakan model jaringan yang melakukan interkoneksi tanpa memandang perangkat keras/ “hardware” yang digunakan, sepanjang

software komunikasi sesuai dengan standard. Hal ini secara tidak langsung menimbulkan “modularity” (dapat dibongkar pasang).

“Modularity” mengacu pada pertukaran protokol di level tertentu tanpa mempengaruhi atau merusak hubungan atau fungsi dari level lainnya. Dalam sebuah layer, protokol saling dipertukarkan, dan memungkinkan komunikasi terus berlangsung. Pertukaran ini berlangsung didasarkan pada perangkat keras “hardware” dari vendor yang berbeda dan bermacam-macam alasan atau keinginan yang berbeda.

Model OSI menetapkan 7 lapis proses, yaitu Application layer, Presentation layer, Session layer, Transport layer, Network layer, Data-link layer dan Physical layer. Ketujuh lapis ini berada dalam susunan hirarkis. Karena itu antara lapis satu dengan yang lain tidak boleh dibolak-balik. Seringkali lapis yang terbawah (physical layer) disebut sebagai lapis pertama, sedangkan lapis teratas (application layer) disebut sebagai lapis ketujuh. Setiap layer bertanggungjawab secara khusus pada proses komunikasi data. Misal, satu layer bertanggungjawab untuk membentuk koneksi antar perangkat, sementara layer lainnya bertanggungjawab untuk mengoreksi terjadinya “error” selama proses transfer data berlangsung.

Model Layer OSI dibagi dalam dua group: “upper layer” dan “lower layer”. “Upper layer” focus pada aplikasi pengguna dan bagaimana file direpresentasikan di komputer. Untuk Network Engineer, bagian utama yang menjadi perhatiannya adalah

pada “lower layer”. Lower layer adalah intisari komunikasi data melalui jaringan aktual.

Application Layer

Lapis ini memungkinkan pengguna melakukan akses terhadap jaringan komunikasi melalui aplikasi antar muka (interface), misalnya: aplikasi mail browser memungkinkan pengguna menulis, membaca, mengambil, mengirim serta mengorganisasi pesan. Contoh aplikasi antar muka yang lain, antara lain: akses file dan direktori secara remote, akses informasi melalui web, akses database dan berbagai layanan jaringan komunikasi yang lain.

Presentation Layer

Lapis ini memiliki fungsi khusus yang berkaitan dengan translasi informasi di antara dua buah sistem, melakukan proses enkripsi untuk data-data yang penting dan melakukan proses kompresi dengan satu tujuan untuk memperkecil jumlah bit yang akan dikirimkan melalui jaringan komunikasi. Proses translasi informasi dibutuhkan karena setiap sistem mungkin memiliki cara yang berbeda untuk mengkodekan (encode) informasi dari karakter atau bilangan menjadi data dalam bentuk bit. Karena itu lapis ini bertugas untuk menjamin adanya inter-operabilitas di antara sistem-sistem yang memiliki metode encoding berbeda.

Session Layer

Lapis ini melakukan kendali terhadap percakapan (dialog control) yang terjadi di antara dua buah sistem. Model dialog yang mungkin dilakukan adalah: simplex, half-

duplex dan full-duplex. Tugas kedua dari lapisan ini adalah melakukan proses sinkronisasi pengiriman dan penerimaan data agar tidak terjadi kesalahan pembacaan data di sisi penerima.

Transport Layer

Transport layer merupakan lapisan yang menangani proses komunikasi dari titik ke titik yang sebenarnya. Bandingkan dengan tiga lapisan teratas (application, presentation, session) yang hanya menangani proses pemformatan data, pengaturan data dan pengaturan persiapan komunikasi.

Pesan (message) yang diterima oleh transport layer akan dipecah-pecah ke dalam segmen-segmen kecil dengan ukuran sesuai dengan yang disyaratkan oleh protokol. Proses dikenal dengan istilah segmentation. Lalu data dalam bentuk segmen-segmen itulah dikirimkan. Tentunya di sisi penerima akan ada proses sebaliknya untuk menggabungkan kembali rangkaian segmen tersebut. Proses penggabungan ini dikenal sebagai reassembly. Dengan adanya error control dan flow control pada lapisan ini, transport layer menjamin bahwa setiap segmen dari pesan akan tiba di tempat tujuan dengan benar dan berurutan. Error control mendeteksi adanya kesalahan dan melakukan aksi untuk memperbaiki kesalahan tersebut, sedangkan flow control menjamin sinkronisasi pengiriman segmen antara sisi pengirim dan penerima, agar tidak terjadi penumpukan data di sisi penerima.

Network Layer

Network layer bertanggung jawab untuk pengiriman paket data dari alamat sumber ke alamat tujuan. Termasuk di dalamnya adalah mengatur rute perjalanan masing-masing paket melintasi jaringan komunikasi. Proses ini dikenal dengan nama routing. Berbeda dengan transport layer yang melihat pesan sebagai satu kesatuan utuh, network layer memperlakukan setiap paket secara terpisah. Karena setiap paket telah dilengkapi dengan alamat sumber dan alamat tujuan, maka network layer menjamin agar masing-masing paket sampai di tempat tujuan dengan benar.

Data-link Layer

Di dalam proses komunikasi data sangat mungkin sekali terdapat berbagai macam peralatan yang membentuk sebuah jaringan komunikasi di antara titik sumber dan titik tujuan. Titik-titik lain yang berada di tengah-tengah di antara titik sumber dan titik tujuan ini kita sebut dengan istilah intermediate node. Tugas utama dari data-link layer adalah menghantarkan data dalam bentuk frame-frame kecil dari titik sumber ke intermediate node, atau dari intermediate node ke intermediate node, atau dari intermediate node ke titik tujuan. Dengan kata lain data-link layer hanya bertanggung jawab untuk menghantar frame dalam satu hop saja. Hop satu dengan hop yang lain dimungkinkan memiliki protokol yang berbeda. Dalam proses pengiriman data dari hop ke hop, data link juga akan melakukan error control, flow control dan access control. Tugas dari error control dan flow control pada data-link layer mirip dengan tugas error control dan flow control pada transport layer. Perbedaan di

antara keduanya jelas. Transport layer menangani pengiriman dari titik sumber ke tujuan, sedangkan data-link menangani pengiriman dari hop ke hop. Sedangkan access-control menjamin agar media komunikasi dapat digunakan bersama-sama oleh beberapa terminal yang terhubung dalam sebuah jaringan komunikasi.

Physical Layer

Lapis ini bertanggung jawab untuk membawa bit-bit data melalui media transmisi. Karena itu physical layer bertanggung jawab menentukan spesifikasi perangkat keras, seperti: representasi bit dalam bentuk tegangan listrik, antar-muka (interface) perangkat komunikasi, jenis dan karakteristik media transmisi, topologi jaringan komunikasi, konfigurasi jaringan komunikasi, spesifikasi peralatan dengan kelajuan pengiriman data (data rate) tertentu, dan hal-hal lain yang terkait media komunikasi secara fisik.

Sekarang bagaimana proses komunikasi terjadi dengan menggunakan standar model OSI ini. Sebelum pesan benar-benar siap dikirimkan, dimulai dari application layer pada sisi pengirim, pesan tersebut mengalami penambahan header (disimbolkan dengan notasi H1, H2, H3, hanya data-link layer yang mengalami penambahan trailer, T2) pada setiap lapis yang dilaluinya. Proses penambahan header dikenal dengan istilah pembungkusan/enkapsulasi (encapsulation). Pada analogi pengiriman surat, pesan dibungkus ke dalam amplop terlebih dahulu. Data bersama-sama dengan header yang menyertainya disebut dengan nama Protocol

Data Unit (PDU). Secara khusus PDU pada transport layer disebut dengan segmen, PDU pada network layer disebut dengan paket, sedang PDU pada data-link layer disebut dengan frame. Pada sisi pengirim, pesan akan bergerak dari application layer menuju ke physical layer, dimana data dialirkan ke dalam media transmisi dalam bentuk bit.

Pesan yang telah terbungkus dan telah direpresentasikan dalam bentuk deretan bit dikirimkan melalui media transmisi. Pesan tersebut mungkin akan melewati berbagai macam intermediate node sebelum tiba di bagian akhir di sisi penerima. Dalam analogi pengiriman surat kita, sama dengan surat yang melewati berbagai rute dan intermediate kantor pos sebelum surat tersebut sampai di kantor pos akhir.

Pada sisi penerima, header dan trailer dibaca kemudian dibuang oleh setiap lapis. Sehingga pada application layer di sisi penerima hanya tinggal pesan yang selanjutnya dipresentasikan kepada pengguna. Dengan analogi pengiriman surat, pada sisi penerima amplop dibuang agar penerima surat dapat membaca pesan yang dikirimkan.

Header dan trailer tidak lain berisi informasi tertentu agar setiap lapis dapat menjalankan tanggungjawabnya dengan baik. Sebagai contoh, pada transport layer, header (H4) mengandung informasi tentang urutan segmen, bit-bit kontrol apabila terjadi kesalahan, bit-bit kontrol agar tidak terjadi penumpukan data di sisi penerima. Sementara itu, Header pada network layer (H3) mengandung informasi tentang alamat

sumber, alamat tujuan, dan informasi rute dari paket data. Sama juga dengan fungsi network layer yang telah dibahas. Dengan cara yang sama fungsi dari header-header yang lain dapat dipahami sebagai representasi dari fungsi masing-masing lapis.

Tujuan utama penggunaan model OSI adalah untuk membantu desainer jaringan memahami fungsi dari tiap-tiap layer yang berhubungan dengan aliran komunikasi data. Termasuk jenis-jenis protokol jaringan dan metode transmisi.

Cara kerja ISO layer:

- Pertama router mengirim frame melalui jaringan yang berbeda dengan protokol data link yang berbeda, hanya data link layer dan lapisan fisik yang memerlukan modifikasi.
- Router menghapus semua informasi data link dan mengirimkannya ke lapisan jaringan.
- Router menggunakan alamat tujuan IP untuk menentukan di mana untuk mengirim pada berikutnya
- Router yang menggunakan data dengan informasi data link populer untuk wan atm
- ATM WAN menuju ke ethernet LAN
- Kehilangan paket karena router adalah transportasi lapisan padat mengirimkan menunggu pengakuan penerima lapisan transport terbatas dan mentransmisikan kembali data.
- Router untuk menghapus informasi dan mengirim link ke lapisan jaringan paket
- Lagi router adalah alamat IP dari lapisan jaringan untuk menentukan di mana untuk mengirim paket berikutnya.
- Setelah menentukan tahap berikutnya dan menambahkan informasi data link yang tepat untuk mengirimkan pada jaringan (pada jaringan ethernet lagi)
- Beberapa protokol data link layer menyediakan komunikasi yang handal antara dua node. dalam contoh ini lapisan data link ethernet dilakukan ketika lapisan pengirim tidak menerima nya pengakuan dari lapisan menerimanya dan mengirim ulang frame.
- Setiap lapisan model sekarang menghilangkan lapisan enkapsulasi dan membaca informasi tentang cara menambahkan lapisan yang sama pada pengirim
- Membaca bit dari media fisik, dan menguahnya menjadi frame dan mengirimkan frame ke data link.
- Menghapus header data data link frame dan di konfesi kembali ke paket IP
- Menghapus header IP mengubah paket kembali ke segmen dan menekan kembali ke lapisan transport.
- Menyerupai segment kembali ke data asli menggunakan nomer port untuk menentukan aplikasi untuk mengirim data ke email.
- Menggunakan informasi sesi untuk menentukan aliran komunikasi data ini
- Menggunakan informasi yang diberikan oleh lapisan presentasi untuk

dapat menginterpretasikan data untuk mesin tertentu.

- Aplikasi membaca perintah SMTP bahwa lapisan aplikasi pada pengirim telah di kirim.
- Seperti yang di sebutkan sebelumnya model osi lebih dari model teoritis, internet menggunakan protokol TCP/IP bukan stok OSI.

Manfaat penggunaan OSI sebagai berikut:

- Membuat peralatan vendor yang berbeda dapat saling bekerjasama
- Membuat standarisasi yang didapat dipakai vendor untuk mengurangi kerumitan perancangan
- Standarisasi interfaces
- Modular engineering
- Kerjasama dan komunikasi teknologi yang berbeda
- Memudahkan pelatihan network

Keuntungan menggunakan OSI layer :

- memecahkan operasional sistem jaringan yang kompleks agar mudah di pelihara.
- perubahan setiap lapisan tidak mengubah lapisan yang lain. ini memudahkan produsen berkonsentrasi pada lapisan tertentu saja.
- memudahkan pengembangan perangkat keras "plug and play" (istilah teknologi informasi yang mengacu kepada fitur di komputer yang memperbolehkan suatu

perangkat di tambahkan ke sistem komputer tanpa harus menginstal ulang device driver secara manual.)

- membagi tugas tugas di setiap layer nya.
- dapat di jadikan bahan pertimbangan troubleshooting (merupakan pencarian sumber masalah sehingga masalah dapat di selesaikan)

Kerugian menggunakan OSI layer :

- lapisan OSI bersifat teoritis dan tidak benar benar bekerja pada fungsi yang sebenarnya.
- implementasi dalam dunia industri jarang memiliki hubungan yang sama persis dengan lapisan pada osi layer.
- protokol yang berbeda dalam stack melakukan fungsi yang berbeda yang membantu mengirim atau menerima pesan keseluruhan.
- perubahan satu protocol tidak bersifat menyeluruh ke semua bagian.

Model OSI yang telah dibicarakan panjang lebar dalam sub-bab terdahulu adalah sebuah konsep lengkap tentang komunikasi data. Namun belum seluruhnya dapat diimplementasikan. Sekarang kita akan melihat satu model standar lain yang telah diimplementasikan dalam bentuk komunikasi data populer yang kita kenal dengan nama Internet. Internet tidak menggunakan model OSI melainkan menggunakan modifikasi dari model OSI yang selanjutnya disebut dengan model TCP/IP. Internet (Interconnected-networking) merupakan satu kesatuan dari seluruh jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan standar protokol

TCP/IP untuk melayani kebutuhan pengguna di seluruh dunia

Dinamakan demikian karena model TCP/IP memiliki dua protokol utama, yaitu: Transmission Control Protocol (TCP) pada transport layer dan Internet Protocol (IP) pada network layer.

Padanan antara model OSI dan model TCP/IP dapat dilihat dalam Gambar 2.6. Seperti terlihat dalam gambar, model TCP/IP menggabungkan fungsi application, presentation dan session layer ke dalam satu lapis application layer. Sedangkan fungsi data-link dan physical layer digabungkan ke dalam satu lapis dengan nama network access layer. Fungsi dari masing-masing lapis pada model TCP/IP sama persis dengan fungsi dari masing-masing lapis dalam model OSI. Perbedaan di antara keduanya telah dijelaskan di atas bahwa fungsi dari setiap lapis dalam model TCP/IP telah diimplementasikan dalam bentuk protokol.

Application layer merupakan lapis yang memiliki jumlah protokol paling banyak. HyperText Transfer Protocol (HTTP) adalah protokol untuk akses web, File Transfer Protocol (FTP) adalah protokol untuk meletakkan dan mengambil file dari server, Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) adalah protokol yang digunakan untuk mengirimkan e-mail, Domain Name System (DNS) adalah protokol untuk mentranslasi dari alamat url ke alamat IP dan sebaliknya, Simple Network Management Protocol (SNMP) adalah protokol untuk manajemen jaringan komunikasi. Dan protokol-protokol yang lain.

Setiap protokol pada application layer pasti berjalan di atas salah satu dari tiga protokol transport layer yang tersedia, yaitu: Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP) dan Stream Control Transmission Protocol (SCTP).

2.1.2.4 Mengasosiasi/Menalar

Berdasarkan gambar-gambar dan materi yang sudah dikumpulkan, maka para siswa dapat menyimpulkan beberapa hal:

- 1) Untuk merencanakan dan membangun suatu jaringan secara efektif, diperlukan suatu standard yang menjamin interoperability, compatibility, dan kinerja yang dipersyaratkan secara ekonomis
- 2) Suatu standard yang terbuka (open standard) diperlukan untuk memungkinkan interkoneksi sistem, perangkat maupun jaringan yang berasal dari vendor maupun operator yang berbeda.
- 3) Standar berfungsi sebagai acuan bagi siapa saja yang akan merancang perangkat keras, perangkat lunak dan protokol komunikasi data.
- 4) Terdapat dua macam model standar yang dipakai secara luas untuk komunikasi data, yaitu model Open System Interconnection (OSI) dan model TCP/IP yang telah menjadi standar defacto Internet.
- 5) Protokol adalah sebuah aturan atau standar yang mengatur atau mengijinkan terjadinya hubungan,

komunikasi, dan perpindahan data antara dua atau lebih titik komputer.

- 6) Model Open Systems Interconnection (OSI) diciptakan oleh International Organization for Standardization (ISO) yang menyediakan kerangka logika terstruktur bagaimana proses komunikasi data berinteraksi melalui jaringan.
- 7) Model OSI adalah model atau acuan arsitektural utama untuk network yang mendeskripsikan bagaimana data dan informasi network dikomunikasikan dari sebuah aplikasi computer ke aplikasi komputer lain melalui sebuah media transmisi.
- 8) Tujuan utama penggunaan model OSI adalah untuk membantu desainer jaringan memahami fungsi dari tiap-tiap layer yang berhubungan dengan aliran komunikasi data. Termasuk jenis-jenis protokol jaringan dan metode transmisi.
- 9) OSI layer intinya adalah agar setiap peralatan bisa berkomunikasi dengan lainnya maka dibutuhkan sistem OSI layer untuk membantu proses jalannya jaringan dan alat computer.
- 10) Manfaat penggunaan OSI sebagai berikut:
 - Membuat peralatan vendor yang berbeda dapat saling bekerjasama

- Membuat standarisasi yang didapat dipakai vendor untuk mengurangi kerumitan perancangan
- Standarisasi interfaces
- Modular engineering
- Kerjasama dan komunikasi teknologi yang berbeda
- Memudahkan pelatihan network

11) Keuntungan menggunakan OSI layer :

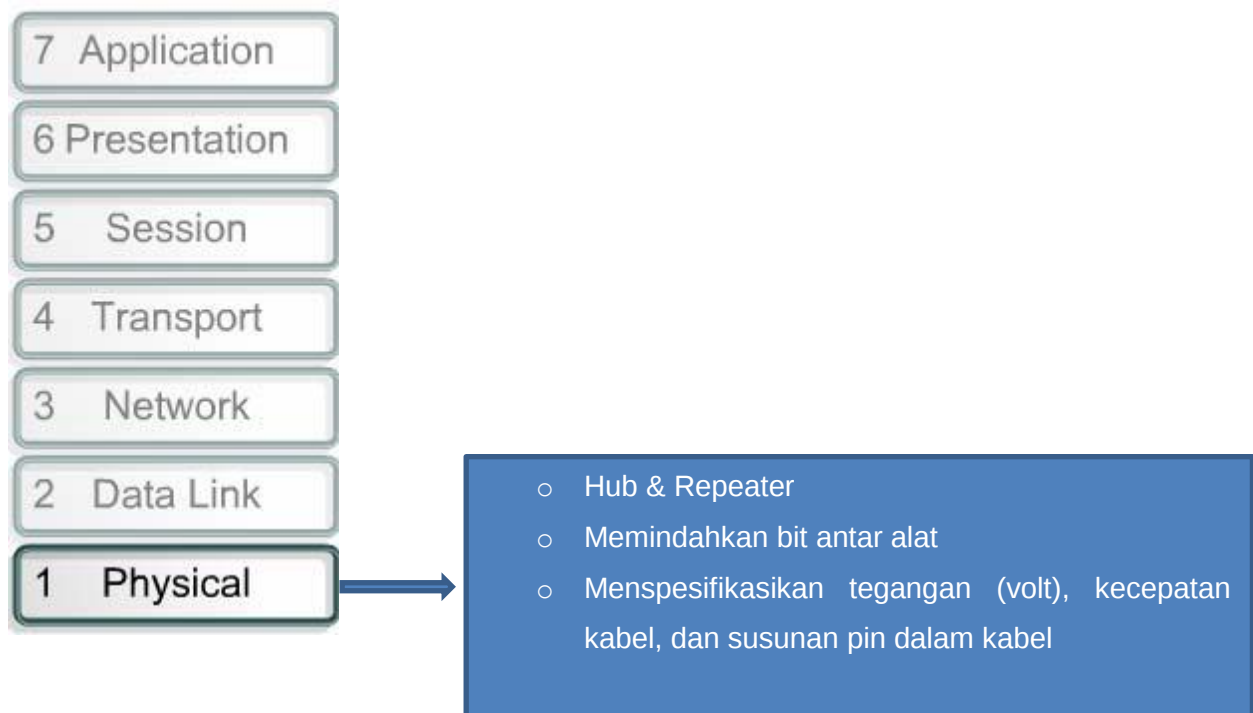
- memecahkan operasional sistem jaringan yang kompleks agar mudah di pelihara.
- perubahan setiap lapisan tidak mengubah lapisan yang lain. ini memudahkan produsen berkonsentrasi pada lapisan tertentu saja.
- memudahkan pengembangan perangkat keras "plug and play" (istilah teknologi informasi yang mengacu kepada fitur di komputer yang memperbolehkan suatu perangkat di tambahkan ke sistem komputer tanpa harus menginstal ulang device driver secara manual.)
- membagi tugas tugas di setiap layer nya.
- dapat di jadikan bahan pertimbangan troubleshooting (merupakan pencarian sumber masalah sehingga masalah dapat di selesaikan)

12) Kerugian menggunakan OSI layer :

- lapisan OSI bersifat teoritis dan tidak benar benar bekerja pada fungsi yang sebenarnya.

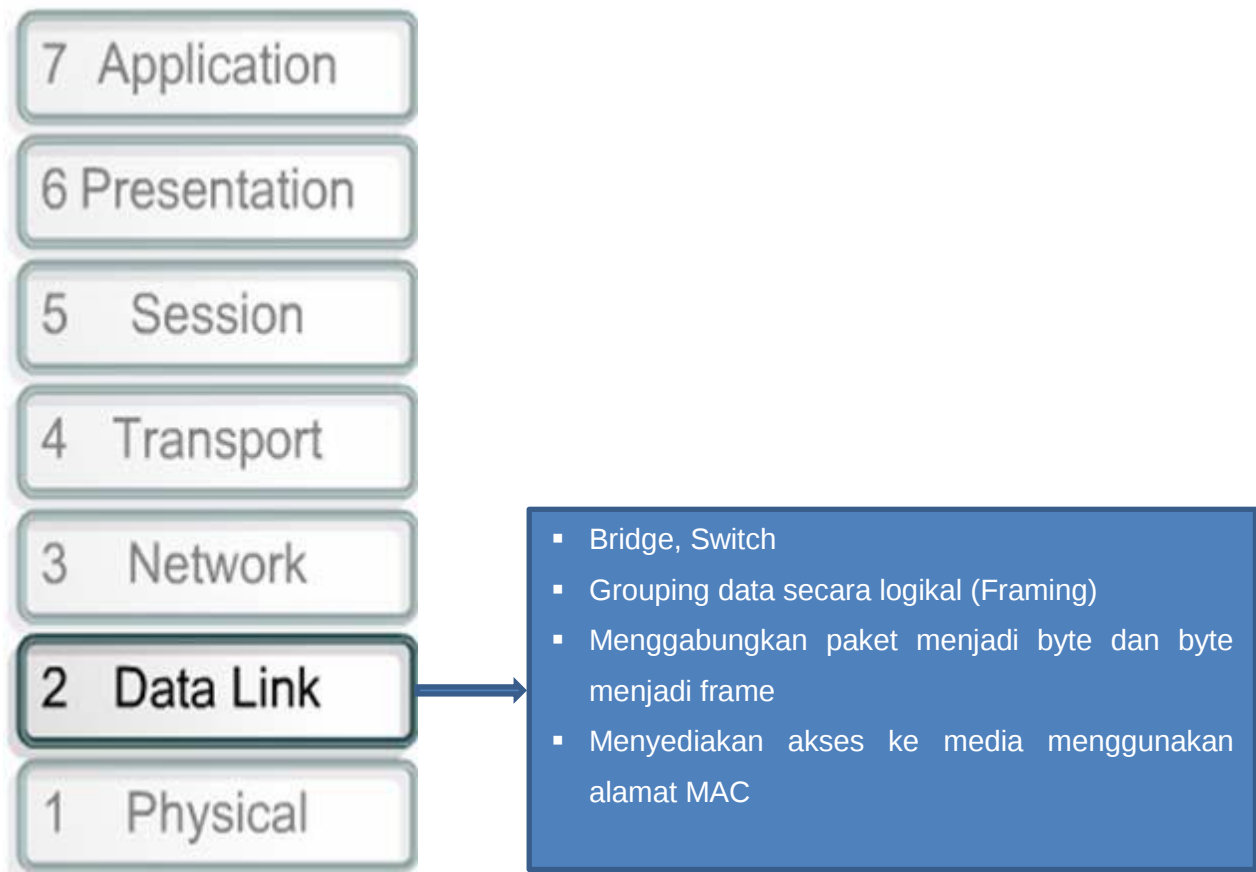
- implementasi dalam dunia industri jarang memiliki hubungan yang sama persis dengan lapisan pada OSI layer.
 - protokol yang berbeda dalam stack melakukan fungsi yang berbeda yang membantu mengirim atau menerima pesan keseluruhan.
 - perubahan satu protokol tidak bersifat menyeluruh ke semua bagian.
- 13) Internet tidak menggunakan model OSI melainkan menggunakan modifikasi dari model OSI yang selanjutnya disebut dengan model TCP/IP.
- 14) Model TCP/IP menggabungkan fungsi application, presentation dan session layer ke dalam satu lapisan application layer.
- 15) Fungsi dari masing-masing lapisan pada model TCP/IP sama persis dengan fungsi dari masing-masing lapisan dalam model OSI.
- 16) Perbedaan di antara keduanya telah dijelaskan di atas bahwa fungsi dari setiap lapisan dalam model TCP/IP telah diimplementasikan dalam bentuk protokol.
- 17) Application layer merupakan lapisan yang memiliki jumlah protokol paling banyak.
- HyperText Transfer Protocol (HTTP) adalah protokol untuk akses web,
 - File Transfer Protocol (FTP) adalah protokol untuk meletakkan dan mengambil file dari server, Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) adalah protokol yang digunakan untuk mengirimkan e-mail, Domain Name System (DNS) adalah protokol untuk mentranslasi dari alamat URL ke alamat IP dan sebaliknya,
 - Simple Network Management Protocol (SNMP) adalah protokol untuk manajemen jaringan komunikasi.
- 18) Setiap protokol pada application layer pasti berjalan di atas salah satu dari tiga protokol transport layer yang tersedia, yaitu: Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP) dan Stream Control Transmission Protocol (SCTP).

2.1.3 Rangkuman



Fungsi Layer fisik (Layer 1)

- Memindahkan bit antar devices
 - Spesifikasinya berupa voltase, wire, speed, pin pada kabel
 - Contoh : EIA/TIA-232, V.35, ...
 - Mengirim bit dan menerima bit
 - Berkomunikasi langsung dengan jenis media transmisi
 - Merepresentasikan bit ini tergantung dari media dan protocol yang digunakan
- Menggunakan frekuensi radio
 - State transition = perubahan tegangan listrik dari rendah ke tinggi dan sebaliknya
 - Menentukan kebutuhan listrik, mekanis, prosedural dan fungsional, mempertahankan dan menonaktifkan hubungan fisik antarsistem.



Fungsi Datalink (Layer 2)

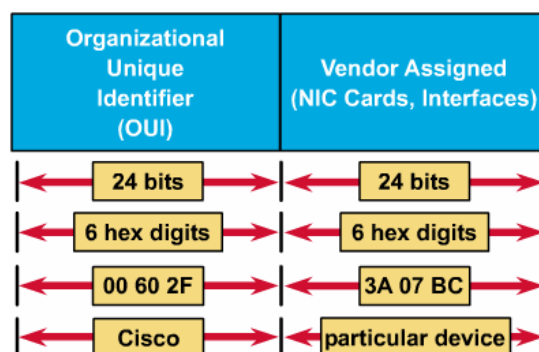
- Mengkomunikasikan bit ke bytes dan byte ke frame
- Menerima perangkat media berupa MAC Addressing
- Deteksi error dan recovery error

Contoh : 802.3/ 802.2/

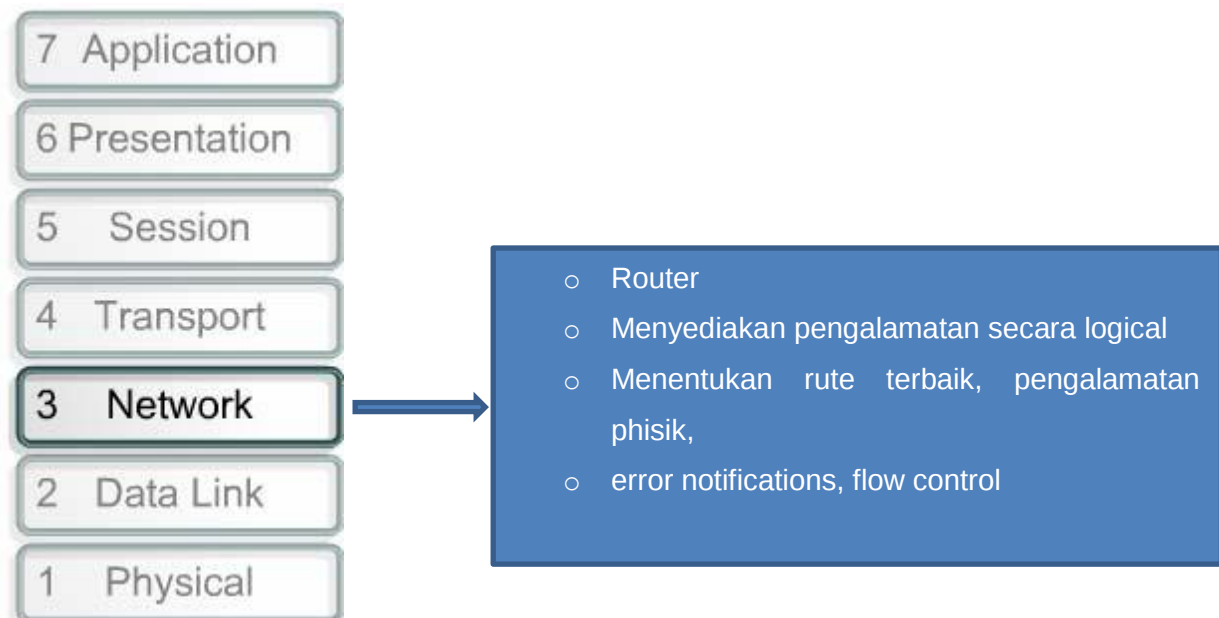
HDLC

- Menyediakan transmisi fisik dari data

- Menangani notifikasi error, topologi jaringan, flow control
- Memastikan pesan-pesan akan terkirim melalui alat yang sesuai di LAN menggunakan hardware address (MAC)
- Media Access Control (MAC), 24 bit vendor code dan 24 bit serial numbernya.



- Menerjemahkan dari layer network di atasnya ke bit-bit layer fisik dibawahnya
- Melakukan format pada pesan atau data menjadi pecahan-pecahan (data frame)
- Menambahkan header yang terdiri dari alamat h/w sources & destination (semacam informasi kontrol)
- Membentuk encapsulations yang membungkus data asli
- Encapsulations akan dilepas setelah paket di terima oleh layer dibawahnya
- Layer inilah yang mengidentifikasi peralatan pada network
- Pembungkusan ini akan berlanjut di hop lain sampai paket sampai ke tujuan
- Paket tidak akan berubah sepanjang pengiriman
- Perangkat layer ini switch & bridge, yang membaca frame yang melaluinya.
- Akan meletakkan hardware address dalam sebuah filter table dan akan mengingat port mana yang telah menerima frame tersebut.
- Menentukan lokasi peralatan & memetakan peralatan pada network
- Jika ada frame dari hardware address yang tidak tercatat di filter tablenya maka akan melakukan broadcast ke semua segmennya & akan mengupdate filter tablenya.



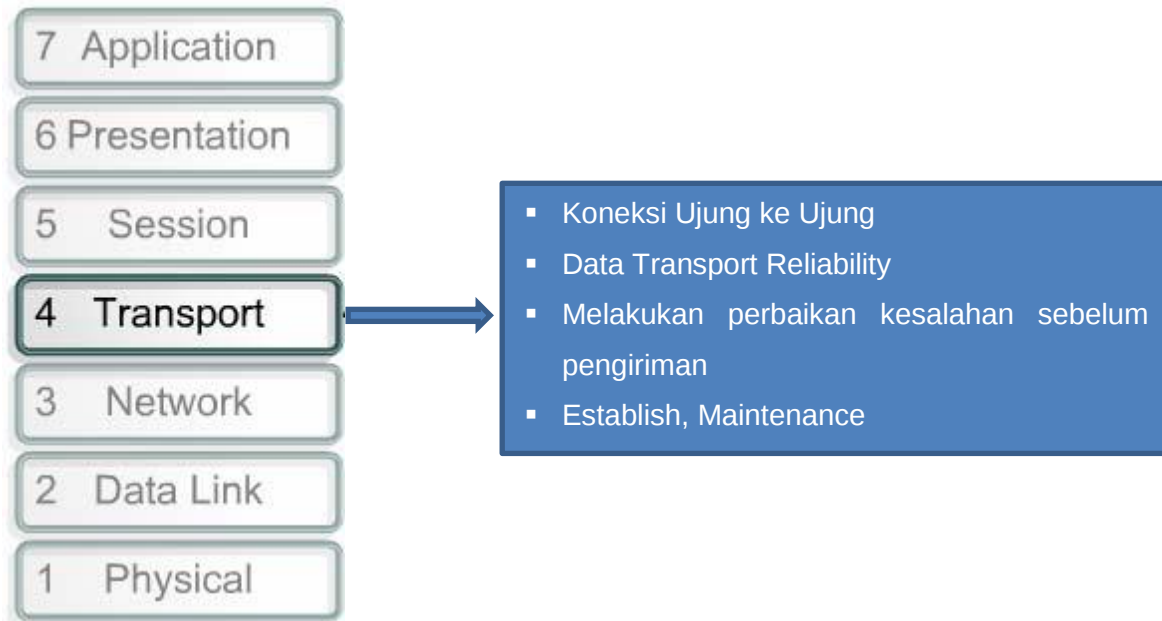
Fungsi Network (Layer 3)

- Logical Addressing
 - Mengirimkan alamat network
- Contoh : IP, IPX

- Tidak peduli dimana lokasi suatu host berada & isi paket data yang dibawa, karena L3 hanya peduli dengan network

itu berada dan cara terbaik untuk mencapainya dan Menentukan lokasi network

- Mengangkut lalu lintas antar peralatan yang tidak terhubung secara local



Fungsi Layer Transport (Layer 4)

- Reliable atau unreliable delivery
- Multiplexing

Contoh : TCP, UDP, SPX

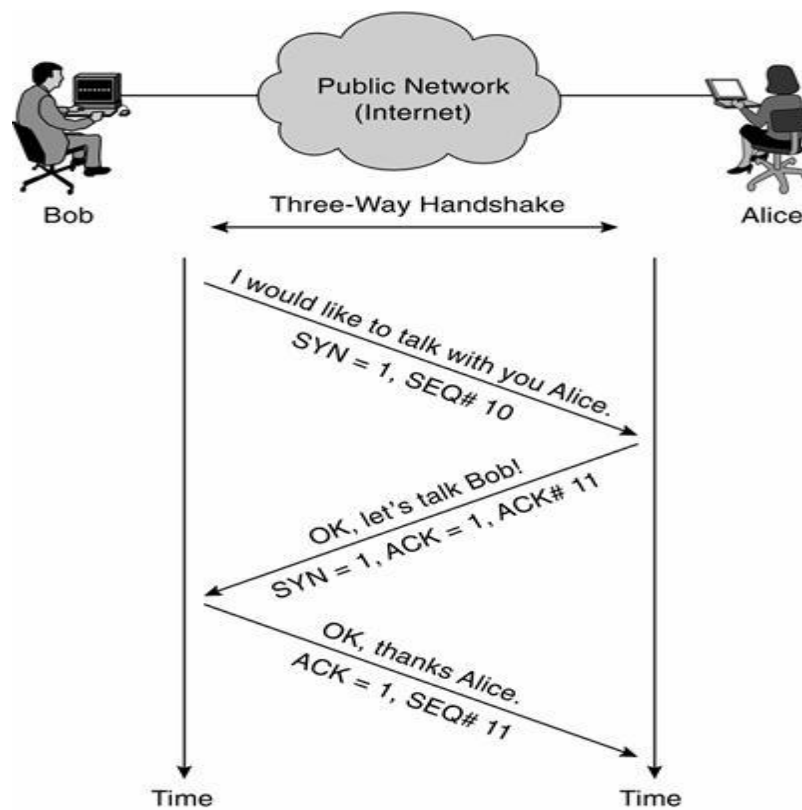
Melakukan segmentasi dan menyatukan kembali data yang tersegmentasi (reassembling) dari upper layer menjadi sebuah arus data yang sama

- Menyediakan layanan transportasi data ujung ke ujung.
- Membuat sebuah koneksi logikal antara host pengirim dan tujuan pada sebuah internetwork
- Bertanggung jawab menyediakan mekanisme multiplexing

• Multiplexing = teknik untuk mengirimkan dan menerima beberapa jenis data yang berbeda sekaligus pada saat yang bersamaan melalui sebuah media network saja.

Layer transport bersifat Connectionless / Connection-oriented

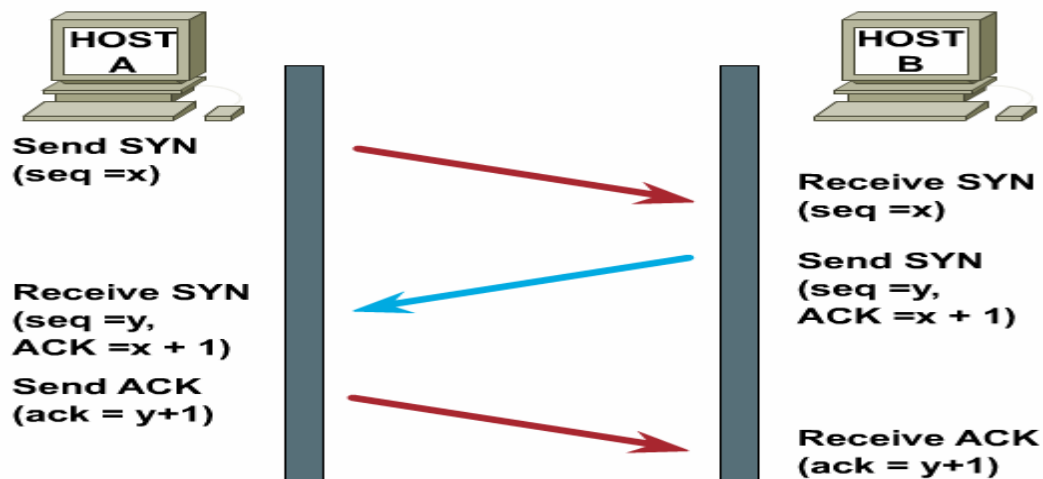
- Akan membuat komunikasi yang connection-oriented dengan membuat sesion pada peralatan remote lain
- Proses 3 way-handshake



Sumber: Dokumen Kemendikbud

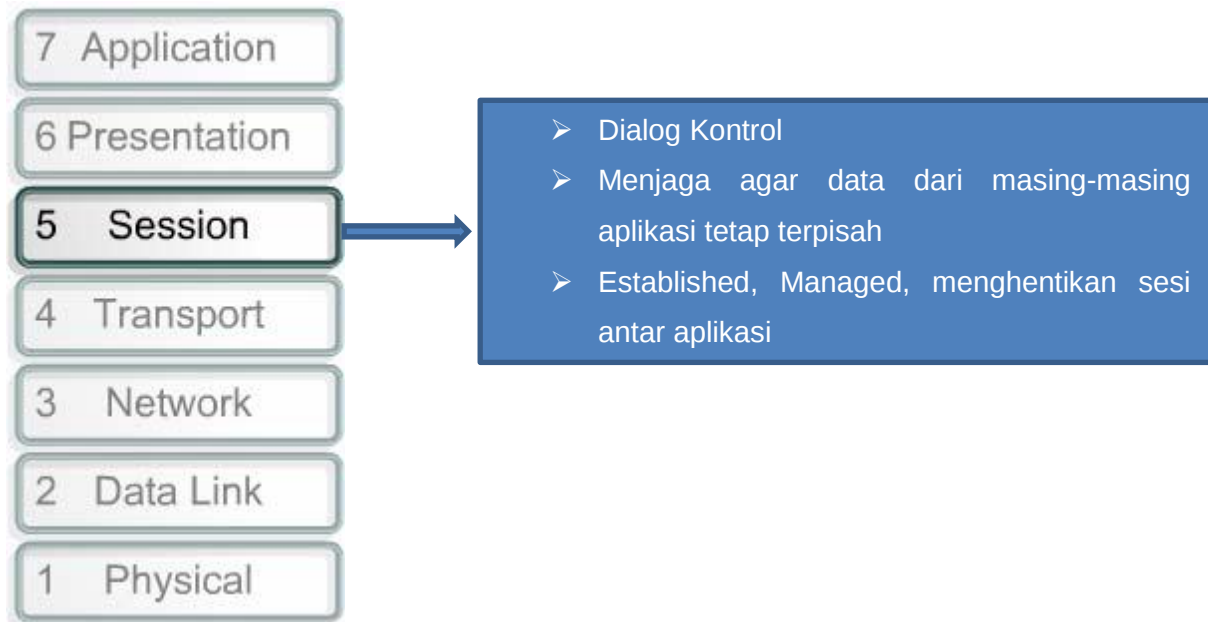
Gambar 2.8 Thre Way Handshake

TCP Three-Way Handshake/ Open Connection



Sumber: Dokumen Kemendikbud

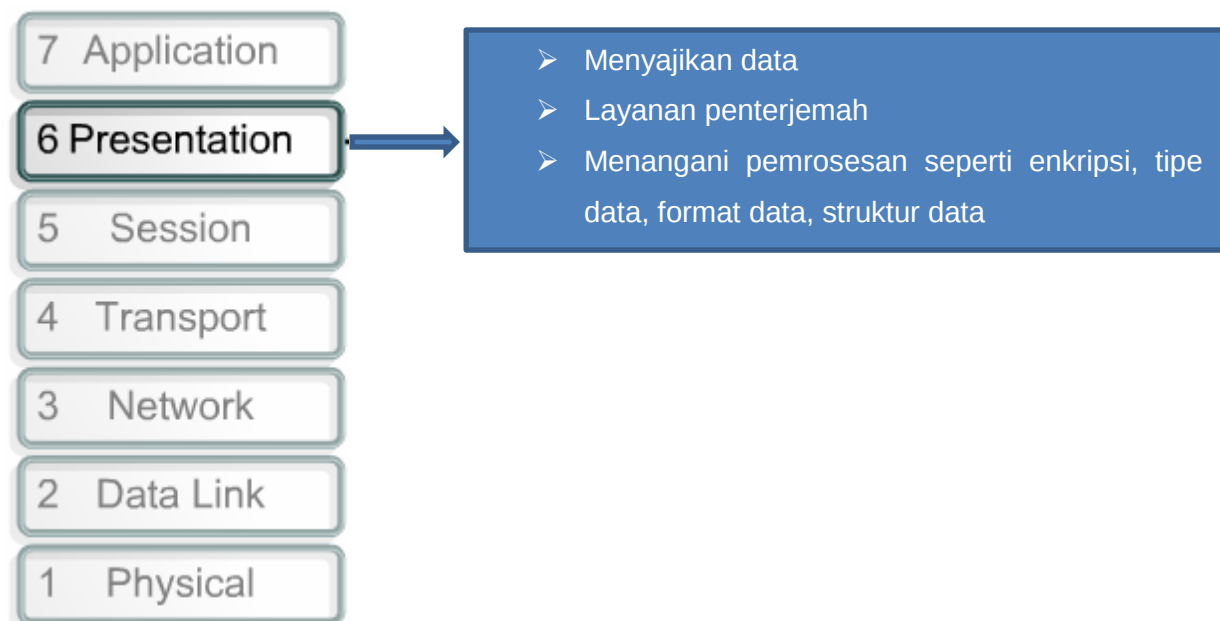
Gambar 2.9 TCP Three Way Handshake Open Connection



Fungsi Layer Session (Layer 5)

- Mempertahankan data dari berbagai aplikasi yang digunakan
 Contoh : OS dan Penjadwalan suatu aplikasi
- Bertanggung jawab untuk membentuk, mengelola, dan memutuskan session-session antar-layer di atasnya.

