

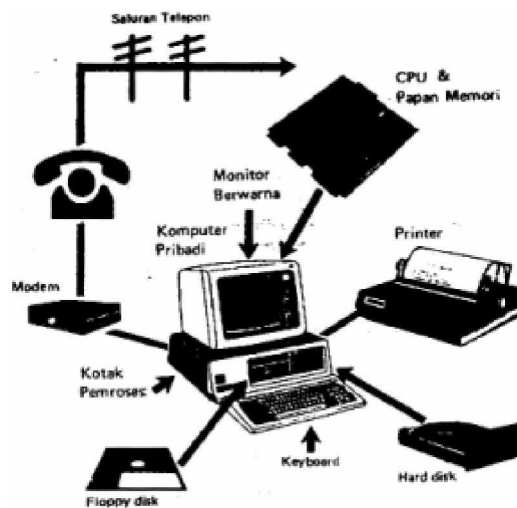
KODE MODUL

TU.011



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK JARINGAN AKSES PELANGGAN

Teknik Pemeliharaan Peralatan Telekomunikasi Pelanggan



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2003

KATA PENGANTAR

Modul **Teknik Pemeliharaan Peralatan Telekomunikasi Pelanggan** digunakan sebagai panduan kegiatan belajar untuk membentuk salah satu kompetensi, yaitu : Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Konsumen (*CPE/ Customer Premises Equipment*), Modul ini dapat digunakan untuk untuk peserta diklat Program Keahlian Teknik Jaringan Akses Pelanggan.

Modul ini membahas pemeliharaan peralatan telekomunikasi pelanggan dengan mengenal jenis-jenis dan fungsi peralatan pelanggan. Kegiatan Belajar 1 membahas tentang dasar sistem telekomunikasi, Kegiatan Belajar 2 membahas tentang media transmisi fisik, Kegiatan Belajar 3 membahas tentang cara pemasangan jaringan lokal, Kegiatan Belajar 4 membahas tentang media transmisi non fisik dan Kegiatan Belajar 5 membahas tentang dasar sistem terminal.

Yogyakarta, Desember 2003

Penyusun

Tim Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI MODUL

	Halaman
HALAMAN DEPAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	vi
PERISTILAHAN/ GLOSSARY	viii
I. PENDAHULUAN	1
A. DESKRIPSI	1
B. PRASYARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	2
1. Petunjuk bagi Peserta Diklat	2
2. Peran Guru	2
D. TUJUAN AKHIR	3
E. KOMPETENSI	3
F. CEK KEMAMPUAN	3
II. PEMBELAJARAN	5
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT	5
B. KEGIATAN BELAJAR	6
1. Kegiatan Belajar 1: Dasar Sistem Telekomunikasi	6
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	6
b. Uraian Materi 1	6
c. Rangkuman 1	7
d. Tugas 1	7
e. Tes Formatif 1	7
f. Kunci Jawaban Formatif 1	7
g. Lembar Kerja 1	7
2. Kegiatan Belajar 2 : Dasar Sistem Telekomunikasi	9

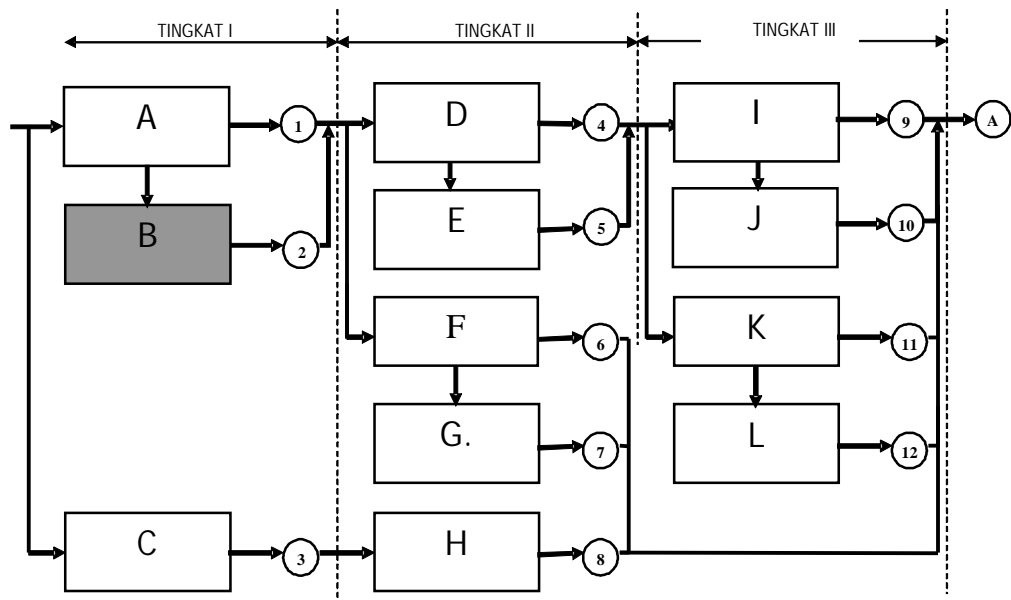
a.	Tujuan Kegiatan Pembelajaran	9
b.	Uraian Materi 2	9
c.	Rangkuman 2	24
d.	Tugas 2	25
e.	Tes Formatif 2	25
f.	Kunci Jawaban Formatif 2	25
g.	Lembar Kerja 1	26
3.	Kegiatan Belajar 3 : Cara Pemasangan Jaringan Lokal	27
a.	Tujuan Kegiatan Pembelajaran	27
b.	Uraian Materi 3	27
c.	Rangkuman 3	32
d.	Tugas 3	32
e.	Tes Formatif 3	32
f.	Kunci Jawaban Formatif 3	32
g.	Lembar Kerja 3	32
4.	Kegiatan Belajar 4 : Media Non Fisik Jaringan Transmisi	34
a.	Tujuan Kegiatan Pembelajaran	34
b.	Uraian Materi 4	34
c.	Rangkuman 4	38
d.	Tugas 4	38
e.	Tes Formatif 4	38
f.	Kunci Jawaban Formatif 4	39
5.	Kegiatan Belajar 5 : Dasar Sistem Terminal	41
a.	Tujuan Kegiatan Pembelajaran	41
b.	Uraian Materi 5	41
c.	Rangkuman 5	52
d.	Tugas 5	52
e.	Tes Formatif 5	53
f.	Kunci Jawaban Formatif 5	53
g.	Lembar Kerja 5	54

III. EVALUASI	55
A. PERTANYAAN	55
B. KUNCI JAWABAN	55
C. KRITERIA PENILAIAN	56
IV. PENUTUP	57
DAFTAR PUSTAKA	58

PETA KEDUDUKAN MODUL

A. Diagram Pencapaian Kompetensi

Diagram ini menunjukkan tahapan untuk pencapaian kompetensi yang dilatihkan pada peserta diklat dalam kurun waktu tiga tahun. Modul Teknik Suitsing merupakan salah satu dari 12 modul untuk membentuk kompetensi Mengoperasikan peralatan suitsing PABX.

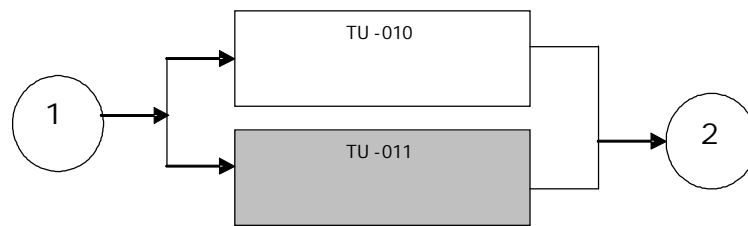


Keterangan :

- A. Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Konsumen (CPE/Customer Premises Equipment)
- B. Memelihara Peralatan Telekomunikasi Pelanggan (CPE/Customer Premises Equipment)
- C. Mengoperasikan Peralatan Pendukung Jaringan Akses
- D. Mengoperasikan Jaringan Lokal Akses Tembaga
- E. Memelihara Jaringan Lokal Akses Tembaga
- F. Mengoperasikan Jaringan Lokal Akses Radio
- G. Memelihara Jaringan Lokal Akses Radio
- H. Memelihara Peralatan Pendukung Jaringan Akses
- I. Mengoperasikan Jaringan Telekomunikasi Akses Fiber
- J. Memelihara Jaringan Lokal Akses Fiber
- K. Mengoperasikan Jaringan Lokal Akses xDSL
- L. Memelihara Jaringan Lokal Akses xDSL

B. Kedudukan Modul

Modul dengan kode TU-011 ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh sertifikat keahlian : memelihara Peralatan Telekomunikasi Pelanggan (CPE/Customer Premises Equipment), serta sebagai salah satu prasyarat untuk menempuh salah satu modul TU-032, atau TU-033, atau TU-034, atau TU-035, atau TU-036, atau TU-037.



TU-011 : Teknik Pemeliharaan peralatan telekomunikasi pelanggan

TU-012 : Teknik Pemadam Kebakaran

PERISTILAHAN/ GLOSSARY

- Earphone* : Telepon telinga adalah alat yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Alat ini terdapat pada pesawat telepon yang biasanya ditempelkan pada telinga kita sewaktu kita menelepon.
- Microwave* : Gelombang mikro, adalah salah satu sistem (media) transmisi yang digunakan dalam teknologi telekomunikasi untuk menyalurkan informasi dari satu tempat ke tempat yang lain.
- Multipairs* : Berpasangan banyak, sejenis kabel yang terdiri dari kabel-kabel berisolasi dan di dalamnya terdapat banyak jumlah pasang kawat, dipakai sebagai saluran penghubung antara pesawat telepon atau telex dengan sentral telepon atau telex
- Open wire* : Kawat terbuka, adalah sejenis media penyalur (transmisi) yang digunakan PTT (kini Telekom) untuk menghubungkan pesawat-pesawat telepon pelanggan ke sentral telepon pada masa lalu.
- RK : Singkatan dari Rumah Kabel adalah unit terminal kabel yang merupakan titik terminal akhir dari kabel primer dan titik terminal awal dari kabel sekunder.
- Telex : Singkatan dari *Teleprinter Exchange* yaitu sistem pelayan telegrap yang disediakan bagi pelanggan untuk dapat saling berhubungan langsung dengan menggunakan pesawat teleprinter.

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Teknik Pemeliharaan Peralatan Telekomunikasi Pelanggan merupakan modul praktikum yang berisi tentang cara memelihara peralatan telekomunikasi pelanggan dengan mengetahui jenis-jenis peralatan pelanggan dan fungsinya.

Modul ini terdiri dari 5 (lima) kegiatan belajar, yang mencakup : dasar sistem telekomunikasi, media transmisi fisik, cara pemasangan jaringan lokal, media transmisi non fisik dan dasar sistem terminal.

Modul ini terkait dengan modul lain yang membahas tentang teknik pemeliharaan instalasi listrik dan pengkabelan dan teknik suitsing.

B. PRASYARAT

Pelaksanaan modul **Teknik Pemeliharaan Peralatan Telekomunikasi Pelanggan** memerlukan persyaratan yang harus dimiliki peserta diklat, yaitu peserta diklat telah memahami

1. Dasar Elektronika Analog dan Digital
2. Dasar Rangkaian listrik
3. Alat ukur dan Teknik Pengukuran
4. Pengantar Teknik Telekomunikasi
5. Peraturan Instalasi Listrik
6. Teknik Gambar Listrik
7. Teknik Jaringan Listrik
8. Teknik instalasi CPE (HP, Parabola)
9. Teknik Instalasi kabel Rumah/Gedung

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk bagi Peserta Diklat

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

- a. Langkah-langkah belajar yang ditempuh
 - 1) Persiapkan alat dan bahan.
 - 2) Bacalah dengan seksama lembar informasi pada setiap kegiatan belajar.
 - 3) Cermatilah langkah langkah kerja pada setiap kegiatan belajar sebelum mengerjakan, bila belum jelas tanyakan pada instruktur.
 - 4) Kembalikan semua peralatan praktik yang digunakan.

- b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

Guna menunjang keselamatan dan kelancaran tugas/ pekerjaan yang harus dilakukan, maka persiapkanlah seluruh perlengkapan yang diperlukan. Beberapa perlengkapan yang harus dipersiapkan adalah:

- 1) Peralatan tulis
- 2) Perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja
- 3) Peralatan telekomunikasi pelanggan

- c. Hasil pelatihan

Peserta diklat mampu :

- 1) Memahami dasar sistem telekomunikasi
- 2) Memahami media transmisi fisik
- 3) Menguasai cara pemasangan jaringan lokal
- 4) Memahami media transmisi non fisik
- 5) Memahami dasar sistem terminal

2. Peran Guru

Guru yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran,

penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media pembelajaran dan perangkat evaluasi.

Guru harus menyiapkan rancangan strategi pembelajaran yang mampu mewujudkan peserta diklat terlibat aktif dalam proses pencapaian/ penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan. Penyusunan rancangan strategi pembelajaran mengacu pada kriteria unjuk kerja (KUK) pada setiap sub kompetensi yang ada dalam GBPP.

D. TUJUAN AKHIR

Setelah menyelesaikan modul ini diharapkan, peserta diklat memiliki pengetahuan tentang memelihara peralatan telekomunikasi pelanggan.

E. KOMPETENSI

Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
			Sikap	Pengetahuan	Keterampilan
1	2	3	4	5	6
A8. Menginstalasi dan memelihara perangkat telekomunikasi pelanggan (IKR/IKG)	Identifikasi dan prosedur instalasi perangkat telekomunikasi pelanggan (fixed phone)	Penguasaan instalasi perangkat telekomunikasi pelanggan (fixed phone)	Teliti, cermat, dan kritis dalam menginstalasi peralatan telekomunikasi pelanggan (fixed phone)	Blok Diagram, cara kerja, dan fungsi perangkat telekomunikasi pelanggan Perundang-undangan Telekomunikasi Struktur jaringan kabel rumah Pedoman instalasi kabel rumah Pedoman instalasi kabel gedung Pengetesan hasil pemasangan Pembuatan gambar dan administrasi Pengetahuan dasar Mengenai terminal	Mampu menguasai : · Tatalaksana instalasi peralatan perangkat komunikasi (fixed phone) · Tatalaksana penginstalasian kabel rumah · Tatalaksana penginstalasian kabel gedung

F. CEK KEMAMPUAN

Isilah cek list (√) seperti pada tabel di bawah ini dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan untuk mengetahui kemampuan awal yang telah dimiliki.

Sub Kompetensi	Pernyataan	Jawaban		Bila Jawaban "Ya" Kerjakan
		Ya	Tidak	
Menginstalasi dan memelihara perangkat telekomunikasi pelanggan (IKR/IKG)	1. Memahami dasar telekomunikasi			Tes Formatif 1
	2. Memahami transmisi fisik			Tes Formatif 2
	3. Menguasai cara pemasangan jaringan lokal			Tes Formatif 3
	4. Memahami transmisi non fisik			Tes Formatif 4
	5. Memahami dasar sistem terminal			Tes Formatif 5

Apabila anda menjawab **TIDAK** pada salah satu pernyataan di atas, maka pelajailah modul ini.

BAB II

PEMBELAJARAN

A. RENCANA PEMBELAJARAN

Kompetensi : Mengoperasikan Peralatan Telekomunikasi Konsumen
(*CPE/ Customer Premises Equipment*)

Sub Kompetensi : Menginstalasi dan Memelihara Perangkat
Telekomunikasi Pelanggan (IKR/IKG)

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
Memahami dasar telekomunikasi					
Memahami transmisi fisik					
Menguasai cara pemasangan jaringan lokal					
Memahami transmisi non fisik					
Memahami dasar sistem terminal					

B. KEGIATAN BELAJAR

1. Kegiatan Belajar 1 : Dasar Sistem Telekomunikasi

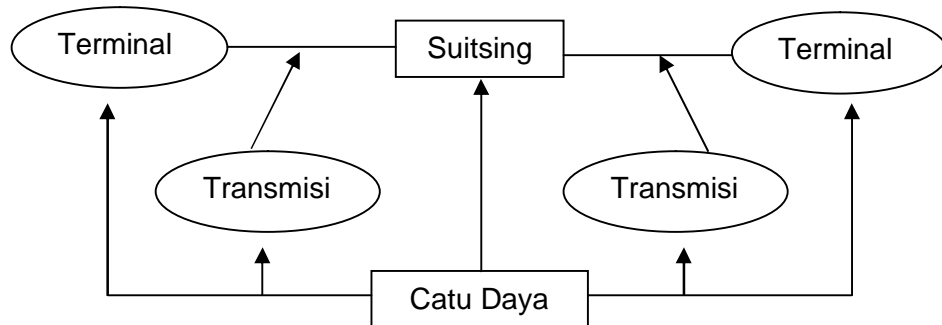
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 1 diharapkan peserta diklat dapat memahami dasar sistem telekomunikasi.

b. Uraian Materi 1

Sistem telekomunikasi terdiri dari beberapa sistem pendukung yaitu sistem terminal, suitsing, transmisi dan catu daya. Sub sistem terminal dapat mencakup pesawat telepon, pesawat telex, facsimile, komputer, terminal data dan sebagainya. Sub sistem suitsing dapat mencakup sentral telepon, sentral data, sentral telex dan sebagainya.

Konfigurasi blok diagram dari sistem telekomunikasi yang dimaksud bisa dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1. Kaitan Antara Sub Sistem pada Sistem Telekomunikasi

Gambar di atas memperlihatkan bahwa masing-masing sub sistem tidak berdiri sendiri walaupun sebenarnya sudah bisa beroperasi sendiri. Namun untuk mencapai tujuan memberikan sesuatu yang bermanfaat dalam menghasilkan jasa telekomunikasi yang utuh, maka masing-masing sub sistem tadi harus saling mendukung.

Terminal akan mempunyai daya guna bila tersambung dengan *suitsing*, untuk menyambungkan terminal dengan *suitsing* diperlukan media transmisi. Yang paling utama dalam bekerjanya setiap sub sistem adalah adanya catu daya sebagai sumber catuan listrik. Semua sub sistem dalam sistem telekomunikasi tersebut merupakan

piranti elektronik yang membutuhkan tenaga listrik, sehingga catu daya memegang peranan penting dalam sistem ini.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka definisi dari sistem telekomunikasi adalah suatu totalitas himpunan bagian yang satu sama lain saling berinteraksi dan saling mendukung untuk menyediakan jasa layanan telekomunikasi yang utuh.

c. Rangkuman 1

Sistem telekomunikasi terdapat beberapa sistem pendukung yaitu sistem terminal, suitsing, transmisi dan catu daya. Sistem telekomunikasi adalah suatu totalitas himpunan bagian yang satu sama lain saling berinteraksi dan saling mendukung untuk menyediakan jasa layanan telekomunikasi yang utuh.

d. Tugas 1

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang sistem telekomunikasi !
- 2) Bagaimanakah kaitan antara sub sistem pada sistem telekomunikasi ?

e. Tes Formatif 1

- 1) Sebutkan sistem pendukung dari sistem telekomunikasi ?
- 2) Apakah yang dimaksud dengan sistem telekomunikasi ?

f. Kunci Jawaban Formatif 1

- 1) Sistem telekomunikasi terdapat beberapa sistem pendukung yaitu sistem terminal, suitsing, transmisi dan catu daya.
- 2) Sistem telekomunikasi adalah suatu totalitas himpunan bagian yang satu sama lain saling berinteraksi dan saling mendukung untuk menyediakan jasa layanan telekomunikasi yang utuh.

g. Lembar Kerja 1

Alat dan Bahan

- 1) Pesawat Interkom..... 2 buah
- 2) Catu Daya 2 buah

- 3) Kabel Penghubung 5 meter

Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Gunakanlah peralatan sesuai fungsinya dan dengan hati-hati!

Langkah Kerja

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Hubungkan pesawat Interkom pengganti fungsi telepon menggunakan kabel penghubung dengan pesawat yang lain!
- 3) Berilah catu daya masing-masing pesawat Interkom!
- 4) Lakukan komunikasi menggunakan 2 pesawat Interkom tersebut!
- 5) Identifikasi sub sistem apa saja yang dilibatkan pada jenis telekomunikasi di atas!
- 6) Kumpulkanlah hasil pekerjaan jika sudah selesai!
- 7) Setelah selesai bersihkanlah peralatan yang digunakan dan kembalikan ke tempatnya!

2. Kegiatan Belajar 2 : Media Fisik Jaringan Transmisi

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 2 diharapkan peserta diklat dapat memahami media fisik jaringan transmisi.

b. Uraian Materi 2

1) Media Transmisi

Penyampaian informasi (berita) hanya dapat dilaksanakan bila ada semacam alat penyampai (media) antara sumber informasi (komunikator) dengan penerima informasi (komunikan). Alat penyampai informasi seperti ini sering disebut dengan media penyalur atau media transmisi.

Jarak antara komunikator dan komunikan berdekatan, maka media transmisi yang dipakai cukup suara bergetar. Suara yang keluar dari mulut komunikator ikut menggetarkan udara sekitar. Dan udara inilah yang dapat ditangkap oleh indera (telinga) komunikan (penerima). Komunikasi bisa pula terjadi antara manusia dengan mesin. Sifat komunikasi ini bisa diartikan searah, bisa juga dua arah. Mesin hanya dapat menerima informasi dari manusia, tapi ia tidak bisa berbuat sebaliknya, kecuali memberikan jalan keluar atau solusi yang dikehendaki oleh manusia tadi.

Jarak antara pengirim dan penerima semakin jauh dalam batas-batas tertentu, informasi yang disampaikan masih dapat diterima dengan cara mengeraskan suara (berteriak). Namun kalau jarak itu sudah bertambah jauh, mustahil informasi dapat disampaikan dengan cara berteriak demikian. Untuk mengatasi jarak tersebutlah diperlukan alat penyalur yang disebut dengan media transmisi.

Sistem telekomunikasi dikenal dua bentuk media transmisi yang digunakan, yaitu media transmisi fisik dan media transmisi non fisik. Kegiatan Belajar 2 ini akan dibahas mengenai media fisik sedangkan media non fisik akan dibahas pada kegiatan belajar berikutnya.