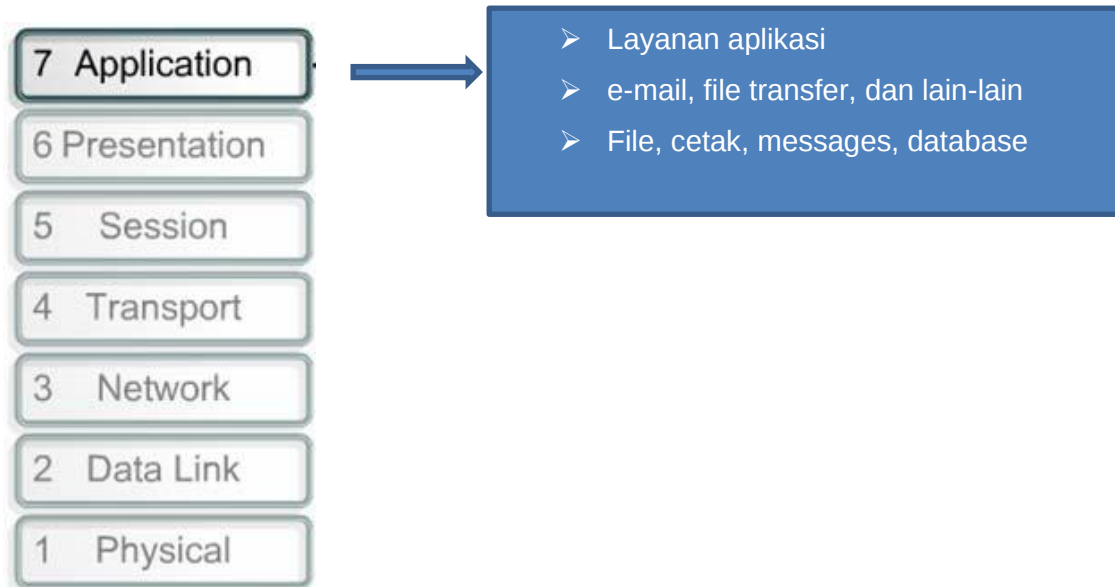
- Kontrol dialog antar peralatan / node.
- Koordinasi antar sistem-sistem dan menentukan tipe komunikasinya (simplex, half duplex, full duplex)
- Menjaga terpisahnya data dari banyak aplikasi yang menggunakan jaringan



Fungsi Layer Presentasi (Layer 6)

- Bagaimana data di presentasikan

- Type data, enkripsi, visual images, dan lain-lain
- Contoh : JPEG, GIF, ASCII, EBCDIC



Fungsi Layer Presentation (Layer 7)

- Interface antara jaringan dan s/w aplikasi
- Contoh : Telnet, HTTP, FTP, WWW Browser, SMTP Gateway / Mail Client (eudora, outlook, thebat,...)

- Mengkomunikasikan service ke aplikasi
- Interface antara jaringan dengan aplikasi software

OSI Model	TCP/IP Model	TCP/IP Protocols
Application	Application	HTTP, SMTP, POP3
Presentation		
Session		
Transport	Transport	TCP, UDP
Network	Internetwork	IP
Data Link	Network Interface	Ethernet, Frame Relay, PPP
Physical		

Protocol TCP/IP

Layer	Protocols
Application	DNS, TLS/SSL, TFTP, FTP, HTTP, IMAP, IRC, NNTP, POP3, SIP, SMTP, SNMP, SSH, TELNET, BitTorrent, RTP, rlogin, ...
Transport	TCP, UDP, DCCP, SCTP, IL, RUDP, ...
Network	IP (IPv4, IPv6), ICMP, IGMP, ARP, RARP, ...
Link	Ethernet, Wi-Fi, Token ring, PPP, SLIP, FDDI, ATM, DTM, Frame Relay, SMDS, ...

Internet Protocol Suite

2.1.4 Tugas

Penugasan dalam kegiatan belajar dibuatlah kelompok belajar untuk adalah melatih keterampilan siswa dengan menganalisis berbagai standar komunikasi data dan menyajikan berbagai standar komunikasi data dan dituangkan dalam bentuk power point untuk dipresentasikan masing-masing kelompok pada kegiatan belajar berikutnya.

2.1.5 Penilaian Diri

Dalam test ini setiap anda harus membaca dengan cermat dan teliti setiap butir soal dibawah ini. Kemudian berdasarkan uraian materi diatas tulislah jawabannya pada lembar jawaban test formatif yang telah disediakan.

- 1) Jelaskan latar belakang diharuskan adanya standar komunikasi!
- 2) Tuliskan standar-standar komunikasi yang anda ketahui dan jelaskan!
- 3) Jelaskan perbedaan Model OSI dan TCP!
- 4) Tuliskan cara kerja OSI layer!
- 5) Berikan penjelasan secara singkat ke7 layer OSI serta fungsi setiap layer!
- 6) Tuliskan keuntungan dan kerugian penggunaan model OSI!
- 7) Jelaskan bagaimana kedudukan protocol-protokol pada TCP!
- 8) Tuliskan jenis-jenis protocol dalam TCP!

Lembar Jawaban Penilaian Diri

LJ- 01: Alasan adanya standar komunikasi

[illegible]

LJ- 02: Standar-standar komunikasi

[illegible]

LJ-03: Perbedaan Model OSI dan TCP

[illegible]

LJ- 04: Cara kerja OSI layer

LJ- 05: 7 layer OSI serta fungsi

[illegible]

LJ- 06: Keuntungan dan kerugian penggunaan model OSI

[illegible]

LJ- 07: Kedudukan protocol-protokol pada TCP

[illegible][illegible]

LJ- 08: Jenis-jenis protocol dalam TCP

[illegible]

Lembar Kerja Peserta Didik

[illegible]

BAB III

3.1 Kegiatan Belajar 3: Proses Komunikasi

3.1.1 Tujuan Pembelajaran

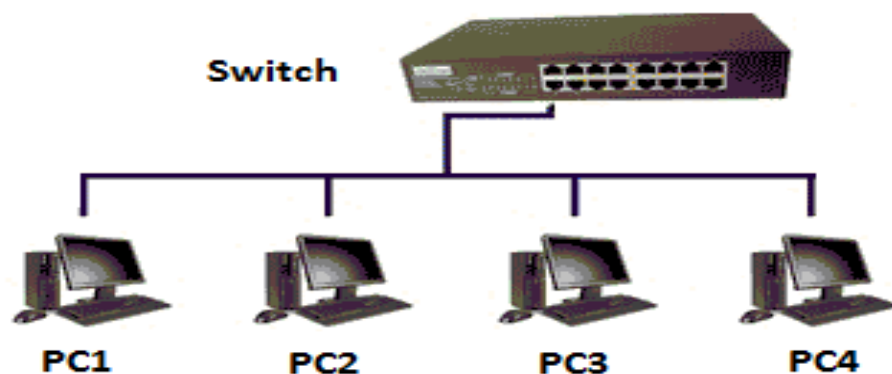
Setelah mengikuti kegiatan belajar 3 ini siswa diharapkan dapat :

- Menganalisis proses komunikasi data dalam jaringan
- Menyajikan hasil analisis proses komunikasi data dalam jaringan

3.1.2 Aktifitas Belajar Siswa

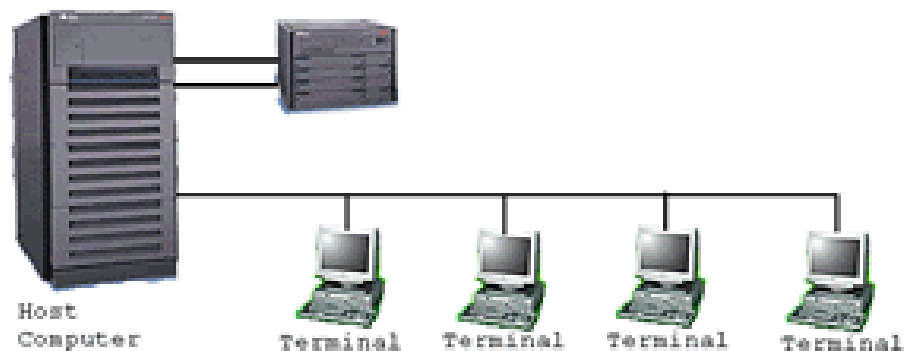
3.1.2.1 Mengamati/Observasi

Perhatikan gambar-gambar di bawah ini:

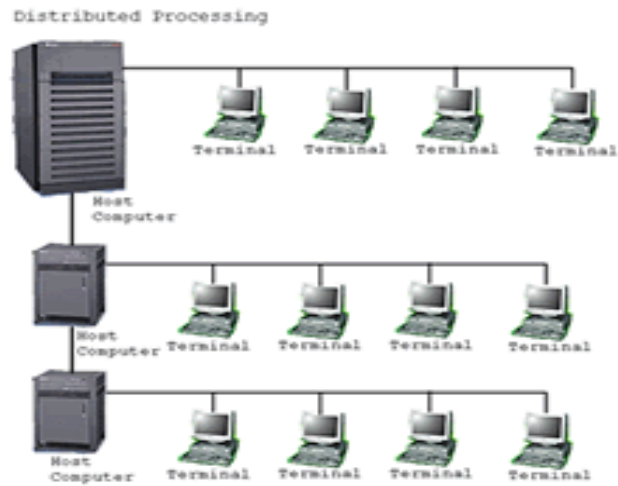


Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 3.1 Contoh Skema Jaringan Komputer

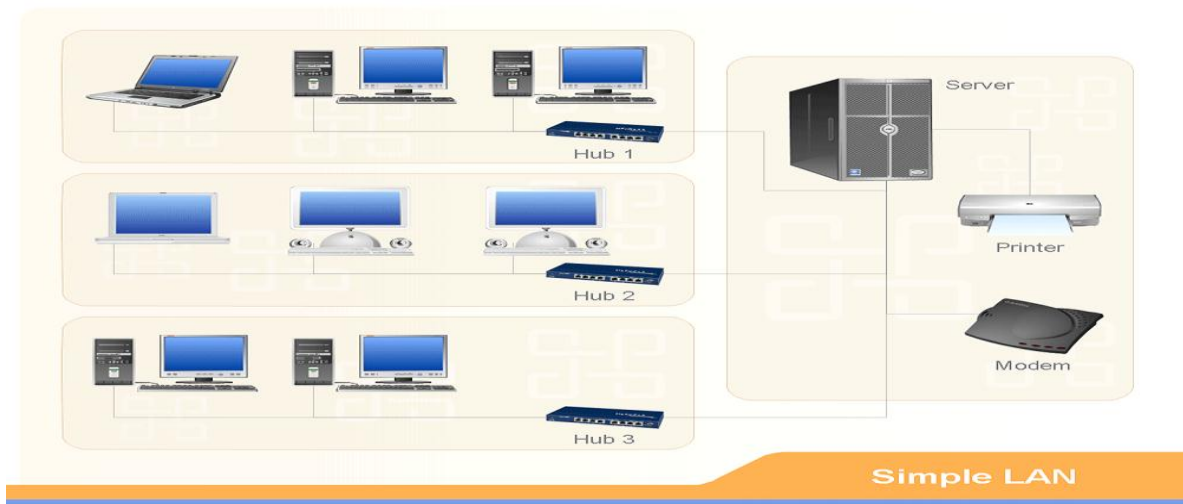
Time Sharing System



Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 3.2 Jaringan komputer model TSS

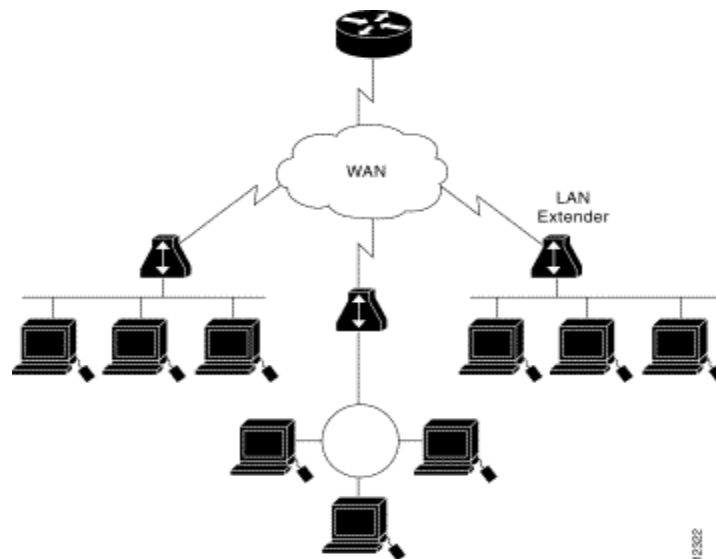


Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 3.3 Jaringan komputer model distributed processing



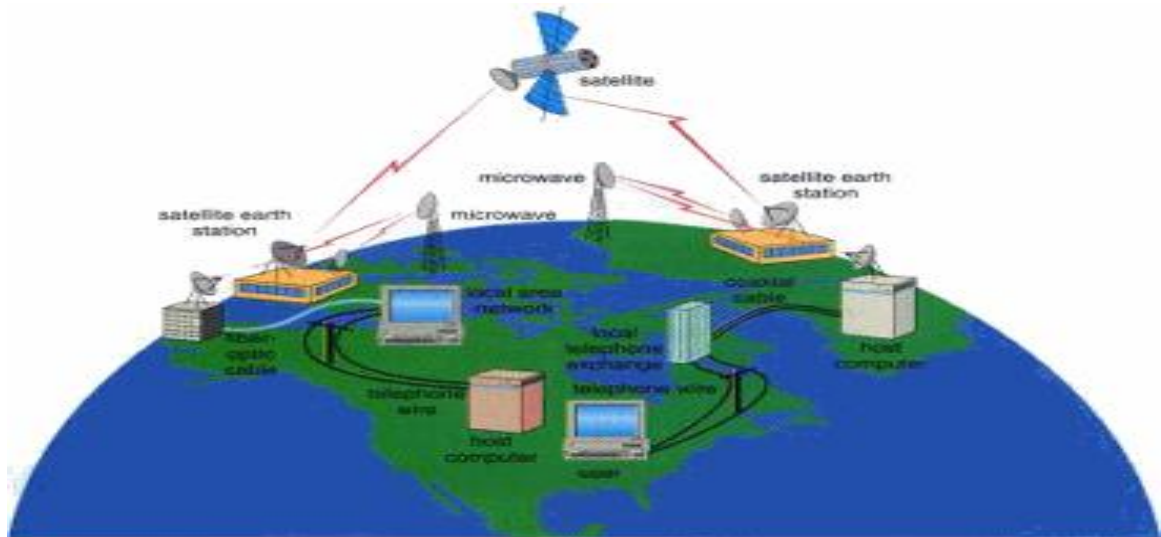
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.4 LAN



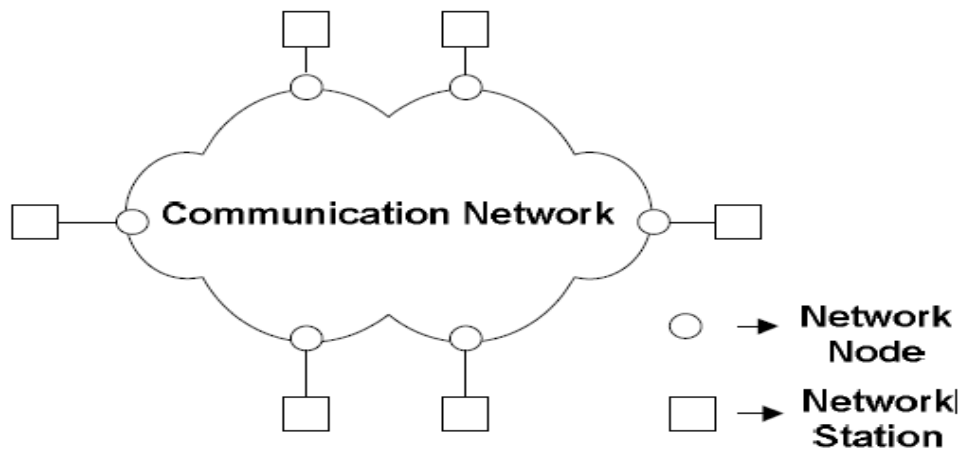
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.5 WAN



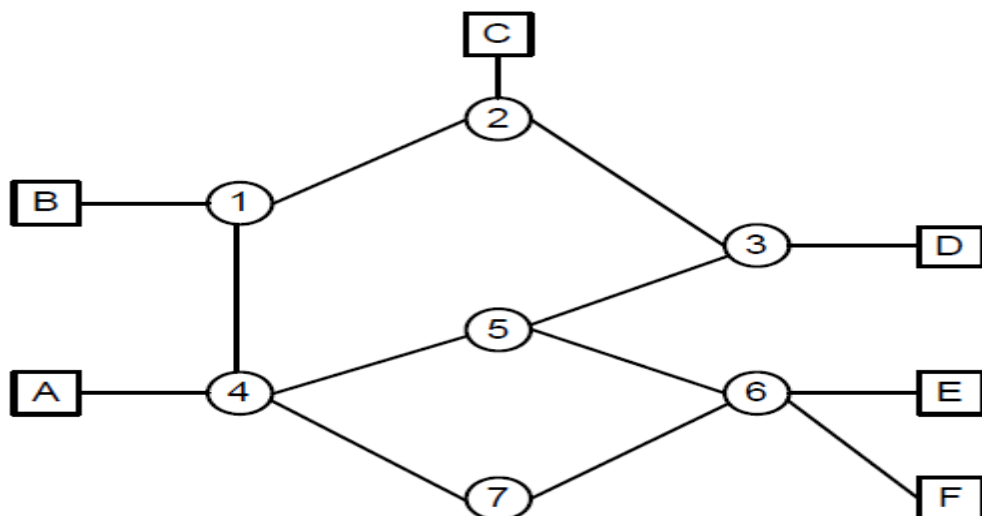
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.6 MAN



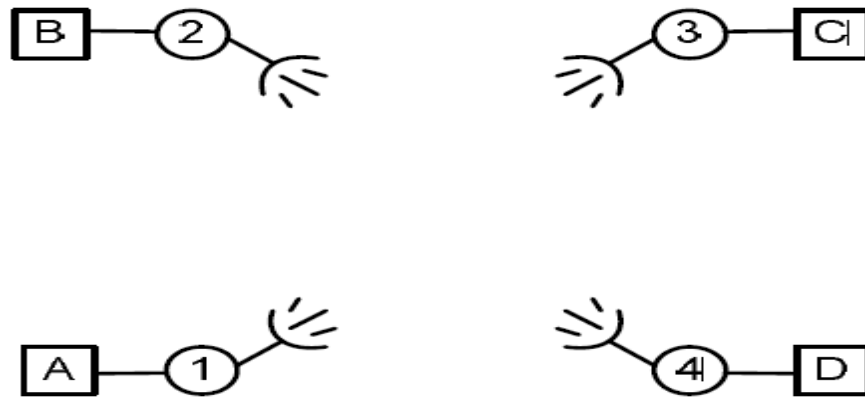
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.7 Model Umum Jaringan Komunikasi



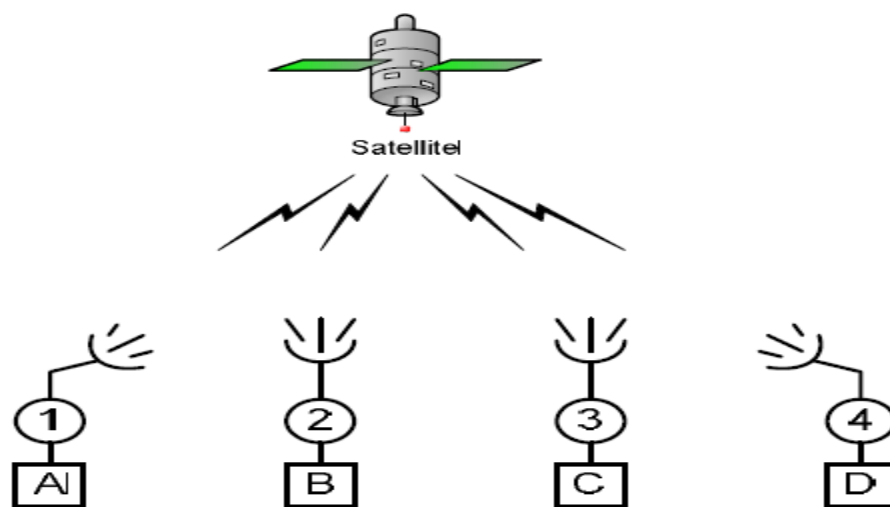
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.8 Switched Communication Networks



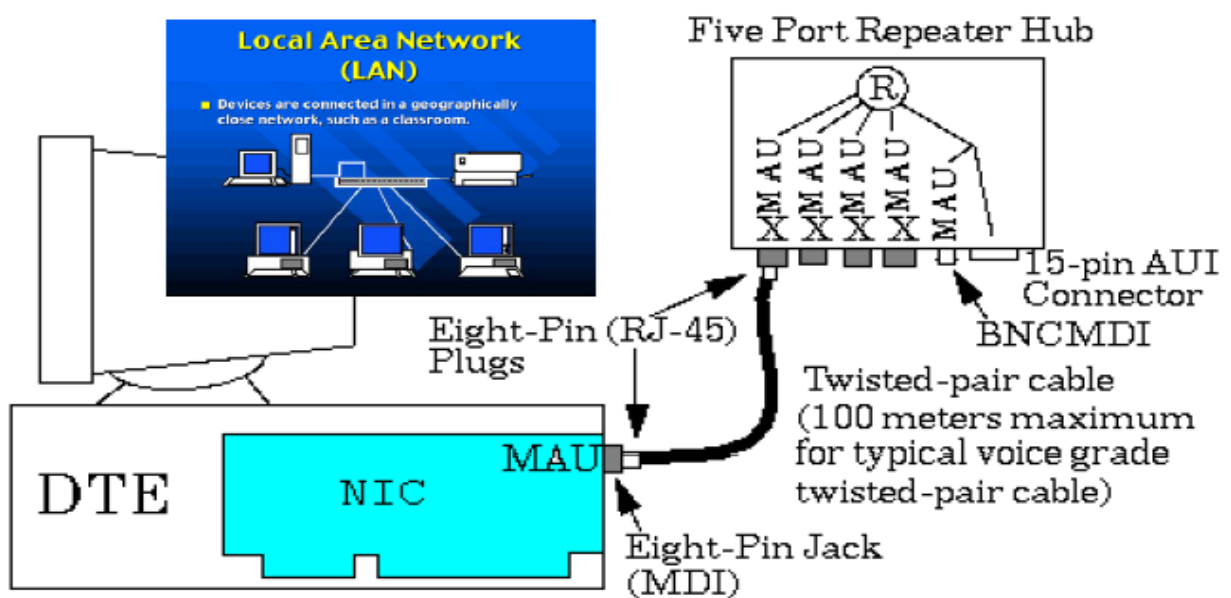
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.9 Model Komunikasi Radio CB



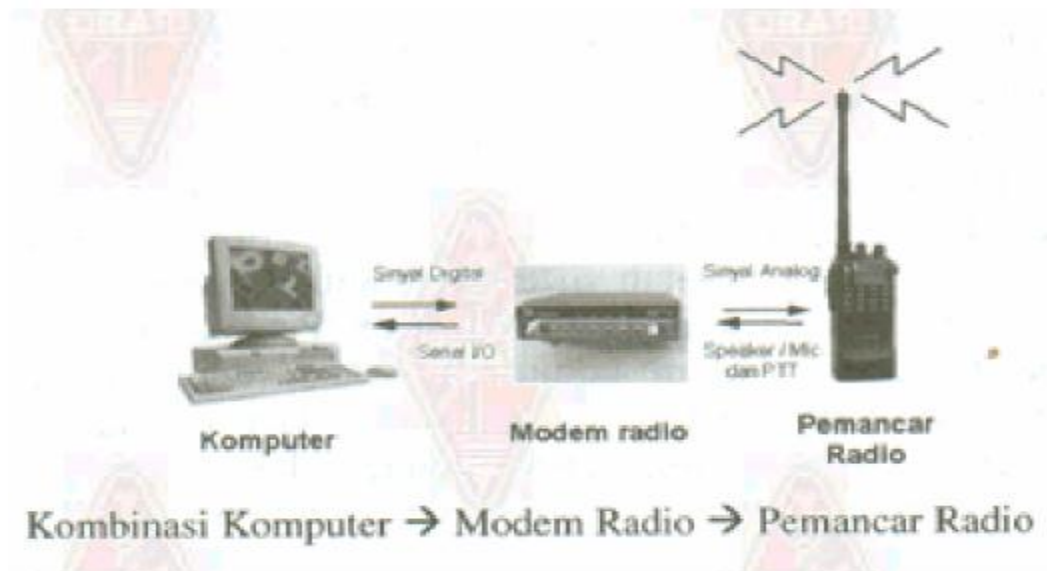
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.10 Satelit Networks



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.11 Koneksi Komponen Secara Fisik

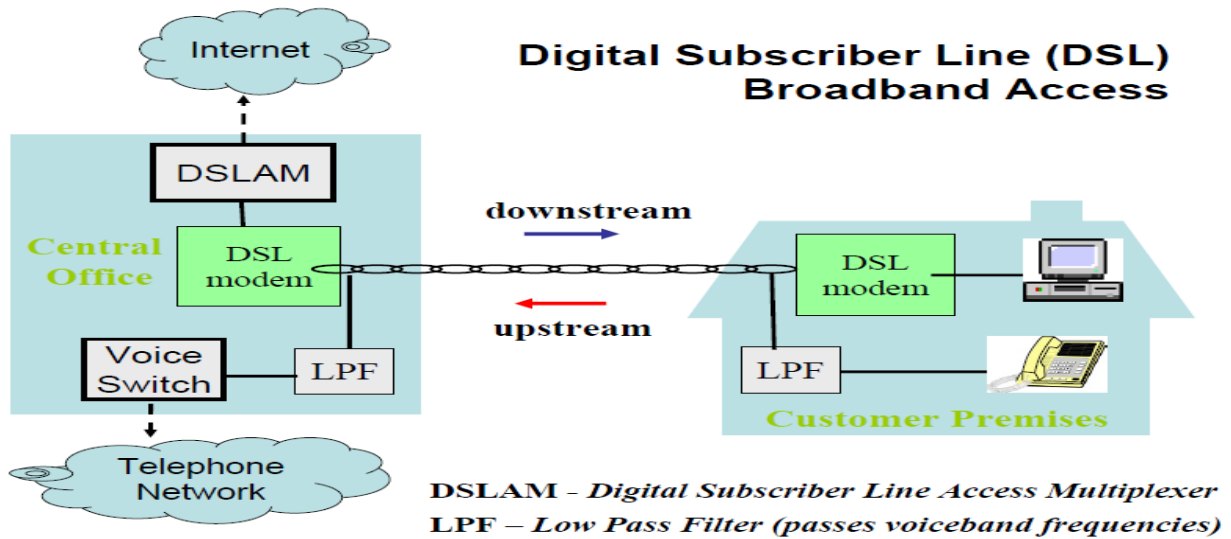


Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.12 Model Komunikasi Radio Paket

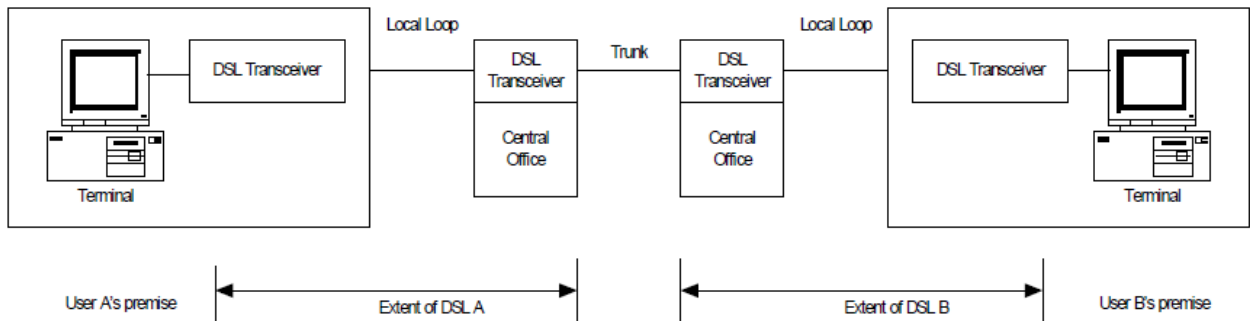
Tabel Error! No text of specified style in document..1 Perkembangan Voiceband Modem dari tahun ketahun

Tahun	Versi	Kecepatan Data
1955	Modem Bell 103	300 bps
1970	Modem Bell 202	1200 bps
1981	Modem Bis V.22	2400 bps
1986	Basic Rate ISDN	144 kbps
1992	High Speed Digital Subscriber Line (HDSL)	1,5/2.0 Mbps
1993	Modem V34	28,8 kbps
1996	Modem PCM	56 kbps
1997	Asymetric Digital Subscriber Line	Sampai 7 Mbps
1999	Very-high-bit-rate DSL (VDSL)	Sampai 52 Mbps



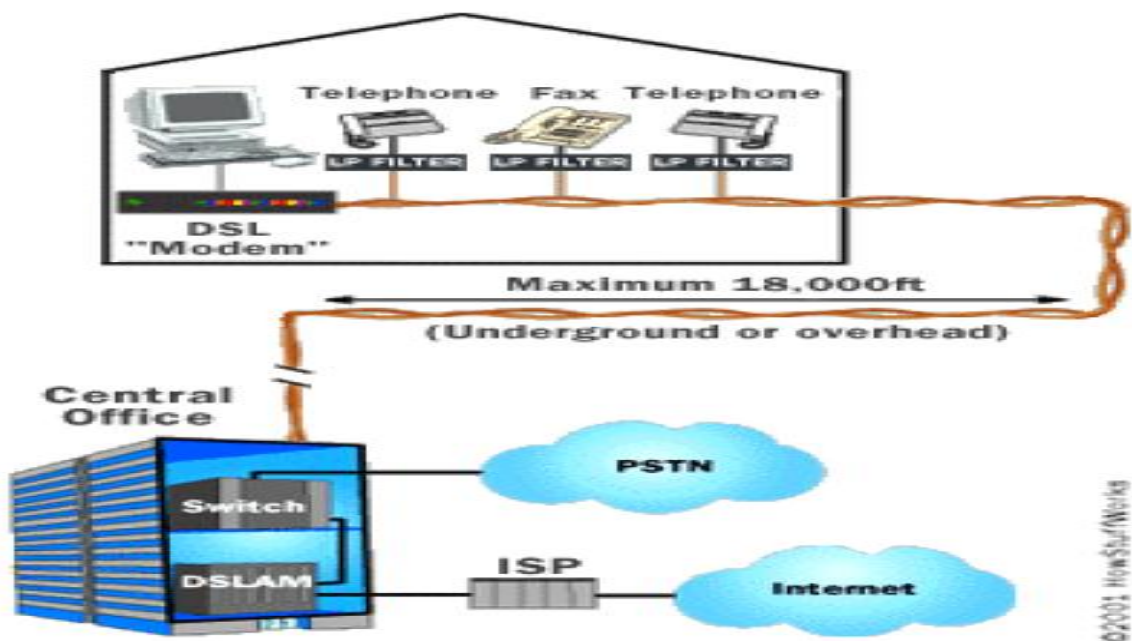
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.13 Konsep Dasar DSL



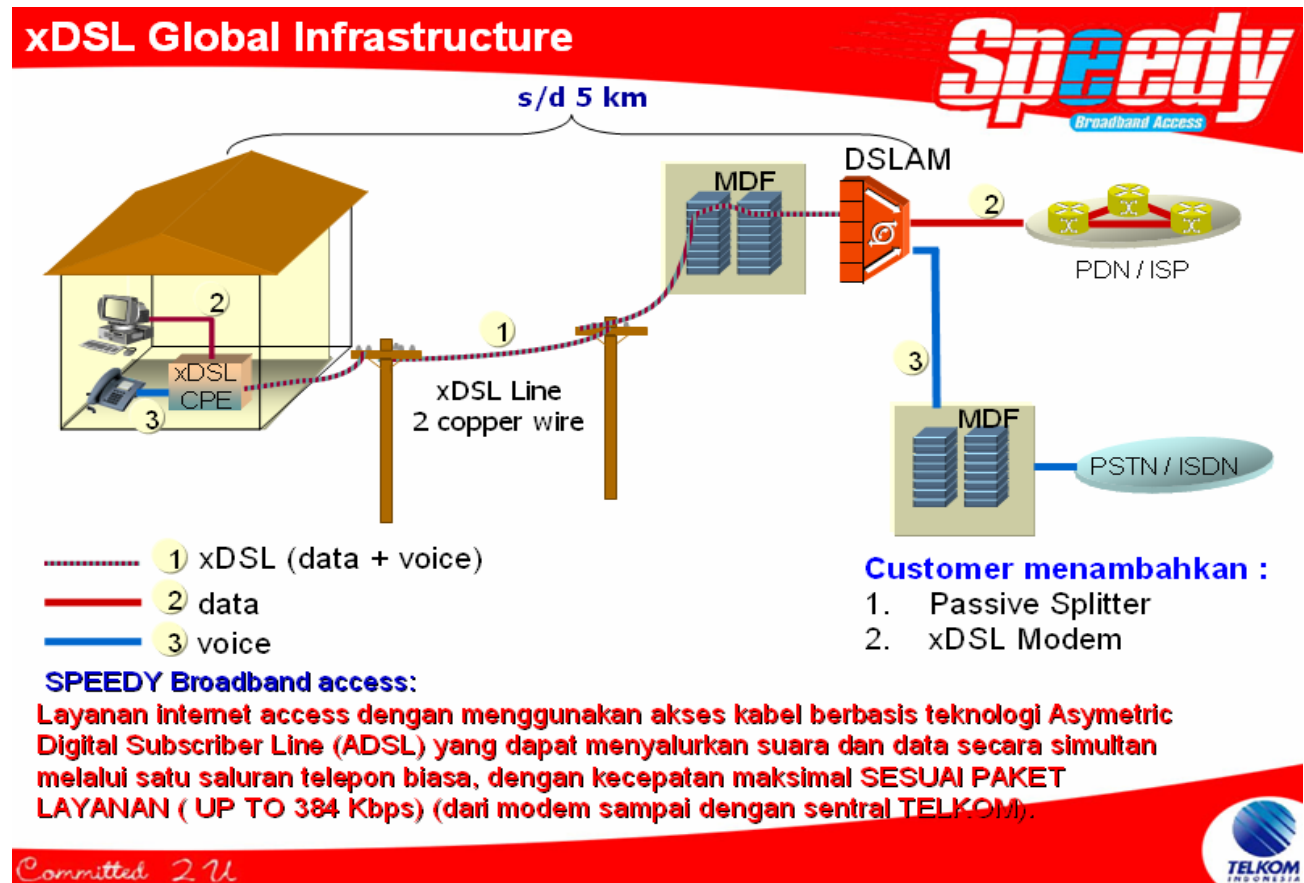
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.14 Blok Diagram Sistem DSL antara 2 sentral dan 2 user



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.15 Komponen Sistem DSL (dari end user sampai sentral telepon)

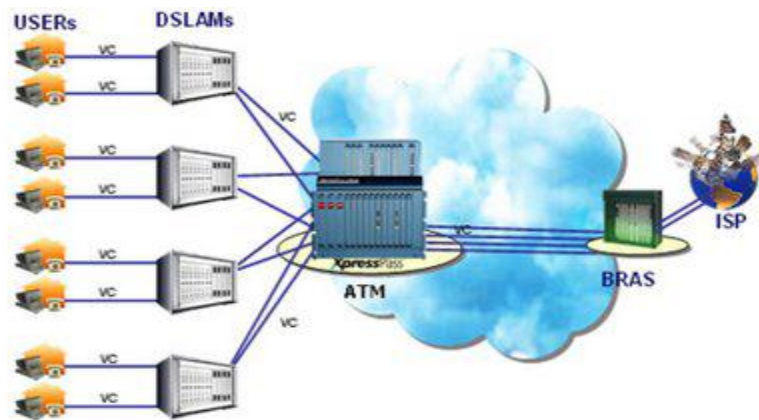


Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.16 Konfigurasi Jaringan Speedy secara Lengkap

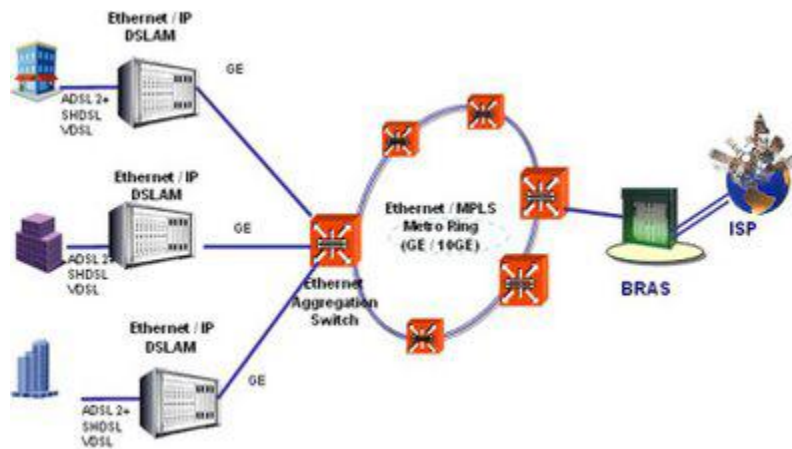
Keterangan gambar:

- ISP : Internet Service Provider, penyedia jasa akses internet bagi pelanggan
- BRAS : Broadband Remote Access Server, sebagai tempat pengelolaan kebutuhan pelanggan, seperti menyediakan IP Address, melakukan autentifikasi user name dan password
- DSLAM : Digital Subscriber Line Access Multiplexer, berfungsi sebagai:
 - Pengatur trafik I/C dan O/G dari modem ADSL dan internet gateway
 - Interface antara pelanggan-pelanggan ADSL dan ISP
- MDF : Main Distribution Frame, melakukan penyambungan layanan voice antar pelanggan
- Modem : berfungsi mengubah format analog to digital atau sebaliknya antara PC dan jaringan akses tembaga
- Splitter / Filter : memisahkan frekuensi tinggi (untuk data) dan frekuensi rendah (untuk voice)



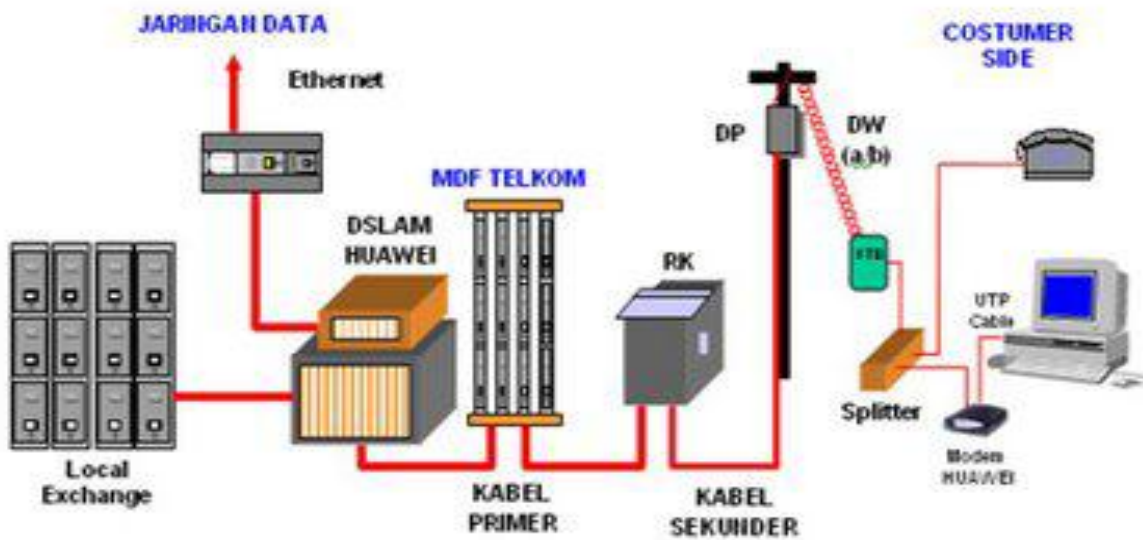
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.17 Arsitektur Jaringan Speedy Alcatel dan Siemens



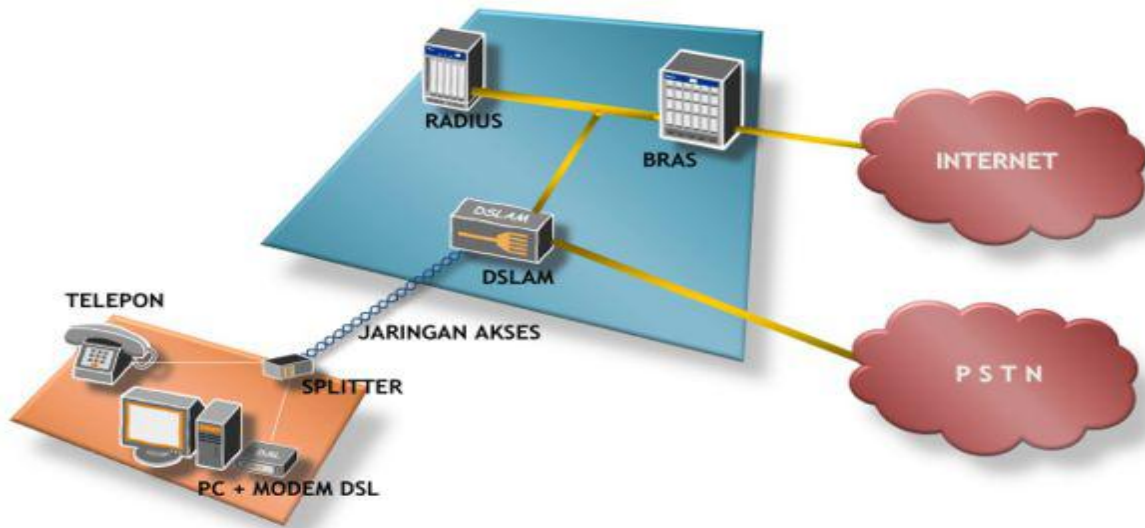
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.18 Arsitektur Jaringan Speedy Huawei



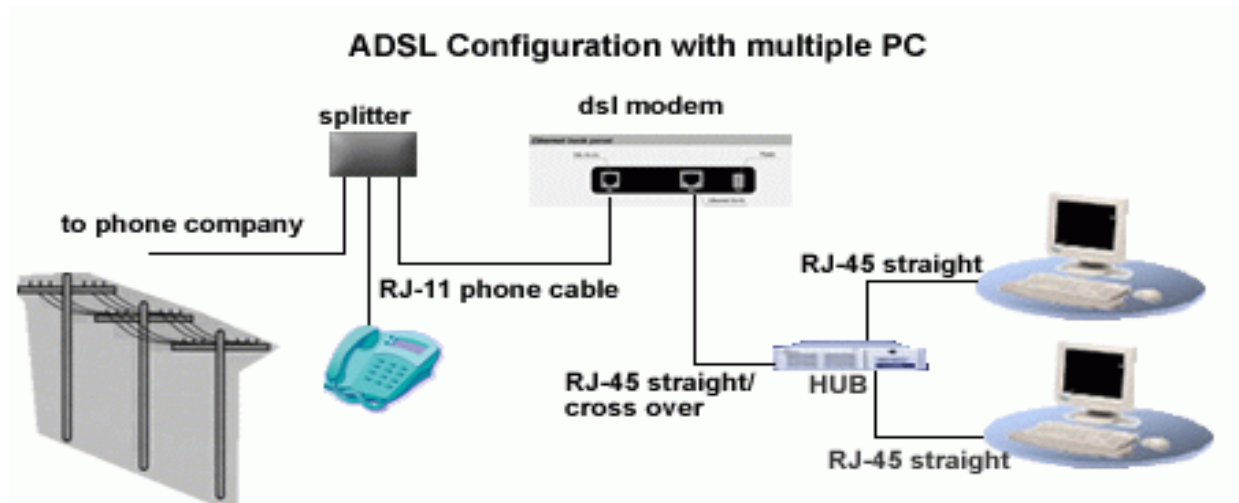
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.19 Konfigurasi Jaringan Speedy dari Sentral sampai pelanggan (termasuk media transmisi-nya)



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.20 Konfigurasi Jaringan Speedy di sisi Sentral



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.21 Konfigurasi Jaringan Speedy Pada Customer Premise Equipment (CPE)



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.22 ADSL Modem



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.23 Splitter

3.1.2.2 Menanya

- 1) Bagaimanakah komunikasi pada sebuah jaringan komputer?
- 2) Bagaimanakah komunikasi pada telepon?
- 3) Perangkat apa saja yang mendukung komunikasi pada jaringan komputer!
- 4) Perangkat apa saja yang mendukung komunikasi pada jaringan!