Media transmisi fisik dalam pengertian sehari-hari yang digunakan dalam sistem telekomunikasi disebut juga dengan jaringan fisik atau saluran fisik yang menghubungkan komponen-komponen pesawat terminal (pesawat telepon, facsimile, dsb.) dengan sentral telekomunikasi. Jaringan fisik adalah semacam media transmisi yang dapat dilihat dan diraba secara fisik keberadaannya. Untuk menghubungkan pesawat telepon dari tempat pelanggan ke sentral telepon misalnya, perlu ada saluran atau jaringan. Jaringan ini biasanya terbuat dari logam (kawat tembaga atau kawat besi). Belakangan dikembangkan lagi yang berasal dari bahan serat optik (*optical fiber*).

Jaringan yang terbuat dari kawat, ada yang terbuka (*open*) dan ada pula yang diberi bungkus sebagai isolasi. Kawat berisolasi sering disebut dengan kabel berpasangan (*pair cable*). Bila jumlah pasangannya banyak disebut sebagai *multipairs*. Isolasi ini biasanya terbuat dari bahan-bahan sejenis campuran serat plastik yang tahan terhadap air dan panas matahari.

Saluran fisik tadi sering pula disebut dengan jaringan luar, yang fungsinya amat menentukan keberhasilan penyampaian informasi telekomunikasi antar pemakai. Bila jaringan ini terganggu maka terganggu seluruh hubungan telekomunikasi. Di saat terganggunya jaringan telekomunikasi seperti ini maka peran sentral telekomunikasi atau pesawat telepon juga tidak berarti lagi. Dengan demikian, jaringan telekomunikasi atau jaringan kabel memegang peranan yang sangat penting guna menjamin tersalurnya hubungan telekomunikasi itu sendiri. Oleh sebab itu dalam pengelolaannya diperlukan tenaga-tenaga (sumber daya manusia) yang mempunyai tingkat profesionalisme tinggi.

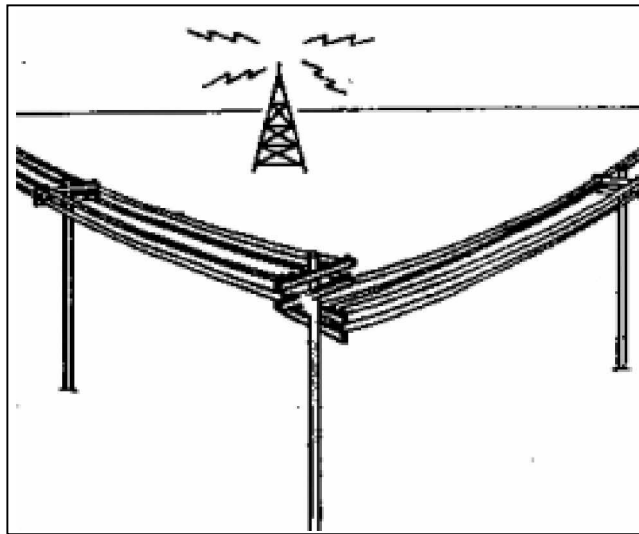
Macam-macam jaringan fisik dapat dibedakan dari berbagai sudut pandang, yaitu cara pemasangan, bentuk fisiknya, fungsi kegunaannya, posisi pemasangannya.

2) Jaringan Fisik Ditinjau dari Cara Pemasangannya

Dari cara pemasangannya, maka jaringan fisik dalam teknologi telekomunikasi dapat dibedakan atas dua macam, yaitu :

a) Jaringan atas Tanah

Sesuai dengan namanya atas tanah, maka jaringan ini memang dipasang di atas tanah dengan cara menggantungnya pada tempat-tempat ketinggian berupa tiang-tiang telepon, atau jenis penggantung lainnya.



Gambar 2. Media Transmisi yang Dipakai dalam Telekomunikasi

Jaringan atas tanah dapat berupa :

(1) *Open wire* (kawat terbuka)

Saluran kawat terbuka (*open wire*) ini sering ditemui sebagai kawat tanpa pembungkus yang digunakan untuk saluran penghubung antara pesawat telepon dengan sentral telepon, terutama di kota-kota kecil yang pelanggannya masih sedikit. Sentral telepon yang menggunakan *open wire* biasanya masih berupa sistem manual seperti LB Lokal Batere dan CB Central Batere. Namun, *open wire* masih sering dipakai di sepanjang jalan raya arah keluar kota (saluran interlokal) guna

menghubungkan kota-kota Kecamatan dengan ibu kota Kabupaten di berbagai daerah.

Selain untuk menghubungkan sentral dengan pesawat telepon, saluran kawat terbuka banyak digunakan untuk keperluan:

- (a) Saluran pencatu listrik pada sistem radio frekuensi tinggi (HF), yaitu untuk menghubungkan pesawat pemancar atau pesawat penerima dengan antena.
- (b) Saluran pada sistem hubungan OWC (*open wire carrier*) yang dapat menyalurkan sampai 12 kanal percakapan telepon, dengan menggunakan pesawat ZI2F.

(2) Kabel berisolasi

Kabel berisolasi merupakan kumpulan urat-urat kabel tembaga (metal) yang terbungkus dengan bahan isolator, tersusun dalam unit pasangan atau dua pasangan yang terdapat dalam satu selubung kabel. Kabel seperti ini dipakai sebagai saluran penghubung antara pesawat telepon/ telex/ facsimile pelanggan ke sentral telekomunikasi.

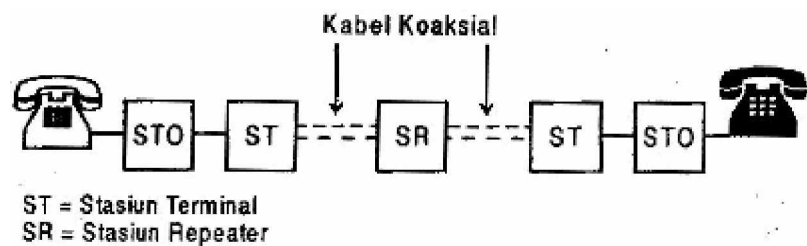
Pemasangan kabel berisolasi biasanya digantung pada tiang telepon sehingga disebut juga kebel gantung (*overhead cable* atau *drop wire*). Pemberian isolasi kabel tersebut dimaksud untuk menghindarkan saluran dari gangguan listrik, pengaruh cuaca, perkaratan (korosi), petir dsb. Kabel berisolasi yang digantung di atas tiang telepon itu disebut juga sebagai kabel atas tanah.

Sekarang kabel atas tanah berisolasi banyak dijumpai dalam kota, sepanjang jalan arah ke luar kota atau mencatu pesawat telepon pelanggan. Isi kabel gantung tersebut diberi kode warna, untuk membedakan dalam cara penyambungannya ke pesawat telepon pelanggan. Kode-kode warna tersebut biasanya terdiri dari

lima macam, yaitu :biru-merah, kuning-putih, hijau-putih, coklat-putih dan hitam-merah.

(3) Kabel Koaksial

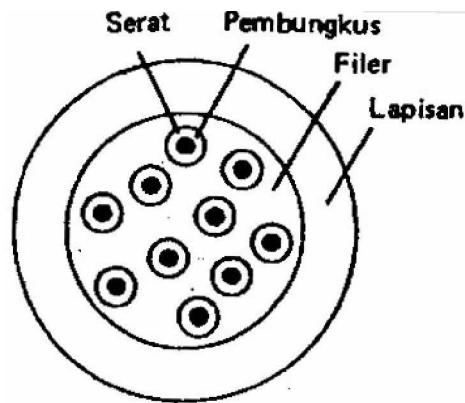
Dengan semakin berkembangnya teknologi telekomunikasi, kini mulai banyak dipakai kabel koaksial. Kabel jenis ini pada umumnya dipakai untuk saluran yang membutuhkan kapasitas lebih besar dibandingkan dengan kabel berisolasi. Kabel koaksial digolongkan ke dalam kabel berinti kecil dan berinti standar (dilihat dari diameter konduktornya). Kabel jenis koaksial ini pada umumnya digunakan untuk media penyalur yang banyak memerlukan kapasitas, seperti pada sistem jalur samping (*spur route*) yang menghubungkan stasiun radio gelombang mikro (*microwave*) dengan sentral telepon di sekitarnya.



Gambar 3. Kabel Koaksial untuk Jalur Simpangan

4) Kabel serat optik

Kabel Serat optik merupakan teknologi baru dalam jaringan telekomunikasi. Sifat-sifat elektrik gelas yang dipakai untuk membuat jenis serat optik mempunyai pengaruh yang menentukan, seperti diameternya kecil, bersifat rapuh, sukar dipotong seperti kabel logam biasa, dsb. Untuk mengurangi kelemahan tersebut, maka serat optik dibuat dalam bentuk kabel dan diperkuatnya dengan berbagai macam bahan penyangga dan selubung (*jacket*), seperti terlihat pada penampang kabel berikut:



Gambar 4. Penampang Kabel Serat Optik

Pembungkus luar kabel berbentuk selubung pipa baja. Pipa ini akan memperkecil kerugian (*loss*) bengkokan dan mengatur batas bengkokan yang diizinkan. Selain itu mantel pembungkus ini juga dapat melindungi serat dari pengaruh cuaca sekitar, seperti kelembaban, panas dan hujan. Di negara kita penggunaan kabel serat optik ini sudah mulai sebagai media penyalur berita telekomunikasi, terutama dalam kota dan antar kota terdekat yang amat padat lalu lintas telekomunikasinya.

b) Jaringan Bawah Tanah

Kabel bawah tanah ini disebut demikian karena memang pemasangannya ditempatkan dibawah permukaan tanah. Kabel bawah tanah ini, tentu saja menuntut mutu isolasi yang lebih baik, tahan air, tahan kelembaban, dsb. Kabel bawah tanah dapat dibedakan lagi atas beberapa macam yaitu kabel tanam langsung, kabel *duct* dan kabel laut.

(1) Kabel Tanam Langsung

Cara penanaman kabel tanam langsung dilakukan dengan cara menggali selokan terlebih dahulu untuk menempatkan kabel yang bersangkutan. Kemudian dilanjutkan dengan kegiatan menanam kabel dalam selokan yang sudah digali tadi dan menimbunnya.

Jaringan bawah tanah ini direntangkan mulai dari kantor telepon sampai ke lokasi (calon) pelanggan. Sistem

jaringan bawah tanah ini merupakan sistem jaringan yang biayanya mahal dibandingkan jaringan atas tanah. Karena itu pelaksanaannya haruslah memenuhi syarat-syarat tertentu, baik teknis maupun ekonomis serta dapat dipertanggung jawabkan. Konstruksi jaringan bawah umumnya terdiri dari sejumlah kawat penyalur arus listrik, yang sesamanya diisolir (sekat), kemudian diikat berkelompok dan dibungkus oleh selubung timah hitam.

(2) Kabel *Duct*

Cara pemasangan kabel bawah tanah yang kedua adalah dengan memasukkan kabel tersebut ke dalam pipa (*duct*), dan pipa ini ditanam di bawah permukaan tanah kemudian dicor beton di atasnya. Pipa *duct* (polong) ini terbuat dari pipa paralon yang tahan terhadap air dan kelembaban tanah. Biasanya dari kantor (sentral) telepon sudah disiapkan jalur-jalur mana yang akan dilewati oleh kabel *duct* ini. Pada jarak-jarak tertentu dibuat lubang-lubang sambung (*man-hole*) atau *hand-hole*, yang juga merupakan tempat-tempat penarikan kabel. Jarak antara dua manhole biasanya sekitar 200 meter. *Man hole* ini juga berfungsi sebagai tempat petugas-petugas memperbaiki kabel *duct* tersebut bila terjadi gangguan.

Dilihat dari cara penyediaan dana, jelas ini memerlukan biaya yang amat besar. Tetapi ditinjau dari jangka panjang, maka keuntungan sistem kabel *duct* ini cukup besar, terutama untuk pengembangan jaringan lebih lanjut di masa datang. Bila ada pengembangan, perlu dibuat galian baru seperti pada kabel tanam langsung. Disamping itu keselamatan kabel lebih terjamin karena ditempatkan dalam pipa dan dicor beton, sehingga kabel tidak lagi memerlukan pelindung mekanis seperti pada kebel tanam langsung.

(3) Kabel Laut

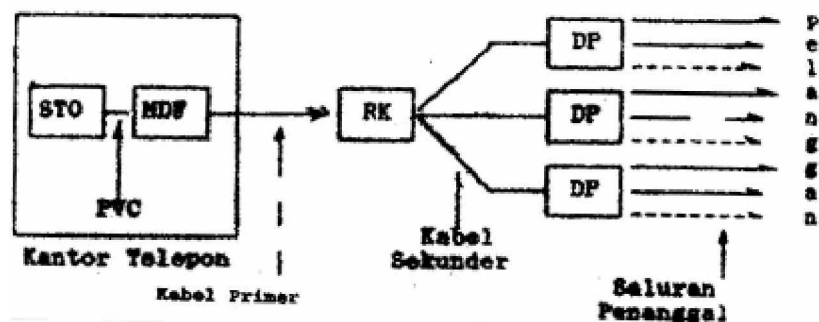
Di samping kedua macam kabel bawah tanah di atas, dikenal lagi kabel bawah tanah berupa kabel laut, yang ditanam atau dipasang di bawah permukaan laut. Kabel laut merupakan sejenis kabel berisolasi kuat untuk keperluan menyalurkan berita-berita telekomunikasi. Kabel laut biasanya dilengkapi dengan penguat (amplifier) yang banyak jumlahnya.

3) Jaringan Fisik Ditinjau dari Fungsi atau Penggunaannya

Dilihat dari fungsi atau penggunaannya atau jarak pelayanan yang akan dijangkauannya, maka jaringan telekomunikasi dapat dibedakan atas :

a) Jaringan Lokal

Jaringan lokal merupakan jaringan telekomunikasi yang menghubungkan sejumlah pesawat pelanggan ke sentral telekomunikasi (lokal) dalam suatu wilayah kota. Untuk mencatu pelanggan di suatu tempat yang jumlahnya lebih dari satu orang, maka saluran telepon yang ada digabung atau dihimpun menjadi satu (baik atas atau bawah tanah). Himpunan saluran yang teratur dan rapi ini yang disebut dengan jaringan kabel (*network*). Jadi jaringan kabel telepon adalah kumpulan dari semua saluran yang ada di suatu kota yang menuju sentral telepon.



Gambar 5. Bagan Jaringan Kabel Lokal

Menurut material yang digunakan jaringan lokal dibedakan menjadi :

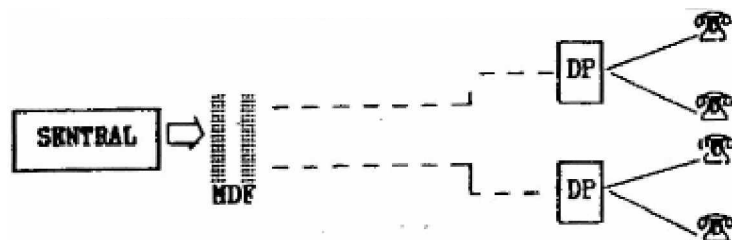
(1) Jaringan lokal akses tembaga

Jaringan lokal akses tembaga merupakan jaringan lokal yang tertua dan banyak digunakan oleh badan pengelola telekomunikasi di dunia, termasuk juga telkom. Di lihat dari cara pencatuan jaringan dari sentral telekomunikasi pesawat telepon pelanggan, maka jaringan lokal dapat dibedakan atas :

(a) Jaringan catuan langsung

Dalam jaringan catuan langsung ini, pelanggan mendapat pencatuan saluran dari KP (Kotak Pembagai = *Distribution Point/DP*) terdekat yang langsung dihubungkan dengan RPU (Rangka Pembagi Utama = *Main Distribution Frame /MDF*), dengan tidak melalui RK (Rumah Kabel). Semua urat pasangan kabel dari KP tersambung langsung ke RPU yang berada di kantor (Sentral) telekomunikasi.

Jaringan catuan langsung ini, merupakan jaringan kabel yang langsung menuju alamat pelanggan, tanpa melewati terminal Rumah Kabel (RK), karena alamat para pelanggan yang bersangkutan amat dengan sentral telepon berada. Pada penyambungan jenis ini, semua urat pasang kabel dari DP tersambung ke MDF yang ada di kantor telepon secara permanen (tetap), seperti terlihat pada gambar berikut :



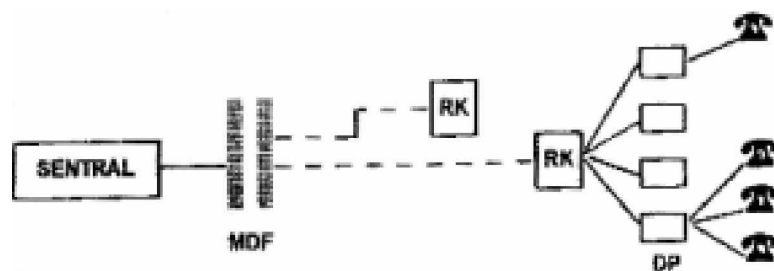
Gambar 6. Jaringan Catuan Langsung

Penggunaan catuan langsung seperti pada gambar, digunakan untuk kondisi kota-kota kecil yang mempunyai jumlah pelanggan telepon masih sedikit,

sehingga dengan demikian jumlah DP juga masih belum begitu banyak; kota-kota besar, dengan syarat khusus hanya untuk mencatu para pelanggan yang lokasinya berada pada radius kurang dari 500 meter dari sentral telepon.

(b) Jaringan catuan tidak langsung

Dalam pola jaringan tidak langsung, saluran para pelanggan dicatu dari KP terdekat, yang dihubungkan lebih dulu dengan RK (Rumah Kabel). Dari RK diteruskan ke RPU/MDF. Penyambungan saluran dari KP ke RK sama seperti pada jaringan catuan langsung (tetap), tetapi penyambungan seterusnya ke RPU di RK dilakukan tidak tetap (melalui *Jumper wire*)



Gambar 7. Sistem Pencatuan Tidak Langsung

Kabel primer menghubungkan sentral telepon dengan RK. Kapasitas kabel primer ini biasanya lebih dari 600 pair (pasang), disesuaikan dengan kapasitas dan kepadatan lalu lintas percakapan telepon di kota tersebut. RK biasanya ditempatkan di lokasi-lokasi strategis (persimpangan jalan) untuk memudahkan penyambungan dengan kabel sekunder ke arah yang dikehendaki. Pemasangan kabel primer ini biasanya di bawah tanah. Jadi fungsi Rumah Kabel (RK) dalam hal ini adalah sebagai tempat peralihan (*transit*) kabel dari kabel primer ke kabel sekunder. Kabel sekunder merupakan kabel yang menghubungkan RK dengan DP (*Distribution Point*) atau disebut juga dengan kotak

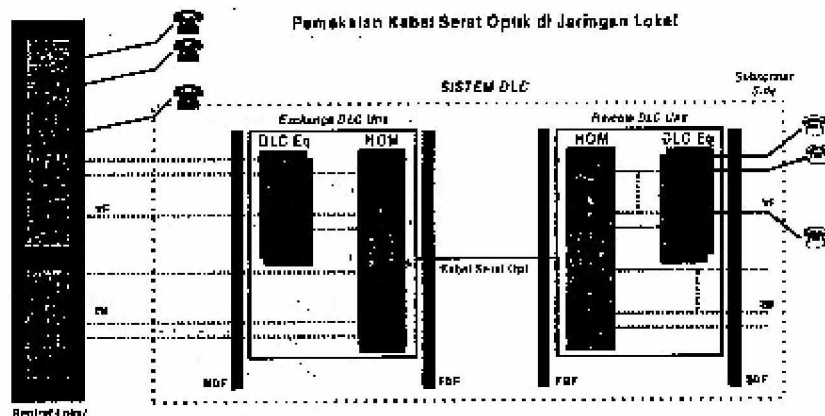
pembagi (KP). Kapasitas kabel sekunder ini biasanya kurang dari 200 *pair*.

Pemasangan kabel sekunder ini ada yang di bawah tanah (kabel tanah) ada pula yang di atas tanah (kabel gantung). DP atau kotak pembagi, digunakan untuk kawat kabel yang mengarah ke tempat pelanggan. Jadi DP sendiri merupakan peralihan antara kabel catuan (saluran penanggal) dengan kabel sekunder. Dengan demikian DP ini juga merupakan tempat peralihan dari kabel tanah dengan kabel atas tanah. Oleh sebab itu, DP ini berfungsi juga sebagai tempat ujung kabel pelanggan.

Jaringan catuan tidak langsung seperti ini, banyak digunakan pada pemakaian saluran di kota-kota yang jumlah pelanggannya besar dan jauh jarak lokasinya dari sentral telekomunikasi.

(2) Jaringan lokal akses fiber

Komunikasi data dengan kecepatan tinggi, seperti TV kabel, video, telepon, *voice* dan *video conferencing* serta multimedia merupakan contoh nyata beberapa jenis jasa telekomunikasi selama ini. Perkembangan dalam jenis jasa telekomunikasi ini secara tidak langsung telah pula mempengaruhi perkembangan teknologi dari sistem dan perangkat telekomunikasi sendiri.



Gambar 8. Bagan Sistem Jaringan Akses Fiber

Jaringan lokal yang merupakan jaringan penghubung antara pelanggan ke sentral telekomunikasi, adalah jaringan yang dipengaruhi langsung oleh perkembangan jenis-jenis jasa baru dimaksud. Dilihat dari lebar pita frekuensi yang digunakan untuk menyalurkan jasa-jasa baru tersebut memerlukan pula perubahan atau pengembangan sistem dan media transmisi jaringan lokal yang digunakan. Disamping itu perkembangan pelanggan yang semakin besar jumlahnya juga menuntut sistem jaringan lokal yang berkemampuan tinggi untuk memenuhi pertumbuhan tersebut. Oleh sebab itu disamping jaringan lokal akses tembaga, kini mulai dikembangkan lagi jaringan lokal akses fiber (serat optik). Hal ini dapat karena serat optik mempunyai kapasitas salur yang besar, sehingga dianggap dapat memecahkan persoalan yang ditemui dalam jaringan lokal akses tembaga.

Jaringan lokal akses fiber yang sudah digunakan dikenal dua jenis, yaitu : *DLC (Digital Loop Carrier)* dan *OAN (Optical Acces network)* atau *PON (Passive Optical Network)*. Dalam kegiatan belajar ini hanya akan dibahas jaringan lokal akses fiber sistem DLC.