3.1.2.3 Mencoba/Mengumpulkan Informasi

Jaringan komputer adalah suatu bentuk aturan dan metode yang menghubungkan (interkoneksi) berbagai macam device komputasi (sering disebut juga end node) sehingga dapat berkomunikasi satu sama lain. Yang terdiri dari device komputasi media transmisi (channel komunikasi) untuk mentransmisikan sinyal data dan kontrol, komunikasi elektronik untuk routing/switching data dari sumber (source) ke tujuannya (destination) dan termasuk perangkat lunak yang digunakannya.

Pengertian lainnya jaringan komputer adalah sekumpulan komputer yang terdiri atas dua

buah sistem komputer atau lebih yang saling berhubungan. Berdasarkan area kerja dan letak geografis jaringan komputer dibedakan menjadi (LAN, MAN, WAN).

Local Area Network (LAN), merupakan Jaringan privat sebuah perusahaan yang terbatas hanya dalam area perusahaan / organisasi tersebut saja. Misalnya Jaringan yang ada dalam suatu ruangan atau dalam satu gedung / kampus / kantor. Areanya sekitar 100 M. Kebanyakan jaringan LAN sekarang mengadopsi teknologi IEEE 802.3. Contoh perangkatnya untuk masing-masing komputer harus terpasang Ethernet atau LAN Card dan terhubung ke sebuah device yaitu switch. Standar kecepatan transfer data yang digunakan mulai dari 10 Mbps, 100 Mbps, dan 1 Gbps.

LAN juga sudah berkembang dengan menggunakan media lain selain kabel yaitu teknologi wireless atau yang biasa dikenal dengan istilah WLAN (Wireless LAN). Selain teknologi WLAN ini, muncul pula teknologi lain yang dikenal dengan istilah VLAN (Virtual

LAN). Dengan menggunakan teknologi VLAN kita bisa membangun jaringan komputer tidak dibatasi oleh tempat dan area, bahkan antara cabang perusahaan / organisasi yang berbeda lokasi bisa terhubung kedalam jaringan LAN dengan adanya teknologi VLAN ini.

Metropolitan Area Network (MAN), pada dasarnya adalah Gabungan dari beberapa jaringan LAN dan ruang lingkupnya berada dalam satu lokasi / kota. Areanya bisa mencapai jarak 50 KM. Misalnya jaringan yang menghubungkan kantor dengan kantor atau gedung yang satu dengan gedung lain yang letaknya berjauhan tetapi masih berada dalam satu lokasi / kota. Teknologi yang biasa digunakan untuk membangun jaringan MAN antara lain ATM, FDDI, Metro Ethernet dan beberapa juga ada yang menggunakan wireless untuk koneksi antar gedung.

Wide Area Network (WAN), merupakan jaringan komputer yang mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara, antara negara bahkan antara benua. Gambaran dari WAN berbeda dengan internet, meskipun wilayah cakupan sama-sama luas. Komunikasi WAN masih bersifat Privat terbatas pada suatu organisasi / perusahaan sedangkan Internet bersifat Publik dan bisa diakses oleh seluruh lapisan masyarakat.

Berdasarkan fungsinya, Jaringan komputer terbagi menjadi :

Jaringan Client-Server

Jaringan Client-server merupakan jaringan komputer yang didalamnya terdapat satu atau

lebih komputer yang bertindak sebagai server dan menyediakan layanan ke setiap komputer client yang terhubung ke dalam jaringan tersebut. Komputer Client cukup mengakses komputer server untuk mendapatkan layanan melalui jaringan. Layanan yang disediakan oleh komputer server bisa berupa web dan database server, file server baik menggunakan FTP atau Samba dan layanan-layanan lain yang bisa diakses melalui jaringan. Oleh karena itu komputer server harus memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dibanding dengan komputer client seperti kapasitas Processor, Harddisk, memori dan sebagainya.

Jaringan peer to peer

Jaringan Peer to peer memungkinkan kita menghubungkan satu komputer dengan komputer yang lain tanpa perantara seperti switch. Dengan menggunakan media seperti kabel dan wireless, komputer yang satu dengan komputer yang lain bisa saling berkomunikasi dan berbagi sumber daya.

Berdasarkan distribusi sumber informasi/data, jaringan komputer dibedakan menjadi :

Jaringan Terpusat, merupakan jaringan yang terdiri dari komputer client dan komputer server dimana client mengakses sumber informasi/data berupa file atau database yang berasal dari satu komputer server.

Jaringan terdistribusi, merupakan penggabungan dari beberapa jaringan terpusat sehingga terdapat beberapa komputer server yang saling berhubungan dengan client membentuk sebuah sistem di dalam jaringan tersebut.

Berdasarkan media transmisi data, jaringan komputer di bedakan menjadi :

Jaringan kabel (Wired network), merupakan jaringan komputer yang media transmisinya berupa kabel yang menghubungkan semua komputer atau device kedalam jaringan.

Jaringan Nirkabel (Wireless network), merupakan jaringan komputer yang media transmisinya berupa gelombang sebagai pengganti media transmisi kabel untuk menghubungkan komputer / device kedalam jaringan.

Untuk tersambung ke jaringan internet, pengguna harus menggunakan layanan khusus yang disebut ISP (Internet Service Provider). Media yang umum digunakan adalah melalui saluran telepon (dikenal sebagai PPP, Point to Point Protocol). Pengguna memanfaatkan komputer yang dilengkapi dengan modem (modulator and demodulator) untuk melakukan dialup ke server milik ISP. Begitu tersambung ke server ISP, komputer si pengguna sudah siap digunakan untuk mengakses jaringan internet. Pelanggan akan dibebani biaya pulsa telepon plus layanan ISP yang jumlahnya bervariasi tergantung lamanya koneksi.

Saluran telepon via modem bukan satu-satunya cara untuk tersambung ke layanan internet. Sambungan juga dapat dilakukan melalui saluran dedicated line seperti ISDN (Integrated System Digital Network) dan ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), maupun via satelit melalui VSAT (Very Small Aperture Terminal). Sayangnya, alternatif-

falterantif ini terhitung cukup mahal untuk ukuran pelanggan perorangan.

Dewasa ini, saluran-saluran alternatif untuk akses internet yang lebih terjangkau masih terus dikembangkan. Diantara alternatif yang tersedia adalah melalui gelombang radio (radio modem), maupun lewat saluran TV kabel yang saat ini sedang marak. Alternatif dalam melaksanakan proses komunikasi data yang masih dalam kategori komunikasi yang kecil kita akan jarang menemui hambatan yang menghambat proses komunikasi yang kita lakukan. Untuk melakukan komunikasi yang lebih besar kita akan membutuhkan suatu jaringan komputer. Kenyataannya, sangat sulit menyambungkan dua buah perangkat komunikasi dalam bentuk hubungan langsung hal ini dapat disebabkan karena perangkat komunikasi yang akan dihubungkan kadang terpisah sangat jauh, adanya sekumpulan perangkat komunikasi yang ingin saling terhubung dalam waktu yang berbeda. lain yang saat ini sedang dikaji adalah dengan menumpangkan aliran data pada saluran kabel listrik PLN (dikenal dengan istilah PLC, Power Line Communication). Di Indonesia, teknologi ini sedang diuji cobakan oleh PLN di Jakarta, sementara di negaranegara maju konon sudah mulai dimasyarakatkan. Belakangan, internet juga dikembangkan untuk aplikasi wireless (tanpa kabel) dengan memanfaatkan telepon seluler. Untuk ini digunakan protokol WAP (Wireless Application Protocol). WAP merupakan hasil kerjasama antar industri untuk membuat sebuah standar yang terbuka (open standard) yang berbasis pada standar Internet, dan beberapa protocol yang sudah

dioptimasi untuk lingkungan wireless. WAP bekerja dalam modus teks dengan kecepatan sekitar 9,6 kbps.

Selain WAP, juga dikembangkan GPRS (General Packet Radio Service) sebagai salah satu standar komunikasi wireless. Dibandingkan dengan protokol WAP, GPRS memiliki kelebihan dalam kecepatannya yang dapat mencapai 115 kbps dan adanya dukungan aplikasi yang lebih luas, termasuk aplikasi grafis dan multimedia.

Kategori Jaringan Komunikasi, berdasarkan arsitektur dan teknik yang digunakan dalam transfer data, jaringan komunikasi dibedakan menjadi,

- Switched Networks, yaitu; Circuit-switched networks, Packet-switched networks.
- Broadcast Networks, yaitu; Packet radio networks, Satellite networks, Local networks. Switched Communication Networks, data dikirim dari sumber ke tujuan melalui serangkaian node-node perantara. Node-node perantara hanya berperan dalam membentuk hubungan dan tidak berurusan dengan isi informasi yang dilewatkan.

Macam-macam Switched Networks,

- 1) Circuit-switched networks: Proses komunikasi menggunakan model penyambungan secara terus menerus atau hubungan tetap (dedicated communications), contohnya komunikasi telepon.
- 2) Packet-switched networks: Informasi dikirim dalam bentuk potongan

informasi yang lebih kecil dan tiap potongan dapat melalui jalur yang berbeda. Komunikasi tiap paket dilakukan dalam bentuk hubungan yang berbeda, sehingga secara keseluruhan komunikasi berbentuk hubungan tidak tetap (connectionless oriented), Contohnya komunikasi antara terminal dengan komputer atau antar computer Broadcast Communication Networks. Komunikasi tidak melalui node perantara, dimana setiap pemancar/penerima menggunakan media komunikasi secara bersama-sama. Menggunakan media udara sebagai penghantar gelombang elektromagnet.

Adapun Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sebuah jaringan komputer yaitu :

- File Servers
- Workstations
- Network Interface Cards
- Concentrators/Hubs
- Repeaters
- Bridges
- Routers

File Servers

Sebuah file server merupakan jantungnya kebanyakan Jaringan, merupakan komputer yang sangat cepat, mempunyai memori yang besar, harddisk yang memiliki kapasitas besar, dengan kartu jaringan yang cepat. Sistem operasi jaringan tersimpan disini, juga termasuk didalamnya beberapa aplikasi dan data yang dibutuhkan untuk jaringan.

Workstations

Keseluruhan komputer yang terhubung ke file server dalam jaringan disebut sebagai workstation. Sebuah workstation minimal mempunyai Kartu jaringan, Aplikasi jaringan (software jaringan), kabel untuk menghubungkan ke jaringan, biasanya sebuah workstation tidak begitu membutuhkan Floppy karena data yang ingin di simpan bisa dan dapat diletakkan di file server.

Ethernet Card / Kartu Jaringan Ethernet

Kartu Jaringan ethernet umumnya telah menyediakan port koneksi untuk kabel Koaksial ataupun kabel twisted pair, jika didesain untuk kabel koaksial konektorya adalah BNC, dan apabila didesain untuk kabel twisted pair maka akan punya konektor RJ-45.

Hub/Konsentrator

Sebuah perangkat yang menyatukan kabel-kabel network dari tiap-tiap workstation, server atau perangkat lain.

Dalam topologi Star, kabel twisted pair datang dari sebuah workstation masuk kedalam hub. Titik koneksi yang umum digunakan adalah hub. Hub biasanya digunakan untuk menghubungkan beberapa segmen dari jaringan. Sebuah hub mempunyai beberapa port. Bila ada paket data yang terkirim pada satu port, hub akan mengkopi data tersebut pada port yang lain sehingga semua segmen dari lan dapat melihat semua paket data tersebut. Hub pasif hanya melakukan penghantaran data secara simpel, mengirim dari satu segmen ke segmen yang lain. Hub intelligent mempunya tambahan feature yang

dapat mengadministrasi dan memonitor traffik yang lewat pada hub dan juga dapat mengkonfigurasi setiap port pada hub tersebut. Disebut juga manageable hub.

Switching hub, secara langsung membaca alamat tujuan dari paket data dan meneruskannya pada port yang dimaksud.

Switch

Sebuah perangkat yang memfilter dan meneruskan paket data antar segmen LAN. Switch beroperasi pada layer data link (layer 2) dan terkadang pada layer network (layer 3) untuk mensupport paket protocol. LAN yang menggunakan switch untuk menggabungkan beberapa segmen disebut switched LAN.

Bridges / Jembatan

Sebuah perangkat yang membagi satu buah jaringan jaringan untuk kedalam dua buah jaringan, ini digunakan mendapatkan jaringan yang efisien, dimana kadang pertumbuhan network sangat cepat makanya di perlukan jembatan. Diibaratkan bahwa Bridges ini seperti polisi lalu lintas yang mengatur di persimpangan jalan pada saat jam-jam sibuk. Dia mengatur agar informasi di antara kedua sisi network tetap jalan dengan baik dan teratur. Bridges juga dapat di gunakan untuk mengkoneksi diantara network yang menggunakan tipe kabel yang berbeda ataupun topologi yang berbeda pula.

Router

Perangkat yang menghubungkan beberapa LAN. Router menggunakan header dan forwarding table untuk menentukan ke mana paket data dikirim, dan menggunakan

protocol ICMP (Internet Control Message Protocol) untuk berkomunikasi satu sama lain dan mengkonfigurasi route terbaik di antara dua host. Router tidak memperhatikan tipe data yang dilewatkan.

Sebuah Router mengartikan informasi dari satu jaringan ke jaringan yang lain, dia hampir sama dengan Bridge namun lebih pintar, router akan mencari jalur yang terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan yang berdasarkan atas alamat tujuan dan alamat asal.

Connector

Terletak di ujung dari kabel yang digunakan untuk ditancapkan pada port atau interface untuk menghubungkan satu peralatan jaringan pada peralatan jaringan yang lain. Konektor selalu dibuat berpasangan yaitu male dan female. (pada konektor male terdapat pin, pada konektor female terdapat lubang tempat konektor male ditancapkan).

Kabel

Kabel digunakan untuk membuat koneksi fisik antar komputer pada jaringan komputer. Ada berbagai macam jenis dan tipe kabel yang dapat digunakan pada jaringan komputer yang masing-masing mempunyai karakteristik berbeda.

Repeaters

Repeater adalah piranti yang berfungsi untuk memperbaiki dan memperkuat sinyal atau isyarat yang melewatinya, Dua sub jaringan yang dilewatkan pada repeater memiliki protokol yang sama untuk semua lapisan. Repeater juga berfungsi untuk memperbesar

batasan panjang satu segmen. Sehingga dapat digunakan untuk memperpanjang jangkauan jaringan. Penguat Sinyal data pada kabel jaringan.

Perangkat komunikasi pada telepon/ telekomunikasi

Dalam belajar tentang sistem telekomunikasi kita akan mempelajari peralatan-peralatan yang ada dalam bidang telekomunikasi. Setelah kita mengetahui tentang sistem model telekomunikasi secara umum, kita bisa mengamati peralatan-peralatan yang berasal dari model telekomunikasi yang akan kita bangun.

Peralatan komunikasi yang ada disumber komunikasi:

Untuk komunikasi dengan menggunakan radio akan kita dapati sebuah perangkat komunikasi yang bernama Pesawat radio CB (Citizend Band) atau yang sering kita kenal dengan nama perangkat untuk ngebrik, untuk komunikasi yang berupa komunikasi data kita akan menggunakan sebuah perangkat yang kita kenal yaitu menggunakan sebuah komputer yang dalam proses komunikasi akan kita gunakan sebagai sumber informasi yang akan melangsungkan proses komunikasi. Kemudian kalau kita amati tentang komunikasi telepon kita akan mendapatkan sumber informasi yang berasal dari pesawat telepon yang lain. Jadi untuk menjelaskan tentang peralatan-peralatan yang digunakan untuk proses komunikasi kita harus mengenal model-model komunikasi yang digunakan atau yang akan dibangun.

Kalau kita amati model komunikasi seperti yang ada di atas adalah komunikasi radio paket yang menggunakan media komputer sebagai sumber informasi.

Kemudian mengacu pada model komunikasi pada gambar di atas untuk bagian transmitter kita akan menggunakan pesawat radio CB yang dapat digunakan sebagai pemancar dan sekaligus pesawat penerima.

Kalau kita mengenal alat yang bernama modem adalah suatu alat komunikasi yang disebut sebagai modulator. Modem akan mengubah isyarat yang berupa data sinyal analog kemudian diubah menjadi sinyal digital kemudian dapat dibaca oleh penerima atau receiver atau yang sebaliknya modem akan bekerja menguuh sinyal digital kemudian dapat diterima oleh peralatan komunikasi analog. Jadi tergantung penempatan dan kegunaan modem yang akan kita gunakan.

Dalam dunia komunikasi yang menggunakan radio CB kita dapat membuat sendiri sebuah modem yang akan kita gunakan untuk perangkat komunikasi. Kalau kita memilih telekomunikasi yang akan kita gunakan adalah telekomunikasi yang menggunakan radio CB kita dapat membuat peralatan modem yang sederhana dengan kekuatan transfer data kira-kira 9600 byte per sekon.

Teknologi modern yang menggunakan jalur telepon yang sudah ada untuk men-transport data dengan bandwidth lebar, seperti multimedia dan video.

Teknologi ini memerlukan perangkat khusus pada central office dan pelanggan yang memungkinkan transmisi broadband melalui kabel tembaga, sering disebut juga dengan istilah teknologi suntikan atau injection technology. Sehingga kabel telepon biasa

yang telah ada dapat dipakai untuk menghantarkan data dalam jumlah yang besar dan dengan kecepatan yang tinggi

Jika PSTN hanya menggunakan sebagian frekuensi yang mampu dihantarkan oleh kabel tembaga, DSL memanfaatkan lebih banyak frekuensi dengan membaginya (splitting), frekuensi yang lebih tinggi untuk data dan frekuensi yang lebih rendah untuk suara dan fax.

x-DSL menyatakan beberapa jenis teknologi DSL, diantaranya: ADSL, SDSL, HDSL, HDSL-2, G.SHDSL, IDSL, dan VDSL.

Keuntungan-keuntungan menggunakan Teknologi DSL :

- Dapat menggunakan aplikasi internet dan telepon secara bersama-sama
- Kecepatan data lebih tinggi dari modem biasa (1,5 Mbps vs 56 Kbps)
- Tidak perlu jalur baru; dapat menggunakan jalur telepon yang sudah ada
- Modem (disisi user) sudah disediakan oleh penyedia jasa DSL

Kerugian Teknologi DSL :

- Koneksi dapat bekerja dengan baik jika lokasi user dekat dengan Sentral penyedia jasa
- Untuk tipe ADSL, kecepatan menerima data melalui internet (download) lebih tinggi dari pada pengiriman data (upload)
- Layanan ini tidak selalu ada dimanamana

Komponen Sistem DSL

- DSL Transceiver (Modem)
- Filter
- DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)

Teknologi perangkat pertama yang di set adalah DSL Asimetris (ADSL). ADSL, seperti modem 56K ini menyediakan kecepatan tinggi (bit rate) untuk mengunggah (dari Internet ke penduduk) dari pada download (dari warga ke internet). Itulah Alasannya disebut Asimetris. Berbeda dengan Asimetri pada modem 56K, para perancang Khusus ADSL membagi bandwidth yang tersedia dari loop lokal tidak merata untuk perumahan pelanggan. Layanan ini tidak cocok untuk pelanggan bisnis yang membutuhkan bandwidth besar pada kedua arah. ADSL adalah teknologi komunikasi asimetris yang dirancang untuk pengguna perumahan dan tidak cocok untuk bisnis.

Menggunakan Lokal Loop

Satu hal yang menarik adalah bahwa ADSL menggunakan loop lokal yang ada. Tapi bagaimana ADSL mencapai kecepatan data yang tidak pernah dicapai dengan modem tradisional? Jawabannya adalah bahwa twisted-pair local loop sebenarnya mampu menangani bandwidth sampai dengan 1,1 MHz, tetapi filter yang dipasang pada kantor perusahaan telepon, dimana masing-masing local loop dibatasi bandwidth sebesar 4 kHz (hanya cukup untuk komunikasi suara). Jika filter ini diabaikan maka seluruh 1,1 MHz tersebut tersedia untuk data dan komunikasi suara. Loop lokal yang ada dapat menangani bandwidth hingga 1,1 MHz.

Teknologi Adaptif

Sayangnya, bandwidth 1,1 MHz hanya secara teoritis dari loop lokal. Faktor-faktor seperti jarak antara tempat tinggal dan kantor switching, ukuran kabel, sinyal yang digunakan, dan sebagainya mempengaruhi bandwidth. Para desainer teknologi ADSL menyadari akan masalah ini dan menggunakan teknologi adaptif yang dapat menguji kondisi dan ketersediaan bandwidth sebelum menetapkan tingkat data. Tingkat data ADSL tidak tetap, tetapi perubahan terjadi berdasarkan kondisi dan jenis kabel dari loop lokal. ADSL adalah teknologi adaptif. Sistem ini menggunakan tingkat data berdasarkan kondisi loop lokal.

Teknik Discrete Multitone

Teknik modulasi yang telah menjadi teknik standar untuk ADSL disebut teknik multitone diskrit (DMT) yang menggabungkan antara QAM dan FDM. Tidak ada cara yang pasti untuk menetapkan bahwa bandwidth dari sistem dapat dibagi. Setiap sistem dapat memutuskan tentang pembagian bandwidthnya. Biasanya, sebuah bandwidth yang tersedia dari 1,104 MHz dibagi menjadi 256 saluran. Setiap saluran menggunakan bandwidth 4,312 kHz.

Teknologi alternative Universal ADSL (ADSL Lite)

ADSL Lite

Pemasangan pemisah di antara tempat dan kabel baru untuk media data dapat cukup mahal dan tidak praktis untuk mencegah pelanggan. Sebuah teknologi versi baru dari ADSL yang disebut ADSL Lite (Universal ADSL/ADSL splitterless) sudah tersedia untuk

para pelanggan. Teknologi ini memungkinkan sebuah modem ADSL Lite untuk dipasang langsung ke jack telepon dan terhubung ke komputer. Pemisahan ini dilakukan di perusahaan telepon. ADSL Lite menggunakan operator 256 DMT dengan modulasi 8-bit (bukan 15-bit). Namun, beberapa operator mungkin tidak menyediakan karena kesalahan yang diciptakan oleh sinyal suara mungkin berbaur dengannya. Hal ini dapat memberikan tingkat downstream data maksimum sebesar 1,5 Mbps dan tingkat data upstream dari 512 kbps.

Bagan Telepon Perusahaan: DSLAM

Pada bagan perusahaan telepon, situasinya berbeda. Perangkat yang disebut Digital Subscriber Line Akses Multiplexer (DSLAM) yang dipasang berfungsi sama. Selain itu, ukuran paket data tersebut akan dikirim ke Internet (ISP server).

HDSL

High-bit-rate Digital Subscriber Line (HDSL) dirancang sebagai alternatif dari T-line (1,544 Mbps). T-line menggunakan Alternate Mark Inversion (AMI) encoding, yang sangat rentan terhadap redaman pada frekuensi tinggi. Hal ini membatasi panjang garis TI untuk 3200 ft (1 km). Untuk jarak yang jauh, akan diperlukan sebuah repeater, yang berarti biaya akan meningkat. HDSL menggunakan 2B1Q pengkodean yang kurang rentan terhadap redaman. Tingkat data 1,544 Mbps (kadang-kadang sampai 2 Mbps) dapat dicapai tanpa repeater hingga jarak 12.000 ft (3,66 km). HDSL menggunakan dua pasang

twisted (satu pasang untuk masing-masing arah) untuk mencapai transmisi Full-Duplex.

SDSL

Symmetric Digital Subscriber Line (SDSL) adalah satu twisted-pair versi dari HDSL yang menyediakan komunikasi full-duplex simetris dan mendukung sampai 768 kbps di setiap arah. SDSL menyediakan komunikasi simetris dan dapat dianggap sebagai alternatif untuk ADSL. ADSL menyediakan komunikasi asimetrik, dengan tingkat bit downstream yang jauh lebih tinggi dari pada tingkat bit upstream. Meskipun fitur ini memenuhi kebutuhan pelanggan perumahan, namun tidak cocok untuk bisnis-bisnis yang mengirim dan menerima data dalam volume yang besar pada kedua arahnya.

VDSL

Very high-bit-rate Digital Subscriber Line (VDSL), adalah sebuah pendekatan alternatif yang mirip dengan ADSL, yang menggunakan kabel koaksial, serat optik, atau twisted-pair untuk jarak pendek. Teknik modulasinya adalah DMT. Teknik ini menyediakan berbagai kecepatan bit (25-55 Mbps) untuk komunikasi hulu pada jarak 3000 sampai 10.000 ft dan Tingkat hilir biasanya 3,2 Mbps.

Pengenalan Telkom Speedy

Speedy adalah nama produk PT Telkom yang merupakan layanan akses internet dengan kecepatan tinggi yang memiliki kemampuan akses untuk kecepatan upstream sebesar 64 kbps, sedangkan downstream sebesar 384 kbps dan 512 kbps, serta dapat melakukan

percakapan telepon secara bersamaan saat melakukan akses internet.

Speedy menggunakan teknologi ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).

Keunggulan layanan Speedy:

- Menggunakan saluran telepon eksisting. Juga dapat menggunakan saluran baru sebagai media akses.
- Akses internet kecepatan tinggi (broadband internet access) dapat mentransfer informasi dengan kecepatan hingga 512 kbps hanya dengan menggunakan kabel telepon dan modem ADSL yang tersedia dipasaran.
- Kenyamanan aplikasi multimedia. Berbagai aplikasi multimedia 3 D yang padat dengan animasi, video dan music dapat dinikmati.
- Dua layanan pada saat yang bersamaan. Layanan berbasis teknologi ADSL ini memungkinkan untuk mengakses internet dan menggunakan telepon pada saat yang bersamaan.

Perbedaan Speedy dan Telkomnet Instan

- ADSL bisa melewatkan komunikasi suara dan data secara simultan, sedangkan koneksi Telkomnet Instan hanya dapat melewatkan salah satunya (data saja atau suara saja).
- Band frekuensi yang dipakai berbeda. POTS menggunakan band frekuensi 0,3 - 32 kHz sedangkan ADSL menggunakan 34 kHz - 1104 kHz.
- Kecepatan transfer data (upstream/downstream) jauh berbeda.

- Tarif Telkomnet Instan dihitung berdasarkan durasi, sedangkan tariff Speedy dihitung berdasarkan usage (volume data).

1.1.1.3 Mengasosiasi/Menalar

Berdasarkan gambar-gambar dan materi yang sudah dikumpulkan, maka para siswa dapat menyimpulkan beberapa hal:

- 1) Jaringan Komputer adalah suatu bentuk aturan dan metode yang menghubungkan (interkoneksi) berbagai macam device komputasi (sering disebut juga end node) sehingga dapat berkomunikasi satu sama lain.
- 2) Berdasarkan area kerja dan letak geografis jaringan komputer dibedakan menjadi tiga yaitu: LAN, MAN, WAN.
- 3) Local Area Network (LAN), merupakan Jaringan privat sebuah perusahaan yang terbatas hanya dalam area perusahaan / organisasi tersebut saja. Areanya sekitar 100 M. Kebanyakan jaringan LAN sekarang mengadopsi teknologi IEEE 802.3. Standar kecepatan transfer data yang digunakan mulai dari 10 Mbps, 100 Mbps, dan 1 Gbps.
- 4) Metropolitan Area Network (MAN), pada dasarnya adalah Gabungan dari beberapa jaringan LAN dan ruang lingkupnya berada dalam satu lokasi / kota. Areanya bisa mencapai jarak 50 KM.
- 5) Wide Area Network (WAN), merupakan jaringan komputer yang

mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara, antara negara bahkan antara benua. Komunikasi WAN masih bersifat Privat terbatas pada suatu organisasi / perusahaan.

- 6) Berdasarkan fungsinya, Jaringan komputer terbagi menjadi :

- Jaringan Client-Server
Jaringan Client-server merupakan jaringan komputer yang didalamnya terdapat satu atau lebih komputer yang bertindak sebagai server dan menyediakan layanan ke setiap komputer client yang terhubung ke dalam jaringan tersebut.

- Jaringan peer to peer
Jaringan Peer to peer memungkinkan kita menghubungkan satu komputer dengan komputer yang lain tanpa perantara seperti switch.

- 7) Berdasarkan distribusi sumber informasi/data, jaringan komputer dibedakan menjadi :

- Jaringan Terpusat, merupakan jaringan yang terdiri dari komputer client dan komputer server dimana client mengakses sumber informasi/data berupa file atau database yang berasal dari satu komputer server.

- Jaringan terdistribusi, merupakan penggabungan dari beberapa jaringan terpusat sehingga terdapat beberapa komputer server yang saling berhubungan dengan client membentuk sebuah sistem di dalam jaringan tersebut.

8) Berdasarkan media transmisi data, jaringan komputer di bedakan menjadi :

- Jaringan kabel (Wired network), merupakan jaringan komputer yang media transmisinya berupa kabel yang menghubungkan semua komputer atau device kedalam jaringan.
- Jaringan Nirkabel (Wireless network), merupakan jaringan komputer yang media transmisinya berupa gelombang sebagai pengganti media transmisi kabel untuk menghubungkan komputer / device kedalam jaringan.

9) Untuk tersambung ke jaringan internet, pengguna harus menggunakan layanan khusus yang disebut ISP (Internet Service Provider).

10) Media yang umum digunakan adalah melalui saluran telepon (dikenal sebagai PPP, Point to Point Protocol).

11) Untuk tersambung ke layanan internet dapat dilakukan melalui saluran telepon via modem dan saluran dedicated line seperti ISDN (Integrated System Digital Network) dan ADSL (Asymetric Digital Subscriber Line), maupun via satelit melalui VSAT (Very Small Aperture Terminal).

12) Kategori Jaringan Komunikasi, berdasarkan arsitektur dan teknik yang digunakan dalam transfer data, dibedakan menjadi:

- Switched Networks, yaitu; Circuit-switched

networks, Packet-switched networks.

13) Broadcast Networks, yaitu; Packet radio networks, Satellite networks, Local networks. Switched Communication Networks, data dikirim dari sumber ke tujuan melalui serangkaian node-node perantara.

14) Macam-macam Switched Networks,

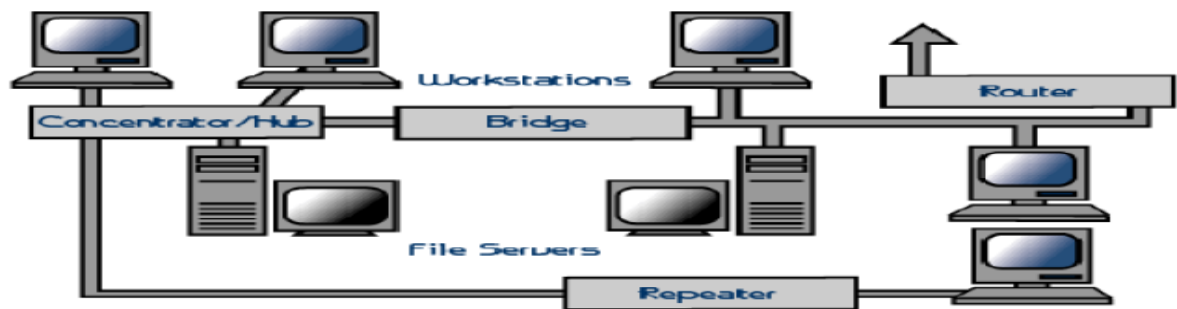
- Circuit-switched networks: Proses komunikasi menggunakan model penyambungan secara terus menerus atau hubungan tetap (dedicated communications), contohnya komunikasi telepon.
- Packet-switched networks: Informasi dikirim dalam bentuk potongan informasi yang lebih kecil dan tiap potongan dapat melalui jalur yang berbeda.

15) Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sebuah jaringan komputer yaitu :

- File Servers
- Workstations

- Network Interface Cards
- Concentrators/Hubs
- Repeaters
- Bridges
- Routers

3.1.3 Rangkuman



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 3.24 Perangkat Jaringan yang diperlukan

Berdasarkan gambar 3-24, sangat terlihat dengan jelas perangkat-perangkat yang diperlukan untuk membangun sebuah jaringan komputer. Gambar di atas juga menjelaskan

saling keterkaitan fungsi masing-masing antara semua perangkat yang ada. Tidak ada perangkat yang berdiri sendiri berdasarkan fungsinya.

Tabel Error! No text of specified style in document.-2 Perkembangan Teknologi DSL

Jenis Teknologi Akses	Bit rate	Mode	Aplikasi
Digital Subscriber Line (DSL)	160 kbps	duplex	ISDN, komunikasi data, suara
High data rate Digital Subscriber Line (HDSL)	1,544 Mb–2,048 Mb	duplex	Layanan T1/E1, WAN, LAN, akses server
Single line Digital Subscriber Line (SDSL)	1,544 Mb – 2,048 Mb	duplex	Sama dengan HDSL ditambah akses dasar pada layanan simetris
Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)	16 kbps – 640 kbps	upstream	Akses internet, video on demand, akses remote LAN, Multimedia interaktif
	1,544 Mb – 8 Mbps	downstream	
Very high data rate Digital Subscriber Line (VDSL)	1,5 Mbps – 2,3 Mbps	upstream	Sama dengan ADSL ditambah dengan HDTV
	13 Mbps – 52 Mbps	downstream	

Tabel Error! No text of specified style in document.-3 Perbandingan Jarak

Nama	Anti	Bandwidth Upstream	Bandwidth Downstream	Jarak Maks	Jumlah Kabel Tembaga	Aplikasi
ISDN	Integrated Service Digital Network	160 Kbps	160 Kbps	6 km	1 pasang	Layanan ISDN komunikasi data dan suara
HDSL	High data rate Digital Subscriber Line	1,544 Mbps 2,048 Mbps	1,544 Mbps 2,048 Mbps	4 km	2 atau 3 pasang	Layanan E1/T1 WAN, LAN
SDSL	Single line Digital Line	1,544 Mbps 2,048 Mbps	1,544 Mbps 2,048 Mbps	3,3km	1 pasang	Sama dengan HDSL ditambah dengan akses pada layanan simetris
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	16 - 640 Kbps	1,5 - 9 Mbps	6 km	1 pasang	Akses Internet, Video on demand, Simplex Video, Akses remote LAN, Multimedia Internet
RADSL	Rate Adaptive Digital Subscriber Line	Bervariasi Dalam range ADSL	Bervariasi Dalam range ADSL	6 km	1 pasang	Sama dengan ADSL
VDSL	Very high data rate Digital Subscriber Line	1,5 - 2,3 Mbps	13 - 52 Mbps	800m - 2km	1 pasang	Sama dengan ADSL ditambah dengan HDSL

3.1.4 Tugas

Penugasan dalam kegiatan belajar buatlah kelompok belajar untuk melatih keterampilan siswa dengan menganalisis proses komunikasi data dalam jaringan dan menyajikan hasil analisis proses komunikasi data dalam jaringan dan dituangkan dalam bentuk power point untuk dipresentasikan masing-masing kelompok pada kegiatan belajar berikutnya.

c. Network Interface Cards

d. Concentrators/Hubs

e. Repeaters

f. Bridges

g. Routers

4) Tuliskan keuntungan dan kerugian penggunaan teknologi DSL!

5) Tuliskan perbedaan speedy dan telkomnet instan!

3.1.5 Penilaian Diri

- 1) Tuliskan 3 jenis jaringan computer yang didasarkan pada cara kerja dan letak geografisnya kemudian jelaskan perbedaannya masing-masing!
- 2) Tuliskan cara untuk tersambung ke layanan internet!
- 3) Berikan penjelasan secara singkat tentang perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sebuah jaringan computer:
 - a. File Servers
 - b. Workstations

Lembar Jawaban Penilaian Diri

LJ- 01 : Jenis jaringan computer yang didasarkan pada cara kerja dan letak geografisnya kemudian jelaskan perbedaannya masing-masing

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

LJ- 02: Cara untuk tersambung ke layanan internet

[illegible]

LJ- 03: Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sebuah jaringan computer

a) File
Servers.....

.....

.....

.....

[illegible][illegible]

d) Concentrators/Hubs.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

e) Repeaters.....

[illegible]

f) Bridges.....

[illegible]

.....

.....

.....

g) Routers.....