Pada dasarnya sistem DLC merupakan perangkat yang berperan mengubah sinyal suara yang berasal dari sentral (64 kbit/s) menjadi sinyal berkecepatan 2 Mbit/s dengan menggunakan teknologi PCM. Untuk mengubah jaringan lokal dengan sistem ini diperlukan dua DLC yang identik, satu diletakkan dekat sentral (*exchange DLC unit*) yang lain mendekati pelanggan (*remote DLC unit*).

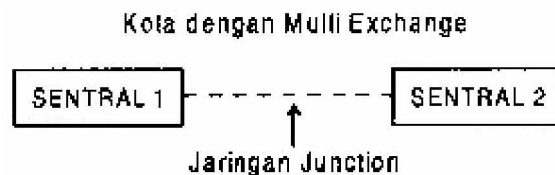
Sinyal yang keluar dari DLC perangkat (*DLC equipment*) berupa sinyal elektrik, sedangkan sinyal yang lewat melalui serat optik adalah sinyal optik, maka diperlukan pengubah sinyal elektrik ke sinyal optik. Proses pengubahan sinyal ini dilakukan pada perangkat OLTE

(*Optical Line Termination Equipment*) dan HOM (*High Order Multiplexer*).

Dari sistem ini terlihat bahwa distribusi dari sentral lokal pelanggan telah diubah, yang semula beberapa pasang kebel tembaga menjadi satu pasang kebel serat optik saja, sehingga lebih sederhana. Di samping itu dengan penggunaan sistem yang sederhana ini, semua permintaan pasang baru dapat dipenuhi, karena daya angkut serat optik lebih besar dari pad kabel tembaga. Selain itu sistem ini berdimensi kecil, namun dapat menampung pertumbuhan trafik, perkembangan daerah pelayanan, serta memungkinkan dilakukannya diversifikasi pelayanan jasa telekomunikasi lain (akses dasar ISDN dan komunikasi data, dsb) salah satu kelemahan dari serat optik adalah tidak mampu menyalurkan energi listrik, karena tidak dipengaruhi oleh medan magnet maupun listrik seperti halnya akses tembaga.

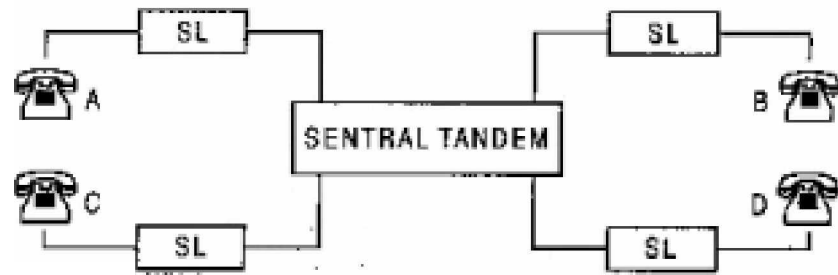
b) Jaringan *Junction*

Di sebagian kota, biasanya terdapat lebih dari satu sentral telekomunikasi. Keadaan seperti ini disebut bahwa kota ini mempunyai sentral banyak (*multi exchange*). Jaringan yang menghubungkan antara sentral yang banyak disebut jaringan penghubung (*junction cable*) seperti terlihat pada bagan di bawah ini:



Gambar 9. Jaringan *Junction*

Sedangkan sentral telekomunikasi yang menjadi titik penghimpun sentral-sentral lokal tadi disebut Sentral Tandem atau Sentral Toll. Gambar jaringan penghubung dengan sentral lokal dan sentral tandem terlihat seperti dibawah ini :

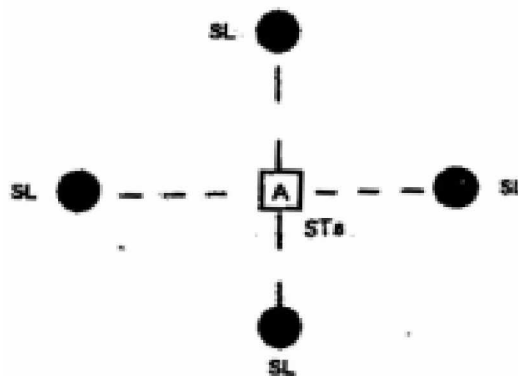


Gambar 10. Sirkuit Tandem

Dilihat dari cara tersambungannya sentral-sentral lokal melalui penghubung, maka jaringan penghubung dapat dibedakan atas :

(1) Jaringan Penghubung Bentuk Bintang

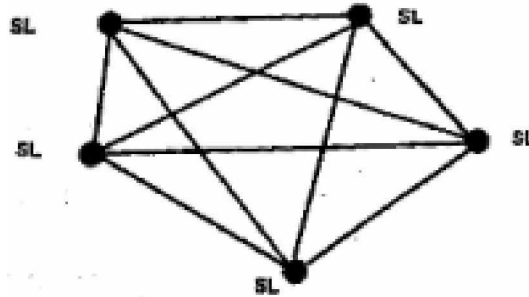
Pada jaringan penghubung bentuk bintang, sebuah sentral telepon dihubungkan dengan sentral-sentral lain yang ada di dalam jaringan lokal tersebut. Dalam bagan berikut ini, terlihat beberapa sentral lokal dihubungkan dengan sentral tandem atau sentral toll A oleh jaringan penghubung.



Gambar 11. Jaringan Penghubung Bentuk Bintang

(2) Jaringan Mata Jala

Pada jaringan penghubung bentuk mata jala masing-masing sentral terhubung dengan setiap sentral yang ada dalam jaringan tersebut.

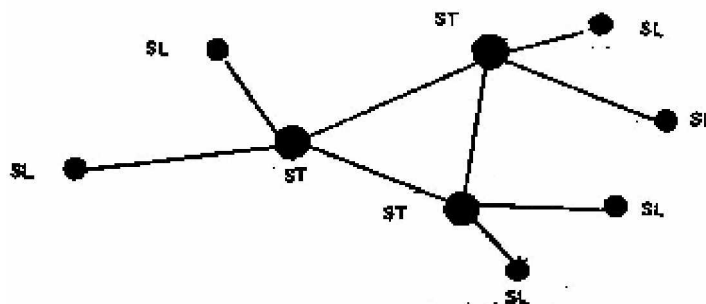


Gambar 12. Jaringan Penghubung Bentuk Mata Jala

Dari gambar di atas terlihat bahwa untuk menghubungkan 5 buah sentral saja, diperlukan 10 buah jaringan penghubung. Bila ada n buah sentral yang akan dihubungkan, maka diperlukan jaringan sebanyak $n \times (n-1) / 2$ buah. Kelebihan sistem jaringan penghubung mata jala ini, bila salah satu jaringan terganggu, maka hubungan antar sentral masih dapat dilakukan melalui sentral/jaringan yang lainnya.

(3) Jaringan Penghubung Bentuk Bintang Mata Jala

Bentuk jaringan penghubung ini dapat dianggap sebagai kombinasi atau gabungan dari kedua pola jaringan di atas. Gambar berikut secara sederhana memperlihatkan bentuk bagan jaringan bintang mata jala.



Gambar 13. Hubungan Sentral-Sentral Telepon Berbentuk Bintang Mata Jala

c) Jaringan *Trunk*

Jaringan *trunk* berfungsi untuk menghubungkan antar sentral telekomunikasi yang terletak dikota yang berbeda.

Pada bagan di bawah terlihat jaringan *trunk* antar dua sentral di dua kota A dan kota B.



Gambar 14. Jaringan *Trunk*

Jaringan *trunk* dapat digunakan sepanjang jarak antar kota yang dihubungkan itu tidak begitu jauh, atau tidak menyeberangi lautan dan masih dianggap ekonomis menggunakan kabel sebagai media penyalur informasi telekomunikasi.

Dilihat dari jalur yang dilewatinya, maka jaringan *trunk* dapat dibedakan atas :

(1) Jaringan *trunk* utama (*black bone*)

Jaringan *trunk* jenis ini berfungsi untuk menyalurkan lalu lintas telekomunikasi yang padat dari dan ke kota-kota besar atau kecil.

(2) Jaringan *trunk spur route*

Jaringan *trunk* seperti ini merupakan cabang dari jaringan *trunk* utama tadi, yang berfungsi untuk menyalurkan lalu lintas telekomunikasi dari dan ke kota-kota kecil.

(3) Jaringan *trunk remote*

Jaringan *trunk* jenis ini berfungsi menghubungkan sentral-sentral telekomunikasi antara daerah terpencil

c. Rangkuman 2

Jaringan fisik adalah semacam media transmisi yang dapat dilihat dan diraba secara fisik keberadaannya. Untuk menghubungkan pesawat telepon dari tempat pelanggan ke sentral telepon misalnya, perlu ada saluran atau jaringan. Jaringan ini biasanya terbuat dari logam (kawat tembaga atau kawat besi). Belakangan dikembangkan lagi yang berasal dari bahan serat optik (*optical fiber*).

Dari cara pemasangannya, maka jaringan fisik dalam teknologi telekomunikasi dapat dibedakan atas dua macam, yaitu : jaringan atas tanah (*open wire*, kabel berisolasi, kabel koaksial dan kabel serat optik) dan jaringan bawah tanah (kabel tanam langsung, kabel *duct* dan kabel laut). Dilihat dari fungsi atau penggunaannya atau jarak pelayanan yang akan dijangkauannya, maka jaringan telekomunikasi dapat dibedakan atas jaringan lokal, jaringan *junction* dan jaringan *trunk*.

d. Tugas 2

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang media fisik jaringan transmisi !
- 2) Sebutkan macam-macam jaringan telekomunikasi dilihat dari fungsi atau penggunaannya atau jarak pelayanan yang akan dijangkauannya ?

e. Tes Formatif 2

- 1) Sebutkan dan terangkan macam-macam jaringan atas tanah ?
- 2) Bagaimanakah cara pengerjaan kabel tanam langsung ?
- 3) Sebutkan dua jenis jaringan lokal akses fiber yang sudah digunakan ?

f. Kunci Jawaban Formatif 2

- 1) Macam-macam jaringan atas tanah :
 - a) *Open wire* (kawat terbuka) merupakan saluran kawat terbuka (*open wire*) ini sering ditemui sebagai kawat tanpa pembungkus yang digunakan untuk saluran penghubung antara pesawat telepon dengan sentral telepon, terutama di kota-kota kecil yang pelanggannya masih sedikit
 - b) Kabel berisolasi merupakan kumpulan urat-urat kabel tembaga (metal) yang terbungkus dengan bahan isolator, tersusun dalam unit pasangan atau dua pasangan yang terdapat dalam satu selubung kabel
 - c) Kabel koaksial digolongkan ke dalam kabel berinti kecil dan berinti standar (dilihat dari diameter konduktornya). Kabel jenis

koaksial ini umumnya digunakan untuk media penyalur yang banyak memerlukan kapasitas, seperti pada sistem jalur simpang (*spur route*) yang menghubungkan stasiun gelombang mikro (*microwave*) dengan sentral telepon sekitarnya.