[illegible]

LJ- 04 : Keuntungan dan kerugian penggunaan teknologi DSL

[illegible]

LJ- 05: Perbedaan speedy dan telkomnet instan

[illegible]

BAB IV

1) Memahami aspek-aspek teknologi komunikasi data dan suara

4.1 Kegiatan Belajar 4: Teknologi

2) Menalar aspek-aspek teknologi komunikasi data dan suara

Komunikasi Data dan Suara

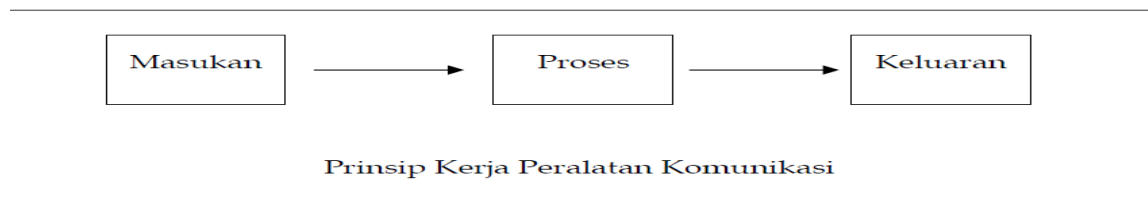
4.1.2 Aktivitas Belajar Siswa

4.1.1 Tujuan Pembelajaran

4.1.2.1 Mengamati/Observasi

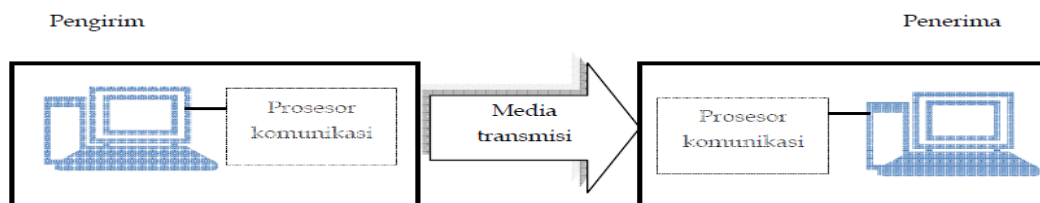
Setelah mengikuti kegiatan belajar 4 ini siswa diharapkan dapat :

Perhatikan gambar-gambar di bawah ini:



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 4.1 Prinsip Kerja Komunikasi



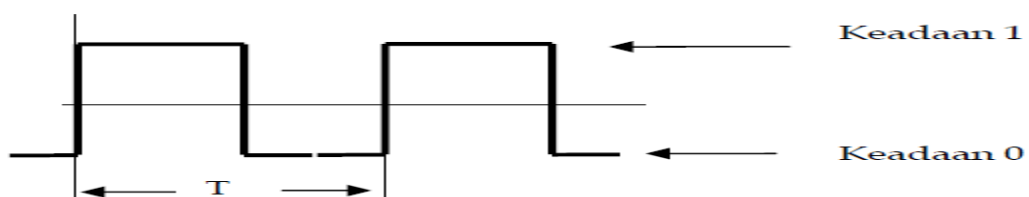
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 4.2 Sistem komunikasi data antara dua buah computer



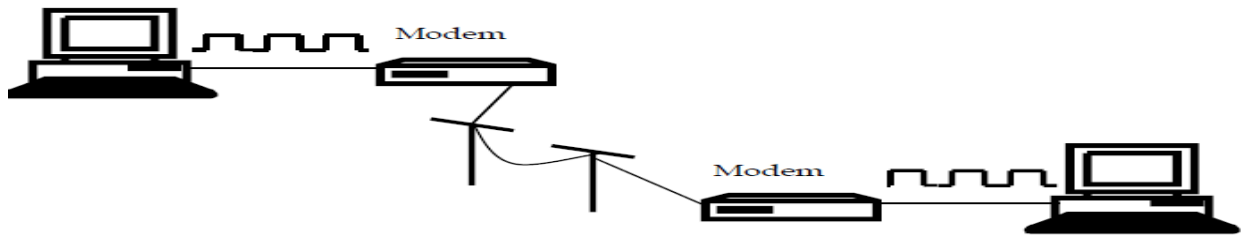
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 4.3 Isyarat Analog



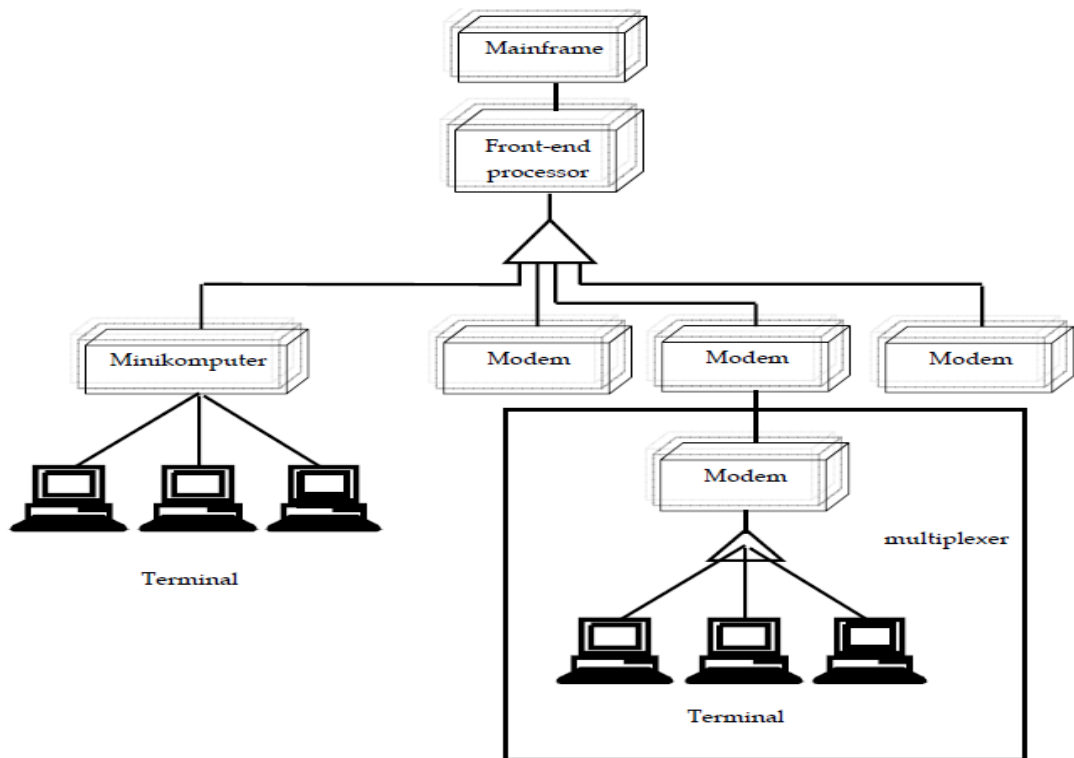
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 4.4 Isyarat Digital



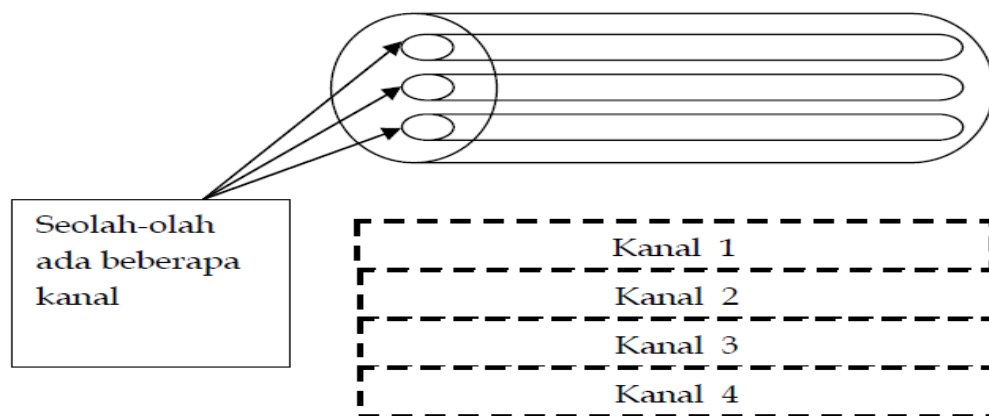
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 4.5 Modem mengubah isyarat dari digital ke analog atau sebaliknya



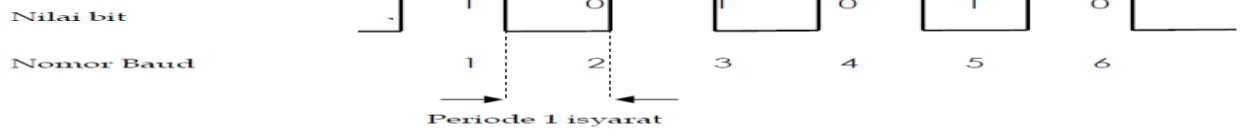
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 4.6 Model Komunikasi Pada System Yang Besar



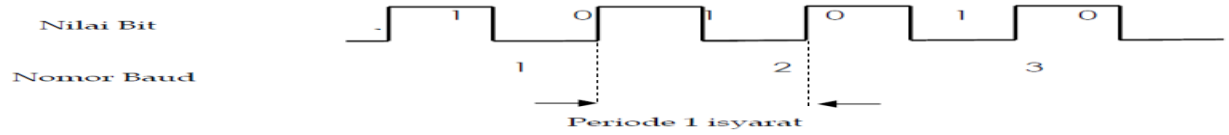
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 4.7 sebuah rangkaian mengandung beberapa kanal



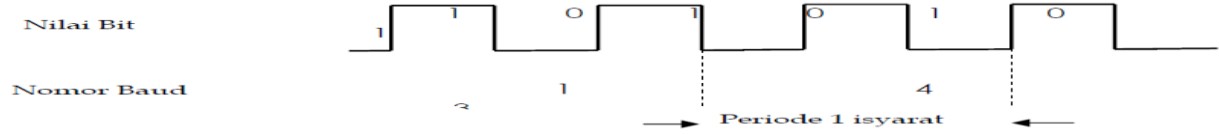
(a)

Laju bit = laju baud



(b)

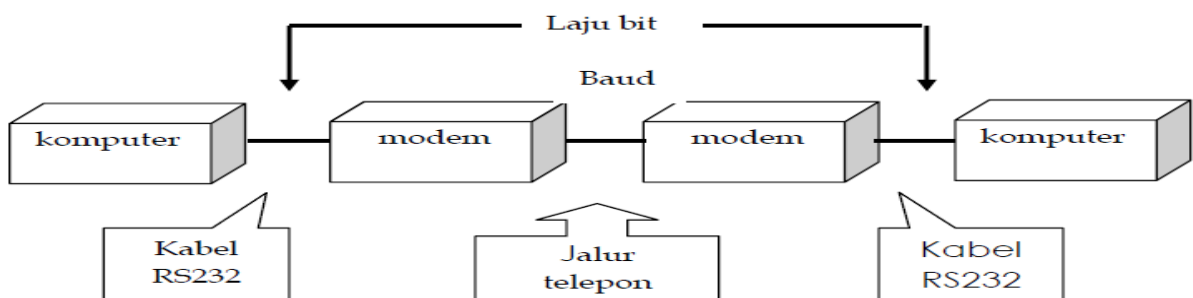
Laju bit = 2 x laju baud



(c) laju bit = 3 x laju baud

Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 4.8 Perbedaan Laju Bit dan Baud



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 4.9 Penggunaan Istilah Laju Bit Dan Baud

Tabel Error! No text of specified style in document.-1 Satuan Bit

Satuan	Definisi	Singkatan
Kilobit	1000 bit	kb
Kilobit per detik	1000 bit/ detik	kbps
Megabit	1.000.000 bit	Mb
Megabit per detik	1.000.000 bit per detik	Mbps
Gigabit	1.000.000.000 bit	Gb
Gigabit per detik	1.000.000.000 bit/ detik	Gbps
Byte	8 bit	Byte
Kilobyte	$2^{10} = 1.024$ byte	KB
Megabyte	$2^{20} = 1.048.576$ byte	MB
Gigabyte	$2^{30} = 1.073.741.824$ byte	GB
Terabyte	$2^{40} = 1.024$ gigabyte	TB
Exabyte	$2^{50} = 1.024$ terabyte	EB

4.1.2.2 Menanya

- 1) Bagaimanakah gambaran Teknologi Komunikasi Data?
- 2) Bagaimanakah gambaran Teknologi Komunikasi Audio?

4.1.2.3 Mencoba/Mengumpulkan Informasi

Perkembangan teknologi komunikasi mengikuti sejarah yang tidak sederhana. Berdasarkan perkembangan tersebut, kita mengenal teknologi komunikasi tradisional dan modern. Teknologi komunikasi tradisional bercirikan langsung dan menggunakan simbol-simbol yang disepakati secara lokal.

Teknologi komunikasi modern bercirikan tidak langsung dan memiliki jangkauan luas bahkan global. Dari bentuknya, teknologi komunikasi tradisional cenderung memiliki ukuran besar sedangkan teknologi komunikasi modern berukuran lebih sederhana.

Perangkat komunikasi tradisional sampai sekarang tetap digunakan termasuk di Negara maju sekali pun. Alasan penggunaan alat tersebut yaitu karena dapat dilakukan oleh siapa saja, harganya murah, dan pembuatannya mudah.

Teknologi modern selalu bergantung kepada energi listrik (BBM, surya, angin dan lain lain). Hal ini akan menjadi masalah, apalagi di wilayah terpencil (didesa-desa lereng gunung berapi, pulau-pulau kecil). Mereka masih mempertahankan sistem budaya komunikasi tradisional dalam menghadapi bencana atau fungsi komunikasi lain. Orang-orang kota bukannya tidak mengetahui, tetapi tidak mau atau gengsi (tidak modern).

Seiring dengan perkembangan kota tersebut, perangkat tradisional sering hanya disimpan di museum sebagai tontonan. Bahkan seperti yang terjadi di beberapa daerah, sejenis kentongan sekarang sudah dilombakan atau difestivalkan sebagai kreativitas seni pertunjukan dengan aneka modifikasi, akhirnya tidak jarang menghilangkan fungsi yang sebenarnya.

Perangkat teknologi modern telah banyak digunakan masyarakat terutama di kota-kota besar seperti: telepon, radio, televisi, internet. Kalian harus mampu mengadaptasi perkembangan teknologi tersebut.

Sistem Komunikasi

Kita dapat melakukan komunikasi secara langsung atau tidak langsung. Pembicaraan tatap muka adalah contoh komunikasi secara langsung. Pembicaraan dapat juga dilakukan secara tidak langsung biasanya karena alasan jarak yang jauh, maka kita memerlukan media atau alat seperti telepon.

Sistem komunikasi merupakan suatu proses pembentukan, penyampaian, penerimaan, pengolahan pesan yang terjadi

dalam diri seseorang dan atau diantara dua orang atau lebih untuk menyampaikan tujuan tertentu.

Komunikasi berasal dari bahasa latin: *comunicare* yang berarti membawa bersama atau menggunakan bersama.

Prinsip Kerja Komunikasi

Mekanisme komunikasi merupakan proses yang terjadi mulai dari pengiriman pesan sampai umpan balik. Demikian juga, ketika kita menggunakan alat bantu komunikasi atau peralatan.

Telekomunikasi menyatakan segala bentuk komunikasi jarak jauh yang menggunakan peralatan seperti telepon, televisi, radio, kabel, telegraf, dan satelit. Teknologi telekomunikasi merupakan teknologi yang memungkinkan seseorang dapat mengirimkan informasi atau menerima informasi ke atau dari pihak lain yang letaknya berjauhan.

Teknologi inilah yang membuat jarak seperti tidak ada lagi. Ribuan atau bahkan kilometer bukanlah menjadi hambatan untuk berkomunikasi secara online karena kehadiran teknologi telekomunikasi. Telepon genggam merupakan contoh produk teknologi telekomunikasi yang telah menjadi bagian hidup dari kebanyakan orang. Berkat kemajuan telekomunikasi pula, para nasabah dapat membeli barang dari rumah dengan menggunakan fasilitas internet, dan mahasiswa di Indonesia bisa mengambil modul-modul kuliah jarak jauh yang diletakkan di server universitas yang mungkin letaknya di Inggris atau Amerika Serikat dan

berdiskusi sesama teman atau dengan dosen pengasuh mata kuliah.

Telekomunikasi merupakan istilah yang bermakna luas, yang mencakup baik suara maupun komunikasi data (teks dan gambar). Jadi, komunikasi data hanyalah bagian dari telekomunikasi hanyalah bagian dari telekomunikasi yang secara khusus berkenaan dengan perpindahan data/informasi dalam bentuk digital dari suatu peranti ke peranti yang lain.

Komunikasi data adalah hubungan atau interaksi (pengiriman dan penerimaan) antar device yang terhubung dalam sebuah jaringan, baik yang dengan jangkauan sempit maupun dengan jangkauan yang lebih luas. Komunikasi data bisa terjadi jika ada pengirim, penerima, media transmisi data dan protokol

Sistem Komunikasi Data

Komunikasi data yang melibatkan dua buah simpul (umumnya berupa komputer, tetapi bisa juga berupa peralatan yang lain).

Komponen-komponen penting yang menyusun system komunikasi data, antara lain :

- Komputer untuk memproses data.
- Terminal atau peralatan masukan/keluaran untuk mengirim atau menerima data.
- Media transmisi (media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima). Media

transmisi sering juga disebut saluran komunikasi

- Prosesor komunikasi, yang mendukung pengiriman atau penerimaan data via media transmisi.
- Perangkat lunak yang mengontrol kegiatan pertukaran informasi.
 - Perangkat pengirim mengirimkan data/informasi melalui prosesor komunikasi. Prosesor inilah yang bertanggung jawab melintaskan data/informasi ke media transmisi.
 - Pada bagian penerima, prosesor komunikasi inilah yang berperan menangkap data yang berasal dari media transmisi dan mengonversinya menjadi data/ informasi dalam bentuk yang bisa dimengerti oleh computer penerima.

Macam isyarat

Data/informasi yang disampaikan melalui media transmisi terwujud isyarat listrik. Macam isyarat yang melalui media tersebut dapat berupa :

Isyarat Analog

Isyarat analog bisa juga disebut isyarat kontinyu, karena bentuknya berupa gelombang yang kontinyu, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang.

Dua parameter/ karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog, yaitu amplitude dan frekuensi. Jika dikaitkan dengan suara, ketinggian gelombang ditentukan oleh amplitudo, yang menentukan keras tidaknya suara, sedangkan frekuensi menentukan jumlah siklus gelombang dalam satu detik, yang berimplikasi pada kenyaringan suara (melengking atau tidak).

Isyarat analog biasa dinyatakan dengan gelombang sinus, mengingat gelombang sinus merupakan dasar untuk semua bentuk isyarat analog. Hal ini didasarkan kenyataan bahwa berdasarkan analisis Fourier, suatu isyarat analog dapat diperoleh dari perpaduan sejumlah gelombang sinus.

Isyarat Digital

Isyarat digital biasa juga disebut isyarat diskret. Isyarat ini tersusun atas dua keadaan, yang biasa disebut bit.

Keadaan 1 diperoleh dengan mislanya dwakili oleh tegangan + 5 volt dan keadaan 0 diwakili oleh 0 volt. Bit merupakan istilah khas pada

isyarat digital. Sebuah bit dapat berupa nilai 0 (nol) atau 1 (satu). Kemungkinan nilai untuk sebuah adalah 2 buah (2^1). Kemungkinan nilai untuk 2 buah bit adalah sebanyak 4 (2^2), berupa 00, 01, 10, dan 11. Kemungkinan nilai untuk 3 buah bit berupa 000, 001, 010, 100, 101, 110, dan 111 (2^3). Secara umum, jumlah kemungkinan nilai yang terbentuk oleh kombinasi n buah bit adalah sebesar 2^n buah. Sebagai contoh, dalam sistem ASCII, huruf A dinyatakan dengan 01000110.

Prosesor Komunikasi

- Prosesor komunikasi adalah peranti yang bertindak untuk melewatkan data/informasi ke media transmisi atau menerima informasi dari media tranmisi.
- Sebagai contoh, modem (modulator-demodulator) adalah peranti yang memungkinkan data digital dalam pada bagian pengirim dapat dilewatkan ke media transmisi yang bersifat analog dan mengkonversi data analog yang berasal dari media transmisi menjadi data digital pada bagian penerima.
- Pada modem, bagian yang melakukan perubahan dari bentuk digital ke analog, disebut modulator dan bagian yang melakukan perubahan dari bentuk analog ke digital disebut demodulator.

Selain modem, prosesor komunikasi dapat berupa front-end processor, concentrator, dan multiplexer.

- Front-end processor berupa suatu computer yang ditujukan secara

khusus untuk pengelolaan komunikasi dan dipasangkan ke computer utama (host) pada system mainframe.

- Multiplexer adalah peranti yang memungkinkan sebuah media transmisi dapat dipakai untuk melewati data oleh sejumlah sumber secara serentak.
- Concentrator adalah komputer yang digunakan untuk mengumpulkan dan menyimpan pesan-pesan secara sementara yang berasal dari sejumlah terminal sampai pesan-pesan tersebut siap dikirimkan secara serentak ke host.

Kanal

Pada komunikasi data, media transmisi sering dinyatakan dengan istilah rangkaian (circuit). Tergantung dari rangkiannya, suatu rangkaian dapat mengandung satu atau beberapa kanal. Kanal menyatakan sebuah lintasan satu arah untuk mentransmisikan data.

Sebagai analogi, kanal dapat dibayangkan sebagai jalurjalur yang terdapat pada suatu jalan. Sebuah jalan bias mengandung lebih dari 1 jalur.

Media transmisi yng hanya mengenal sebuah kanal dikenal dengan istilah jalur-sempit (baseband), sdangkan media transmisi yang terdiri atas beberapa kanal biasa disebut jalur lebar (broadband).

Laju Data

Berkaitan dengan kecepatan data, terdapat dua istilah yang terkadang sering

dipertukarkan dan sesungguhnya berbeda. Kedua istilah yang dimaksud adalah :

- laju bit (bit rate).
- laju baud.

Laju bit (sering kali disebut laju data) menyatakan jumlah bit perdetik, sedangkan laju baud (sering kali disebut baud saja) menyatakan kecepatan isyarat (baik analog maupun digital) yang melalui kanal. Sebuah kanal yang memiliki baud b tidak selalu mentransmisikan b bit per detik, karena masing-masing isyarat bisa saja membawa beberapa bit. Apabila setiap sebuah nilai amplitudo menyatakan sebuah bit (misalnya amplitudo positif menyatakan bit 1 dan amplitudo negative menyatakan bit 0), maka baud sama dengan laju bit. Namun, bila terdapat empat macam tegangan yang digunakan untuk mempresentasikan nilai biner 00, 01, 10, dan 11 (disebut dibits). Laju bit sebesar dua kali laju baud. Jika terdapat delapan macam tegangan, isyarat dapat digunakan untuk membawa tiga buah bit. Pada keadaan seperti ini, laju bit adalah sebesar tiga kali laju baud. Sebagai contoh sebuah modem dapat memodulasikan sederet bit digital dan mengalirkan 2400 bit per detik dengan menggunakan isyarat berlaju sebesar 600 baud.

Komunikasi audio/suara adalah komunikasi yang menggunakan frekuensi radio sebagai media pengiriman data, data yang dikirimkan berupa suara yang kemudian diubah menjadi sinyal radio dan diterima receiver untuk kemudian diubah lagi menjadi suara lewat bantuan speaker. Contoh komunikasi audio

adalah; telepon rumah, radio, dan perangkat HT.

Audio dalam sistem komunikasi bercirikan video, sinyal elektrik digunakan untuk membawa unsur bunyi. Istilah ini juga biasa digunakan untuk menerangkan sistem-sistem yang berkaitan dengan proses perekaman dan transmisi yaitu sistem pengambilan/penangkapan suara, sambungan transmisi pembawa bunyi, amplifier dan lainnya.

Macam-Macam Audio

- Audiovisual Perangkat soundsistem yang dilengkapi dengan penampilan gambar, biasanya digunakan untuk presentasi, home theater, dan sebagainya.
- Audio Streaming istilah yang dipergunakan untuk mendengarkan siaran secara live melalui Internet. Berbeda dengan cara lain, yakni men-download file dan menjalankannya di komputer kita bila download-nya sudah selesai, dengan streaming kita dapat mendengarnya langsung tanpa perlu mendownload file-nya sekaligus. Ada bermacam-macam audio streaming, misalnya Winamp (mp3), RealAudio (ram) dan liquid radio.
- Audio response Suara yang dihasilkan oleh komputer. Output pembicaraan yang dihasilkan komputer untuk menanggapi input jenis khusus, misalnya permintaan nomor telepon.
- Audio Oscillator Merupakan produk dari perusahaan Hewlett Packard yang pertama. Produk ini digunakan oleh Walt Disney Studios dalam

pembuatan filmnya yang berjudul Fantasia.

- Audio Modem Riser Sebuah kartu plug-in untuk motherboard Intel yang memuat sirkuit audio dan atau sirkuit modem. AMR memuat fungsi-fungsi analog (kode-kode) yang dipelukan untuk operasi modem dan atau audio.

Perangkat Audio

- Audio CODEC
: melakukan fungsi kompresi sinyal audio untuk penghematan bandwidth
- Audio Controller
: melakukan fungsi kontrol terhadap pengaruh akustik yang tidak dikehendaki dari speaker terhadap mikropon seperti suara mencuit, echo dan lain-lain.
- Mikropon & Speaker
: merupakan perangkat input/output dalam sistem audio

Sedangkan komunikasi audio adalah komunikasi yang dilakukan dengan menggunakan lambang verbal atau bahasa yang disampaikan secara lisan.

Media komunikasi audio adalah suatu alat komunikasi yang dapat ditangkap melalui alat pendengaran. Contoh : telepon, radio dan tape recorder.

Keuntungan menggunakan fasilitas komunikasi audio ialah, kita bisa berkomunikasi dengan seseorang di zona yang berbeda atau tempat yang berbeda, tanpa harus berada di zona atau tempat yang bersamaan.

Salah satu perangkat teknologi komunikasi audio yang akan dibahas adalah teknologi komunikasi pada telepon Kabel.

Telepon kabel adalah alat komunikasi yang membutuhkan kabel agar dapat berfungsi. Telepon Seluler Telepon seluler menggunakan sistem wireless. pengirim dan penerima harus tetap tercakup BTS (Base Transceiver Station). BTS adalah peralatan yang memfasilitasi komunikasi secara wireless antara pengguna telepon seluler. Adapun komponen terpenting yang terdapat pada telepon yakni adalah Mekanisme dialing, Transmitter, Ringger, dan Receiver.

- Mekanisme Dialing Mekanisme dialing memungkinkan penelpon memasukkan nomor tujuan yang ingin dia panggil, sebagian besar telepon dilengkapi dengan keypad yang berjumlah 12 tombol, yang terdiri dari tombol 0 sampai 9 kemudian tombol bintang (*), dan tanda pagar (#).
- Transmitter atau pemancar sering juga disebut dengan mikrofon berfungsi mengubah suara menjadi arus listrik yang kemudian dikirimkan lebih jauh melalui kabel telpon.
- Ringer Ringer berfungsi untuk memberikan sinyal adanya telpon yang masuk, pada permulaan, ringer terbuat dari sebuah lonceng kecil, saat ini, peralatan elektronik digunakan untuk menggantikan loncek kecil, sebuah chip komputer ditempatkan untuk membuat sinyal bunyi (ringtone) atau bahkan sebuah lagu.
- Receiver atau penerima berfungsi untuk mengubah arus listrik menjadi suara. penerima ditempatkan pada bagian telinga di gagang telepon. sinyal listrik yang berasal dari suara

pengirim akan diterjemahkan kembali menjadi suara oleh receiver

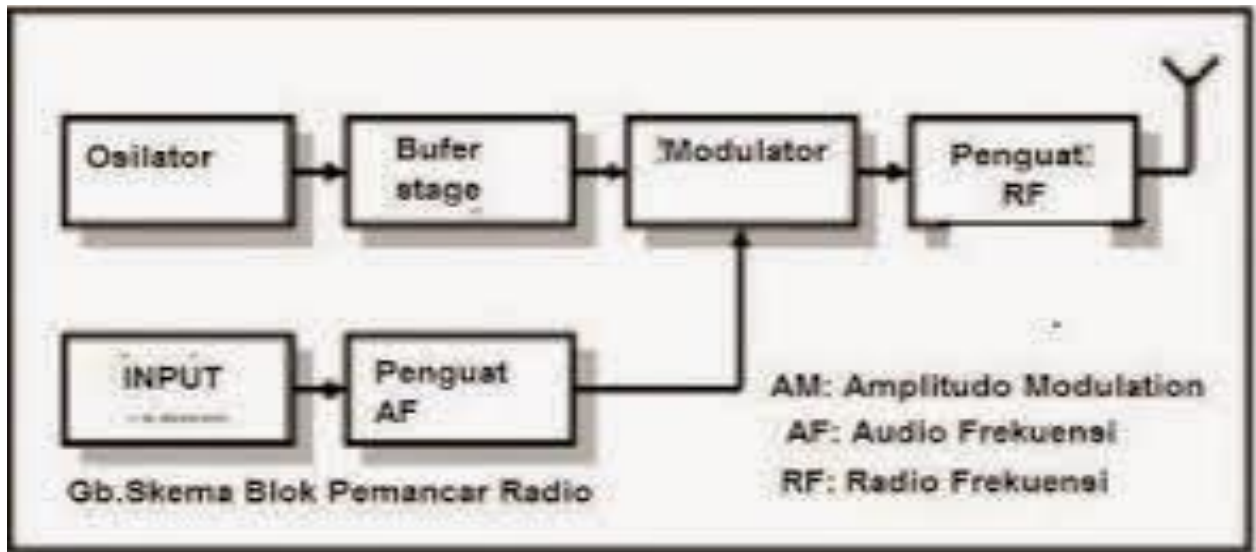
4.1.2.4 Mengasosiasi/Menalar

Berdasarkan gambar-gambar dan materi yang sudah dikumpulkan, maka para siswa dapat menyimpulkan beberapa hal:

- 1) Sistem komunikasi merupakan suatu proses pembentukan, penyampaian, penerimaan, pengolahan pesan yang terjadi dalam diri seseorang dan atau diantara dua orang atau lebih untuk menyampaikan tujuan tertentu.
- 2) Komunikasi data adalah hubungan atau interaksi (pengiriman dan penerimaan) antar device yang terhubung dalam sebuah jaringan, baik yang dengan jangkauan sempit maupun dengan jangkauan yang lebih luas. Komunikasi data bisa terjadi jika ada pengirim, penerima, media transmisi data dan protokol
- 3) Sistem Komunikasi Data adalah Komunikasi data yang melibatkan dua buah simpul (umumnya berupa komputer, tetapi bisa juga berupa peralatan yang lain).
- 4) Komponen-komponen penting yang menyusun system komunikasi data, antara lain :
 - a. Komputer untuk memproses data.
 - b. Terminal atau peralatan masukan/keluaran untuk mengirim atau menerima data.

- c. Media transmisi (media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima). Media transmisi sering juga disebut saluran komunikasi
 - d. Prosesor komunikasi, yang mendukung pengiriman atau penerimaan data via media transmisi.
 - e. Perangkat lunak yang mengontrol kegiatan pertukaran informasi.
- 5) Isyarat analog bisa juga disebut isyarat kontinyu, karena bentuknya berupa gelombang yang kontinyu, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang.
- 6) Dua parameter/ karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog, yaitu amplitude dan frekuensi.
- 7) Isyarat digital biasa juga disebut isyarat diskret. Isyarat ini tersusun atas dua keadaan, yang biasa disebut bit.
- 8) Sebuah bit dapat berupa nilai 0 (nol) atau 1 (satu).
- 9) Laju data yang terkadang sering dipertukarkan dan sesungguhnya berbeda. Kedua istilah yang dimaksud adalah : Laju bit (sering kali disebut laju data) menyatakan jumlah bit perdetik, sedangkan laju baud (sering kali disebut baud saja) menyatakan kecepatan isyarat (baik analog maupun digital) yang melalui kanal.
- 10) Komunikasi audio/suara adalah komunikasi yang menggunakan frekuensi radio sebagai media pengiriman data, data yang dikirimkan berupa suara yang kemudian diubah menjadi sinyal radio dan diterima receiver untuk kemudian diubah lagi menjadi suara lewat bantuan speaker.
- 11) Contoh komunikasi audio adalah; telepon rumah, radio, dan perangkat HT.
- 12) Keuntungan menggunakan fasilitas komunikasi audio ialah, kita bisa berkomunikasi dengan seseorang di zona yang berbeda atau tempat yang berbeda, tanpa harus berada di zona atau tempat yang bersamaan.

4.1.3 Rangkuman



Sumber: <http://www.audio.web.id>

Gambar 4.10 Bagan Komunikasi Audio

Tabel Error! No text of specified style in document.-2 Perbedaan Karakteristik Komunikasi Data Dengan Komunikasi Suara
(Analog)

Komunikasi Data (digital)	Komunikasi Suara (analog)
1. waktu persiapan koneksi di bawah satu detik atau lebih singkat lagi. 2. Transmisi satu/dua arah 3. data yang diterima bebas kesalahan 4. Redudansi informasi sedikit atau tidak ada sama sekali. 5. Transmisi biasanya terputus-putus sesuai dengan kebutuhan. 6. Data dapat disimpan dan kemudian dikirimkan kembali pada kondisi delay. 7. Bandwidth tersedia dalam range yang luas mulai ribuan sampai jutaan Hz.	1. waktu persiapan koneksi satu detik atau lebih lama. 2. Biasanya transmisi dua arah. 3. toleransi terhadap gangguan (noise) dan beberapa kesalahan tertentu. 4. Banyak redudansi informasi yang terikat satu sama lain. 5. Pengiriman / penerimaan informasi berlanjut walau CALL sudah selesai. 6. tidak ada toleransi delay pada transmisi. 7. Bandwidth maksimal 4000Hz.

4.1.4 Tugas

Penugasan dalam kegiatan belajar dibuatlah kelompok belajar untuk adalah melatih keterampilan siswa dengan menganalisis aspek-aspek teknologi komunikasi data dan suara dan menyajikan hasil analisis aspek-aspek teknologi komunikasi data dan suara dan dituangkan dalam bentuk power point untuk dipresentasikan masing-masing kelompok pada kegiatan belajar berikutnya.

4.1.5 Tes Penilaian Diri

- 1) Jelaskan Prinsip Kerja Komunikasi yang anda pahami!
- 2) Menurut pemahaman anda apa yang dimaksud dengan komunikasi data dan komunikasi audio!
- 3) Tuliskan dan jelaskan secara singkat komponen-komponen penting yang menyusun system komunikasi data!
- 4) Apa yang anda ketahui tentang modem?
- 5) Jelaskan yang dimaksud dengan:
 - a. front-end processor
 - b. concentrator
 - c. dan multiplexer
 - d. Kanal
- 6) Tuliskan perbedaan Karakteristik Komunikasi Data Dengan Komunikasi Suara (Analog)!

Lembar Jawaban Penilaian Diri

LJ- 01 : Prinsip Kerja Komunikasi

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LJ- 02: Komunikasi data dan komunikasi audio

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LJ- 03: Komponen-komponen penting yang menyusun system komunikasi data

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LJ- 04: Modem

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LJ- 05: Yang dimaksud dengan

a. front-end processor

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b. Concentrator

.....

.....

.....

.....

c. Multiplexer

d. Kanal

.....

.....

.....

LJ- 06: Perbedaan Karakteristik Komunikasi Data Dengan Komunikasi Suara (Analog)

Lembar Kerja Peserta Didik

[illegible]

BAB V

5.1 Kegiatan Belajar 5: Analisis Kebutuhan Telekomunikasi Pembelajaran

5.1.1 Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar 5 ini siswa diharapkan dapat:

- 1) Menganalisis kebutuhan telekomunikasi dalam jaringan
- 2) Menyajikan hasil analisis kebutuhan telekomunikasi dalam jaringan

5.1.2 Aktifitas Belajar Siswa

5.1.2.1 Mengamati/Observasi

Perhatikan uraian materi di bawah ini:

Perangkat Teknologi Komunikasi Pada Komputer

- NIC (Network Interface Card) berfungsi PC Stand Alone agar dapat berkomunikasi dengan PC lain, diperlukan Network Interface Card (NIC). NIC berfungsi menghubungkan PC dengan media yang digunakan.
- Kabel Alat yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal dari satu tempat ke tempat lain. Berdasarkan jenisnya, kabel terbagi menjadi 3 yakni kabel tembaga (copper), kabel koaksial, dan kabel serat optik. Switch sebuah alat jaringan yang melakukan bridging transparan (penghubung

segmentasi banyak jaringan dengan forwarding berdasarkan alamat MAC).

- Modem (Modulator-Demodulator) Modem adalah proses penerjemahan data dari digital ke analog sehingga bisa ditransmisikan. Demodulate adalah sebaliknya, proses menerjemahkan dari analog ke digital. Server Komputer yang disediakan untuk menyediakan sejumlah layanan yang diperlukan komputer lain (klien).
- Repeater adalah peralatan yang berfungsi memperkuat sinyal di dalam jaringan komputer
- Access Point Access Point adalah sebuah node yang telah dikonfigurasi secara khusus pada sebuah WLAN (Wireless Local Area Network). Access Point bertindak sebagai pusat pemancar dan penerima untuk sinyal-sinyal radio WLAN. Access Point sering disebut juga base station.
- Router Sebuah alat jaringan komputer yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing. Proses routing terjadi pada lapisan 3 (Lapisan jaringan seperti Internet Protocol) dari stack protokol tujuh-lapis OSI.

Perangkat Teknologi Komunikasi Pada Telepon

Telepon kabel adalah alat komunikasi yang membutuhkan kabel agar dapat berfungsi Telepon Seluler Telepon seluler menggunakan sistem wireless. pengirim dan penerima harus tetap tercakup BTS (Base

Transceiver Station). BTS adalah peralatan yang memfasilitasi komunikasi secara wireless antara pengguna telepon seluler.

Adapun komponen terpenting yang terdapat pada telepon yakni adalah Mekanisme dialing, Transmitter, Ringger, dan Receiver.

- Mekanisme Dialing Mekanisme dialing memungkinkan penelpon memasukkan nomor tujuan yang ingin dia panggil, sebagian besar telepon dilengkapi dengan keypad yang berjumlah 12 tombol, yang terdiri dari tombol 0 sampai 9 kemudian tombol bintang (*), dan tanda pagar (#).
- Transmitter Transmitter atau pemancar sering juga disebut dengan mikrofon berfungsi mengubah suara menjadi arus listrik yang kemudian dikirimkan lebih jauh melalui kabel telpon.
- Ringer Ringer berfungsi untuk memberikan sinyal adanya telpon yang masuk, pada permulaan, ringer terbuat dari sebuah lonceng kecil, saat ini, peralatan elektronik digunakan untuk menggantikan loncek kecil, sebuah chip komputer ditempatkan untuk membuat sinyal bunyi (ringtone) atau bahkan sebuah lagu.
- .Receiver Receiver atau penerima berfungsi untuk

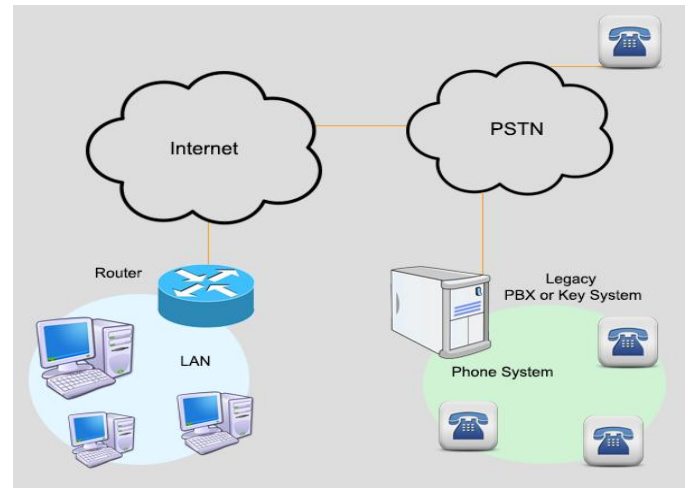
mengubah arus listrik menjadi suara. penerima ditempatkan pada bagian telinga di gagang telepon. sinyal listrik yang berasal dari suara pengirim akan diterjemahkan kembali menjadi suara oleh receiver.

Teknologi Komunikasi Perangkat Bergerak

- UMTS (3G) UMTS (universal Mobile Telecommunication Service) merupakan jawaban atas kebutuhan komunikasi suara dan data yang lebih cepat dibanding generasi sebelumnya. Teknologi ini menawarkan kecepatan pengiriman data antara 114 - 384 Kbps untuk user yang bergerak dengan kecepatan 100 km, bahkan mampu mencapai kecepatan 2Mbps untuk user diam
- GPRS (2,5G) General Packet Radio Services merupakan teknologi pengembangan dari GSM (2G) yang hanya menggunakan komunikasi suara saja, yang kemudian ditambahkan agar mampu dipakai dalam pengiriman data. Teknologi dibagi menjadi tiga kelas (A,B dan C) dan menawarkan kecepatan pengiriman data dari 64 - 114 Kbps.
- HSDPA (3,5G) High Speed Downlink Packet Access merupakan teknologi peralihan dari UMTS(3G) ke Wimax (4G) yang menawarkan kecepatan pengiriman data (downlink) hingga 7,2 - 14 Mbps. Teknologi akses yang digunakan adalah HS-DSCH (High Speed- Downlink Shared Channel) yang memungkinkan kecepatan

transfer data dan kapasitas penggunaan secara bersamaan menjadi tinggi

- Wimax (4G) Worldwide Interoperability for Microwave access mulai diperkenalkan pada tahun 2001, merupakan jaringan nirkabel pita lebar (broadband). Keunggulan utama dari wimax adalah kecepatan pengiriman data yang sangat tinggi dan ditunjang oleh cakupan yang luas sehingga jumlah BTS pemancar dapat diminimalkan. Di Indonesia, layanan ini belum bisa dinikmati karena licensi frekwensi masih dalam proses pelelangan oleh Kementerian Kominfo.



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 5.1 Wireline (jaringan kabel)



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 5.2 Wireless (jaringan tanpa kabel)

5.1.2.3 Menanya

- 1) Bagaimanakah cara menganalisis kebutuhan telekomunikasi dalam jaringan?
- 2) Bagaimanakah analisis kebutuhan sumber daya dalam telekomunikasi
- 3) Bagaimanakah analisis kebutuhan perangkat dalam telekomunikasi

5.1.2.4 Mencoba/Mengumpulkan Informasi

Teknologi komunikasi ditekankan pada sebagaimana suatu hasil data dapat disalurkan, disebarkan dan disampaikan ke tempat tujuan sedangkan teknologi informasi lebih ditekankan pada hasil data yang diperoleh. Teknologi informasi berkembang cepat dengan meningkatnya perkembangan komputer dengan piranti pendukungnya serta perkembangan teknologi komunikasi yang ada. Teknologi komunikasi berkembang cepat dengan meningkatnya perkembangan teknologi elektronika, sistem transmisi dan sistem modulasi, sehingga suatu informasi dapat disampaikan dengan cepat dan tepat

Peralatan Teknologi Informasi adalah segala alat untuk mengolah dan menyajikan informasi. Kalian tentu sering mendengar kata 'Komputer'. Nah, komputer adalah contoh alat teknologi informasi.

Beberapa jenis komputer yang ada di sekitar kita dan perlu kalian ketahui adalah :

- Personal Komputer
Personal Komputer (PC) merupakan peralatan adalah peralatan utama dalam teknologi informasi. Alat ini berfungsi untuk mengubah data menjadi informasi yang diperlukan.

Peralatan ini terdiri dari perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Komputer jenis ini sering dikenal juga dengan sebutan Komputer Desktop karena sering diletakan di atas meja (desk = meja).

➤ Laptop/Notebook

Laptop adalah bentuk lain dari komputer. Sebutan laptop menunjuk pada komputer ramping yang yang dapat dipangku (Lap berarti pangkuan).