- d) Kabel Serat Optik merupakan teknologi baru dalam jaringan telekomunikasi. Sifat-sifat elektrik gelas yang dipakai untuk membuat jenis serat optik mempunyai pengaruh yang menentukan, seperti diameternya yang kecil, bersifat rapuh, sukar dipotong seperti kabel logam biasa, dsb.
- 2) Untuk menanam kabel secara langsung dilakukan dengan cara menggali selokan terlebih dahulu untuk menempatkan kabel yang bersangkutan. Kemudian dilanjutkan dengan kegiatan menanam kabel dalam selokan yang sudah digali tadi dan menimbunnya.
- 3) Dalam perkembangannya dikenal dua jenis jaringan lokal akses fiber yang sudah digunakan, yaitu : *DLC (Digital Loop Carrier)* dan *OAN (Optical Acces network)* atau *PON (Passive Optical Network)*.

g. Lembar Kerja 2

Alat dan Bahan

Berbagai jenis kabel telepon

Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Gunakanlah peralatan sesuai fungsinya dan dengan hati-hati!

Langkah Kerja

- 1) Surveylah jenis-jenis kabel telepon yang ada di kota Anda!
- 2) Analisis mengapa kota Anda menggunakan kebel tersebut!
- 3) Buatlah kesimpulan mengenai jenis jaringan transmisi telepon di kota Anda dan kumpulkanlah hasil pekerjaan jika sudah selesai!

3. Kegiatan Belajar 3 : Cara Pemasangan Jaringan Lokal

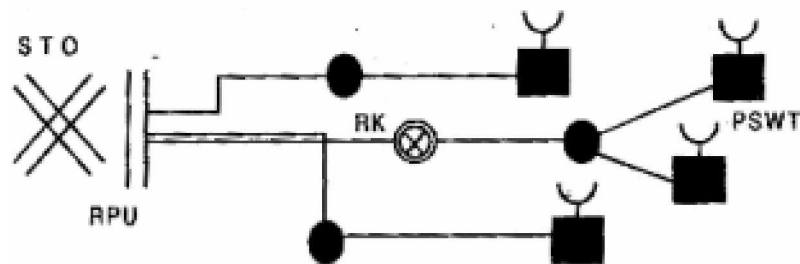
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 3 diharapkan peserta diklat dapat memahami cara pemasangan jaringan lokal.

b. Uraian Materi 3

1) Cara Pemasangan Jaringan Lokal

Di lihat dari posisi cara pemasangannya, dengan patokan bahwa sentral telekomunikasi sebagai titik awal, maka jaringan lokal itu dapat dibedakan atas beberapa macam. Untuk itu digambarkan bagan jaringan kabel lokal tersebut .

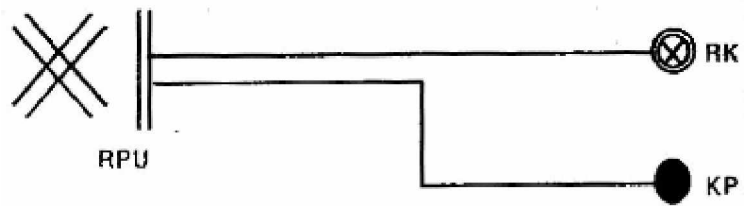


Gambar 15. Bagan Jaringan Kabel Lokal

Jaringan lokal tersebut terdiri dari :

a) Jaringan Kabel Primer

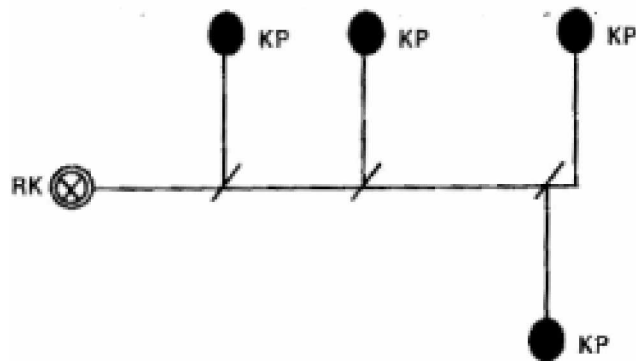
Jaringan kabel primer berfungsi untuk menghubungkan RPU suatu sentral telekomunikasi dengan RK pada Sistem Catuan Tidak Langsung, dan dengan KP pada catuan langsung. Biasanya jaringan kabel primer mempunyai kapasitas maksimum sebesar 2400 pasang, dengan garis tengah urat kabel 0,4 mm. Namun pada sentral telekomunikasi yang berkapasitas besar, jaringan kabel primer ini biasanya ditanam langsung atau dipasang dengan pola pipa duct. Dalam praktek, kapasitas jaringan primer berkisar antara 1,1 sampai 1,5 kali kapasitas sentral itu sendiri. Penanaman atau tanda pengenal jaringan kabel primer diberi kode P1, P2, P3 dst.



Gambar 16. Jaringan Kabel Primer

b) Jaringan Kabel Sekunder

Fungsi jaringan kabel sekunder menghubungkan RK dengan KP/DP seperti terlihat pada gambar 8 jaringan kabel sekunder bisa dipasang di atas tanah, dan dapat juga secara tanam langsung tergantung pada kemungkinan perkembangan jumlah pelanggan yang akan dicatunya. Kapasitas maksimum jaringan kabel sekunder 200 pasang. Garis tengah kabel berbagai ukuran yang berkisar antara 0,4 mm sampai 0,8 mm.



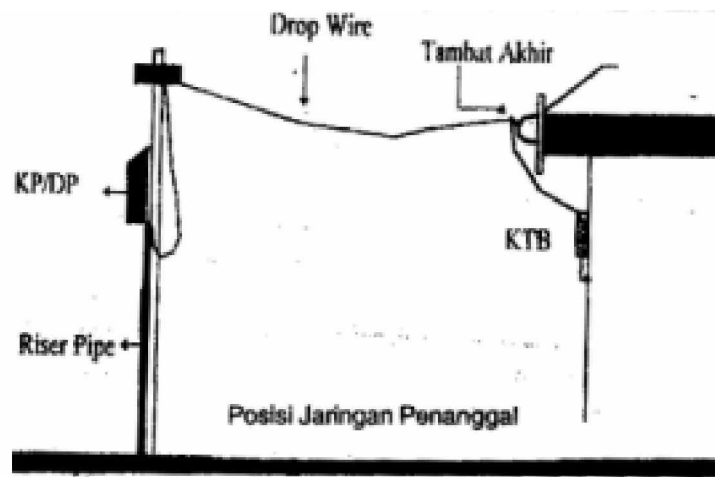
Gambar 17. Jaringan Kabel Sekunder

Sedangkan kapasitas jaringan kabel sekunder biasanya natar 1,1 sampai 1,5 kali kapasitas kabel primer. Penanaman atau tanda pengenalan jaringan kabel sekunder diberi dengan kode S1, S2, S3 dan seterusnya, dimulai dari ujung urutan sekunder terpasang.

c) Jaringan Penanggal

Jaringan kabel penanggal disebut juga dengan saluran distribusi atau saluran penanggal, yang berfungsi untuk menghubungkan KP/DP atau TPAT (Titik Pembagi Atas Tanah) ke terminal blok yang ada di rumah pelanggan. Dan

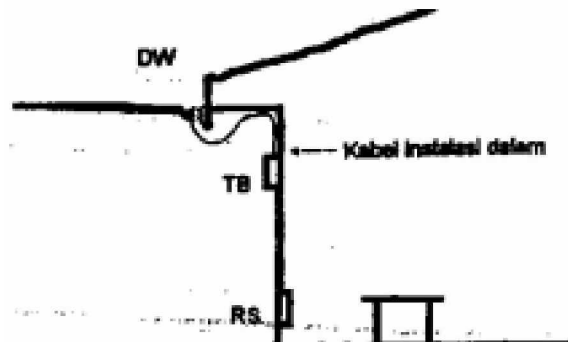
dapat pula menyambungkan TPBT (Titik Pembagi Bawah Tanah) ke terminal blok yang ada dirumah pelanggan (sekarang tidak dipakai lagi). Jenis kabel yang dipakai untuk jaringan penanggal ini biasanya adalah *drop wire*, baik *drop wire* yang memakai penguat (penyangga) atau yang tidak memakai penguat. Posisi jaringan penanggal terlihat pada bagan berikut :



Gambar 18. Posisi Jaringan Penanggal

d) Jaringan Instalasi Rumah

Jaringan instalasi rumah merupakan bagian kabel yang terletak antara Terminal Blok dan Resot telepon di dalam rumah pelanggan. Dalam pemasangan kabel rumah ini, perlu diperhatikan, agar kelihatan rapi dan tidak terkesan adanya kabel yang semrawut seperti jaringan laba-laba. Bila pemasangan tidak rapi, dapat membahayakan pemilik rumah. Kabel yang bergelantungan atau bergeletakan dapat menjerat kepala atau kaki orang sekitarnya, dsb. Bagan rentangan jaringan kabel dalam rumah terlihat pada gambar berikut :

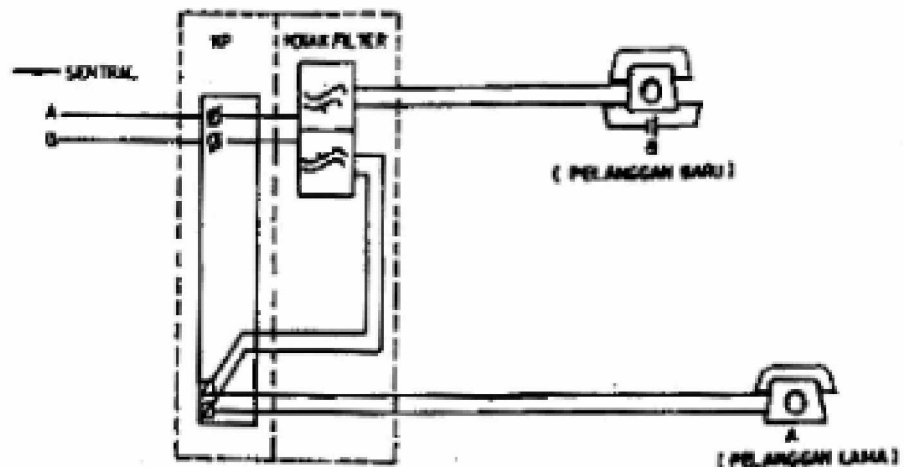


Gambar 19. Jaringan Kabel Instalasi Rumah

2) Pengganda Saluran

Dalam jaringan atau saluran fisik, biasanya ketika menyusun perencanaan sudah disiapkan bahwa kapasitas (kemampuan salur) jaringan besarnya satu sampai dua kali lebih besar dari kapasitas sentral. Namun demikian sering juga terjadi tidak cukupnya saluran untuk memenuhi permintaan (calon) pelanggan, padahal nomor di sentral masih ada.

Penarikan kabel baru jelas memerlukan biaya yang mahal dan waktu pengerjaan yang lama. Guna memenuhi permintaan pasang baru calon pelanggan yang potensial atau untuk mengatasi sebagian kabel yang rusak disediakan suatu perangkat. Perangkat ini memungkinkan sepasang saluran pelanggan dapat dipakai oleh lebih dari satu orang pelanggan. Perangkat ini disebut pengganda saluran.



Gambar 20. Bentuk Pengganda Saluran

Penggunaan pengganda saluran memungkinkan satu saluran dipakai oleh lebih dari satu pelanggan, dengan nomor telepon yang berbeda, dan saling tiak mengganggu. Pengganda saluran lokal yang biasanya dipakai, antara lain:

a) *Pair sever*

Perangkat *pair sever* dipasang di sentral telepon dengan kapasitas 192 satuan sambungan per unit perangkat. Keuntungan penggunaan alat ini adalah setiap saluran telepon yang ada dapat dimanfaatkan untuk menyambungkan dua pesawat telepon pelanggan yang berbeda yang di catu dari DP (titik pembagi) yang sama. Namun di sisi lain, alat *pair sever* ini juga mempunyai, seperti :

- (1) Menggunakan baterai yang dapat diisi kembali, yang harganya cukup mahal
- (2) Bila pemasanganya berdekatan dengan pemancar radio, maka siaran radio tersebut masuk (menginduksi) ke pesawat pelanggan
- (3) Pemasanganya hanya boleh untuk sementara dan harus segera diganti dengan saluran pisik

b) *Pair Gain*

Perangkat *pair gain* (penguat pasangan) digunakan untuk menggandakan saluran telekomunikasi. Perangkat ini mempunyai kemampuan ganda yang lebih besar dari *pair sever*. Kapasitas penggandaan alat ini bermacam-macam antara lain :

- (1) Penggandaan 1 + 1, artinya satu saluran menjadi dua sambungan pelanggan
- (2) Penggandaan 1 + , artinya satu saluran menjadi 4 sambungan pelanggan
- (3) Penggandaan 1 + 1, artinya satu saluran menjadi 8 sambungan pelanggan

Dalam penggandaan saluran ini, saluran fisik yang tersambung ke pelanggan lama, berubah fungsinya menjadi sebagai penyalur listrik dari sentral telepon.

c. Rangkuman 3

Jaringan lokal tersebut terdiri dari jaringan kabel primer, jaringan kabel sekunder, jaringan penanggal, jaringan instalasi rumah. Pengganda saluran lokal yang biasanya dipakai, antara lain *pair sever*, *pair gain*.

d. Tugas 3

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang cara pemasangan jaringan lokal !
- 2) Demostrasikan pemasangan jaringan instalasi rumah !

e. Tes Formatif 3

- 1) Sebutkan macam-macam jaringan lokal dilihat dari cara pemasanganya ?
- 2) Bagaimanakah kapasitas penggandaan alat pair gain dan jelaskan?

f. Kunci Jawaban Formatif 3

- 1) Jaringan lokal berdasrakan cara pemasanganya terdiri dari jaringan kabel primer, jaringan kabel sekunder, jaringan penanggal, jaringan instalasi rumah
- 2) Kapasitas penggandaan pair gain :
 - a) Penggandaan 1 + 1, artinya satu saluran menjadi dua sambungan pelanggan
 - b) Penggandaan 1 + 1, artinya satu saluran menjadi 4 sam.lm10 bungan pelanggan
 - c) Penggandaan 1 + 1, artinya satu saluran menjadi 8 sam.lm10 bungan pelanggan

g. Lembar Kerja 3

Alat dan Bahan

- 1) Kabel Telepon 50 meter
- 2) Socket Rj11 1 buah
- 3) Pesawat telepon 1 buah
- 4) Modul terminal blok 1 buah

- 5) *Line* telepon 1 buah

Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Gunakanlah peralatan sesuai fungsinya dan dengan hati-hati!

Langkah Kerja

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Sambungkan Modul terminal blok (pengganti fungsi terminal blok pada tiang TELKOM) ke *line* telepon!
- 3) Sambungkan kabel telepon dari modul terminal blok ke socket Rj11!
- 4) Pasang pesawat telepon ke socket Rj11!
- 5) Ceklah nada pesawat telepon!
- 6) Cobalah melakukan dialing ke luar!
- 7) Buatlah kesimpulan dan kumpulkanlah hasil pekerjaan jika sudah selesai!
- 8) Setelah selesai bersihkanlah peralatan yang digunakan dan kembalikan ke tempatnya!

4. Kegiatan Belajar 4 : Media Non Fisik Jaringan Transmisi

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

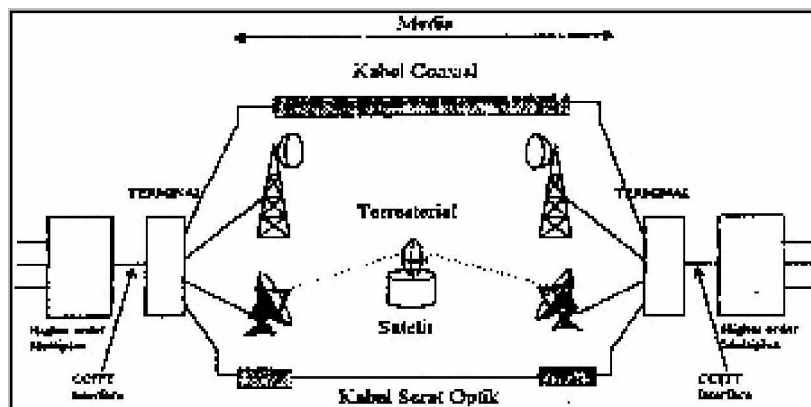
Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 4 diharapkan peserta diklat dapat memahami media non fisik jaringan transmisi.

b. Uraian Materi 4

Dewasa ini kondisi kota besar sudah memiliki gedung-gedung pencakar langit yang tingginya ratusan meter, di tambah lagi lalu lintas jalan raya yang semakin padat, maka penggunaan ke dua jaringan lokal pada Kegiatan Belajar 2 sudah tidak memungkinkan lagi. Karena itu, bila sekiranya keadaan diatas sudah menjadi kenyataan yang tidak dapat diubah, maka pengelola jaringan telekomunikasi mulai mengembangkan jaringan lokal dengan akses radio. Artinya pesawat telepon pelanggan yang ada di rumah-rumah atau di kantor-kantor tidak lagi disambungkan melalui jaringan fisik, tetapi bisa melalui jaringan non fisik (*wireless*), yang dalam hal ini disebut dengan media jaringan akses radio

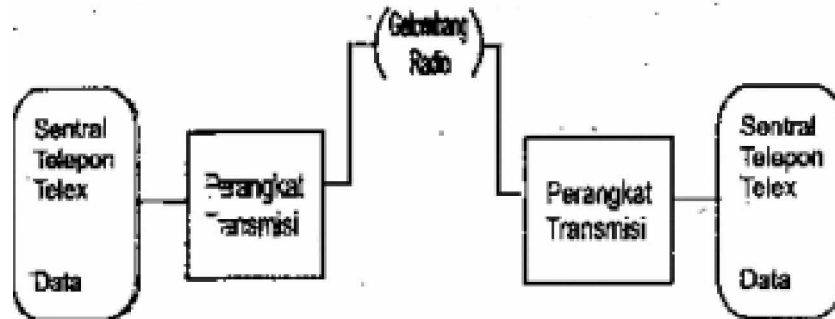
Pada dasarnya teknologi akses radio atau *wireless* merupakan teknologi yang melengkapi kabel dengan media transmisi non kabel (radio). Daerah pelayanan radio ini berupa sel-sel yang memungkinkan terjadinya mobilitas pelanggan dalam sel-sel tersebut.

Contoh nyata dari penggunaan jaringan lokal akses radio terlihat pada semakin berkembangnya STKB (sambungan telepon kendaraan bermotor), telepon seluler, radio panggil dan STLR dsb.



Gambar 21. Macam-Macam Media Transmisi untuk Hubungan Telekomunikasi

Wilayah cakupan pelayan media ini digambarkan dalam bagan berikut:



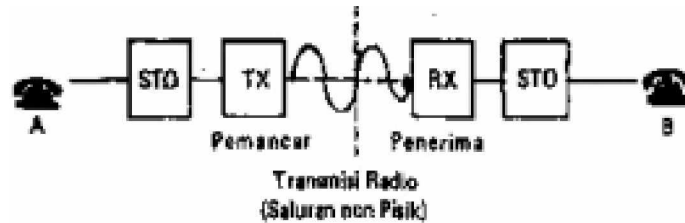
Gambar 22. Transmisi Radio Menghubungkan antar Sentral

Bila dilihat dari utung rugi, tentu saja penggunaan radio sebagai jaringan lokal banyak kelebihanannya. Kelebihan tersebut antara lain pemasanganya lebih cepat dibandingkan dengan kabel biasa, dapat menjangkau jarak yang lebih jauh dan medan berat yang tidak mungkin dilewati oleh jaringan kabel.

Media non fisik yang menjadi media penyalurnya adalah gelombang-gelombang radio atau gelombang-gelombang elektromagnetik (tanpa menggunakan kawat atau kabel), yang artinya informasi (apakah yang berbentuk percakapan telepon, tanda-tanda telegraf atau data) disalurkan oleh gelombang-gelombang radio untuk disampaikan ke tempat tujuan yang dikehendaki. Gelombang radio merambat di udara bebas dengan kecepatan 300.000 km per detik. Getaran-getaran suara dalam percakapan telepon atau getaran yang ditimbulkan oleh pengiriman tanda-tanda telegraf atau facsimile diubah menjadi getaran-getaran listrik sepanjang penyaluran. Sesampainya ditujuan, getaran listrik itu diubah kembali menjadi getaran informasi yang dapat didengar atau dimengerti oleh si penerima berita, melalui pesawat telepon, pesawat telex, facsimile atau monitor penerima televisi.

Bila dalam saluran fisik, informasi tersalur dalam kabel atau kawat, maka pada jaringan non fisik (radio), informasi ditumpangkan melalui gelombang-gelombang radio yang dipancarkan oleh suatu pemancar (*transmitter*). Sinyal yang dipancarkan ini kemudian di

tempat tujuan diterima oleh pesawat penerima (*receiver*) yang nantinya diubah menjadi ke informasi semula.



Gambar 23. Penyampaian Informasi melalui Gelombang-Gelombang Radio

Untuk dapat memahami bagaimana suatu informasi atau sinyal-sinyal dirambatkan antara pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*), pertama-tama perlu dimengerti spektrum gelombang elektromagnetik (radio) dari mistar frekuensi di bawah, terlihat bahwa frekuensi gelombang radio menempati ujung paling rendah. Sedangkan ujung lebih atas ditempati oleh spektrum cahaya, sinar X dan sinar kosmis.

Tabel 1. Mistar Spektrum Frekuensi

No	Besar Frekuensi	Jenis Gelombang
1.	10 k Hz	Gelombang radio
2.	10 pkt 5 MHz	Sinar infra
3.	10 pkt 9 MHz	Cahaya
4.	10 pkt 12 MHz	Sinar rontgent
5.	10 pkt 16 MHz	Sinar gamma
6.	10 pkt 19 MHz	Sinar komis

Media transmisi radio menurut sifat gelombang radio yang dipakai dapat diklasifikasikan menjadi 2, yaitu transmisi *terrestrial* dan transmisi satelit.