➤ PDA (Personal Digital Assistant)

Personal Digital Assistant (PDA) merupakan bentuk komputer yang lebih kecil lagi. Ukurannya kira-kira seperti Handphone. Karena dapat digenggam maka komputer ini digolongkan sebagai komputer genggam (handled computer) atau lebih sering disebut palmtop.

Untuk dapat menulis atau mengetikan sesuatu penggunaanya harus menggunakan pena khusus. Tapi banyak juga yang dilengkapi dengan keyboard mini.

Peralatan Teknologi Komunikasi adalah segala alat yang berfungsi untuk memindahkan informasi dari satu tempat ke tempat yang lain. Beberapa jenis peralatan komunikasi adalah sebagai berikut :

➤ Telegraf

Telegraf merupakan alat komunikasi jarak jauh yang terdiri dari dua bagian yaitu pengirim dan penerima. Alat pengirim biasanya berupa saklar tekan dan alat penerimanya disebut penerima Morse, karena pengiriman

informasi dengan alat ini menggunakan Sandi MORSE.

➤ Telepon

Telepon berfungsi untuk mengirim dan menerima informasi yang berbentuk Suara. Seperti halnya telegraf, pesawat telepon terdiri dari dua bagian yaitu pengirim dan penerima.

➤ Radio

Pesawat radio merupakan pesawat penerima gelombang radio yang dipancarkan dari stasiun pemancar radio. Bila yang dipancarkan berita, maka yang akan didengar di radio juga berita. Informasi yang dipindahkan adalah Suara.

➤ Televisi

Televisi adalah salah satu peralatan komunikasi penerima yang menerima sinyal-sinyal dari stasiun pemancar televisi. Alat ini dapat menerima informasi berbentuk suara dan gambar (audio visual)

➤ Faximile

Faximile mempunyai kegunaan yang sama dengan telepon, yakni menerima dan mengirim informasi. Namun mesin faximile tidak mengirim suara, melainkan mengirim data dan informasi dalam bentuk teks atau gambar.

➤ Satelit

Satelit adalah alat komunikasi yang di letakan di luar angkasa. Satelit berputar mengelilingi orbit tertentu di atas bumi. Tugas satelit adalah menerima sinyal dari sebuah tempat

di bumi dan mengirimkannya ke bagian lain di bumi.

➤ Telepon selular (handphone)

Satelit dan Ponsel (Handphone) adalah alat komunikasi yang tidak dikirim dengan kabel, tapi menggunakan sistem wireless (tanpa kabel = nirkabel).

➤ Modem

Modem adalah alat yang berfungsi mengubah sinyal analog dari dari kabel telepon menjadi sinyal digital. Sinyal analog harus diubah menjadi sinyal digital, karena komputer hanya dapat membaca sinyal digital.

Demikianlah beberapa peralatan teknologi informasi dan peralatan teknologi komunikasi, walaupun informasi dan komunikasi merupakan dua hal yang berbeda tapi pada kenyataannya keduanya sulit untuk dipisahkan. Dalam perkembangan teknologinya pun kedua istilah tersebut sering dipergunakan bersama-sama menjadi teknologi informasi dan komunikasi.

Berdasarkan penjelasan-penjelasan di atas maka dapat kita rangkumkan bahwa teknologi informasi dan komunikasi merupakan teknologi yang menggabungkan komputer dengan jalur-jalur komunikasi berkecepatan tinggi. Teknologi ini dapat di pergunakan untuk mengirimkan data, baik berupa teks atau simbol, suara (audio), gambar (image), ataupun gambar bergerak (video).

Pada dasarnya peralatan teknologi informasi dan komunikasi adalah semua peralatan yang dapat menghasilkan informasi dan mengirimkan informasi tersebut ke pihak

tertentu. Peralatan teknologi informasi dan komunikasi akan terus berkembang mengikuti atau seiring dengan perkembangan jaman.

Wireline adalah media transmisi dengan menggunakan kabel sebagai perantara antara pengirim dan penerima. Wireline biasanya digunakan untuk jaringan dalam jarak dekat seperti dalam satu kantor atau gedung. Akan tetapi, tidak menutup kemungkinan wireline dapat digunakan untuk jaringan komunikasi jarak jauh, seperti pada pesawat telepon dan sambungan Internet.

Jaringan berkabel terdiri atas beberapa jenis, yaitu:

- LAN (Local Area Network) adalah jaringan yang terdapat dalam sebuah gedung atau perkantoran. Umumnya dimiliki oleh perusahaan atau organisasi tertentu. LAN digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer yang terdapat di dalam gedung atau kantor tersebut. Komputer-komputer dihubungkan untuk membagi sumber daya yang terdapat di kantor tersebut.
- LAN memungkinkan suatu perusahaan atau pabrik-pabrik dapat menggunakan sumber daya (resources, misalnya printer) secara bersama-sama. Selain itu LAN juga memungkinkan komputer-komputer dapat saling berkomunikasi dan saling bertukar informasi.
- Komputer yang terhubung dalam satu LAN umumnya hanya berjarak beberapa kilometer, bahkan kebanyakan LAN juga digunakan

untuk menghubungkan komputer-komputer yang terdapat dalam satu gedung

- MAN (Metropolitan Area Network) adalah jaringan LAN dalam versi yang lebih besar. MAN umumnya digunakan untuk menghubungkan beberapa kantor yang letaknya berdekatan. Misalnya saja kantor-kantor pemerintah yang terdapat dalam suatu kota, dapat dihubungkan dengan MAN. Hal ini dibuat untuk tujuan berbagi data antara satu instansi dengan instansi yang lainnya. Man mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.
- WAN (Wide Area Network) adalah jaringan komputer yang mencakup area yang sangat luas dari segi geografis. WAN dapat saja mencakup sebuah negara atau benua
- Internet merupakan sebuah jaringan komputer yang sangat besar yang dapat mencakup seluruh dunia. Orang yang terhubung ke Internet berarti terhubung ke semua komputer yang ada di dunia yang juga terhubung ke Internet

Kabel Wireline

➤ Kabel terpilin

Kabel ini biasa dipakai sebagai penghubung telepon dengan jalur telepon. Setiap dua kabel saling dipilin dengan tujuan untuk mengurangi interferensi elektromagnetik terhadap kabel lain atau dengan sumber eksternal. Kabel ini juga dapat dipakai untuk menghubungkan komputer dalam suatu jaringan dengan menghubungkannya dengan hub dan switch.

➤ Kabel Coaxial

Kabel ini merupakan kabel yang dibungkus dengan metal yang lunak dan mempunyai tingkat transmisi yang tinggi jika dibanding kabel terpilin. Akan tetapi harganya relatif lebih mahal. Kabel ini biasa dipakai untuk menghubungkan peralatan video, jaringan radio, dan juga untuk jaringan komputer, khususnya ethernet

➤ Kabel Serat Optik

Kabel ini terbuat dari serat – serat optik, yaitu serat – serat yang terbuat dari serabut kaca (optical fibers) yang sangat tipis sebesar diameter rambut manusia. Kabel ini memiliki kecepatan transfer data 10 kali lipat kabel coaxial. Kabel ini biasa digunakan untuk transmisi data digital jarak jauh dengan kecepatan yang lebih tinggi dari jaringan kabel lain atau tanpa kabel.

Sistem telepon wireline atau yang dikenal juga dengan sebutan PSTN (Public Switch Telephone Network) atau yang di Indonesia

sering juga disebut telepon kabel jelas berbeda dengan system telepon wireless atau yang disebut juga system seluler. Tapi, seperti apakah perbedaan kedua system ini? Apakah bedanya cuma karena yang satu pake kabel dan yang satu tidak? Mungkin uraian sederhana dibawah ini dapat sedikit memberi gambaran tentang perbandingan kedua system telepon ini.

System telepon wireline berkembang jauh sebelum orang mengenal system telepon wireless, yaitu pada sekitar tahun 1870-an. System ini disebut wireline karena kable digunakan sebagai media tranmisi yang menghubungkan pesawat telepon pelanggan dengan perangkat di jarinagan telepon milik operator.

Secara umum komponen jaringan yang digunakan dalam sebuah jaringan telepon wireline adalah :

- Sentral Telepon (switching unit) : adalah perangkat yang berfungsi untuk melakukan proses pembangunan hubungan antar pelanggan. Sentral telepon juga melakukan tugas pencatatan data billing pelanggan.
- MDF (Main Distribution Frame) : adalah sebuah tempat terminasi kabel yang menghubungkan kabel saluran pelanggan dari sentral telepon dan jaringan kable yang menuju ke terminal pelanggan. Bila sebuah sentral telepon memiliki 1000 pelanggan, maka pada MDF-nya akan terdapat 1000 pasang kabel tembaga yang terpasang pada slot MDF-nya, dimana setiap pasang kabel tembaga ini akan mewakili satu nomor pelanggan.

Dan 1000 pasang kabel yang terpasang di slot MDF ini akan di-cross connect dengan 1000 pasang kable lain yang berasal dari saluran pelanggan yang menuju ke pesawat terminal pelanggan. Jadi bila seorang pelanggan ingin agar nomor teleponnya diganti dengan nomor lain, maka proses perubahan nomor ini dapat dengan mudah dilakukan dengan merubah koneksi saluran pelanggan di MDF-nya. MDF biasanya diletakan pada satu gedung yang sama dengan sentral teleponnya (berdekatan dengan sentral telepon).

- RK (Rumah Kabel) : juga merupakan sebuah perangkat cross connect saluran pelanggan, hanya saja ukurannya lebih kecil. Jadi dari MDF, kable saluran pelanggan akan dibagi-bagi dalam kelompok yang lebih kecil dan masing-masing kelompok kabel akan didistribusikan ke beberapa RK. Dan dari RK, kable saluran pelanggan ini akan dibagi-bagi lagi ke dalam jumlah yang lebih kecil dan terhubung ke beberapa IDF. Bentuk fisik RK adalah sebuah kotak (biasanya berwarna putih) dan banyak kita temui dipinggir-pinggir jalan.
- IDF (Intermediate Distribution Frame) : juga merupakan sebuah perangkat cross connect kabel saluran pelanggan, dengan ukuran yang lebih kecil dari MDF dan RK. Secara fisik, IDF berbentuk kotak-kotak (biasanya warna hitam) yang terpasang pada tiang-tiang telepon.
- TB (Terminal Box) : juga merupakan cross connect kabel saluran pelanggan yang menghubungkan antara kabel

saluran pelanggan di dalam rumah dengan yang diluar rumah. Secara fisik, TB berbentuk kotak yang terpasang di rumah-rumah pelanggan.

- Pesawat telepon pelanggan : perangkat yang berfungsi sebagai transceiver (pengirim dan penerima) sinyal suara. Pesawat pelanggan juga dilengkapi dengan bell dan keypad DTMF yang berfungsi untuk mendial nomor pelanggan.

Wireless adalah teknologi elektronika yang beroperasi tanpa kabel. Teknologi wireless adalah juga dapat digunakan untuk komunikasi, dan pengontrolan misalnya penggunaan untuk komunikasi, dikenal dengan istilah wireless communication atau transfer informasi, secara jarak jauh tanpa keterbatasan penggunaan kabel misalnya telepon seluler, jaringan komputer wireless dan satelit.

Wireless atau dalam bahasa Indonesia disebut nirkabel, adalah teknologi yang menghubungkan dua piranti untuk bertukar data tanpa media kabel. Cara Kerja : Data dipertukarkan melalui media gelombang cahaya tertentu (seperti teknologi infra merah pada remote TV) atau gelombang radio (seperti bluetooth pada komputer dan ponsel) dengan frekuensi tertentu.

Pengontrolan secara jarak jauh tanpa menggunakan kabel adalah salah satu aplikasi nirkabel. Misalnya penggunaan remote TV, Mobilan remote control, Aero modelling. Sekarang ini penggunaan wireless semakin marak sejak masyarakat menggunakan ponsel atau penggunaan layanan wifi dan hotspot.

Jaringan wireless adalah jaringan dengan menggunakan teknologi nirkabel, dalam hal ini adalah hubungan telekomunikasi suara maupun data dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel, teknologi nirkabel, ini lebih sering disingkat dengan istilah jaringan wireless.

Jaringan wireless memungkinkan pengguna menjelajahi world wide web atau tersambung ke jaringan tanpa kekusutan kabel. Wireless sangat praktis karena pengguna dapat memindahkan perangkatnya tanpa terganggu bentangan kabel. Sebagai contoh, si pengguna bisa mengakses Internet di dapur, bahkan di basement gedung-gedung. Pengguna bisa saja mentransfer file antara komputer melalui jaringan wireless, menggunakan printer tanpa kabel dari jarak yang lumayan jauh. Untuk menggunakan semua kelebihan dari teknologi wireless ini, maka perlu mengetahui dasar-dasar jaringan wireless.

Jaringan Wireless LAN memanfaatkan gelombang elektromagnetik (radio dan infra merah) untuk pertukaran informasi dan sharing data dari satu point ke point lainnya tanpa menggunakan fasilitas fisik. Koneksi ini menggunakan frekuensi tertentu untuk menyalurkan data tersebut, umumnya Wireless LAN menggunakan frekuensi 2,4 GHz. Frekuensi inilah yang dikenal Industrial, Scientific and Medical Band atau sering disebut ISM Band.

Untuk mempelajari dasar-dasar jaringan wireless, orang harus tahu tentang perangkat wireless. Jaringan wireless memerlukan

sebuah hub atau switch, router dan peralatan lainnya. Pengguna juga memerlukan perangkat wireless seperti adapter jaringan yang dikenal sebagai jaringan antarmuka kartu (NIC) dan antena wireless atau penguat sinyal. Perangkat wireless NIC dapat terhubung ke komputer melalui PCI atau USB. Saat ini, NIC pre-embedded di laptop atau desktop. Adapter jaringan menggunakan transmisi radio untuk berkomunikasi.

Teknologi wireless, memungkinkan satu atau lebih peralatan untuk berkomunikasi tanpa koneksi fisik, yaitu tanpa membutuhkan jaringan atau peralatan kabel. Teknologi wireless menggunakan transmisi frekuensi radio sebagai alat untuk mengirimkan data, sedangkan teknologi kabel menggunakan kabel. Teknologi wireless berkisar dari sistem kompleks seperti Wireless Local Area Network (WLAN) dan telepon selular hingga peralatan sederhana seperti headphone wireless, microphone wireless dan peralatan lain yang tidak memproses atau menyimpan informasi. Disini juga termasuk peralatan infra merah seperti remote control, keyboard dan mouse komputer wireless, dan headset stereo hi-fi wireless, semuanya membutuhkan garis pandang langsung antara transmitter dan receiver untuk membuat hubungan.

Perangkat wireless misalnya Router wireless dibutuhkan untuk berbagi sambungan dial-up Internet atau koneksi Internet broadband ke komputer di jaringan wireless yang terhubung melalui modem. Jika menggunakan router atau titik akses (Access Point), maka jaringan menjadi scalable, maksudnya pengguna

dapat menghubungkan beberapa komputer ke jaringan

Jaringan Wireless berfungsi sebagai mekanisme pembawa antara peralatan atau antar peralatan dan jaringan kabel tradisional (jaringan perusahaan dan internet). Jaringan wireless banyak jenisnya tapi biasanya digolongkan ke dalam tiga kelompok berdasarkan jangkauannya: Wireless Wide Area Network (WWAN), WLAN, dan Wireless Personal Area Network (WPAN). WWAN meliputi teknologi dengan daerah jangkauan luas seperti selular 2G, Cellular Digital Packet Data (CDPD), Global System for Mobile Communications (GSM), dan Mobitex. WLAN, mewakili local area network wireless, termasuk diantaranya adalah 802.11, HiperLAN, dan beberapa lainnya. WPAN, mewakili teknologi personal area network wireless seperti Bluetooth dan infra merah. Semua teknologi ini disebut “tetherless” dimana mereka menerima dan mengirim informasi menggunakan gelombang electromagnet (EM). Teknologi wireless menggunakan panjang gelombang berkisar dari frekwensi radio (RF) hingga inframerah. Frekwensi pada RF mencakup bagian penting dari spectrum radiasi EM, yang berkisar dari 9 kilohertz (kHz), frekwensi terendah yang dialokasikan untuk komunikasi wireless, hingga ribuan gigahertz (GHz). Karena frekwensi bertambah diluar spectrum RF, energi EM bergerak ke IR dan kemudian ke spectrum yang tampak.

Di masa lalu, jaringan cenderung dirancang secara rinci untuk membawa suara, video, atau sinyal data. Perancangan jaringan

suara, video, atau jaringan data akan berbeda oleh karena perbedaan fundamental antara suara, video, dan sinyal data. Misalnya : Secara alami suara adalah analog, data adalah digital. Jaringan telepon adalah jaringan pertama yang paling besar yang didukung oleh kabel telepon, fax mesin, telepon selular, telepon cordless, mesin penjawab, dan modems (untuk transmisi data di atas jaringan telepon).

Saat ini, sekitar 20 juta work-station terkoneksi ke Internet dan pemakaian internet berlanjut untuk meningkatkan metode penyelesaian kebuntuan jaringan (congestion) pada puncak jam kerja pada banyak komponen dari jaringan.

Terus meningkatnya kebuntuan pada jaringan telah mengurangi nilai Internet untuk aplikasi-aplikasi baru seperti pendidikan jarak jauh web-based.

Latency menjadi rendah, padahal aplikasi web sekarang memerlukan koneksi bandwidth yang tinggi ke atau antar supercomputer.

Aplikasi ini memerlukan dukungan untuk Qos (Quality of Service) yang mulai tidak tersedia pada Internet yang sekarang, misalnya : perlunya reservasi bandwidth yang memiliki variasi yang rendah pada latency untuk mencegah keadaan terputus-putus dalam transmisi video digital.

Konsekuensinya, beberapa institusi riset sedang memimpin pengembangan Internet, yaitu suatu jaringan baru dengan bandwidth yang tinggi yang dapat digunakan untuk universitas untuk menghindari kebuntuan

jaringan dalam kaitan dengan komersial traffic dan memenuhi dukungan QoS pada fungsi-fungsi yang diperlukan oleh multimedia dan aplikasi lain.

Secara umum, mayoritas penggunaan luas jaringan saat ini adalah untuk penyimpanan dan kemudahannya dalam melanjutkan data-data tersebut (forward) dari sumbernya ke tujuan dalam beberapa seri hop (loncatan).

Hal-hal yang harus diperhatikan saat membangun sebuah jaringan telekomunikasi yang mangacu pada tantangan dalam sebuah jaringan. Adapun tantangan tersebut diuraikan sebagai berikut:

- Kekurangan alamat. alamat IP alamat terbatas pada 2^{32} dan kini sedang berlangsung usaha untuk meningkatkan jumlah alamat ini sampai 2^{128} .
 - Perusahaan tidak bisa menggunakan semua 2^{24} alamat yang diijinkan oleh suatu kelas A.
 - Pengalamatan Kelas C menjadi lebih efektif tetapi metode ini meningkatkan ukuran tabel routing dalam router, mengurangi efisiensi paket yang di-forward.
- Kendali yang didesentralisasi membuat jaringan mudah diskalakan. Namun juga mendatangkan ancaman membuat suatu service tidak terjamin integritasnya. Perlu perhatian terhadap aspek keamanan. Ini juga berarti tidak ada cara yang sama untuk melakukan perhitungan

pemakaian, yang justru amat diperlukan untuk menjamin Mutu Layanan (QoS) untuk aplikasi-aplikasi seperti aplikasi multimedia.

- Multimedia (suara, video, dan data) aplikasi yang memerlukan kinerja secara real-time juga membutuhkan jaminan ketersediaan bandwidth minimum atau sambungan dengan latency yang variasinya kecil (jitter). → Parameter jaminan Mutu Layanan (Qos) ini tidak lagi didukung dengan teknologi internet yang ada sekarang.
- Qos memerlukan sinyal tertentu untuk menginformasikan kepada semua router tentang parameter jalur yang harus tersedia untuk masing-masing kelas lalu lintas data.
- Lalu lintas arus data yang baru harus dapat mengizinkan atau menolak entry tertentu yang akan masuk ke jaringan berdasarkan keadaan lalu lintas arus yang ada sekarang agar memenuhi parameter QoS. Ini sukar untuk dipenuhi di bawah kendali jaringan desentralisasi.
- Penundaan Delay pada setiap workstation relatif rendah, luas bandwidth relatif tinggi.
- Rasio kesalahan selama transmisi data rendah.
- WorkStation mempunyai kemampuan untuk memancarkan pesan secara satu persatu atau secara keseluruhan (multicast).
- Hubungan secara peer to peer antara workstation yang terhubung dapat berlaku hubungan master/slave.

Analisis perangkat telekomunikasi yang didasarkan pada:

- Jenis-jenis kabel
 - Kabel coaxial
 - Kabel twisted pair
 - Serat optic / fiber optic
 - Kabel utp
- NIC
- Router
- Switch
- PC
- Modem
- Antena pemancar

Perkembangan teknologi telekomunikasi saat ini berbanding lurus dengan bertambahnya kebutuhan komunikasi masyarakat. Sektor telekomunikasi yang merupakan cabang strategis saat ini diarahkan menjadi satu layanan yang mencakup data, suara, gambar dan komunikasi mobile dengan kualitas tinggi. Jaringan yang didukung oleh protocol IP semakin fleksibel dalam memenuhi tuntutan kebutuhan layanan-layanan baru di masa depan.

Teknologi informasi sampai dengan saat ini berkembang dengan pesat seiring dengan penemuan dan pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang informasi dan komunikasi. Oleh karena itu, TI mampu menciptakan alat-alat yang mendukung perkembangan teknologi informasi, mulai dari sistem komunikasi sampai dengan alat komunikasi yang searah maupun dua arah (interaktif).

Pada dasarnya peralatan teknologi komunikasi modern meliputi 3 perangkat utama:

- Komputer
- Jaringan Sistem Komunikasi
- Net Tools

1) Komputer

Gabungan antara penggunaan komputer dengan teknologi telekomunikasi telah menghasilkan apa yang kita kenal sebagai teknologi informasi. Teknologi informasi telah berperan sebagai tempat untuk menyimpan informasi, mengolah informasi, mendistribusikan informasi dalam berbagai bentuk dan cara. Bahan atau informasi tersebut dapat disebarkan berupa teks, gambar, grafik, suara, animasi, dan video, atau gabungan secara interaktif yang dikenali sebagai multimedia.

2) Jaringan dan Komunikasi

Jaringan komunikasi merupakan sebuah sistem yang mampu menghubungkan dan mengga-bungkan beberapa titik komu-nikasi menjadi satu kesatuan yang mampu berinteraksi antara satu dengan lainnya.

Berikut ini beberapa perangkat komunikasi yang menggunakan jaringan.

- Telephone
Telephone merupakan alat komunikasi dua arah yang memungkinkan 2 orang atau lebih untuk bercakap-cakap tanpa terbatas jarak.
- ISDN
Integrated Service Digital Network (ISDN) merupakan layanan jaringan komunikasi khusus yang menggunakan jaringan telepon yang

tidak hanya memproses suara, tetapi juga mampu menangani penyimpanan data berupa teks, gambar, video, faksimili, dan lain-lain

➤ CD Interaktif (CD-i)

Pengetian CD interaktif adalah CD pembelajaran yang mempunyai fungsi memberi informasi. Di dalamnya terdapat tombol-tombol yang bisa menuju ke fasilitas lainnya. Cd interaktif ini sangat bermanfaat bagi pelajar karena sangat memudahkan siswa dalam proses belajar. Salah satu software yang digunakan dalam membuat cd interaktif adalah macromedia flash mx. Namun masih banyak software lain yang dapat digunakan, salah satunya adalah adobe premier.

➤ Video Streaming

Video streaming merupakan teknologi komputer sebagai jaringan client-server dalam melakukan permintaan (request) untuk dikirim data dalam hal ini materi yang bersifat multimedia (audio, video). Materi (content) dari operator atau penyedia jasa layanan memasang materinya kedalam aplikasi-aplikasi layanannya yang kemudian dapat diakses oleh pengguna. Materi ini dapat berupa file audio video yang bersifat real time artinya kejadiannya berlangsung juga saat diakses seperti kondisi lalu lintas di jalan raya yang telah dipasang kamera dan dipancarkan ke kantor operator yang kemudian diakses oleh pengguna. Aplikasi ini merupakan

teknologi terkini yang diusung oleh sebuah handphone. Dengan adanya layanan yang diberikan oleh operator seluler, informasi yang sifatnya real time dapat kita peroleh semisal berita dari televisi atau bahkan kondisi lalu lintas di tempat-tempat tertentu. Aplikasi ini merupakan gambaran teknologi seluler yang orang terkadang menyebutnya dengan teknologi 2,5G. Video streaming merupakan layanan multimedia yang dapat diakses oleh pengguna handphone dengan teknologi komunikasi data bergerak.

➤ Leased Line

Leased line merupakan jaringan telepon tetap (permanen) yang menghubungkan dua tempat atau lebih. Jaringan ini tidak mempunyai alat pengalih (switching) atau sejenisnya, jaringan ini bekerja diantara tempat-tempat yang dihubungkan tersebut secara spesifik atau yang sudah ditentukan. Jaringan ini dikenal juga dengan sebutan private line.

➤ Jaringan Komunikasi dengan Satelit

Jaringan komunikasi tanpa kabel yang menggunakan satelit yang berfungsi sebagai pemancar, penerima dan penguat. Sistem komunikasi ini menggunakan gelombang sebagai penghantar datanya

➤ Komunikasi Seluler

Komunikasi seluler merupakan komunikasi yang menggunakan transmisi radio untuk mengirimkan

sinyal informasi, alat tersebut lebih dikenal dengan nama HandPhone.

5.1.2.4 Mengasosiasi/Menalar

Berdasarkan gambar-gambar dan materi yang sudah dikumpulkan, maka para siswa dapat menyimpulkan beberapa hal:

- 1) Teknologi informasi dan komunikasi merupakan teknologi yang menggabungkan komputer dengan jalur-jalur komunikasi berkecepatan tinggi.
- 2) Teknologi ini dapat di pergunakan untuk mengirimkan data, baik berupa teks atau simbol, suara (audio), gambar (image), ataupun gambar bergerak (video).
- 3) Pada dasarnya peralatan teknologi informasi dan komunikasi adalah semua peralatan yang dapat menghasilkan informasi dan mengirimkan informasi tersebut ke pihak tertentu.
- 4) Peralatan teknologi informasi dan komunikasi akan terus berkembang mengikuti atau seiring dengan perkembangan jaman.
- 5) Beberapa peralatan teknologi informasi dan peralatan teknologi komunikasi, walaupun informasi dan komunikasi merupakan dua hal yang berbeda tapi pada kenyataannya keduanya sulit untuk dipisahkan.
- 6) Dalam perkembangan teknologinya pun kedua istilah tersebut sering dipergunakan bersama-sama menjadi teknologi informasi dan komunikasi

7) Analisis kebutuhan sumber daya dalam telekomunikasi berdasarkan pada wireline dan wireless

8) Hal-hal yang harus diperhatikan saat membangun sebuah jaringan telekomunikasi yang mangacu pada tantangan dalam sebuah jaringan. Adapun tantangan tersebut diuraikan sebagai berikut:

- Kekurangan alamat. alamat IP alamat terbatas pada 2^{32} dan kini sedang berlangsung usaha untuk meningkatkan jumlah alamat ini sampai 2^{128} .
 - Perusahaan tidak bisa menggunakan semua 2^{24} alamat yang diijinkan oleh suatu kelas A.
 - Pengalamatan Kelas C menjadi lebih efektif tetapi metode ini meningkatkan ukuran tabel routing dalam router, mengurangi efisiensi paket yang di-forward.
- Kendali yang didesentralisasi membuat jaringan mudah diskalakan. Namun juga mendatangkan ancaman membuat suatu service tidak terjamin integritasnya. Perlu perhatian terhadap aspek keamanan. Ini juga berarti tidak ada cara yang sama untuk melakukan perhitungan pemakaian, yang justru amat diperlukan untuk menjamin Mutu Layanan (QoS)

- untuk aplikasi-aplikasi seperti aplikasi multimedia.
- Multimedia (suara, video, dan data) aplikasi yang memerlukan kinerja secara real-time juga membutuhkan jaminan ketersediaan bandwidth minimum atau sambungan dengan latency yang variasinya kecil (jitter). → Parameter jaminan Mutu Layanan (Qos) ini tidak lagi didukung dengan teknologi internet yang ada sekarang.
 - Qos memerlukan sinyal tertentu untuk menginformasikan kepada semua router tentang parameter jalur yang harus tersedia untuk masing-masing kelas lalu lintas data.
 - Lalu lintas arus data yang baru harus dapat mengizinkan atau menolak entry tertentu yang akan masuk ke jaringan berdasarkan keadaan lalu lintas arus yang ada sekarang agar memenuhi parameter QoS. Ini sukar untuk dipenuhi di bawah kendali jaringan desentralisasi.
 - Penundaan Delay pada setiap workstation relatif rendah, luas bandwidth relatif tinggi.
 - Rasio kesalahan selama transmisi data rendah.
 - WorkStation mempunyai kemampuan untuk memancarkan pesan secara satu persatu atau secara keseluruhan (multicast).

- Hubungan secara peer to peer antara workstation yang terhubung dapat berlaku hubungan master/slave.

- 9) Perkembangan teknologi telekomunikasi saat ini berbanding lurus dengan bertambahnya kebutuhan komunikasi masyarakat.
- 10) Sektor telekomunikasi yang merupakan cabang strategis saat ini diarahkan menjadi satu layanan yang mencakup data, suara, gambar dan komunikasi mobile dengan kualitas tinggi.
- 11) Jaringan yang didukung oleh protocol IP semakin fleksibel dalam memenuhi tuntutan kebutuhan layanan-layanan baru di masa depan.

5.1.3 Rangkuman

Peralatan Teknologi Informasi adalah segala alat untuk mengolah dan menyajikan informasi sedangkan peralatan teknologi komunikasi adalah segala alat yang berfungsi untuk memindahkan informasi dari satu tempat ke tempat yang lain

Jaringan komunikasi merupakan sebuah sistem yang mampu menghubungkan dan mengga-bungkan beberapa titik komu-nikasi menjadi satu kesatuan yang mampu berinteraksi antara satu dengan lainnya.

Berikut ini beberapa perangkat komunikasi yang menggunakan jaringan.

- Telephone
Telephone merupakan alat komunikasi dua arah yang memungkinkan 2 orang atau lebih

untuk bercakap-cakap tanpa terbatas jarak.

➤ ISDN

Integrated Service Digital Network (ISDN) merupakan layanan jaringan komunikasi khusus yang menggunakan jaringan telepon yang tidak hanya memproses suara, tetapi juga mampu menangani penyimpanan data berupa teks, gambar, video, faksimili, dan lain-lain

➤ CD Interaktif (CD-i)

Pengetian CD interaktif adalah CD pembelajaran yang mempunyai fungsi memberi informasi.

Video Streaming

Video striming merupakan teknologi komputer sebagai jaringan client-server dalam melakukan permintaan (request) untuk dikirim data dalam hal ini materi yang bersifat multimedia (audio, video). Video streaming merupakan layanan multimedia yang dapat diakses oleh pengguna handphone dengan teknologi komunikasi data bergerak.

➤ Leased Line

Leased line merupakan jaringan telepon tetap (permanen) yang menghubungkan dua tempat atau lebih.

➤ Jaringan Komunikasi dengan Satelit

Jaringan komunikasi tanpa kabel yang menggunakan satelit yang berfungsi sebagai pemancar, penerima dan penguat.

➤ Komunikasi Seluler

Komunikasi seluler merupakan komunikasi yang menggunakan transmisi radio untuk mengirimkan sinyal informasi, alat tersebut lebih dikenal dengan nama HandPhone.

Bandwidth merupakan suatu yang harus diperhitungkan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan yang dapat digunakan menjadi parameter untuk menghitung jumlah peralatan yang dibutuhkan dalam suatu jaringan.

5.1.4 Tugas

Penugasan dalam kegiatan belajar dibuatlah kelompok belajar untuk adalah melatih keterampilan siswa dengan menganalisis kebutuhan telekomunikasi dalam jaringan dan menyajikan hasil analisis kebutuhan telekomunikasi dalam jaringan dan dituangkan dalam bentuk power point untuk dipresentasikan masing-masing kelompok pada kegiatan belajar berikutnya.

5.1.5 Penilaian Diri

- 1) Berikan contoh peralatan teknologi informasi dan peralatan teknologi komunikasi!
- 2) Tuliskan komponen jaringan yang digunakan dalam sebuah jaringan telepon wireline dan jelaskan secara singkat!
- 3) Jelaskan hal-hal yang harus diperhatikan saat membangun sebuah jaringan telekomunikasi yang mangacu pada tantangan dalam sebuah jaringan!

[illegible]

Lembar Kerja Peserta Didik

A full page of blank graph paper with a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 20 rows, creating a total of 400 small square units. The lines are thin and black, set against a white background. There are no margins, text, or other markings on the page.

BAB VI

6.1 Kegiatan Belajar 6: Analisis

Kebutuhan Bandwidth

6.1.1 Tujuan Pembelajaran

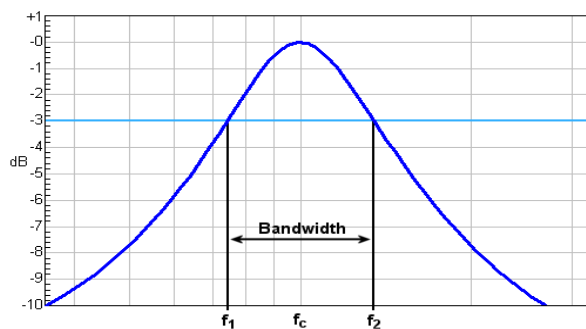
Setelah mengikuti kegiatan belajar 6 ini siswa diharapkan dapat:

- 1) Menganalisis kebutuhan beban / bandwidth jaringan
- 2) Menyajikan hasil analisis kebutuhan beban / bandwidth jaringan

6.1.2 Aktifitas Belajar Siswa

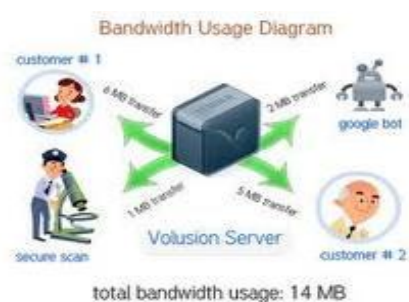
6.1.2.1 Mengamati/Observasi

Perhatikan gambar-gambar di bawah ini:



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 6.1 Bandwidth



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar.1 Kebutuhan Bandwidth dalam Jaringan

6.1.2.2 Menanya

- 1) Apakah pengertian bandwidth dan throughtput?
- 2) Bagaimanakah kebutuhan bandwidth dalam jaringan?
- 3) Bagaimanakah Keragaman kebutuhan bandwidth sesuai kebutuhan?

6.1.2.3 Mencoba/Mengumpulkan Informasi

Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Dalam kerangka ini, Bandwidth dapat diartikan sebagai perbedaan antara komponen sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. frekuensi sinyal diukur dalam satuan Hertz. sinyal suara tipikal mempunyai Bandwidth sekitar 3 kHz, analog TV broadcast (TV) mempunyai Bandwidth sekitar 6 MHz.

Digital bandwidth

Digital Bandwidth adalah jumlah atau volume data yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi dalam satuan bits per second tanpa distorsi. Analog Bandwidth

Analog bandwidth

Sedangkan analog Bandwidth adalah perbedaan antara frekuensi terendah dengan frekuensi tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hertz (Hz) atau siklus per detik, yang menentukan berapa banyak informasi yang bisa ditransmisikan dalam satu saat.

Bandwidth komputer

Bandwidth Komputer Di dalam jaringan Komputer, Bandwidth sering digunakan sebagai suatu sinonim untuk data transfer rate yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik). Jenis Bandwidth ini biasanya diukur dalam bps (bits per second). Adakalanya juga dinyatakan dalam Bps (bytes per second). Suatu modem yang bekerja pada 57,600 bps mempunyai Bandwidth dua kali lebih besar dari modem yang bekerja pada 28,800 bps. Secara umum, koneksi dengan Bandwidth yang besar/tinggi memungkinkan pengiriman informasi yang besar seperti pengiriman gambar/images dalam video presentation. Bandwidth (lebarpita) dalam ilmu computer adalah suatu penghitungan konsumsi data yang tersedia pada suatu telekomunikasi. Dihitung dalam satuan bits per seconds (bit per detik). Perhatikan bahwa bandwidth yang tertera komunikasi nirkabel, modem transmisi data, komunikasi digital, elektronik, dll, adalah bandwidth yang mengacu pada sinyal analog yang diukur dalam satuan hertz (makna asli dari istilah tersebut) yang lebih tepat ditulis bitrate daripada bits per second.

Dalam dunia web hosting, bandwidth capacity (kapasitas lebarpita) diartikan sebagai nilai maksimum besaran transfer data (tulisan, gambar, video, suara, dan lainnya) yang terjadi antara server hosting dengan komputer klien dalam suatu periode tertentu. Contohnya 5 GB per bulan, yang artinya besaran maksimal transfer data yang bisa

dilakukan oleh seluruh klien adalah 5 GB, jika bandwidth habis maka website tidak dapat dibuka sampai dengan bulan baru. Semakin banyak fitur di dalam website seperti gambar, video, suara, dan lainnya, maka semakin banyak bandwidth yang akan terpakai. Lebar Pita (bandwidth) dalam teknologi komunikasi adalah perbedaan antara frekuensi terendah dan frekuensi tertinggi dalam rentang tertentu. Sebagai contoh, line telepon memiliki bandwidth 3000Hz, yang merupakan rentang antara frekuensi tertinggi (3300Hz) dan frekuensi terendah (300Hz) yang dapat dilewati oleh line telepon ini. Pada jaringan komputer, bandwidth mengacu pada kecepatan transfer data, umumnya dalam satuan Kbps (Kilobit per second).

Dengan kata lain bandwidth merupakan kecepatan maksimum yang dapat digunakan untuk melakukan transmisi data antar computer pada jaringan IP atau internet. Dalam perancangan VoIP, bandwidth merupakan suatu yang harus diperhitungkan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan yang dapat digunakan menjadi parameter untuk menghitung jumlah peralatan yang dibutuhkan dalam suatu jaringan.

Perhitungan ini juga sangat diperlukan dalam efisiensi jaringan dan biaya serta sebagai acuan pemenuhan kebutuhan untuk pengembangan di masa mendatang. Packet loss (kehilangan paket data pada proses transmisi) dan desequencing merupakan masalah yang berhubungan dengan kebutuhan bandwidth, namun lebih dipengaruhi oleh stabilitas rute yang dilewati data pada jaringan, metode antrian yang

efisien, pengaturan pada router, dan penggunaan kontrol terhadap kongesti (kelebihan beban data) pada jaringan. Packet loss terjadi ketika terdapat penumpukan data pada jalur yang dilewati dan menyebabkan terjadinya overflow buffer pada router.

Throughput adalah bandwidth yang sebenarnya (aktual) yang diukur dengan satuan waktu tertentu dan pada kondisi jaringan tertentu yang digunakan untuk melakukan transfer file dengan ukuran tertentu. Bagaimana cara mengukur bandwidth? dan Bagaimana hubungannya dengan throughput?

Seperti telah diulas di atas, bandwidth adalah jumlah bit yang dapat dikirimkan dalam satu detik sedangkan throughput walau pun memiliki satuan dan rumus yang sama dengan bandwidth, tetapi throughput lebih pada menggambarkan bandwidth yang sebenarnya (aktual) pada suatu waktu tertentu dan pada kondisi dan jaringan internet tertentu yang digunakan untuk mendownload suatu file dengan ukuran tertentu.

Jika misalnya bandwidth anda yang anda tahu adalah 64 kbps, kemudian anda ingin mendownload file di Internet berukuran 128 kb, seharusnya file tersebut sudah sampai ke komputer anda hanya dengan waktu 2 detik ($128/64$), namun yang terjadi sebenarnya file tersebut tiba dalam waktu 8 detik. Jadi bandwidth yang sebenarnya atau yang disebut throughput adalah $128\text{kb}/8\text{ detik} = 16\text{ kbps}$.

Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Bandwidth dan Throughput :

- Piranti jaringan.
- Tipe data yang ditransfer.
- Topologi jaringan.
- Banyaknya pengguna jaringan.
- Spesifikasi komputer client/user.
- Spesifikasi komputer server.
- Induksi listrik dan cuaca.

Estimasi bandwidth untuk jaringan adalah salah satu faktor penting dalam merancang dan memelihara LAN (Local Area Network) atau WAN (Wide Area Network) yang baik selain Network Device dan teknologi jaringan yang digunakan, karena antara satu dengan yang lainnya saling mempengaruhi baik dari segi kinerja maupun hasilnya.

Kebutuhan atas bandwidth dari satu jaringan ke jaringan lainnya bisa bervariasi. Sangat penting menentukan berapa banyak bit per detik yang melintasi jaringan dan jumlah bandwidth yang digunakan tiap-tiap aplikasi agar jaringan bisa bekerja cepat dan fungsional.

Alokasi atau reservasi Bandwidth adalah sebuah proses menentukan jatah Bandwidth kepada pemakai dan aplikasi dalam sebuah jaringan. Termasuk didalamnya menentukan prioritas terhadap berbagai jenis aliran data berdasarkan seberapa penting atau krusial dan delay-sensitive aliran data tersebut. Hal ini memungkinkan penggunaan Bandwidth yang tersedia secara efisien, dan apabila sewaktu-waktu jaringan menjadi lambat, aliran data yang memiliki prioritas yang lebih rendah dapat dihentikan, sehingga aplikasi yang penting dapat tetap berjalan dengan

lancar. Besarnya saluran atau Bandwidth akan berdampak pada kecepatan transmisi. Data dalam jumlah besar akan menempuh saluran yang memiliki Bandwidth kecil lebih lama dibandingkan melewati saluran yang memiliki Bandwidth yang besar. Kecepatan transmisi tersebut sangat dibutuhkan untuk aplikasi Komputer yang memerlukan jaringan terutama aplikasi real-time, seperti videoconferencing. Penggunaan Bandwidth untuk LAN bergantung pada tipe alat atau medium yang digunakan, umumnya semakin tinggi Bandwidth yang ditawarkan oleh sebuah alat atau medium, semakin tinggi pula nilai jualnya. Sedangkan penggunaan Bandwidth untuk WAN bergantung dari kapasitas yang ditawarkan dari pihak ISP, perusahaan harus membeli Bandwidth dari ISP, dan semakin tinggi Bandwidth yang diinginkan, semakin tinggi pula harganya. sebuah teknologi jaringan baru dikembangkan dan infrastruktur jaringan yang ada diperbaharui, aplikasi yang akan digunakan umumnya juga akan mengalami peningkatan dalam hal konsumsi Bandwidth. Video streaming dan Voice over IP ([VoIP]) adalah beberapa contoh penggunaan teknologi baru yang turut mengonsumsi Bandwidth dalam jumlah besar.

Bandwidth mengacu pada data rate yang didukung oleh koneksi jaringan yang terhubung ke jaringan. Ia biasanya diekspresikan dalam istilah bit per sekon (bps), atau kadangkala byte per sekon (Bps). Bandwidth jaringan mewakili kapasitas koneksi jaringan, walaupun penting untuk memahami beda antara throughput secara teoretis dan hasil nyatanya. Misalnya,

jaringan Ethernet Gigabit 1000BASE-T (yang menggunakan kabel UTP – unshielded twisted-pair) secara teoretis mendukung 1,000 megabit per sekon (Mbit/s), tapi level ini tidak pernah bisa dicapai dalam prakteknya karena perangkat keras dan sistem perangkat lunak yang digunakannya. Inilah yang menjadi tantangan dalam menghitung bandwidth.

Adapun parameter dalam menentukan Estimasi penggunaan Bandwidth adalah:

- Jumlah PC Client pada masing-masing distrik
- Batas bandwidth yang digunakan
- Aplikasi apa saja yang dijalankan, dan bagaimana performa service-level agreement (SLA) untuk aplikasi-aplikasi tersebut.

Untuk memperkirakan seberapa besar kebutuhan bandwidth adalah dengan:

Bandwidth yang dibutuhkan = jumlah PC (User) x batas bandwidth
Ada dua langkah dasar dalam menghitung bandwidth:

- Menentukan jumlah bandwidth jaringan yang sudah ada.
- Menentukan penggunaan rata-rata aplikasi tertentu.

Kedua langkah ini harus dinyatakan dalam Bps. Jika jaringan Anda adalah GbE (Gigabyte Ethernet), berarti tersedia 125,000,000 Bps. Ini dihitung dengan mengambil 1000 Mbps (untuk jaringan Gigabit); yang setara dengan 1 milyar (1,000,000,000) bps dan membaginya dengan 8 untuk mendapatkan byte. $(1,000,000,000 \text{ bps} / 8 = 125,000,000 \text{ Bps})$

Setelah memastikan besar bandwidth jaringan, Anda perlu menentukan berapa banyak bandwidth yang digunakan aplikasi. Gunakan network analyzer untuk mendeteksi angka Bps dari aplikasi yang dikirim melintasi jaringan. Untuk itu, Anda perlu mengaktifkan kolom Cumulative Bytes pada network analyzer. Setelah itu Anda harus:

- Menangkap traffic dari dan ke workstation pengujian yang menjalankan aplikasi.
- Pada jendela rangkuman decode, tandailah paket-paket pada awal transfer file.
- Telusuri catatan waktunya setiap satu detik lalu lihat field byte kumulatif.

Tersedianya bermacam-macam layanan yang bisa diberikan oleh satelit mempunyai sifat dan karakteristik tersendiri, khususnya apabila dilihat dari parameter akses jamak dan modulasinya. Pemilihan parameter modulasi, coding, akses jamak untuk masing-masing layanan akan menyebabkan kebutuhan bandwidth akan berubah sesuai dengan parameter tersebut.

Performansi jaringan memegang peranan penting dalam pengaturan kebutuhan *bandwidth* untuk tiap layanan aplikasi *internet* yang beraneka-ragam. Ketersediaan *bandwidth* jaringan merupakan faktor penting dalam memilih layanan web.

Kemampuan untuk mengantisipasi kebutuhan *bandwidth* sangat penting untuk layanan yang efisien dan pengambilan keputusan cerdas dalam menghadapi perkembangan lalu lintas yang cepat dan perubahan pola lalu lintas. Pada dasarnya besarnya kebutuhan

bandwidth mempresentasikan kapasitas dari koneksi, semakin tinggi kebutuhan *bandwidth*, umumnya akan diikuti oleh kinerja yang lebih baik, meskipun kinerja keseluruhan juga tergantung pada faktor-faktor lain, misalnya *latency* yaitu waktu tunda antara masa sebuah perangkat meminta akses ke jaringan dan masa perangkat itu memberi izin untuk melakukan transmisi.

Seberapa besar bandwidth yang dibutuhkan tergantung dari 2 faktor:

- Besar file dalam website anda. Semakin besar file yang akan diakses oleh pengunjung website anda, maka semakin besar kebutuhan bandwidth anda.
- Popularitas website anda. Semakin populer website anda, maka akan semakin banyak pengunjung yang akan melihat website anda dan semakin besar pula kebutuhan bandwidth hosting anda.

6.1.2.4 Mengasosiasi/Menalar

Berdasarkan gambar-gambar dan materi yang sudah dikumpulkan, maka para siswa dapat menyimpulkan beberapa hal:

- 1) Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi.
- 2) Bandwidth komputer di dalam jaringan Komputer, digunakan sebagai suatu sinonim untuk data transfer rate yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik).

- 3) Bandwidth capacity (kapasitas lebarpita) diartikan sebagai nilai maksimum besaran transfer data (tulisan, gambar, video, suara, dan lainnya) yang terjadi antara server hosting dengan komputer klien dalam suatu periode tertentu.
- 4) Bandwidth merupakan kecepatan maksimum yang dapat digunakan untuk melakukan transmisi data antar computer pada jaringan IP atau internet.
- 5) Packet loss (kehilangan paket data pada proses transmisi) dan desequencing merupakan masalah yang berhubungan dengan kebutuhan bandwidth, namun lebih dipengaruhi oleh stabilitas rute yang dilewati data pada jaringan, metode antrian yang efisien, pengaturan pada router, dan penggunaan kontrol terhadap kongesti (kelebihan beban data) pada jaringan.
- 6) Troughput adalah bandwidth yang sebenarnya (aktual) yang diukur dengan satuan waktu tertentu dan pada kondisi jaringan tertentu yang digunakan untuk melakukan transfer file dengan ukuran tertentu
- 7) Adapun parameter dalam menentukan Estimasi penggunaan Bandwidth adalah:
 - Jumlah PC Client pada masing-masing distrik
 - Batas bandwidth yang digunakan
 - Aplikasi apa saja yang dijalankan, dan bagaimana performa service-level agreement (SLA) untuk aplikasi-aplikasi tersebut.
- 8) Cara untuk memperkirakan seberapa besar kebutuhan bandwidth adalah dengan: Bandwidth yang dibutuhkan = jumlah PC (User) x batas bandwidth Ada dua langkah dasar dalam menghitung bandwidth:
 - Menentukan jumlah bandwidth jaringan yang sudah ada.
 - Menentukan penggunaan rata-rata aplikasi tertentu.
- 9) Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Bandwidth dan Throughput :
 - Piranti jaringan.
 - Tipe data yang ditransfer.
 - Topologi jaringan.
 - Banyaknya pengguna jaringan.
 - Spesifikasi komputer client/user.
 - Spesifikasi komputer server.
 - Induksi listrik dan cuaca.
- 10) Estimasi bandwidth untuk jaringan adalah salah satu faktor penting dalam merancang dan memelihara LAN (Local Area Network) atau WAN (Wide Area Network) yang baik selain Network Devide dan teknologi jaringan yang digunakan, karena antara satu dengan yang lainnya saling mempengaruhi baik dari segi kinerja maupun hasilnya.
- 11) Kebutuhan atas bandwidth dari satu jaringan ke jaringan lainnya bisa bervariasi. Sangat penting menentukan berapa banyak bit per detik yang melintasi jaringan dan jumlah bandwidth yang digunakan

- tiap-tiap aplikasi agar jaringan bisa bekerja cepat dan fungsional.
- 12) Alokasi atau reservasi Bandwidth adalah sebuah proses menentukan jatah Bandwidth kepada pemakai dan aplikasi dalam sebuah jaringan.
 - 13) Besarnya saluran atau Bandwidth akan berdampak pada kecepatan transmisi.
 - 14) Penggunaan Bandwidth untuk LAN bergantung pada tipe alat atau medium yang digunakan, umumnya semakin tinggi Bandwidth yang ditawarkan oleh sebuah alat atau medium, semakin tinggi pula nilai jualnya.
 - 15) Penggunaan Bandwidth untuk WAN bergantung dari kapasitas yang ditawarkan dari pihak ISP, perusahaan harus membeli Bandwidth dari ISP, dan semakin tinggi Bandwidth yang diinginkan, semakin tinggi pula harganya.
 - 16) Tersedianya bermacam-macam layanan yang bisa diberikan oleh satelit mempunyai sifat dan karakteristik tersendiri, khususnya apabila dilihat dari parameter akses jamak dan modulasinya.
 - 17) Pemilihan parameter modulasi, coding, akses jamak untuk masing-masing layanan akan menyebabkan kebutuhan bandwidth akan berubah sesuai dengan parameter tersebut.
 - 18). Seberapa besar bandwidth yang dibutuhkan tergantung dari 2 faktor:
 - o Besar file dalam website anda. Semakin besar file yang akan

diakses oleh pengunjung website anda, maka semakin besar kebutuhan bandwidth anda.

- o Popularitas website anda. Semakin populer website anda, maka akan semakin banyak pengunjung yang akan melihat website anda dan semakin besar pula kebutuhan bandwidth hosting anda.

6.1.3 Rangkuman

Bandwidth management adalah serangkaian mekanisme kontrol yang menilai data alokasi, penundaan variabilitas, tepat waktu pengiriman, dan kehandalan pengiriman dalam mengelola jalur internet agar kecepatannya menjadi efektif dan efisien. Dengan bandwidth management, kita dapat mengatur bandwidth sesuai dengan kebutuhan.

Bandwidth management dengan metode Squid Delay Pools adalah salah satu bentuk manajemen bandwidth yang sangat efisien karena setiap host/user akan mendapatkan bandwidth dengan ukuran yang sama tanpa mengganggu bandwidth dari host/user yang lain.

6.1.4 Tugas

Penugasan dalam kegiatan belajar dibuatlah kelompok belajar untuk adalah melatih keterampilan siswa dengan menganalisis kebutuhan beban / bandwidth jaringan dan menyajikan hasil analisis kebutuhan beban / bandwidth jaringan dan dituangkan dalam bentuk power point untuk dipresentasikan

masing-masing kelompok pada kegiatan belajar berikutnya.

6.1.5 Penilaian Diri

- 1) Jelaskan pengertian dari:
 - a. Bandwidth
 - b. Throughtput
- 2) Tuliskan faktor - faktor yang Mempengaruhi Bandwidth dan Throughput!
- 3) Bagaimana cara untuk memperkirakan seberapa besar kebutuhan bandwidth?
- 4) Tuliskan parameter dalam menentukan Estimasi penggunaan Bandwidth!
- 5) Mengapa bandwidth menjadi parameter untuk menghitung jumlah peralatan yang dibutuhkan dalam suatu jaringan? Jelaskan!

Lembar Jawaban Penilaian Diri

LJ- 01 : Pengertian dari:

- a) Bandwidth.....
-
-
-
-
-
-
-
-
-

b) Throughput.....

LJ- 02: Faktor-faktor yang mempengaruhi bandwidth dan throughput.....

LJ- 03: Cara untuk memperkirakan seberapa besar kebutuhan bandwidth.....

LJ- 04: Parameter dalam menentukan Estimasi penggunaan Bandwidth.....

[illegible]

LJ- 05: Alasan bandwidth menjadi parameter untuk menghitung jumlah peralatan yang dibutuhkan dalam suatu jaringan

[illegible]

BAB VII

7.1 Kegiatan Belajar 7: Server VoIP

Softswitch

7.1.1 Tujuan Pembelajaran

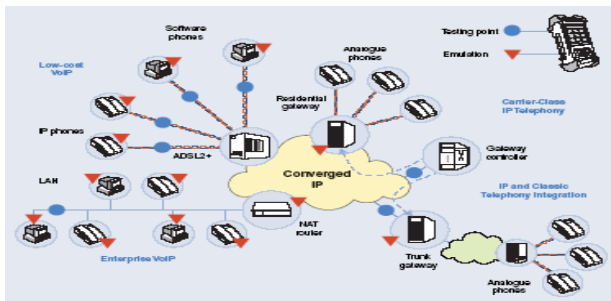
Setelah mengikuti kegiatan belajar 7 ini siswa diharapkan dapat:

- 1) Memahami konsep kerja protokoler server softswitch
- 2) Menalar konsep kerja protokoler server softswitch

7.1.2 Aktifits Belajar Siswa

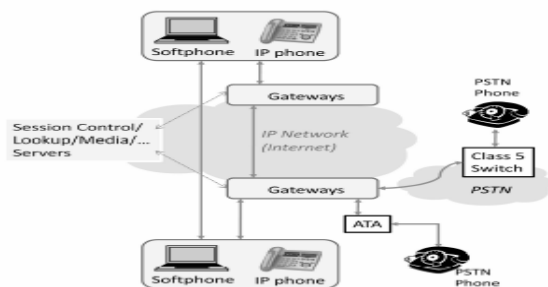
7.1.2.1 Mengamati/Observasi

Perhatikan gambar-gambar di bawah ini:



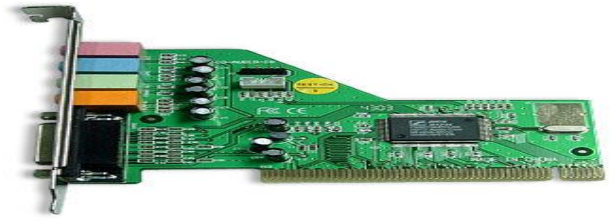
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 7.1 VOICE OVER IP



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 7.2 Arsitektur Dasar VoIP



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 7.3 Kartu Suara (Sound Card)



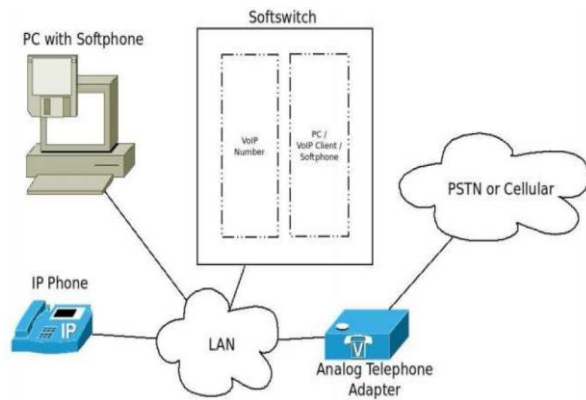
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 7.4 Headset



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 7.5 VoIP Rakyat ISP selular



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 7.6 Cara Kerja VoIP

7.1.2.2 Menanya

- 1) Apakah pengertian VoIP?
- 2) Bagaimanakah kebutuhan perangkat VoIP?
- 3) Bagaimana konsep kerja server Softswitch?

7.1.2.3 Mencoba/Mengumpulkan Informasi

Voice over Internet Protocol (juga disebut VoIP, IP Telephony, Internet telephony atau Digital Phone) adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media internet. Data suara diubah menjadi kode digital dan dialirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket data, dan bukan lewat sirkuit analog telepon biasa.

Dalam bahasa yang sederhana. VoIP adalah teknik untuk bertelepon di atas jaringan Internet. Teknologi yang di kembangkan memungkinkan untuk membangun sentral telepon sendiri hingga pesawat telepon-nya. Teknologi VoIP menjadi dasar dari Next Generation Network (NGN) maupun jaringan selular 4G yang di gunakan oleh operator telekomunikasi masa datang. Teknik VoIP di adopsi oleh rekan-rekan Amatir Radio (ORARI) untuk menggunakan Internet

sebagai relay jarak jauh. Teknik VoIP di Amatir Radio di kenal sebagai eQSO.

Definisi VoIP adalah suara yang dikirim melalui protokol internet (IP). Dalam komunikasi VoIP, pemakai melakukan hubungan telepon melalui terminal yang berupa PC atau telepon biasa. Dengan bertelepon menggunakan VoIP, banyak keuntungan yang dapat diambil diantaranya adalah dari segi biaya jelas lebih murah dari tarif telepon tradisional, karena jaringan IP bersifat global. Selain itu, biaya maintenance dapat di tekan karena voice dan data network terpisah, sehingga IP Phone dapat di tambah, dipindah dan di ubah. Hal ini karena VoIP dapat dipasang disembarang ethernet dan IP address, tidak seperti telepon konvensional yang harus mempunyai port tersendiri di Sentral atau PBX (Private branch exchange).

Voice over Internet Protocol (VoIP) dikenal juga dengan sebutan IP Telephony didefinisikan sebagai suatu sistem yang menggunakan jaringan internet untuk mengirimkan data paket suara dari suatu tempat ke tempat yang lain menggunakan perantara protokol IP.

Dengan kata lain teknologi ini mampu melewati trafik suara yang berbentuk paket melalui jaringan IP. Jaringan IP sendiri adalah merupakan jaringan komunikasi data yang berbasis packet-switch

Kebutuhan peralatan dan software

VoIP pada dasarnya beroperasi menggunakan jaringan computer berbasis internet dengan menggunakan protokol TCP/IP, tetapi bukanlah hal yang wajib

dipenuhi dalam jaringan intranet. Oleh karena itu, VoIP dapat dioperasikan menggunakan jaringan internet publik maupun pada jaringan internal di LAN.

Kebutuhan minimal peralatan VoIP

Selain keberadaan jaringan komputer berbasis internet yang menggunakan protokol TCP/IP, sebuah infrastruktur VoIP yang sederhana tidak membutuhkan peralatan tambahan. Peralatan tambahan. Peralatan yang diperlukan hanya berupa:

- Komputer yang terhubung ke jaringan TCP/IP atau internet yang dilengkapi dengan kartu suara (sound card) atau bisa pula menggunakan PDA yang terhubung ke Wi-Fi hotspot.
- Headset yang dilengkapi dengan mikrofon dan speaker.
- Software client VoIP berbasis SIP atau IAX yang disebut dengan softphone yang dapat diperoleh dari beberapa situs, misalnya situs (<http://www.voiprakyat.or.id>), seperti Cubix, Idefisk, Siphone, X-lite yang berbasis SIP atau laxlite dan Idefisk yang berbasis IAX. Internet Telepon PC ke PC

Kartu Suara (Sound Card)

Kartu Suara (Sound Card) adalah suatu perangkat keras komputer yang digunakan untuk mengeluarkan suara dan merekam suara. Pada awalnya, Sound Card hanyalah sebagai pelengkap dari komputer. Namun

sekarang, sound card adalah perangkat wajib di setiap komputer. Dilihat dari cara pemasangannya, sound card dibagi 3:

- Sound Card Onboard, yaitu sound card yang menempel langsung pada motherboard komputer.
- Sound Card Offboard, yaitu sound card yang pemasangannya di slot ISA/PCI pada motherboard.
- Soundcard External, adalah sound card yang penggunaannya disambungkan ke komputer melalui port eksternal, seperti USB atau FireWire

Untuk memainkan musik MIDI, pada awalnya menggunakan teknologi FM Synthesis, namun sekarang sudah menggunakan Wavetable Synthesis. Sedangkan untuk urusan digital audio, yang dulunya hanyalah 2 kanal (stereo), sekarang sudah menggunakan 4 atau lebih kanal suara (Surround). Kualitasnya pun sudah meningkat dari 8 bit, kemudian 16 bit, dan sekarang sudah 24 bit, bahkan 32 bit.

Ketika mendengarkan suara dari sound card, data digital suara yang berupa waveform (wav atau mp3) dikirim ke sound card. Data digital ini di proses oleh DSP (Digital Signal processing) bekerja dengan DAC (Digital Analog Converter). Mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog, yang kemudian sinyal analog diperkuat dan dikeluarkan melalui speaker. Ketika anda merekam suara lewat microphone. suara anda yang berupa analog

diolah oleh DSP, dalam mode ADC (Analog Digital Converter). Mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital yang berkelanjutan. Sinyal digital ini disimpan dalam format wave atau dikompresi menjadi bentuk lain seperti mp3.

Headset

Perangkat lain yang tidak kalah penting adalah headset yang dilengkapi dengan mikrofon dan speaker. Speaker merupakan komponen elektronika yang menerima sinyal masukan dan memberikan respon keluaran berupa frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk selaput.

Telepon Dari PC ke PC

Implementasi sederhana yang dapat dilakukan dari aplikasi VoIP adalah melakukan komunikasi antar komputer menggunakan softphone dan headset yang dilengkapi dengan mikrofon dan speaker.

Download Softphone

Penggunaan Voip sangatlah fleksibel, dapat menggunakan softphone atau hardphone sebagai interface, pada media softphone-nya juga terdapat beberapa macam. Disini penulis menggunakan X-Lite untuk protokol SIP dan Idefisk untuk protokol IAX2, yang dapat diperoleh bebas melalui situs voiprakyat

Konfigurasi Softphone

Agar softphone dapat digunakan dengan baik, maka perlu sedikit pengaturan diantaranya instalasi dan konfigurasi account X-Lite dan Idefisk.

Langkah minimal yang perlu dilakukan adalah :

- Membuat account SIP, misalnya di <http://www.voiprakyat.or.id>.
- Download secara gratis Software Phone (Softphone).
- Install Softphone di komputer anda.
- Konfigurasi Softphone agar mendaftarkan diri menggunakan account SIP yang kita miliki.

Untuk komunikasi PCtoPC ini, Anda harus mendaftar dengan penyedia SIP disediakan sebagai contoh dalam buku ini adalah <http://www.voiprakyat.or.id>.

Registrasi (Free) untuk mendapatkan nomor bebas VoIP Rakyat. Anda harus mengisi beberapa konfirmasi termasuk alamat email, nama, alamat, kota dan negara. Pada akhir proses registrasi, kita perlu memasukkan Kode Keamanan disediakan.

Protokol-protokol Penunjang VoIP

Ada beberapa protokol yang menjadi penunjang jaringan VoIP, antara lain :

- TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol) merupakan sebuah protokol yang digunakan pada jaringan internet. Standarisasi diperlukan agar antar komputer terjadi kesepakatan tentang tatacara pengiriman dan penerimaan data sehingga data dapat dikirimkan dan diterima dengan benar. Protokol ini terdiri dari dua bagian besar, yaitu TCP dan UDP serta dibawah lapisan tersebut ada protokol yang bernama IP.

- Transmission Control Protocol (TCP) merupakan protokol yang menjaga reliabilitas hubungan komunikasi end-to-end. Konsep dasar cara kerja TCP adalah mengirim dan menerima segmen-segmen informasi dengan panjang data bervariasi pada suatu datagram internet. Dalam hubungan VoIP, TCP digunakan pada saat signaling, TCP digunakan untuk menjamin setup suatu panggilan pada sesi signaling. TCP tidak digunakan dalam pengiriman data suara karena pada komunikasi data VoIP penanganan data yang mengalami keterlambatan lebih penting dari pada penanganan paket yang hilang.
- User Datagram Protocol (UDP) merupakan salah satu protokol utama diatas IP, yang lebih sederhana dibandingkan dengan TCP. UDP digunakan untuk situasi yang tidak mementingkan mekanisme reliabilitas. UD digunakan pada VoIP pada pengiriman audio streaming yang berlangsung terus menerus dan lebih mementingkan kecepatan pengiriman data agar tiba di tujuan tanpa memperhatikan adanya paket yang hilang

walaupun mencapai 50% dari jumlah paket yang dikirimkan. Karena UDP mampu mengirimkan data streaming dengan cepat. Untuk mengurangi jumlah paket yang hilang saat pengiriman data (karena tidak terdapat mekanisme pengiriman ulang) maka pada teknologi VoIP pengiriman data banyak dilakukan pada private network.

- Internet Protocol (IP) Internet Protocol didesain untuk interkoneksi sistem komunikasi komputer pada jaringan paket switched. Pada jaringan TCP/IP, sebuah komputer diidentifikasi dengan alamat IP. Tiap-tiap komputer memiliki alamat IP yang unik, masing-masing berbeda satu sama lainnya. Hal ini dilakukan untuk mencegah kesalahan pada transfer data. Terakhir, protokol data akses berhubungan langsung dengan media fisik. Secara umum protokol ini bertugas untuk menangani pendeteksian kesalahan pada saat transfer data. Untuk komunikasi datanya, Internet Protokol mengimplementasikan dua fungsi dasar yaitu addressing dan fragmentasi. Salah satu hal penting dalam IP dalam

pengiriman informasi adalah metode pengalamatan pengirim dan penerima.

➤ SIP (Session Initiation Protocol)

SIP yaitu protokol yang digunakan untuk inisiasi, modifikasi dan terminasi sesi komunikasi VoIP. SIP adalah protokol Open Standard yang dipublikasikan oleh IETF, RFC 2543 dan RFC 3261. Selain digunakan untuk negosiasi sesi komunikasi voice, SIP juga dapat digunakan untuk negosiasi sesi komunikasi data media lain seperti video dan text. Disebutkan sebagai hanya melakukan “negosiasi sesi komunikasi” adalah karena SIP merupakan signalling protocol, bukan media transfer protocol. Artinya SIP tidak menghantar data media (voice, video dan text), melainkan hanya melakukan negosiasi sesi komunikasi saja dan memanfaatkan protokol lain seperti RTP sebagai media transfer protocol.

➤ H.323

VoIP dapat berkomunikasi dengan sistem lain yang beroperasi pada jaringan packet-switch. Untuk dapat berkomunikasi dibutuhkan suatu standarisasi sistem komunikasi yang kompatibel satu sama lain. Salah satu standar komunikasi pada VoIP menurut rekomendasi ITU-T adalah H.323 (1995-1996). Standar H.323 terdiri dari komponen, protokol, dan prosedur yang menyediakan komunikasi multimedia melalui jaringan packet-based. Bentuk jaringan packet-based yang dapat dilalui antara lain jaringan internet, Internet Packet Exchange (IPX)-based,

Local Area Network (LAN), dan Wide Area Network (WAN). H.323 dapat digunakan untuk layanan – layanan multimedia seperti komunikasi suara (IP telephony), komunikasi video dengan suara (video telephony), dan gabungan suara, video dan data.

Disini dijelaskan secara sederhana mengenai cara kerja jaringan VOIP. Inti dari VoIP terdapat pada Jantung VoIP adalah jaringan softswitch. yang menyimpan semua informasi tentang pelanggan. Dalam pandangan sederhana, VoIP softswitch pada dasarnya memiliki tabel pemetaan nomor telepon pelanggan dan komputer atau IP alamat pelanggan.

Jika ada salah satu pelanggan yang ingin melakukan panggilan maka pelanggan tersebut meminta pada Softswitch untuk mengetahui alamat dan tujuan pelanggan yang lain. Alamat tujuan dapat menjadi alamat IP. Jadi, pada dasarnya softswitch tempat berkumpulnya semua nomor telepon pelanggan dan IP alamat.

Cara kerja VoIP adalah mengubah suara analog yang didapatkan dari speaker pada Komputer menjadi paket data digital, kemudian dari PC diteruskan melalui Hub/ Router/ ADSL Modem dikirimkan melalui jaringan internet dan akan diterima oleh tempat tujuan melalui media yang sama. Atau bisa juga melalui media telepon diteruskan ke phone adapter yang disambungkan ke internet dan bisa diterima oleh telepon tujuan.

Untuk Pengiriman sebuah sinyal ke remote destination dapat dilakukan secara digital yaitu sebelum dikirim data yang berupa sinyal analog diubah ke bentuk data digital dengan ADC (Analog to Digital Converter), kemudian ditransmisikan, dan di penerima dipulihkan kembali menjadi data analog dengan DAC (Digital to Analog Converter). Begitu juga dengan VoIP, digitalisasi voice dalam bentuk packets data, dikirimkan dan di pulihkan kembali dalam bentuk voice di penerima. Format digital lebih mudah dikendaika, dalam hal ini dapat dikompresi, dan dapat diubah ke format yang lebih baik dan data digital lebih tahan terhadap noise daripada analog.

Bentuk paling sederhana dalam sistem VoIP adalah dua buah komputer terhubung dengan internet. Syarat-syarat dasar untuk mengadakan koneksi VoIP adalah komputer yang terhubung ke internet, mempunyai sound card yang dihubungkan dengan speaker dan mikropon. Dengan dukungan software khusus, kedua pemakai komputer bisa saling terhubung dalam koneksi VoIP satu sama lain. Bentuk hubungan tersebut bisa dalam bentuk pertukaran file, suara, gambar. Penekanan utama dalam VoIP adalah hubungan keduanya dalam bentuk suara.

Pada perkembangannya, sistem koneksi VoIP mengalami evolusi. Bentuk peralatan pun berkembang, tidak hanya berbentuk komputer yang saling berhubungan, tetapi peralatan lain seperti pesawat telepon biasa terhubung dengan jaringan VoIP. Jaringan data digital dengan gateway untuk VoIP memungkinkan berhubungan dengan PABX

atau jaringan analog telepon biasa. Komunikasi antara komputer dengan pesawat (extension) di kantor adalah memungkinkan. Bentuk komunikasi bukan Cuma suara saja. Bisa berbentuk tulisan (chating) atau jika jaringannya cukup besar bisa dipakai untuk Video Conference. Dalam bentuk yang lebih lanjut komunikasi ini lebih dikenal dengan IP Telephony yang merupakan komunikasi bentuk multimedia sebagai kelanjutan bentuk komunikasi suara (VoIP). Keluwesan dari VoIP dalam bentuk jaringan, peralatan dan media komunikasinya membuat VoIP menjadi cepat populer di masyarakat umum.

Prinsip kerja dari sistim layanan VoIP adalah sebagai berikut : Client-client yang terhubung dalam sistim tersebut mempunyai nomor IP Address sendiri. Untuk bisa berkomunikasi antar client, maka masing-masing client harus ter-register di IP PBX Server. Setelah diregistrasi, setiap client akan mendapat nomor user (user account). Sebuah client, jika ingin berkomunikasi dengan client lain harus men-dial nomor user dari client tujuan sesuai dengan nomor registrasi yang diberikan oleh IP PBX server. Komunikasi antar client ini selalu dimonitor oleh server.

Asterisk adalah salah satu software Server VoIP yang didistribusikan melalui GPL (GNU General Public License) dimana seperti software open source lainnya, dapat didownload gratis dari internet. Asterisk disebut sebagai IP PBX, karena memiliki fungsi dan kemampuan layaknya PBX namun berbasis IP.

Dengan Asterisk, konfigurasi sebuah IP PBX dibedakan menjadi 2 bagian besar yaitu

konfigurasi komponen Data Account dan komponen Dial Plan. Data Account merupakan kumpulan data-data dari sebuah account, baik berupa account extension (terminal) maupun trunk, yang menghubungkan IP PBX dengan jaringan yang lain. Data Account merepresentasikan nomor atau nama dari user IP PBX, atau nomor atau nama dari server atau IP PBX lain.

Aplikasi VoIP dan Keamanannya

➤ Skype

Salah satu aplikasi VoIP yang tersedia adalah Skype. Skype adalah "software" aplikasi komunikasi suara berbasis IP melalui internet antara sesama pengguna Skype. Pada saat menggunakan Skype maka pengguna Skype yang sedang online akan mencari pengguna Skype lainnya lalu mulai membangun jaringan untuk menemukan pengguna-pengguna lainnya. Skype memiliki berbagai macam fitur yang dapat memudahkan penggunaannya. Skype juga dilengkapi dengan SkypeOut dan SkypeIn yang memungkinkan pengguna Skype untuk berhubungan dengan pengguna telepon konvensional dan telepon genggam. Skype menggunakan protokol HTTP untuk berkomunikasi dengan Skype server untuk otentikasi username/password dan registrasi dengan Skype directory server. Versi modifikasi dari protokol HTTP digunakan untuk berkomunikasi dengan sesama Skype

client. Keuntungan yang dimiliki aplikasi ini adalah tersedianya layanan keamanan dalam pentransmisian data yang berupa suara.

➤ Neetmeting

Neetmeting adalah aplikasi ini dikembangkan oleh Microsoft yang merupakan salah satu aplikasi yang mendukung VoIP dan juga Video Conference. Aplikasi ini menggunakan protocol H.323 untuk Video dan Audio Conference. Sama dengan aplikasi lainnya tetap memerlukan registrasi untuk mendapatkan user id dan password, agar bisa berkomunikasi dengan para pengguna netmeeting lainnya. Aplikasi ini sudah include didalam system windows 95 sampai windows XP.

➤ X-Lite

X-Lite adalah sebuah aplikasi opensource pendukung VoIP yang menggunakan teknologi SIP (Session Initiation Protocol). X-Lite dikembangkan pertama sekali oleh CounterPath ada 2 release yang telah dikeluarkan untuk aplikasi ini yang mempunyai perbedaan feature. X-Lite 2.0 digunakan untuk Macintosh dan Linux yang menggunakan X-Pro code base dan X-Lite 3.0 untuk windows yang menggunakan eveBeam code base. X-lite 2.0 hanya untuk suara saja sedangkan X-Lite 3.0 sudah memiliki feature suara, video dan instant messaging atau media untuk chatting.

Layanan keamanan yang diberikan adalah sebagai berikut :

➤ Privacy

Skype menggunakan AES (Advanced Encryption Standard) 256-bit untuk proses enkripsi dengan total probabilitas percobaan kunci (brute-force attack) sebanyak $1,1 \times 10^{77}$ kali, sedangkan untuk proses pertukaran kunci (key exchange) simetriknya menggunakan RSA 1024-bit. Public key pengguna akan disertifikasi oleh Skype server pada saat login dengan menggunakan sertifikat RSA 1536 atau 2048-bit. Skype secara otomatis akan mengenkripsi semua data sebelum ditransmisikan melalui internet.

➤ Authentication

Setiap pengguna Skype memiliki sebuah username dan sebuah password. Dan setiap username memiliki sebuah alamat e-mail yang teregistrasi. Untuk masuk ke sistem Skype, pengguna harus menyertakan pasangan username dan passwordnya. Jika pengguna lupa password tersebut maka Skype akan mengubahnya dan mengirimkan password yang baru ke alamat e-mail pengguna yang sudah teregistrasi. Pendekatan ini dikenal dengan E-mail Based Identification and Authentication. Dikarenakan Skype merupakan system komunikasi suara maka setiap pengguna dapat secara langsung mengidentifikasi lawan bicaranya melalui suaranya.

➤ VoIP call private network

Kita dapat mendengarkan dengan jelas teman kita yang sedang berbicara dengan phone tradisional bila kita berada di dalam 1 ruangan yang sama., dari sini kita dapat simpulkan perlukah call privacy ?. VoIP adalah sebuah teknologi paket, menyerupai data packet seperti didalam LAN dan WAN. Paket suara dapat ditangkap oleh sebuah agent, ada beberapa cara untuk memecahkan problem ini, metode yang termudah adalah dengan me –route-kan voice traffic over dengan private network. Hal yang paling utama adalah bahwa public internet tidak ada yang menjamin dari segi keamanannya dan reliabilitasnya. Ketika menggunakan kekuatan untuk route public internet perusahaan menggunakan IPSec VPNs untuk authentication dan encryption untuk melindungi dari sniffer. Penyadapan voice traffic di internet sangat mungkin tetapi sangat sulit, penangkapan dapat dilakukan didalam VoIP dengan cara memasang Radio shack, maka attacker dengan mudah akan menyadap VoIP call dan men-decode-kan.

Seorang network administrator harus mempunyai resource untuk proteksi terhadap VoIP di jaringan LAN, jika para karyawan perusahaan telah menggunakan softphone, komputer PC enable dengan voice capabilities, seorang admin dapat menginstall VPN client untuk keamanan dengan menggunakan end to end encrypted tunnel, tetapi jika tidak dilakukanpun bisa menggunakan IP handset.

➤ Firewall dan Packetized Voice

Firewall dengan VoIP mempunyai relasi yang tidak selalu seirama, pada layanan real-time (real time service), VoIP berupaya menekan supaya tidak ada delay, tapi keadaan firewall harus memproses dulu VoIP packet yang dibebankan, maka bisa akan terjadi traffic flow. H.323 dan SIP mempercayakan kepada TCP untuk signaling dan call setup. Dan UDP untuk media paket. Dengan H.323 dan SIP firewall mengerti kapan port akan di open atau di close untuk VoIP traffic, port akan di open selama ada call.

Bagaimanapun juga VoIP akan menggunakan Real Time Protocol (RTP) untuk menyampaikan media paket., kelebihan disini RTP dapat menggunakan berbagai port sembarang mulai dari 1024 sampai 65,5534. Masalah akan muncul juga jika terjadi pertambahan volume panggilan (call volume). Lacour (Netscreen) berpendapat bahwa voice traffic dapat mempengaruhi kinerja proses load di firewall, disini voice traffic dapat mengetahui voice packet dilakukan H.323 dan pesan dari SIP (SIP messaging). Jika jumlah call bertambah banyak, firewall akan bekerja keras (delaying packet) dan kualitas voice akan mengalami degradasi sekitar 50 – 100 millisecond.

Ukuran paket yang dikirimkan juga mempengaruhi performance firewall, ketika peralatan networking cukup comfortable dalam menangani paket yang

besar, maka untuk menangani paket yang berukuran lebih kecil akan membuat kolaps, biasanya voice traffic berukuran antara 50 bytes – 200 bytes. Firewall bisa mendukung (support interface) 100Mbit/sec, akan tetapi CPU akan mengalami max outway sebelum 50 byte paket, jika kita merasa ternyata firewall tidak bisa cukup bagus dalam menjalankan jobnya, salah satu solusinya adalah tunnel voice traffic menggunakan IP Sec VPN tunnel, bagaimanapun ini juga memerlukan power di VPN gateway untuk menjamin bahwa enkripsi dan dekripsi tidak memberi kontribusi dal hal call latency.

➤ VoIP Lockdown

Peralatan dengan IP PBX dan VoIP gateway (semacam proxy SIP). Posisi server ibarat hati yang rentan terhadap attack, contoh pada peralatan cisco 's windows based mudah terkena NIMDA worm. Sistem operasi rentan terhadap serangan, banyak virus yang dibuat untuk platform microsoft dari pada varian nya UNIX, pada pendekatan standart menggunakan locking down VoIP system antara lain seperti : Removing unnecessary service untuk mereduksi attack vector , virus update dan isolasi terhadap VoIP server, ada yang lainnya lagi dengan cara scan ulang infrastruktur yang dimiliki, dicari kelemahannya lalu tata ulang arsitekturnya.

Seorang attacker dapat memasang program trojan horse di komputer pc tersebut, maka voice network dapat

terserang juga, untuk mencegah serangan data network, sebaiknya dipisahkan voice dan data via VLAN, dengan segmentasi yang tangguh, serangan terhadap data network tidak akan mempengaruhi voice traffic dan voice quality. Yang terakhir amankan gateway VoIP anda dari serangan virus.

Keuntungan VoIP

- Biaya lebih rendah untuk sambungan langsung jarak jauh. Penekanan utama dari VoIP adalah biaya. Dengan dua lokasi yang terhubung dengan internet maka biaya percakapan menjadi sangat rendah.
- Memanfaatkan infrastruktur jaringan data yang sudah ada untuk suara. Berguna jika perusahaan sudah mempunyai jaringan. Jika memungkinkan jaringan yang ada bias dibangun jaringan VoIP dengan mudah. Tidak diperlukan tambahan biaya bulanan untuk penambahan komunikasi suara.
- Penggunaan bandwidth yang lebih kecil daripada telepon biasa. Dengan majunya teknologi penggunaan bandwidth untuk voice sekarang ini menjadi sangat kecil. Teknik pemampatan data memungkinkan suara hanya membutuhkan sekitar 8kbps bandwidth.
- Memungkinkan digabung dengan jaringan telepon lokal yang sudah ada. Dengan adanya gateway bentuk jaringan VoIP bisa disambungkan dengan PABX yang

ada dikantor. Komunikasi antar kantor bisa menggunakan pesawat telepon biasa

- Berbagai bentuk jaringan VoIP bisa digabungkan menjadi jaringan yang besar. Contoh di Indonesia adalah VoIP Rakyat.
- Variasi penggunaan peralatan yang ada, misal dari PC sambung ke telepon biasa, IP phone handset

Kelemahan dari VoIP

- Kualitas suara tidak sejernih jaringan PSTN. Merupakan efek dari kompresi suara dengan bandwidth kecil maka akan ada penurunan kualitas suara dibandingkan jaringan PSTN konvensional. Namun jika koneksi internet yang digunakan adalah koneksi internet pitalebar / broadband seperti Telkom Speedy, maka kualitas suara akan jernih - bahkan lebih jernih dari sambungan Telkom dan tidak terputus-putus.
- Ada jeda dalam berkomunikasi. Proses perubahan data menjadi suara, jeda jaringan, membuat adanya jeda dalam komunikasi dengan menggunakan VoIP. Kecuali jika menggunakan koneksi Broadband (lihat di poin atas).
- Regulasi dari pemerintah RI membatasi penggunaan untuk disambung ke jaringan milik Telkom.
- Jika memakai internet dan komputer di belakang NAT (Network Address Translation), maka dibutuhkan konfigurasi khusus untuk membuat VoIP tersebut berjalan

- Tidak pernah ada jaminan kualitas jika VoIP melewati internet.
- Peralatan relatif mahal. Peralatan VoIP yang menghubungkan antara VoIP dengan PABX (IP telephony gateway) relatif berharga mahal. Diharapkan dengan makin populernya VoIP ini maka harga peralatan tersebut juga mulai turun harganya.
- Berpotensi menyebabkan jaringan terhambat/Stuck. Jika pemakaian VoIP semakin banyak, maka ada potensi jaringan data yang ada menjadi penuh jika tidak diatur dengan baik. Pengaturan bandwidth adalah perlu agar jaringan di perusahaan tidak menjadi jenuh akibat pemakaian VoIP.
- Penggabungan jaringan tanpa dikoordinasi dengan baik akan menimbulkan kekacauan dalam sistem penomoran.

7.1.2.4 Mengasosiasi/Menalar

Berdasarkan gambar-gambar dan materi yang sudah dikumpulkan, maka para siswa dapat menyimpulkan beberapa hal:

- 1) Voice over Internet Protocol (juga disebut VoIP, IP Telephony, Internet telephony atau Digital Phone) adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media internet.
- 2) Voice over Internet Protocol (VoIP) dikenal juga dengan sebutan IP Telephony didefinisikan sebagai suatu sistem yang menggunakan jaringan

internet untuk mengirimkan data paket suara dari suatu tempat ke tempat yang lain menggunakan perantara protokol IP.

- 3) Teknologi ini mampu melewatkan trafik suara yang berbentuk paket melalui jaringan IP.
- 4) Jaringan IP sendiri adalah merupakan jaringan komunikasi data yang berbasis packet-switch
- 5) Kebutuhan minimal peralatan VoIP
Selain keberadaan jaringan komputer berbasis internet yang menggunakan protokol TCP/IP, sebuah infrastruktur VoIP yang sederhana tidak membutuhkan peralatan tambahan. Peralatan yang diperlukan hanya berupa:

- a. Komputer yang terhubung ke jaringan TCP/IP atau internet yang dilengkapi dengan kartu suara (sound card) atau bisa pula menggunakan PDA yang terhubung ke Wi-Fi hotspot.
- b. Headset yang dilengkapi dengan mikrofon dan speaker.
- c. Software client VoIP berbasis SIP atau IAX yang disebut dengan softphone yang dapat diperoleh dari beberapa situs, misalnya <http://www.voiprakyat.or.id>, seperti Cubix, Idefisk, Siphone, X-lite yang berbasis SIP atau laxlite dan Idefisk yang berbasis IAX. Internet Telepon PC ke PC

- 6) Protokol-protokol Penunjang VoIP

- TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol) merupakan sebuah protokol yang digunakan pada jaringan internet. Protokol ini terdiri dari dua bagian besar, yaitu TCP dan UDP serta dibawah lapisan tersebut ada protokol yang bernama IP.
 - Transmission Control Protocol (TCP) merupakan protokol yang menjaga reliabilitas hubungan komunikasi end-to-end.
 - User Datagram Protocol (UDP) merupakan salah satu protocol utama diatas IP, yang lebih sederhana dibandingkan dengan TCP. UDP digunakan untuk situasi yang tidak mementingkan mekanisme reliabilitas. UD digunakan pada VoIP pada pengiriman audio streaming yang berlangsung terus menerus dan lebih mementingkan kecepatan pengiriman data agar tiba di tujuan tanpa memperhatikan adanya paket yang hilang walaupun mencapai 50% dari jumlah paket yang dikirimkan.
 - Internet Protocol (IP) Internet Protocol didesain untuk interkoneksi sistem komunikasi komputer pada jaringan paket switched. SIP (Session Initiation Protocol).
 - SIP yaitu protokol yang digunakan untuk inisiasi, modifikasi dan terminasi sesi komunikasi VoIP.
- 7) Cara kerja VoIP adalah mengubah suara analog yang didapatkan dari speaker pada Komputer menjadi paket data digital, kemudian dari PC diteruskan melalui Hub/ Router/ ADSL Modem dikirimkan melalui jaringan internet dan akan diterima oleh tempat tujuan melalui media yang sama. Atau bisa juga melalui media telepon diteruskan ke phone adapter yang disambungkan ke internet dan bisa diterima oleh telepon tujuan.
 - 8) Prinsip kerja dari sistem layanan VoIP adalah sebagai berikut :
 - Client-client yang terhubung dalam sistim tersebut mempunyai nomor IP Address sendiri. Untuk bisa berkomunikasi antar client, maka masing-masing client harus ter-register di IP PBX Server.
 - Setelah diregistrasi, setiap client akan mendapat nomor user (user account). Sebuah client, jika ingin berkomunikasi dengan client lain harus men-dial nomor user dari client tujuan sesuai dengan nomor registrasi yang diberikan oleh IP PBX server.
 - Komunikasi antar client ini selalu dimonitor oleh server.
 - 9) Asterisk adalah salah satu software Server VoIP yang didistribusikan melalui GPL (GNU General Public License) dimana seperti software open source lainnya, dapat didownload gratis dari internet.
 - 10) Aplikasi VoIP dan Keamanannya
 - Skype

Salah satu aplikasi VoIP yang tersedia adalah Skype. Skype adalah "software" aplikasi komunikasi suara berbasis IP melalui internet antara sesama pengguna Skype.

➤ Neetmeting

Neetmeting adalah aplikasi ini dikembangkan oleh Microsoft yang merupakan salah satu aplikasi yang mendukung VoIP dan juga Video Conference.

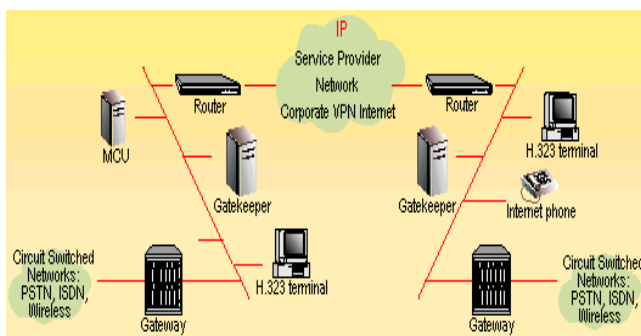
➤ X-Lite

X-Lite adalah sebuah aplikasi opensource pendukung VoIP yang menggunakan teknologi SIP(Session Initiation Protocol). X-Lite di kembangkan pertama sekali oleh CounterPath ada 2 release yang telah dikeluarkan untuk aplikasi ini yang mempunyai perbedaan feature.

11) Layanan keamanan yang diberikan adalah sebagai berikut :

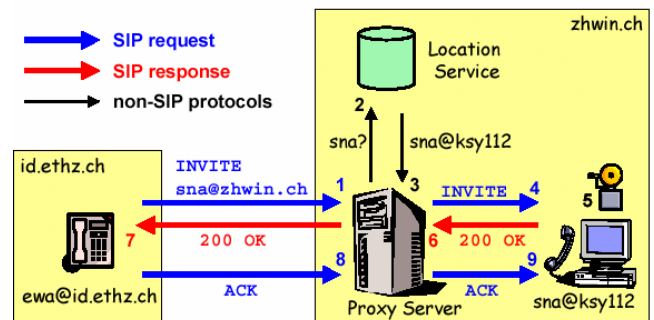
- Privacy
- Authentication
- VoIP call private network
- Firewall dan Packetized Voice
- VoIP Lockdown

7.1.3 Rangkuman



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 7.7 ArsitekturVoIP berbasis standard



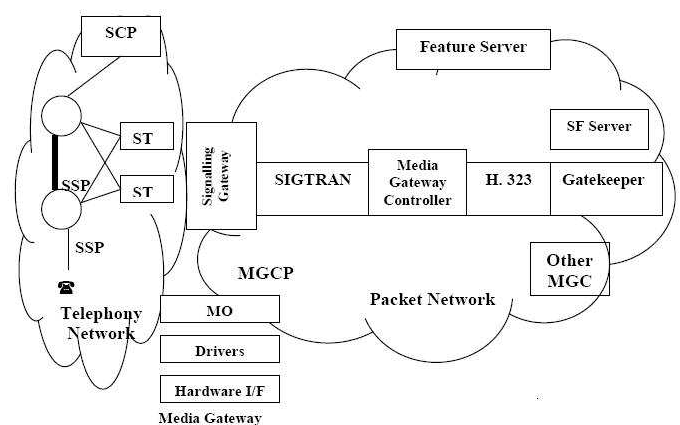
```
INVITE sip:sna@zhwin.ch SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP sip.zhwin.ch
From: Ewa Steffen <sip:ewa@id.ethz.ch>
To: Andreas Steffen <sip:sna@zhwin.ch>
Call-ID: 3298420296@delphi.ethz.ch
Cseq: 1 INVITE
Subject: Organisation Fondueplausch
Content-Type: application/sdp
Content-Length: ...
```

```
v=0
o=ewa 53655765 2353687637 IN IP4 129.132.35.30
c=IN IP4 sip.zhwin.ch
m=audio 3456 RTP/AVP 1 3 4

SDP: Session Description Protocol (RFC 2327)
```

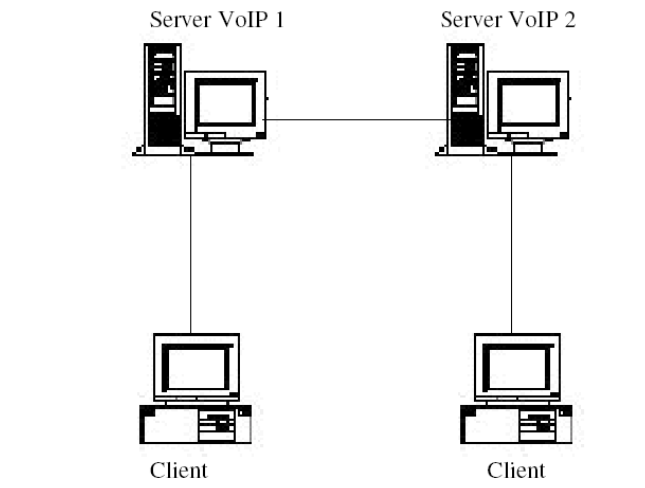
Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 7.8 Cara kerjaVoIP berbasis SIP

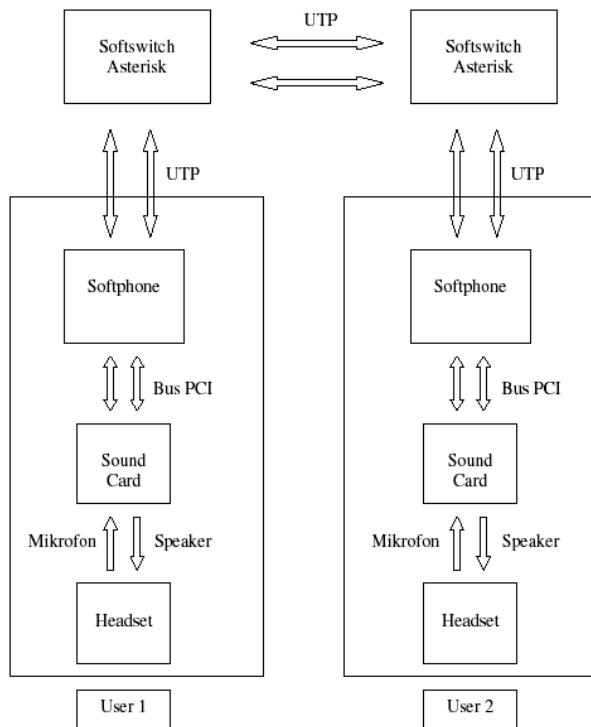


Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 7.9 Arsitektur Softswitch



Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 7.10 Perancangan model Jaringan VoIP



Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 7.11 Blok Diagram Konektivitas VoIP

VoIP dapat ditempatkan pada berbagai topologi jaringan, untuk merancang sebuah topologi yang tepat pada jaringan VoIP terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain: lokasi, jarak, dan biaya. Dalam perancangan jaringan VoIP sederhana, penulis menggunakan topologi

star dengan menggunakan empat buah komputer, dimana dua unit komputer difungsikan sebagai server softswitch menggunakan asterisk dan dua unit komputer lainnya sebagai client. Seperti yang terlihat pada gambar 7-10.

Blok diagram 7-11 diatas menjelaskan bagaimana proses koneksi atau sambungan antara user1 dengan user2. Dimana blok diagram tersebut dibagi menjadi tiga bagian yang terdiri dari input, proses, dan output. Input dari user1 berupa headset melalui mikrofon, soundcard dan softphone. Bagian proses ditangani oleh softswicth yang merupakan sentral telepon dari VoIP. Pada outputnya terdiri dari softphone, soundcard, dan headset melalui speakernya. Disini kita dapat melihat bahwa output dari user1 merupakan input bagi user2, begitu pula sebaliknya.

7.1.4 Tugas

Penugasan dalam kegiatan belajar dibuatlah kelompok belajar untuk adalah melatih keterampilan siswa dengan menganalisis konsep kerja protokoler server softswitch dan menyajikan hasil analisis konsep kerja protokoler server softswitch dan dituangkan dalam bentuk power point untuk dipresentasikan masing-masing kelompok pada kegiatan belajar berikutnya.

7.1.5 Penilaian Diri

- 1) Jelaskan cara kerja VoIP yang anda pahami!

- 2) Tuliskan kepanjangan VoIP dan jelaskan pengertiannya!
- 3) Jelaskan perangkat VoIP yang anda ketahui
- 4) Bagaimana cara kerja server Softswitch?
- 5) Apakah ada kerugian penggunaan VoIP? Kalau ada, tuliskan!

Lembar Jawaban Penilaian Diri

LJ- 01: Cara Kerja VoIP

LJ- 02 :VoIP

LJ- 03: Perangkat VoIP

LJ- 04: Cara kerja server Softswitch

LJ- 05: Ada kerugian dalam penggunaan VoIP.....

Beberapa kerugian dalam penggunaan VoIP.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Lembar Kerja Peserta Didik

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin black lines. The grid consists of 20 columns and 20 rows, creating a total of 400 small squares. There are no margins, text, or other markings on the page.

BAB VIII

8.1 Kegiatan Belajar 8: Bagan dan Konsep Kerja PBX pada server Softswitch

8.1.1 Tujuan Pembelajaran

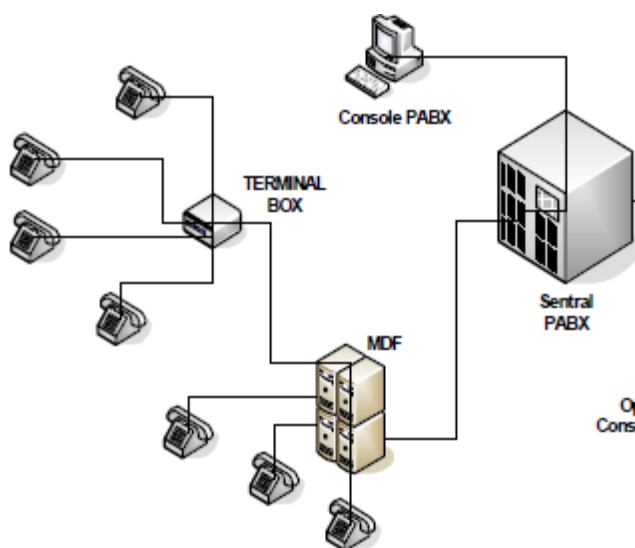
Setelah mengikuti kegiatan belajar 8 ini siswa diharapkan dapat:

- 1) Memahami bagan dan konsep kerja server softswitch berkaitan dengan PBX
- 2) Menyajikan bagan dan konsep kerja server softswitch berkaitan dengan PBX

8.1.2 Aktivitas Belajar Siswa

8.1.2.1 Mengamati/Observasi

Perhatikan gambar-gambar di bawah ini:

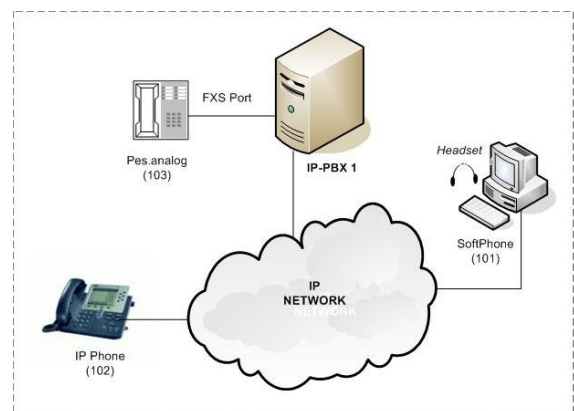


Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 8.2 Komponen PABX

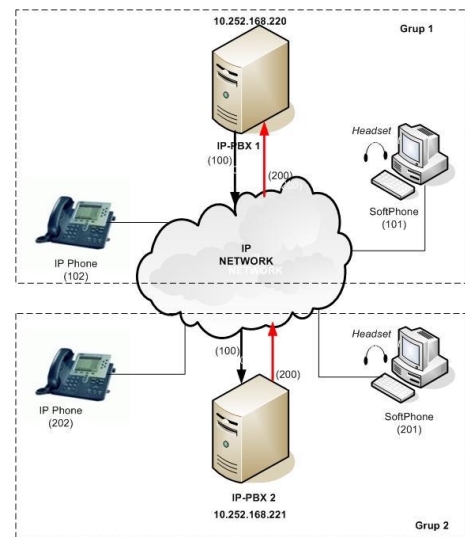
Secara garis besar komponen penyusun dari sistem *PABX* ini adalah terdiri dari :

- Sentral *PABX*
- Console *PABX* dan Console Operator
- Main Distribution Frame (MDF)

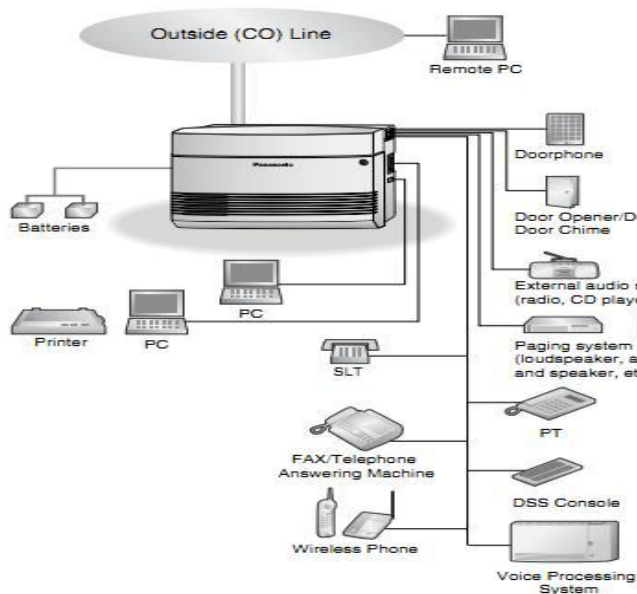
Gambar 8.1 menggambarkan mengenai hubungan antara komponen tersebut pada jaringan *PABX*.



Gambar 8.1 Koneksi 1 IP PBX Server



Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 8.3 Koneksi lengkap 2 IP PBX Server



Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 8.4 diagram koneksi dari KX-TEM824

3.1.2.2 Menanya

- 1) Bagaimanakah konsep Pengertian PBX?
- 2) Bagaimana proses kerja PBX server Softswitch?

3.1.2.3 Mencoba/Mengumpulkan Informasi

IP-PBX adalah PABX yang berbasiskan IP (Internet Protocol) Address dalam proses komunikasinya, IP-PBX bisa menggunakan pesawat telepon analog, pesawat telepon digital, dan IP Phone.

PABX atau Private Automatic Branch eXchange adalah perangkat penyambungan komunikasi telepon yang terletak di sisi pelanggan, misalnya di gedung-gedung perkantoran yang memerlukan percabangan sambungan telepon. Secara umum perangkat PABX terhubung ke penyedia layanan telekomunikasi publik.

Dalam skala kapasitas yang lebih besar, PABX dapat berupa Sentral Telepon Otomatis PSTN yang digunakan oleh

operator telepon besar untuk layanan kerumah, kantor dan lain-lain, misalnya PT. TELKOM, PT. INDOSAT, PT.TELKOMSEL, PT.BAKRI dan lain-lain.

Perangkat ini akan mengatur panggilan yang masuk serta meneruskan panggilan ke nomor tujuannya, sehingga pengguna dapat dengan mudah melakukan panggilan ke nomor tujuan, cukup dengan menekan nomor tujuannya (nomor extension atau nomor rumah).

IP PBX atau Internet Protocol Private Branch Exchange merupakan PABX yang menggunakan teknologi IP. IP PBX adalah perangkat switching komunikasi telepon dan data berbasis teknologi Internet Protocol (IP) yang mengendalikan extension telepon analog (TDM) maupun extension IP Phone.

IP PBX server adalah sebuah sistem yang mempunyai fungsi utama menyediakan layanan VoIP (Voice Over IP) mulai dari registrasi user, call routing, call conference, interactive voice response, call forwarding, caller id, voice mail dan sebagainya. Dalam sebuah jaringan VoIP, selain terdapat IP PBX server, juga terdapat beberapa client yang dapat saling berkomunikasi dengan baik dengan perantara IP PBX ini.

Fungsi-fungsi yang dapat dilakukan antara lain: penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon, translasi protocol komunikasi, translasi media komunikasi atau transcoding, serta pengendalian perangkat-perangkat IP telephony seperti: VoIP Gateway, Access Gateway, dan Trunk Gateway.

Solusi berbasis IP PBX merupakan konsep jaringan komunikasi generasi masa depan atau dikenal dengan istilah NGN (Next Generation Network) yang dapat mengintegrasikan jaringan telepon yang umum dipakai (PSTN/POTS), jaringan telepon bergerak (GSM/CDMA), jaringan telepon satelit, jaringan Cordless (DECT), dan jaringan berbasis paket (IP/ATM).

IP PBX membawa kemampuan multi layanan di jaringan IP ke dunia komunikasi telepon, sehingga akan memungkinkan semakin banyak layanan komunikasi yang dapat berjalan di atas jaringan IP. Multi layanan tersebut adalah Voicemail dan Voice Conference, Interactive Voice Response (IVR), Automatic Call Distribution (ACD), Computer Telephony Integration (CTI), Unified Messaging System (UMS), Fax on Demand, Call Recording System, Billing System, serta Web-based Management System. (http://id.wikipedia.org/wiki/IP_PBX)

Type dan Jenis PABX

Ada beberapa type dan jenis PABX yang tersedia di pasaran, yaitu :

➤ PABX DIGITAL

Adalah PABX yang mempergunakan pesawat digital untuk extensionnya, Pesawat digital ini umumnya telah mendukung beberapa fitur seperti Conference Call, Party, dsb. memiliki tombol-tombol line / Flexsibel buton, pesawat digital hanya bisa digunakan / dipasangkan dengan PABX yang sama dengan merk/type/jenis pesawat digital itu sendiri.

➤ PABX ANALOG

Adalah PABX yang hanya mendukung pesawat telepon biasa (seperti telepon rumah) kebalikan dari PABX Digital, umumnya fiturnya sangat sederhana.

➤ PABX Hybrid

Adalah PABX yang bisa menggunakan Pesawat telepon digital dan Pesawat telepon Analog pada port-Extensionnya.

➤ IP-PBX

Adalah PABX yang berbasiskan IP (Internet Protocol) Address dalam proses komunikasinya, IP-PBX bisa menggunakan pesawat telepon analog, pesawat telepon digital, dan IP Phone

Fitur PABX Panasonic KX-TE M824

PABX Panasonic KX-TEM824 merupakan PABX Hybrid yang di produksi oleh panasonic, KX-TEM824 mempunyai kapasitas 6 – 8 port CO (Outside) dan 16 – 24 port extension. Karena merupakan jenis hybrid maka PABX ini bisa mengoperasikan pesawat telepon digital dan pesawat telepon analog.

Koneksi antar IP PBX server diperlukan pada sebuah instansi dengan jumlah user yang sangat besar atau karena lokasi user yang terpisah jauh. Prinsip koneksi antar IP PBX server ini sebenarnya sama dengan prinsip koneksi antar PABX Analog, di mana antar PABX dihubungkan dengan 2 jalur twisted pair yang berfungsi sebagai jalur kirim (Send) dan jalur terima (Receive). Jalur kirim sering disebut sebagai jalur Outgoing Call,

sedangkan jalur terima disebut sebagai jalur Incoming Call.

Pada koneksi Antar PABX Analog, jalur Outgoing dari Central Office Trunk (COT) Card dari PABX asal dihubungkan ke jalur PABX tujuan (misalkan jalur dari COT dari PABX A ke jalur analog dari PABX B, demikian pula sebaliknya), sehingga terbentuk sebuah pasangan jalur Incoming dan Outgoing di masing-masing PABX. Sesuai dengan kapasitasnya, sebuah jalur analog yang dijadikan sebagai jalur Incoming dan Outgoing hanya mampu melewati sebuah panggilan, jadi panggilan simultan dengan banyak user tidak bisa dilayani.

Pada konfigurasi antar IP PBX, koneksi antar server dihubungkan dengan kanal (channel). Kapasitas sebuah kanal berbeda dengan kapasitas jalur analog. Kapasitas ini bergantung pada kapasitas jaringan IP itu sendiri. Sebuah kanal yang menjadi penghubung ke server lain disebut sebagai Trunk. Pada percobaan kali ini, trunk-trunk dipersiapkan sebagai kanal yang digunakan untuk melewati paket-paket VoIP berbasis SIP. Oleh karena itu perlu dilakukan konfigurasi di dalam file sip.conf.

Untuk mempelajari prinsip kerja PABX, diperlukan beberapa tahap pemahaman, yaitu :

- Pemahaman tentang Trunking Diagram
- Pemahaman tentang Cara

Konfigurasi
Sistim

- Pengenalan nama peralatan dan fungsi-fungsinya.
- Prosedur Instalasi

Secara sistem, Softswitch merupakan kumpulan dari beberapa perangkat protokol dan aplikasi yang memungkinkan perangkat-perangkat lain dapat mengakses layanan telekomunikasi atau internet berbasis jaringan IP, dimana seluruh prosesnya dilakukan dengan menjalankan software pada suatu sistem komputer. Softswitch dikembangkan dengan memisahkan perangkat keras (hardware), yang disebut Media Gateway (MG) dan perangkat lunaknya (software) yang disebut Media Gateway Controller (MGC), yang fokus pada software call-processing.

Arsitektur jaringan telekomunikasi di masa yang akan datang dibedakan menjadi dua bagian jika dibandingkan dengan jaringan existing PSTN. Pertama adalah bahwa transport dan teknik switching dilakukan dalam bentuk paket. Hal ini biasa dilakukan dalam bentuk Voice Over IP (VoIP). Kedua, voice service akan disediakan oleh software yang terpisah dari system switching sehingga dapat dikembangkan fitur-fitur sebagai nilai tambah dalam bertelekomunikasi. Salah satu bagian yang harus disiapkan adalah node-node pensinyalan atau titik interkoneksi system pensinyalan yang saling menghubungkan kedua network itu agar kedua network dapat berkomunikasi.

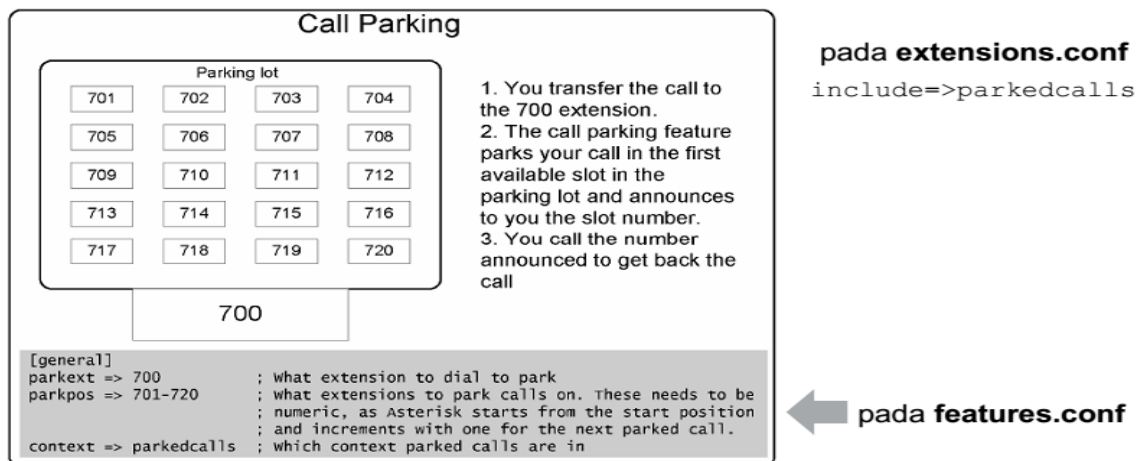
Cara Kerja Softswitch

Softswitch, pelanggan gateway dan telepon IP mengirimkan sinyal satu sama lain dalam jaringan paket dengan menggunakan protokol IP teleponi seperti H.323 atau SIP. Setelah sinyal diterima, softswitch akan mengidentifikasi panggilan yang masuk berasal dari jaringan PSTN atau jaringan IP. Jika pihak yang dipanggil menggunakan jaringan IP, softswitch akan menginstruksikan originating customer gateway dan terminating customer gateway untuk merutekan packetized voice stream secara langsung. Dengan cara ini berarti voice stream tidak pernah meninggalkan LAN/WAN. Jika pihak yang dipanggil menggunakan jaringan PSTN, softswitch akan menginstruksikan originating

customer gateway untuk merutekan voice packet stream menuju MG. MG berhubungan dengan sentral lokal dan sentral trunk pada jaringan PSTN. MG packetized/depacketized voice stream sehingga dapat dikirimkan ke fasilitas circuit-switched. MG bekerja seiringan dengan SG. Salah satu contoh implementasi softswitch adalah VoIP atau telepon melalui internet.

1. Call Parking

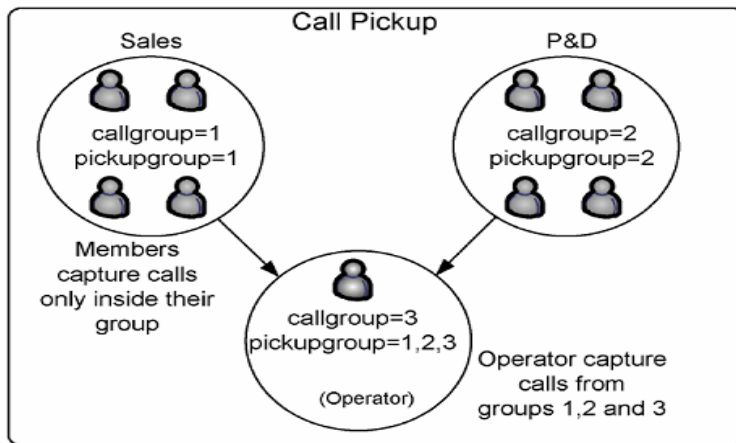
Fitur ini digunakan untuk menjawab panggilan dari luar, namun saat itu yang dipanggil tidak berada pada ekstensinya, sehingga perlu memarkir nomor pemanggilnya di ekstensinya melalui slot yang tersedia. Selanjutnya dilakukan callback melalui ekstensi pribadi yang dipanggil.



2. Call Pickup

Memberi kesempatan kepada user lain untuk mem-pick up panggilan yang ditujukan

kepada seorang user lain (dalam grup yang sama), yang sedang tidak berada di tempat.



pada sip.conf

```
[4x00]
callgroup=1
pickupgroup=1,2
```

pada ekstensi nomor pick-up

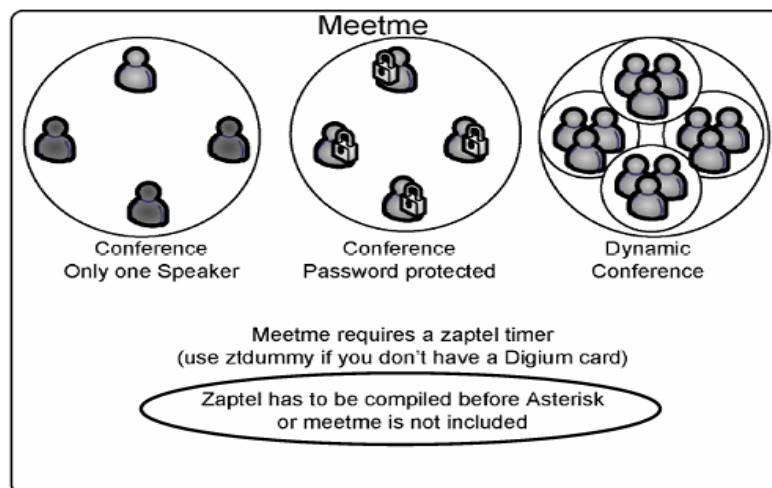
```
pickuexten=*8;
```

3. Call Conference (Meetme)

Fitur ini menyediakan ruang untuk banyak caller melakukan konferensi bersama-sama.

Fitur utama pada Meetme ini adalah :

- Kemampuan meng-create password conference
- Administrasi konferensi (mute, lock, kick participants)
- Konferensi statik atau dinamik



pada meetme.conf

```
[rooms]
conf => 600
```

Ekstensi 600 sebagai conference room

pada extensions.conf

```
exten => 600,1,MeetMe(600,i,54321)
```

Password untuk masuk conference room adalah 54321

Konfigurasi IP PBX

Pada praktikum ini akan dilakukan proses konfigurasi untuk registrasi user local dan dial plan, dimana langkah-langkahnya adalah :

a. Konfigurasi untuk registrasi user lokal

Perintah-perintah konfigurasi di bawah ini berlaku hanya untuk grup 1, untuk grup-grup yang lain hanya tinggal mengubah nomor member sesuai dengan konfigurasi jaringan yang akan dibuat.

Bagian ini berisi konfigurasi file sip.conf dimana user VoIP ter-register. Untuk melakukan registrasi, edit file sip.conf dengan mengetik `gedit /etc/asterisk/sip.conf`.

Selanjutnya, ketik perintah di bawah ini pada bagian paling akhir dari isi file sip.conf

```
[general]
context=default
bindport=5060
bindaddr=0.0.0.0
srvlookup=yes
tos=0x18
```

```

videosupport=yes
;softphone
[101]
type=friend
username=101
secret=101
host=dynamic
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="sip00"
context=kelompok1
canreinvite=no
;ip-phone
[102]
type=friend
username=102
secret=102
host=dynamic
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="sip01"
context=kelompok1
canreinvite=no
;softphone
[103]
type=friend
username=103
secret=103
host=dynamic
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="sip02"
context=kelompok1
canreinvite=no
;ip-phone

```

```

[104]
type=friend
username=104
secret=104
host=dynamic
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="sip03"
context=kelompok1
canreinvite=no

```

b. Dial Plan

Dial Plan berfungsi sebagai routing panggilan antar extension baik yang berada dalam satu IP-PBX (lokal) maupun antar IP-PBX, atau biasa disebut dial trunk. Dalam Asterisk, Dial Plan diprogram dalam satu file yang bernama extensions.conf. Secara umum, setiap extension dalam Asterisk merujuk pada user tertentu yang ter-register ke Asterisk tersebut sehingga biasanya nomor extension sama dengan id user.

Untuk mengkonfigurasi dial plan, edit file extensions.conf dengan mengetik gedit /etc/asterisk/extensions.conf. Ketik perintah di bawah ini pada bagian paling akhir dari isi file extensions.conf. ;dial antar ekstension pada IP-PBX1

```

[kelompok1]

exten => 101,1,Dial(SIP/101,20)

exten => 101,2,Hangup

exten => 102,1,Dial(SIP/102,20)

exten => 102,2,Hangup

```

```
exten => 103,1,Dial(SIP/103,20)
```

```
exten => 103,2,Hangup
```

```
exten => 104,1,Dial(SIP/104,20)
```

```
exten => 104,2,Hangup
```

Setelah semua konfigurasi diketik dan disimpan, lakukan restart Asterisk dengan mengetik `/etc/init.d/asterisk restart`. Kemudian jalankan Asterisk dengan mengetik `asterisk -r`.

Analisa:

- 1) lakukan panggilan dari ekstensi 101 ke 102, dan ekstensi 103 ke 104 untuk memastikan bahwa sistem telah berjalan dengan baik!

Call Forwarding

Pada praktikum ini akan dilakukan perubahan konfigurasi dial plan pada `extensions.conf` dari masing-masing user supaya bisa dilakukan proses call forwarding.

Call Forwarding tanpa kondisi

Ekstensi 101 melakukan panggilan ke 103, kemudian langsung di forward ke ekstensi 104.

[kelompok1]

```
exten => 101,1,Dial(SIP/101,20)
```

```
exten => 101,2,Hangup
```

```
exten => 102,1,Dial(SIP/102,20)
```

```
exten => 102,2,Hangup
```

```
exten => 103,1,Dial(SIP/104,20)
```

```
exten => 103,2,Hangup
```

```
exten => 104,1,Dial(SIP/104,20)
```

```
exten => 104,2,Hangup
```

Call forwarding dengan kondisi

Ekstensi 101 melakukan panggilan ke 103, 20 detik tidak ada jawaban langsung diforward ke ekstensi 104.

[kelompok1]

```
exten => 101,1,Dial(SIP/101,20)
```

```
exten => 101,2,Hangup
```

```
exten => 102,1,Dial(SIP/102,20)
```

```
exten => 102,2,Hangup
```

```
exten => 103,1,Dial(SIP/103,20)
```

```
exten => 103,2,Dial(SIP/104,20)
```

```
exten => 103,3,Hangup
```

```
exten => 104,1,Dial(SIP/104,20)
```

```
exten => 104,2,Hangup
```

Call Pick Up

Pada praktikum ini akan dilakukan penambahan konfigurasi pada `sip.conf`, `extensions.conf`, serta `features.conf`. Pada `sip.conf` akan dilakukan penambahan konfigurasi pada masing-masing user (pastikan call forwardnya sudah dimatikan)

[general]

```
context=default
```

```
bindport=5060
```

```
bindaddr=0.0.0.0
```

srvlookup=yes

include => pickupexten

tos=0x18

exten => 101,1,Dial(SIP/101,20)

videosupport=yes

exten => 101,2,Hangup

;softphone

exten => 102,1,Dial(SIP/102,20)

[101]

exten => 102,2,Hangup

type=friend

exten => 103,1,Dial(SIP/103,20)

username=101

exten => 103,2,Hangup

secret=101

exten => 104,1,Dial(SIP/104,20)

host=dynamic

exten => 104,2,Hangup

nat=no

Untuk melakukan call pick up maka tekan kode akses kemudian tekan dial

dtmfmode=rfc2833

Conference

allow=all

Fitur conference adalah fitur yang didukung oleh DIGIUM Card TDM400P, sehingga sebelum memulai praktikum harus dipastikan bahwa paket zaptel telah terinstall. Pada konfigurasi extensions.conf, tambahkan:

callerid="sip00"

context=kelompok1

callgroup=1

pickupgroup=1

;dial antar ekstension pada IP-PBX1

Dengan cara yang sama tambahkan konfigurasi tersebut pada ekstensi 102,103 dan 104 sehingga ekstensi tersebut berada pada grup yang sama. Selain pada sip.conf, penambahan juga dilakukan pada features.conf pickupexten=kode akses

[kelompok1]

exten => 101,1,Dial(SIP/101,20)

exten => 101,2,Hangup

exten => 102,1,Dial(SIP/102,20)

exten => 102,2,Hangup

exten => 103,1,Dial(SIP/103,20)

exten => 103,2,Hangup

;dial antar ekstension pada IP-PBX1

exten => 104,1,Dial(SIP/104,20)

[kelompok1]

exten => 104,2,Hangup

Penambahan konfigurasi yang terakhir dilakukan pada extensions.conf dari masingmasing user supaya bisa dilakukan proses call pick up

exten =>2222,1,Meetme(1234)

Ketik gedit /etc/asterisk/meetme.conf, kemudian tambahkan conf => 1234,9999 untuk melakukan conference harus menghubungi ke nomor 2222 kemudian memasukkan password 9999 setelah itu conference baru bisa digunakan.

Konsep Context Pada praktikum ini akan dilakukan registrasi user lokal pada context yang berbeda serta dial plan dari masing-masing user tersebut.

8.1.2.4 Mengasosiasi/Menalar

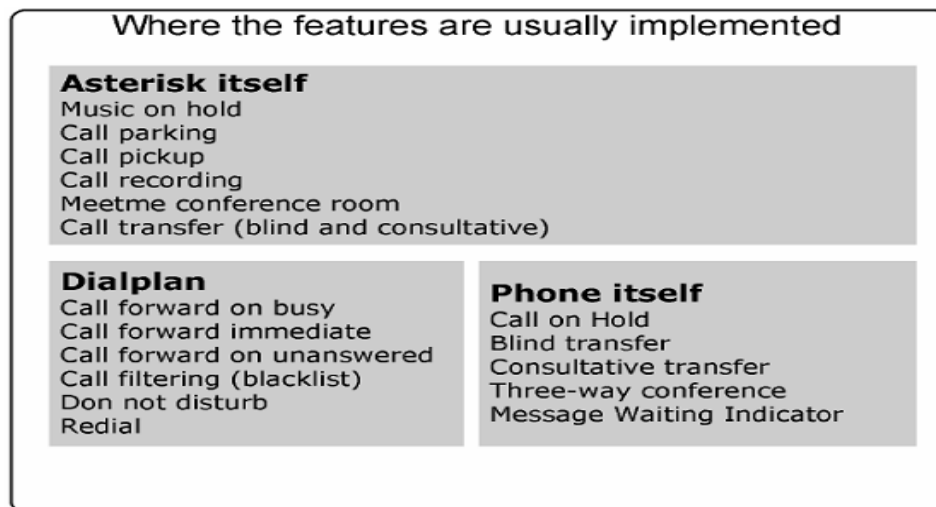
Berdasarkan gambar-gambar dan materi yang sudah dikumpulkan, maka para siswa dapat menyimpulkan beberapa hal:

- 1) IP-PBX adalah PABX yang berbasiskan IP (Internet Protocol) Address dalam proses komunikasinya, IP-PBX bisa menggunakan pesawat telepon analog, pesawat telepon digital, dan IP Phone.
- 2) PABX atau Private Automatic Branch eXchange adalah perangkat penyambungan komunikasi telepon yang terletak di sisi pelanggan.
- 3) Fungsi perangkat ini akan mengatur panggilan yang masuk serta meneruskan panggilan ke nomor tujuannya, sehingga pengguna dapat dengan mudah melakukan panggilan ke nomor tujuan, cukup dengan menekan nomor tujuan nya (nomor extension atau nomor rumah).
- 4) IP PBX atau Internet Protocol Private Branch Exchange merupakan PABX yang menggunakan teknologi IP.
- 5) IP PBX adalah perangkat switching komunikasi telepon dan data berbasis teknologi Internet Protocol (IP) yang mengendalikan extension telepon analog (TDM) maupun ekstension IP Phone.
- 6) IP PBX server adalah sebuah sistem yang mempunyai fungsi utama menyediakan layanan VoIP (Voice Over IP) mulai dari registrasi user, call routing, call conference, interactive voice response, call forwarding, caller id, voice mail dan sebagainya.
- 7) Dalam sebuah jaringan VoIP, selain terdapat IP PBX server, juga terdapat beberapa client yang dapat saling berkomunikasi dengan baik dengan perantara IP PBX ini.
- 8) Fungsi-fungsi yang dapat dilakukan antara lain: penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon, translasi protocol komunikasi, translasi media komunikasi atau transcoding, serta pengendalian perangkat-perangkat IP telephony seperti: VoIP Gateway, Access Gateway, dan Trunk Gateway.
- 9) Solusi berbasis IP PBX merupakan konsep jaringan komunikasi generasi masa depan atau dikenal dengan istilah NGN (Next Generation Network) yang dapat mengintegrasikan jaringan telepon yang umum dipakai (PSTN/POTS), jaringan telepon bergerak (GSM/CDMA), jaringan telepon satelit, jaringan Cordless (DECT), dan jaringan berbasis paket (IP/ATM).

10) IP PBX membawa kemampuan multi layanan di jaringan IP ke dunia komunikasi telepon, sehingga akan memungkinkan semakin banyak layanan komunikasi yang dapat berjalan di atas jaringan IP. Multi layanan tersebut adalah Voicemail dan Voice Conference, Interactive

Voice Response (IVR), Automatic Call Distribution (ACD), Computer Telephony Integration (CTI), Unified Messaging System (UMS), Fax on Demand, Call Recording System, Billing System, serta Web-based Management System. (http://id.wikipedia.org/wiki/IP_PBX).

8.1.3 Rangkuman



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 8.5 Asterisk Untuk Fitur PBX

8.1.4 Tugas

Penugasan dalam kegiatan belajar dibuatlah kelompok belajar untuk adalah melatih keterampilan siswa dengan membuat bagan dan konsep kerja server softswitch berkaitan dengan PBX dan menyajikan bagan konsep kerja server softswitch berkaitan dengan PBX dan dituangkan dalam bentuk power point untuk dipresentasikan masing-masing kelompok pada kegiatan belajar berikutnya.

8.1.5 Penilaian Diri

1. Jelaskan perbedaan IP-PBX adalah PABX!
2. Apa yang dimaksud dengan IP PBX server?
3. Tuliskan dan jelaskan Type dan Jenis PABX!
4. Apa yang anda ketahui tentang Cara Kerja Softswitch?

Lembar Jawaban Penilaian Diri

LJ- 01: Perbedaan IP-PBX adalah PABX

[illegible]

LJ- 02: IP PBX server adalah

[illegible]

[illegible]

LJ- 04: Cara Kerja Softswitch

[illegible]

BAB IX

9.1 Kegiatan Belajar 9: Konfigurasi Ekstensi dan Dial Plan pada server Softswitch

9.1.1 Tujuan Pembelajaran

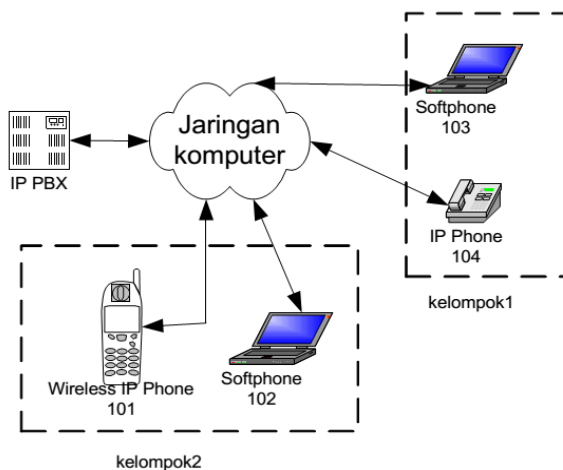
Setelah belajar pada kegiatan belajar 9 ini, siswa diharapkan dapat:

- Menjelaskan konfigurasi Ekstensi dan Dial Plan Server Softswitch
- Menerapkan konfigurasi ekstensi dan Dial Plan Server Softswitch

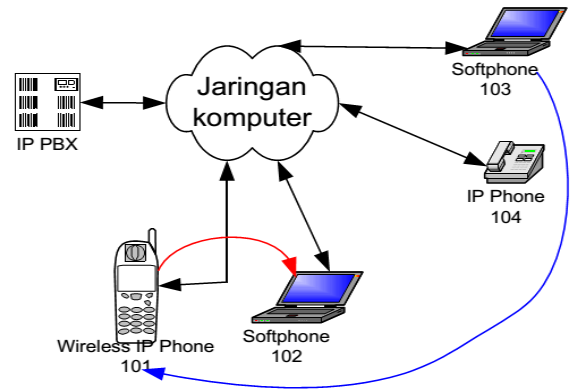
9.1.2 Aktivitas Belajar Siswa

9.1.2.1 Mengamati/Observasi

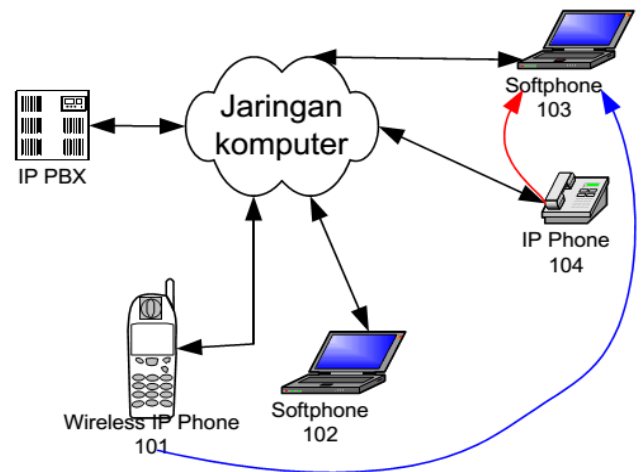
Perhatikan gambar-gambar di bawah ini:



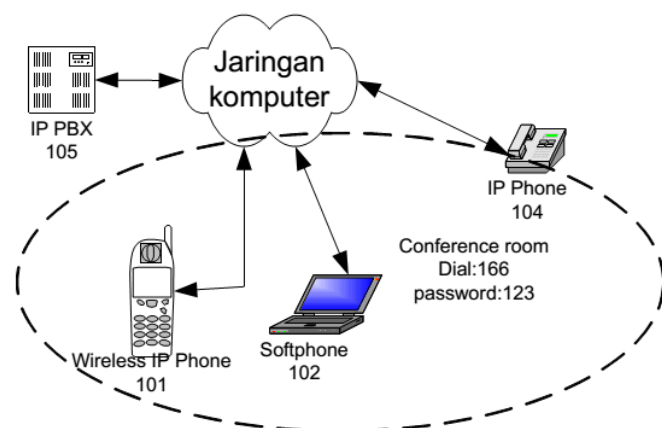
Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 9.3 Group Ekstensi



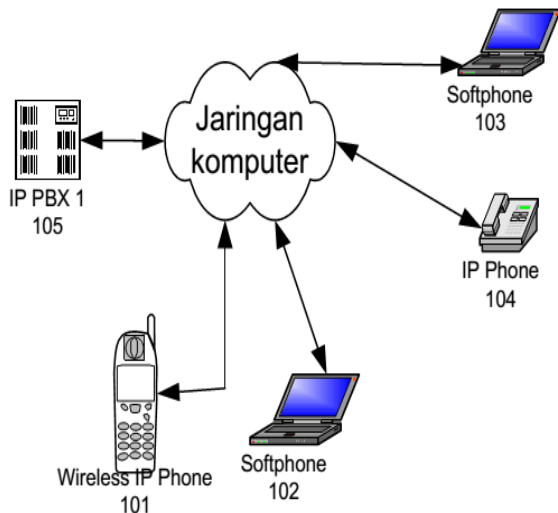
Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 9.1 Call Forwarding



Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 9.2 Call Pick Up



Sumber: Dokumen Kemendikbud
Gambar 9.4 Conference



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 9.5 Konfigurasi ekstensi dan dial plan pada server softswitch

9.1.2.2 Menanya

- 1) Bagaimana konsep pengertian ekstensi dan dial plan pada server VoIP?
- 2) Bagaimana konfigurasi ekstensi dan dial plan pada server softswitch?

9.1.2.3 Mencoba/Mengumpulkan Informasi

Dial Plan dibuat pada file konfigurasi yang bernama `extensions.conf`. File ini berlokasi di `/etc/asterisk`. Dial Plan terdiri dari 4 konsep :

- Contexts
- Extensions
- Priorities
- Applications

Context

Context adalah kumpulan dari beberapa instruksi extensions pada dial plan, yang mempunyai beragam kegunaan.

Context membedakan interaksi dial plan dari satu grup dengan grup yang lain. Sebuah

ekstensi yang berada di dalam satu context, akan terisolasi terhadap ekstensi di context yang lain.

Contoh : Dua buah perusahaan menggunakan bersama sebuah Asterisk Server. User yang menekan angka '0' pada perusahaan A, akan terhubung ke resepsionis perusahaan A tersebut. User yang menekan angka '0' pada perusahaan B, akan terhubung ke resepsionis perusahaan B tersebut.

Context ditulis dengan huruf besar/kecil A-Z, atau angka 0-9 di dalam tanda kurung siku.

Contoh :

- [101]
- [incoming]
- [joni]

Semua instruksi yang terletak di bawah sebuah context didefinisikan sebagai bagian dari context tersebut, sampai didapatkan context berikutnya. Contoh :

[lab01]

exten => 103,1,Answer()

exten => 103,n,PlayBack(selamatdatang)

exten
103,n,Background(Masukkan_no_eks)

exten => 103,n,WaitExten()

[lab02]

exten => 101,1,Dial(SIP/101,20)

exten => 101,2,Hangup

exten => 102,1,Dial(SIP/102,20)

exten => 102,2,Hangup

Context adalah nama dari grup ekstensi, dimana ekstensi yang telah didefinisikan pada satu context akan terisolasi dari ekstensi yang berada pada context yang lain. Contexts dibuat dengan cara menuliskan nama didalam kurung ([]). Nama dari context boleh terdiri dari huruf A sampai Z , serta angka antara 0 sampai 9.

Gambar 9.1 menunjukkan grup dari ekstensi, dimana ekstensi 101 dan 102 berada dalam context kelompok2 sedangkan ekstensi 103 dan 104 berada dalam context kelompok 1.

Jika pada aplikasi telepon, extension berarti sebuah identifier bernomor yang menunjukkan sebuah jalur yang bisa dipanggil/memanggil, pada sistim Asterisk, pemahaman extensions mempunyai arti yang lebih luas, yaitu mendefinisikan langkah-langkah (di mana setiap langkah memiliki aplikasi) yang akan dikerjakan oleh Asterisk.

Sebuah extension bisa menunjuk pada sebuah handset, sebuah antrian, sekumpulan handset atau voicemail

Extension dibangun dengan 3 komposisi :

- Nama (atau nomor) ekstensi
- Priority (setiap ekstensi bisa terdiri lebih dari satu priority/langkah)
- Aplikasi (atau command) yang menampilkan aksi (action) dari call

Cara penulisan extension : `exten => name, priority,application()`

Contoh : `exten =>123,1,Answer()`

PRIORITIES

Setiap extension bisa punya multiple step atau priorities. Setiap priority diberi nomor urut, diawali dengan '1'. Setiap priority menjalankan sebuah application atau action tertentu

Contoh :

- `exten =>123,1,Answer()`
- `exten =>123,2,Hangup()`

Unnumbered Priority

Untuk mengurangi terlalu banyaknya step yang dibuat, mulai versi 1.2, Asterisk mempunyai unnumbered priority. Beberapa unnumbered Priority tersebut adalah :

- `n→next` Priority.Diletakkan pada extension setelah priority 1, artinya tambahkan satu dari priority sebelumnya
- `s→start` extension.Jika tidak ada nomor ekstensi yang masuk, maka extension ini yang dijalankan
- `t→timeout` extension. Jika waktu memasukkan input oleh user terlalu lama, maka extension ini akan dijalankan
- `i→invalid` extension. Jika user memasukkan nomor ekstensi yang tidak valid, maka extensions ini yang dijalankan

APPLICATIONS

Applications (atau kadang-kadang disebut juga sebagai actions) merupakan aksi yang dikerjakan oleh extension. Setiap aplikasi menampilkan aksi spesifik pada kanal yang tersedia, misal, memainkan suara, menerima input dtmf, men-dial kanal, meng-hangup panggilan dan sebagainya. Beberapa aplikasi memerlukan informasi tambahan, disebut sebagai argumen, diletakkan di dalam tanda kurung setelah aplikasi. Jika lebih dari 1 argumen, antar argumen-argumen tersebut dipisahkan oleh koma (.).

Contoh :

- Dial(Zap/1,20)
- Goto(incoming,123,1)

Aplikasi Answer(), Playback() dan Hangup()

Answer()

- Aplikasi ini digunakan untuk menjawab sebuah kanal yang sedang ring.
- Juga bisa sebagai inisial setup untuk kanal yang menerima incoming call.
- Answer tidak perlu ada argument

Playback()

- Aplikasi ini digunakan untuk memainkan suara yang sudah direkam sebelumnya, pada sebuah kanal.
- Dengan Playback ini, input dari user diabaikan.
- Playback diikuti dengan sebuah argumen, yang berupa nama file yang berisi rekaman suara, tanpa ekstensi
- Suara yang sudah direkam, disimpan pada file dengan ekstensi .gsm atau .wav

Contoh :

- Playback(filename)

- Playback(/home/john/sound/filename)

Hangup()

- Aplikasi ini digunakan untuk menutup kanal aktif
- Aplikasi ini sebaiknya digunakan pada akhir context , untuk memastikan tidak ada lagi dial plan yang dijalankan

Aplikasi Background(), WaitExten() dan Goto()

Ketiga aplikasi di atas digunakan untuk Dial Plan Interaktif

Background()

- Aplikasi ini digunakan untuk memainkan suara yang sudah direkam sebelumnya.
- Bedanya dengan Playback, suara yang dimainkan oleh aplikasi Background ini dapat diinterupsi dengan penekanan keypad oleh user.
- Jika user menekan keypad, Asterisk menghentikan play suara, selanjutnya mengirim kontrol dari call ke prioritas yang diinginkan.
- Aplikasi Background banyak digunakan sebagai voice menu, pada sistem IVR

WaitExten()

- Aplikasi ini digunakan untuk menunggu pemanggil memasukkan digit DTMF.
- WaitExten() mengikuti aksi Background, menunggu pemanggil menekan digit DTMF setelah voice menu dibunyikan

Contoh :

- exten =>123,1,Answer()
- exten =>123,n, Background(main-menu)

- `exten =>123,n, WaitExten()`
- `exten =>1,1,Playback(digit/1)`
- `exten =>2,1,Playback(digit/2)`

Goto()

- Aplikasi ini digunakan untuk mengulang ke aksi yang ditunjukkan oleh atribut
- Aksi yang ditunjuk tersebut merupakan bagian lain dari dial plan.
- Argumen pada Goto terdiri dari context tujuan, extension dan priority

Contoh :

[incoming]

- `exten =>123,1,Answer()`
- `exten =>123,n,Background(main-menu)`
- `exten =>123,n,WaitExten()`
- `exten =>1,1,Playback(digit/1)`
- `exten =>1,n,Goto(incoming,123,1)`
- `exten =>2,1,Playback(digit/2)`
- `exten =>2,n,Goto(incoming,123,1)`

Aplikasi Dial()

Aplikasi ini digunakan untuk men-dial nomor / kanal tujuan.

Dial bisa terdiri dari 4 argumen : destination, timeout, option string, URL

- Dial dengan argumen destination :
`Dial(teknologi/remote endpoint atau port)`
Contoh :
➤ `Dial(Zap/1)→teknologi Zaptel untuk FXS modul yg terletak di port 1`

- Dial
`(SIP/10.252.11.4)→teknologi SIP ke nomor IP 10.252.11.4`
- Dial(SIP/guest@eepis.com) →
Dial dengan teknologi SIP ke server eepis.com

- Dial dengan argumen destination dan timeout:
`Dial(teknologi/remote endpoint atau port,timeout(dlm detik))`
Contoh : `Dial(Zap/1,10)`
- Dial dengan argumen destination, timeout dan option string:
Contoh : `Dial(Zap/1,10,m)→pemanggil mendengar musik sebagai pengganti ring tone (music on hold sebelumnya dikonfigurasi dulu)`

Pattern Matching

- Pola ini digunakan untuk memudahkan disainer konfigurasi untuk mendesain dial plan yang sama, yang berlaku untuk banyak nomor ekstensi.
- Juga bisa digunakan untuk membuat dial plan ke sumber luar (outside resource). (Pada teknologi PABX analog, pola ini disebut sebagai pemberian kode akses)

Sintax Pattern Matching :

- Dimulai dengan tanda underscore (`_`)
- Tanda tersebut menjelaskan kepada Asterisk bahwa akan dilakukan matching pada pattern tertentu.
- Tanda (`_`) untuk membedakan dengan nama extension biasa tunggal

Beberapa karakter di belakang tanda (`_`) :

- `X→match` dengan sembarang digit tunggal antara 0-9

- Z→match dengan sembarang digit tunggal antara 1-9
- N→match dengan sembarang digit tunggal antara 2-9

Contoh :

- exten
=>_NXX,1,Playback(thankyou)→match untuk sembarang ekstensi 3 digit antara 200 – 999
- exten =>_4XXX,1,Backgorund(main-menu)→match untuk sembarang ekstensi dari 4000 s/d 4999
- exten
=>_9XX,1,Dial(Zap/g1/\${EXTEN:1})→ Aplikasi akan men-dial grup 1 dari teknologi Zaptel setelah digit ke-1 (dari kanan) yang ditekan, yaitu setelah angka '9'

ASTERISK DENGAN INTERFACE PSTN

Ada 3 jenis jalur telepon :

- Analog:
Jalur telepon yang tersedia di rumah, berupa jalur tembaga
- Digital :
Biasanya dikirim dari sebuah multiplexer fiber. Konektor end usernya berupa RJ45. Di beberapa negara, koneksi untuk E1 menggunakan dua buah konektor koaksial BNC
- SIP :
Jalur telepon yang dibentuk berupa koneksi data dengan pensinyalan VoIP, yaitu SIP. Panggilan telepon dikirim langsung melalui port Ethernet, tidak menggunakan card telepon (murni berbasis IP) Jika ingin

dikoneksikan dengan jalur PSTN, harus menambah card dan modul tertentu.

Foreign Exchange (FX) Interface

- FX interfaces adalah analog.
- Kata “Foreign eXchange” dimaksudkan untuk pengaksesan trunk Asterisk ke Central Office (CO) atau ke terminal PSTN

Untuk melakukan koneksi dengan jalur atau terminal PSTN, Asterisk server memerlukan modul dan card yang dipasang pada slot PCI. Card yang diperlukan merupakan hardware buatan Digium, tipe TDM400P atau TDM410P.

Modul FXO (Foreign Exchange Office): interface untuk mengkoneksikan Asterisk server dengan jalur telepon yang berasal dari PSTN. Tidak membangkitkan dial tone, hanya menerima dari sentral PSTN atau PABX.

Modul FXS (Foreign Exchange Station): interface untuk terminal analog (handset, fax) yang menyediakan dial tone.

Mekanisme call forward adalah sebagai berikut: jika seorang pengguna dengan nomor ekstensi tertentu sedang tidak berada di tempat atau sedang sibuk, maka panggilan yang ditujukan kepadanya dapat diteruskan ke nomor ekstensi lain yang berada satu grup dengannya.

Pada gambar 9.2 digambarkan mekanisme call forward. Saat user 103 memanggil user 101, maka panggilan akan diteruskan ke user 102. Sehingga terjadi pembicaraan antara user 103 dengan 102. Konfigurasi pada file extensions.conf sebagai berikut:

- exten => 101,1,Dial(SIP/102,20)
- exten => 101,2,Hangup

Selain itu dapat juga dilakukan call forward dengan pengkondisian, dimana pengalihan panggilan dilakukan jika nomor yang dituju(dalam hal ini user 101) tidak menjawab panggilan dalam selang waktu yang ditentukan maka akan dialihkan ke user 102. Konfigurasi pengkondisian call forward sebagai berikut:

- exten => 101,1,Dial(SIP/101,20)
- exten => 101,2,Dial(SIP/102,20)
- exten => 101,3,Hangup

Layanan ini disediakan untuk pengambilan nomor ekstensi lain oleh ekstensi yang terdekat (dalam satu group), jika pengguna ekstensi lain tersebut tidak berada di tempat.

Gambar 9.3 menggambarkan mekanisme call pick up. Nomor ekstensi 101 melakukan panggilan kepada user 103, user 104 yang berada dalam satu group akan mengambil panggilan. Konfigurasi pada file **features.conf** pickupexten=6 Jika user dalam satu group akan mengambil panggilan maka akan menekan 6 sebagai kode akses lalu menekan dial.

Saat ini conference banyak digunakan oleh beberapa perusahaan yang memiliki banyak cabang dan tersebar di beberapa wilayah. Untuk melakukan *meeting* antara cabang satu dengan cabang yang lain tidak perlu datang ke suatu tempat, namun cukup dengan memanfaatkan fitur *conference* yang 9.4 menggambarkan mekanisme conference.

Pada bagian ini beberapa client jaringan VoIP akan melakukan conference. Cara masuk ke ruang konferensi dengan menekan nomor yang telah diinisialisasi pada server kemudian memasukkan password. Contoh, jika 101 akan masuk ke ruang konferensi maka harus menekan nomor 166 kemudian password 123. Demikian juga untuk ekstensi-ekstensi yang lain.

Konfigurasi Dial Plan dilakukan di file **extensions.conf**. Perlu diingat, kanal yang digunakan adalah kanal SIP, sehingga panggilan ditujukan ke kanal SIP, bukan kanal lain (misalkan ZAP atau IAX). Dial Plan berfungsi sebagai routing panggilan antar ekstensi, baik yang berada dalam satu IP-PBX (lokal) maupun antar IP-PBX, atau biasa disebut dial trunk. Dalam Asterisk, Dial Plan diprogram dalam satu file yang bernama **extensions.conf**.

Secara umum, setiap ekstensi dalam Asterisk merujuk pada user tertentu yang ter-register ke Asterisk tersebut sehingga biasanya nomor ekstensi sama dengan id user.

Untuk mengkonfigurasi dial plan, edit file **extensions.conf** dengan mengetik vi **/etc/asterisk/extensions.conf**. Pastikan bahwa seluruh perintah pada file ini sudah di-non aktifkan. Ketik perintah di bawah ini pada bagian paling akhir dari isi file **extensions.conf**.

Sama seperti konsep PABX Analog saat melakukan Outgoing Call, user pada IP PBX yang sedang kita konfigurasi harus menekan nomor akses tertentu untuk keluar dari IP PBX Lokal, dilanjutkan dengan nomor

ekstensi tujuan). Konfigurasi Dial Antar Server di atas dapat digabung dengan Dial Plan untuk masing-masing nomor ekstensi pada file **extensions.conf**.

Koneksi Asterisk dengan kanal Analog

Berikut beberapa langkah untuk mengkoneksikan Asterisk server dengan kanal analog. Disediakan TDM400 board, 1 modul FXO dan 1 modul FXS:

- Pasang TDM400 board
- Konfigurasi file Zaptel.conf
- Load interface driver
- Execute `zttest` untuk verifikasi interrupts
- Execute `ztcfg` untuk konfigurasi driver
- Konfigurasi kanal ZAP pada file `zapata.conf`
- Load Asterisk

1. Pemasangan TDM400 board (Wildcard)

- Sebelum wildcard dipasang di slot PC Server, modul FXO dan FXS harus dipasang dulu di atasnya (lihat gambar sebelumnya).
- Modul FXS memerlukan tegangan supply tambahan sebagai pembangkit ring, karena itu sambungkan card dengan tegangan 12 V (dari connector PC yang tersisa, biasanya untuk harddisk)

2. Konfigurasi File zaptel.conf

- Untuk mengkonfigurasi file ini, pastikan file zaptel.conf sudah ada di dalam direktori/etc. Jika belum, lakukan instalasi dengan apt-get install zaptel.
- Edit file zaptel.conf dengan syntax sbb :
 - fxsk=1# FXO port, modul merah di posisi 1.
 - fxks=2# FXS port, modul hijau di posisi 2.
 - defaultzone=us
 - loadzone=us

Pensinyalan Analog merupakan kebalikan dari posisi modulnya. FXO modul diberi pensinyalan FXS, sedangkan FXS modul diberi pensinyalan FXO

3. Load interface driver

Beberapa kernel driver card yang bisa dipasang di Asterisk



Card	Driver	Description
TE410P	wct4xxp	4xE1/T1-3.3V PCI
TE405P	wct4xxp	4xE1/T1-5V PCI
TDM400P	wctdm	4 FXS/FXO
T100P	wct1xxp	1 T1
E100P	wctlxxp	1 E1
X100P	wcfxo	1 FXO

Cara load, ketik sbb :

modprobe zaptel

modprobe wctdm

4. Menggunakan utility zttest

Utility ini digunakan untuk mengecek apakah zaptel board yang kita pasang, conflict dengan card lain ? Jika ya, nilai yang

ditampilkan adalah di bawah 99.987 %. Ketik : #cat /proc/interrupts

5. Menggunakan utility ztcfg untuk mengkonfigurasi driver

Zaptel memiliki sifat yang tidak umum dalam me-load driver. Pertama, konfigurasilah dulu zaptel.conf, setelah itu aplikasikan konfigurasi tersebut ke driver zaptel dengan command ztcfg. Ketik : # ztcfg -vvvatau-vvvvvuntuk verbose.

Jika kanal bisa di-load dengan sukses, akan didapatkan respons sebagai berikut :

- Zaptel Configuration
=====
 - Channel map:
 - Channel 01: FXS Kewlstart (Default)
(Slaves: 01)
 - Channel 02: FXO Kewlstart (Default)
(Slaves: 02)
- 2 channels configured.

Jika konfigurasi di zaptel.conf salah, karena pensinyalan tidak dibalik, maka respons yang didapat sebagai berikut :

- ZT_CHANCONFIG failed on channel 1: Invalid argument (22)
- Did you forget that FXS interfaces are configured with FXO
- Signalling and that FXO interfaces use FXS signalling?

5. Mengkonfigurasi file zapata.conf

- Dengan zaptel.conf, kita baru mengkonfigurasi card, belum mengkonfigurasi kanal.
- Ingat, setiap kanal Asterisk harus dikonfigurasi sesuai dengan jenis kanalnya.
- TDM card merupakan kanal TDM, dikonfigurasi dengan zapata.conf.
- File zapata.conf ini terletak di direktori/etc/asterisk Edit zapata.conf dengan syntax berikut :
 - signalling=fxs_ks;FXS signaling for FXO interfaces
 - group=1;channel group
 - context=incoming;context
 - channel => 1;channel number
 - signalling=fxo_ks;FXO signaling for FXS interfaces

- group=2;channel group
- context=extensions;context
- channel=> 2;channel number

6. Load Asterisk

Ketik :

- # /etc/init.d/asterisk restart
- # asterisk -r

Yang perlu diperhatikan :

- Konfigurasi penomoran untuk kanal SIP
- Konfigurasi penomoran untuk kanal TDM
- Sistem penomoran Jalur Analog
- Dial plan untuk kanal SIP dan kanal TDM

Penggunaan VoIP sangatlah fleksibel, dapat menggunakan softphone atau hardphone sebagai interface, pada media softphone-nya juga terdapat beberapa macam. Disini digunakan X-Lite untuk protokol SIP dan Idefisk untuk protokol IAX2, yang dapat diperoleh bebas melalui situs voiprakyat (<http://www.voiprakyat.or.id>). Disini digunakan X-Lite versi 3.0 dan Idefisk versi 2.17.

Pada file /etc/asterisk/extensions.conf kita dapat mengatur apa yang harus dilakukan oleh asterisk jika menerima sebuah panggilan ke nomor extension tertentu, yang sering digunakan adalah

```

exten=>
    _20XX,1,Dial(SIP/${EXTEN},20,rt)

exten => _20XX,2,HangUp

```

Cara membaca perintah di atas adalah sebagai berikut,

Jika ada orang yang menelepon ke extension 20XX maka langkah 1 yang harus di kerjakan adalah DIAL EXTENSION tersebut menggunakan teknologi SIP, tunggu 20 detik, jika tidak di angkat maka time out (rt). Langkah ke 2 yang harus dilakukan adalah HangUp. Tentunya anda perlu mengatur sedikit-sedikit perintah ini agar sesuai dengan kondisi yang anda gunakan di SIP Server anda.

Beberapa perintah berbahaya yang sering dicari orang adalah sebagai berikut

```
exten=>
_0711X.,1,Dial(SIP/${EXTEN:4}@2031,20.rt)
```

Cara membaca-nya adalah,

Jika ada orang yang menelepon ke 0711X. Perhatikan titik sesudah X, berarti berapapun dibelakang X tidak di perdulikan. DIAL menggunakan teknologi SIP ke nomor 2031. Perhatikan baik-baik kode {EXTEN:4} ini harus di baca - buang empat (4) digit di depan nomor EXTENSION sebelum dimasukan ke 2031 - jadi 07115551234 menjadi 5551234.

Jika kita menggunakan PABX antara ATA dengan Telkom, maka perintah yang digunakan menjadi

```
exten=>
_021X.,1,Dial(SIP/9${EXTEN:3}@2031,20.rt)
```

Cara membaca-nya adalah,

Jika ada orang yang menelepon ke 021X. Perhatikan titik sesudah X,

berarti berapapun dibelakang X tidak di perdulikan. DIAL menggunakan teknologi SIP ke nomor 2031. Perhatikan baik-baik kode 9{EXTEN:3} ini harus di baca buang tiga (3) digit di depan nomor EXTENSION yang di dial kemudian tambahkan 9 - jadi 0215551234 menjadi 95551234.

Artinya jika nomor 2031 merupakan sebuah Analog Telepon Adapter (ATA) seperti SPA3000 yang berada di Jakarta dan sambungkan ke PABX di Jakarta. Maka siapapun yang berada di jaringan VoIP Tersebut akan dapat menelepon Jakarta tanpa perlu membayar SLJII maupun SLI. Orang yang mempunyai ATA tetap harus membayar pulsa lokal untuk menelepon ke nomor ang di tuju.

Cara yang sama dapat di kembangkan untuk menelepon selular dengan cara menyambungkan ATA yang kita gunakan ke telkom. Perintah yang digunakan adalah sebagai berikut

```
exten=>
_08X.,1,Dial(SIP/${EXTEN}@2031,20.rt)
```

Tentunya untuk sebuah kantor yang tersambung ke jaringan VoIP Publik tidak akan mau membuka akses agar semua orang dapat menelepon semua nomor selular atau Telkom, oleh karenanya biasanya kita tidak menggunakan kode-kode 021X., atau 08X. Tapi kita akan memasukan satu per satu nomor-nomor yang di iijinkan di telepon melalui VoIP, misalnya,

```

    exten=>
    _0811567854,1,Dial(SIP/${EXTEN}@2031,20
    .rt)

```

```

    exten=>
    _0216575675,1,Dial(SIP/${EXTEN}@2031,20
    .rt)

```

```

    exten=>
    _0216755675,1,Dial(SIP/${EXTEN}@2031,20
    .rt)

```

Artinya hanya nomor 0811567854, 0216575675 dan 0216755675 yang dapat dihubungi melalui VoIP nomor selain nomor-nomor ini tidak dapat dihubungi.

Untuk mengadopsi nomor telepon +62XXX maupun nomor telepon lainnya kita dapat memasukan ENUMLOOKUP menggunakan perintah

```

    exten=>
    _62X.,1,ENUMLOOKUP(${EXTEN},sip,,1,e16
    4.id)

```

```

    exten => _62X.,2,Dial(${ENUM})

```

```

    exten => _62X.,102,Playback(im-sorry)

```

atau

```

    exten=>
    _+X.,1,ENUMLOOKUP(${EXTEN},sip,,1,e164
    .id)

```

```

    exten => _+X.,2,Dial(${ENUM})

```

```

    exten => _+X.,102,Playback(im-sorry)

```

9.1.2.4 Mengasosiasi/Menalar

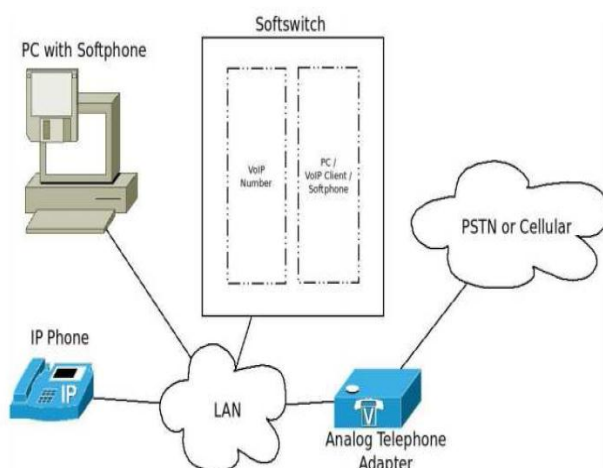
Berdasarkan gambar-gambar dan materi yang sudah dikumpulkan, maka para siswa dapat menyimpulkan beberapa hal:

- 1) Dial Plan dibuat pada file konfigurasi yang bernama extensions.conf. File ini berlokasi di : /etc/asterisk.
- 2) Context adalah kumpulan dari beberapa instruksi extensions pada dial plan, yang mempunyai beragam kegunaan.
- 3) Context adalah nama dari grup ekstensi, dimana ekstensi yang telah didefinisikan pada satu context akan terisolasi dari ekstensi yang berada pada context yang lain.
- 4) Jika pada aplikasi telepon, extension berarti sebuah identifier bernomor yang menunjukkan sebuah jalur yang bisa dipanggil/memanggil.
- 5) Beberapa unnumbered Priority tersebut adalah :
 - n→next Priority. Diletakkan pada extension setelah priority 1, artinya tambahkan satu dari priority sebelumnya
 - s→start extension. Jika tidak ada nomor ekstensi yang masuk, maka extension ini yang dijalankan
 - t→timeout extension. Jika waktu memasukkan input oleh user terlalu lama, maka extension ini akan dijalankan
 - i→invalid extension. Jika user memasukkan nomor ekstensi yang tidak valid, maka extensions ini yang dijalankan
- 6) Applications (atau kadang-kadang disebut juga sebagai actions) merupakan aksi yang dikerjakan oleh extension. Setiap aplikasi

menampilkan aksi spesifik pada kanal yang tersedia, misal, memainkan suara, menerima input dtmf, men-dial kanal, meng-hangup panggilan dan sebagainya.

- 7) Untuk mengkonfigurasi dial plan, edit file `extensions.conf` dengan mengetik `vi /etc/asterisk/extensions.conf`. Pastikan bahwa seluruh perintah pada file ini sudah di-non aktifkan. Ketik perintah di bawah ini pada bagian paling akhir dari isi file `extensions.conf`.

9.1.3 Rangkuman



Berdasarkan gambar di atas dijelaskan secara sederhana mengenai cara kerja jaringan VOIP. Inti dari VoIP terdapat pada Jantung VoIP adalah jaringan softswitch. yang menyimpan semua informasi tentang pelanggan.

Dalam pandangan sederhana, VoIPsoftswitch pada dasarnya memiliki tabel pemetaan nomor telepon pelanggan dan komputer atau IP alamat pelanggan. Jika ada salah satu pelanggan yang ingin melakukan panggilan maka pelanggan tersebut meminta pada Softswitch untuk mengetahui alamat dan

tujuan pelanggan yang lain. Alamat tujuan dapat menjadi alamat IP. Jadi, pada dasarnya softswitch tempat berkumpulnya semua nomor telepon pelanggan dan IP alamat.

Kita dapat menyisipkan sebuah Analog Telepon Adapter (ATA) ke dalam jaringan. ATA adalah jenis lain dari peralatan klien. Ini dapat bertindak sebagai gateway antara jaringan VoIP dan jaringan telepon.

9.1.4 Tugas

Penugasan dalam kegiatan belajar dibuatlah kelompok belajar untuk adalah melatih keterampilan siswa dengan konfigurasi ekstensi dan dial plan server softswitch dan menyajikan konfigurasi ekstensi dan dial plan server softswitch dan dituangkan dalam bentuk power point untuk dipresentasikan masing-masing kelompok pada kegiatan belajar berikutnya.

9.1.5 Penilaian Diri

- 1) Jelaskan yang dimaksud dengan:
 - a. Contexts
 - b. Extensions
 - c. Priorities
 - d. Applications
- 2) Bagaimana cara mengkonfigurasi dial plan?
- 3) Apa arti extension pada aplikasi telepon?
- 4) Jelaskan beberapa langkah untuk mengkoneksikan Asterisk server dengan kanal analog!

Lembar Jawaban Penilaian Diri

LJ- 01: Yang dimaksud dengan:

a. Contexts

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b. Extensions

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c. Priorities

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d. Applications

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LJ- 02: Cara mengkonfigurasi dial plan

.....

.....

.....

[illegible]

LJ- 03: Arti extension pada aplikasi telepon

[illegible][illegible]

LJ- 04: Langkah-langkah untuk mengkoneksikan Asterisk server dengan kanal analog

[illegible]

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are 20 columns and 20 rows of these squares, creating a total of 400 individual square units. The grid covers the entire area of the page, leaving no margins or other markings.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. 2006. *Mengenal Wirelles LAN (WLAN)*. Yokyakarta: Andi.
- Behrouz A. Forouzan, 2007. *Data Communication and Networking* four edition. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Brown, L. 2006. *Chapter I: Data Communications, Data Networks and the Internet*. Salindia Presentasi Stallings.
- Dennis Roddy. 1993. *Komunikasi Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Dony Ariyus & Rum Andri K.R. 2008. *Komunikasi Data*. Yogyakarta: Andi.
- Gary M. Miller. 1996. *Modern Electronic Communication*. New York: Prentice-Hall International.
- Geier, Jim. 2005. *Wireless Network First-Step*.Yogyakarta: Andi
- Hafied, Cangara.1998. *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Honiatri Euis, Dra. 2004. *Mengaplikasikan Ketrampilan Dasar Komunikasi*. Bandung: Armico.
- Irawan, Budhi. 2005. *Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jonathan, Davidson. 2000. *Voice over IP Fundamentals*. Cisco System.
- J. Rosenberg.2002.*SIP: Session Initiation Protocol*.Network WorkingGroup RFC: 3261
- Kristanto, Andri. 2003. *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purbo, Onno W.2001.*TCP/IP Standar, Desain, dan, Implementasi*.Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Purbo, Onno W. 2007. *VoIP: Cikal Bakal “Telkom Rakyat” (Panduan Lengkap Setting VoIP)*. Jakarta: PT. Prima Infosarana Media.
- Purbo, Onno W. 2007. *Cikal Bakal “Telkom Rakyat”: Panduan Lengkap Setting VoIP*.
- Purbo, Onno W.2007. *Cikal Bakal “Telkom Rakyat”*.Jakarta: Gramedia.
- Rafiudin, Rahmat. 2006. *Protokol-protokol Esensial Internet*. Yogyakarta.
- Saydam, Gouzali. 1994. *Sistem Telekomunikasi di Indonesia*. Jawa Barat : IKAPI
- Stalling, W. 2007. *Data and Computer Communications*,Eight Edition. Prentice Hall.
- Sukiswo, ST. 2002. *Buku Ajar Jaringan Telekomunikasi*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suprio, Sarwo Edy. 1997. *Komunikasi Radio*. Jakarta: Elex Media Komputinda, Kelompok Gramedia.
- Tanenbaum, Andrew S. 1996. *Jaringan Komputer Edisi Bahasa Indonesia Jilid 2*. Jakarta: Prenhallindo

Tharom, T. 2002. *Teknis dan Bisnis VoIP*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Trabatas, Tharom. 2002, "*Teknik dan Bisnis VoIP*". Jakarta: Elex Media Komputindo

GLOSARIUM

Data adalah suatu fakta (keterangan) di masa yang lalu dari suatu kejadian (action), benda dan lain-lain yang dapat berbentuk suara (Audio), gambar (Video) atau karakter (Digital).

Komunikasi adalah suatu system yang dipergunakan oleh seseorang/lembaga/alat dalam memberikan suatu pesan kepada orang/lembaga/alat, dengan harapan orang dalam suatu lembaga yang menerima pesan (user) tersebut melalui suatu peralatan mengerti/memahami isi pesan tersebut.

Laptop adalah bentuk lain dari komputer. Sebutan laptop menunjuk pada komputer ramping yang yang dapat dipangku (Lap berarti pangkuan).

Model OSI adalah model atau acuan arsitektural utama untuk network yang men deskripsikan bagaimana data dan informasi network dikomunikasikan dari sebuah aplikasi computer ke aplikasi komputer lain melalui sebuah media transmisi.

Personal Komputer (PC) merupakan peralatan adalah peralatan utama dalam teknologi informasi. Alat ini berfungsi untuk mengubah data menjadi informasi yang diperlukan. Peralatan ini terdiri dari perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Komputer jenis ini sering

dikenal juga dengan sebutan Komputer Desktop karena sering diletakan di atas meja (desk = meja).

Personal Digital Assistant (PDA) merupakan bentuk komputer yang lebih kecil lagi. Ukurannya kira-kira seperti Handphone. Karena dapat digenggam maka komputer ini digolongkan sebagai komputer genggam (handled computer) atau lebih sering disebut palmtop.

Prosesor komunikasi adalah peranti yang bertindak untuk melewatkan data/informasi ke media transmisi atau menerima informasi dari media transmisi.

SIP (Session Initial Protocol) protokol yang digunakan untuk inisiasi, modifikasi dan terminasi sesi komunikasi VoIP.

Video adalah teknologi pemrosesan sinyal elektronik mewakili gambar bergerak

INDEKS

- D
Dial Plan 14, 150, 170, 179, 181, 184, 188, 193
- E
extensions 170, 171, 172, 173, 174, 181, 182, 183, 187, 188, 190, 191, 193
- G
Gateway 65, 164, 166, 175
- I
Internet 27, 48, 50, 56, 57, 58, 66, 76, 80, 81, 82, 84, 87, 88, 91, 105, 112, 117, 118, 120, 121, 122, 134, 144, 145, 147, 148, 154, 155, 164, 165, 175, 198
- K
komunikasi 12, 14, 16, 17, 21, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 36, 40, 41, 43, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 63, 66, 67, 70, 79, 81, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 113, 115, 116, 117, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 132, 133, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 164, 165, 175
- M
Modem 26, 27, 74, 76, 78, 85, 86, 98, 105, 110, 112, 116, 123, 149, 155
- S
server 14, 16, 17, 29, 30, 57, 59, 80, 81, 83, 88, 90, 102, 124, 127, 133, 134, 137, 142, 144, 150, 151, 153, 156, 159, 160, 162, 164, 166, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 185, 187, 188, 194, 195, 196
- softswitch 16, 17, 142, 148, 149, 159, 162, 167, 176, 180, 181, 194
- T
Teknologi 14, 32, 47, 49, 80, 86, 87, 88, 97, 100, 101, 102, 112, 113, 114, 115, 117, 120, 121, 123, 125, 126, 144, 154
- V
VoIP 14, 16, 17, 133, 135, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 166, 167, 169, 175, 181, 186, 188, 191, 192, 194, 198