1) Transmisi *terrestrial*

Gelombang radio *terrestrial* adalah gelombang radio yang perambatannya tidak jauh atau seakan-akan sejajar dengan permukaan bumi. Sedangkan pada transmisi satelit perambatannya tidak dekat atau sejajar dengan permukaan bumi. Pemakaian

gelombang radio sebagai media transmisi biasanya ditentukan berdasarkan panjang gelombangnya. Jarak antara dua buah gelombang disebut panjang gelombang, karena itu *cycle* berkaitan erat dengan panjang gelombang. Makin besar panjang gelombang makin kecil frekuensinya.

$$\text{Panjang Gelombang (Lamda)} = \frac{\text{Kecepatan(C)}}{\text{Frekuensi(F)}}$$

Di tinjau dari pemakaian frekuensi, maka media transmisi radio yang banyak digunakan dapat dibedakan atas :

- a) *Middle Frequency* (MF) disebut radio dengan panjang gelombang sedang. Banyak digunakan dalam radio siaran swasta niaga, amatir radio, orari dsb.
- b) *High Frequency* (HF) disebut sistem gelombang pendek, yang banyak dipakai untuk hubungan ke tempat-tempat yang jauh atau terpencil. Sebelum digunakannya satelit dan peralatan untuk frekuensi lainnya, jenis frekuensi ini banyak dipakai instansi pemerintah, badan-badan swasta termasuk juga PTT (kini Telkom) untuk kepentingan hubungan telekomunikasinya. Penggunaan frekuensi HF ini sering disebut dengan SBB (*Single Side Band*) atau radio SSB.
- c) *Very High Frequency* (VHF) dan *Ultra High Frequency* (UHF) disebut sistem gelombang sangat pendek , banyak digunakan untuk keperluan hubungan jarak dekat, misalnya untuk radio kendaraan bermotor (STKB), STJJ dsb.
- d) *Super High Frequency* (SHF) dan *Extremely High Frequency* (EHF) disebut dengan sistem gelombang mikro banyak digunakan untuk sistem gelombang mikro (Telkom) dan sistem satelit termasuk untuk penyiaran program televisi.

2) Transmisi Satelit

Sistem transmisi radio melalui satelit, sesuai dengan namanya sistem ini menggunakan satelit sebagai repeaternya. Contoh : Palapa. Transmisi radio lewat satelit meliputi dua ruas yang saling mendukung dan yang satu tergantung pada yang lainnya. Kedua ruas tersebut adalah :

a) Ruas Angkasa

Ruas angka adalah satelit itu sendiri yang menerima dan mengirim sinyal pada ketinggian 36.000 km, satelit ini berfungsi sebagai repeater yang menerima gelombang mikro, memperkuat dan mengirim kembali ke bumi.

b) Ruas Bumi

Ruas bumi yaitu stasiun bumi yang bertebaran di seantero air. Ruas ini terdiri dari perangkat pemancar, penerima, antena dsb. Yang semuanya ada di bumi. Setiap tempat yang berada dalam liputan satelit itu akan dapat berhubungan dengan tempat lain yang memiliki stasiun bumi.

c. Rangkuman 4

Pada dasarnya teknologi akses radio atau *wireless* merupakan teknologi yang melengkapi kabel dengan media transmisi non kabel (radio). Daerah pelayanan radio ini berupa sel-sel yang memungkinkan terjadinya mobilitas pelanggan dalam sel-sel tersebut.

Contoh nyata dari penggunaan jaringan lokal akses radio terlihat pada semakin berkembangnya STKB (sambungan telepon kendaraan bermotor), telepon seluler, radio panggil dan STLR dsb.

Media transmisi radio menurut sifat gelombang radio yang dipakai dapat diklasifikasikan menjadi 2, yaitu transmisi *terrestrial* dan transmisi satelit.

d. Tugas 4

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang media non fisik jaringan transmisi!
- 2) Apakah perbedaan antara media fisik dan non fisik ?

e. Tes Formatif 4

- 1) Sebutkan macam-macam transmisi radio ditinjau dari pemakaian frekuensinya ?
- 2) Bagaimanakah sistem kerja dari media non fisik ?

f. Kunci Jawaban Formatif 4

- 1) Di tinjau dari pemakaian frekuensi, maka media transmisi radio yang banyak digunakan dapat dibedakan atas :
 - a) *Middle Frequency* (MF) disebut radio dengan panjang gelombang sedang. Banyak digunakan dalam radio siaran swasta niaga, amatir radio, orari dsb.
 - b) *High Frequency* (HF) disebut sistem gelombang pendek, yang banyak dipakai untuk hubungan ke tempat-tempat yang jauh atau terpencil. Sebelum digunakannya satelit dan peralatan untuk frekuensi lainnya, jenis frekuensi ini banyak dipakai instansi pemerintah, badan-badan swasta termasuk juga PTT (kini Telkom) untuk kepentingan hubungan telekomunikasinya. Penggunaan frekuensi HF ini sering disebut dengan SBB (*Single Side Band*) atau radio SSB.
 - c) *Very High Frequency* (VHF) dan *Ultra High Frequency* (UHF) disebut sistem gelombang sangat pendek, banyak digunakan untuk keperluan hubungan jarak dekat, misalnya untuk radio kendaraan bermotor (STKB), STJJ dsb.
 - d) *Super High Frequency* (SHF) dan *Extremely High Frequency* (EHF) disebut dengan sistem gelombang mikro banyak digunakan untuk sistem gelombang mikro (Telkom) dan sistem satelit termasuk untuk penyiaran program televisi
- 2) Media non fisik yang menjadi media penyalurnya adalah gelombang-gelombang radio atau gelombang-gelombang elektromagnetik (tanpa menggunakan kawat atau kabel), yang artinya informasi (apakah yang berbentuk percakapan telepon, tanda-tanda telegrap atau data) disalurkan oleh gelombang-gelombang radio untuk disampaikan ke tempat tujuan yang dikehendaki. Gelombang radio merambat di udara bebas dengan kecepatan 300.000 km per detik. Getaran-getaran suara dalam percakapan telepon atau getaran yang ditimbulkan oleh pengiriman tanda-tanda telegrap atau facsimile diubah menjadi getaran-getaran listrik sepanjang penyaluran. Sesampainya ditujuan, getaran listrik itu diubah kembali menjadi getaran

informasi yang dapat didengar atau dimengerti oleh si penerima berita, melalui pesawat telepon, pesawat telex, facsimile atau monitor penerima televisi.

5. Kegiatan Belajar 5 : Dasar Sistem Terminal

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 5 diharapkan peserta diklat dapat memahami dasar sistem terminal.

b. Uraian Materi 5

Terminal dalam sistem telekomunikasi adalah alat/ perangkat telekomunikasi yang ditempatkan pada posisi awal/ akhir jaringan sistem yang mempunyai fungsi untuk mengirimkan dan menerima informasi. Beberapa jenis terminal antara lain printer, keyboard, facsimile, telepon, personal computer, *key telepon*, *handy talkie*, teleprinter, penerima TV, terminal data dan penerima radio. Pada perangkat terminal inilah informasi dapat dimasukkan (dikirim) dan diproduksi (diterima) sesuai dengan kebutuhan. Sebagai salah satu sub sistem dari sistem telekomunikasi yang besar, maka terminal-terminal ini tidak dapat berdiri sendiri, terlepas dari sub sistem, lainnya. Untuk bekerjasama harus terhubung dengan *suitsing* (sentral) sebagai otak pemroses operasi telekomunikasi itu sendiri. Di bawah ini akan dijelaskan beberapa terminal yang paling sering dipakai oleh kalangan masyarakat jasa telekomunikasi.

1) Pesawat Telepon

Istilah telepon berarti suara dari jarak jauh. Prinsip dasar dari perangkat telepon adalah sebagai alat pengirim dan penerima suara dari jarak jauh. Suatu sistem telepon berperan sebagai jaringan komunikasi percakapan antara dua buah pesawat telepon dalam sistem tersebut.

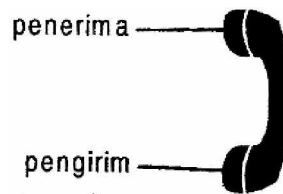


Gambar 24. Sistem Percakapan Telepon

Untuk melaksanakan tugas ini dengan baik, pesawat telepon mampu mengubah suara orang menjadi sinyal-sinyal listrik dan kemudian di tempat tujuan sinyal-sinyal listrik itu diubah kembali

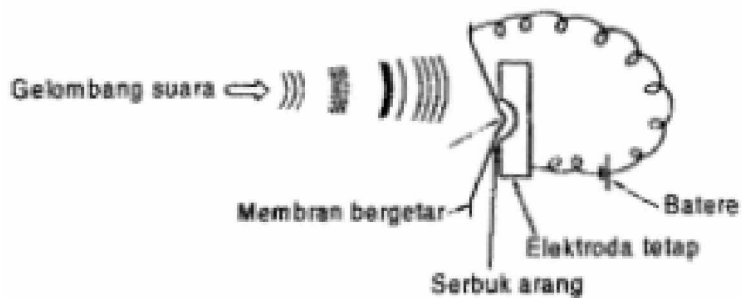
menjadi getaran suara, sehingga dapat di dengar seperti percakapan asal.

Pada sebuah pesawat telepon terdapat beberapa komponen listrik, diantaranya pengirim percakapan yang disebut mikropon dan penerima percakapan yang disebut telepon (*earphone*). Pemisahaan keadaan antara sinyal percakapan yang dapat didengar dengan sinyal elektromagnetik, memerlukan suatu alat yang disebut konverter. Konverter dibuat sedemikian rupa sehingga memungkinkan lewatnya sinyal dari satu media ke media lainnya.



Gambar 25. Pesawat Telepon

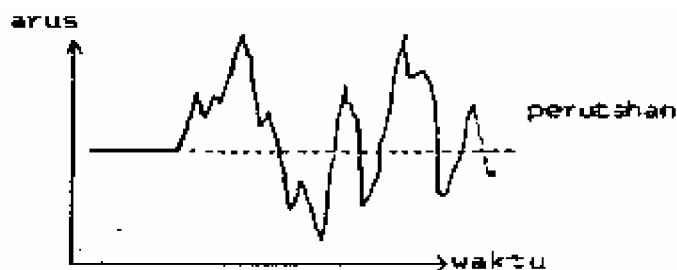
Konverter yang mengubah percakapan yang bervariasi menjadi sinyal-sinyal elektromagnetik disebut pengirim, sedangkan yang mengubah kembali sinyal elektromagnetik menjadi sinyal percakapan disebut penerima. Pengirim dalam ganggang telepon mengubah getaran-geteran mekanik di udara menjadi arus listrik atau arus percakapan dalam suatu sirkuit listrik. Hal ini dilakukan dengan mengubah tahanan dalam bagian pengirim sesuai dengan suara yang masuk. Perubahan tahanan ini menyebabkan bertambah atau berkurangnya arus listrik. Pengiriman telepon yang sederhana diperlihatkan dalam gambar berikut :



Gambar 26. Prinsip Kerja Pengirim Telepon

Mekanisme pengirim telepon terdiri dari dua buah komponen yaitu diafragma dan satu kotak berisi butir-butir karbon (serbuk arang). Diafragma tersebut biasanya terbuat dari bahan logam sukar bergerak, dan digantung pada tempatnya oleh sebuah cincin penahan. Sebuah batnag menghubungkan diafragma ke kotak berisi karbon. Kotak ini terbuat dari dua elektroda berlapis logam yang bersama-sama terpegang dengan suatu tutup pemisah. Ruas antara elektroda diisi dengan butir-butir karbon, karena membran, satu elektrode turut bergetar, dan menggerakkan diafragma dengan bebas. Elektroda yang lain tetap (tidak bergetar). Keseluruhan kotak kapsul adalah bagian dari sirkuit yang dapat mengalirkan arus listrik DC.

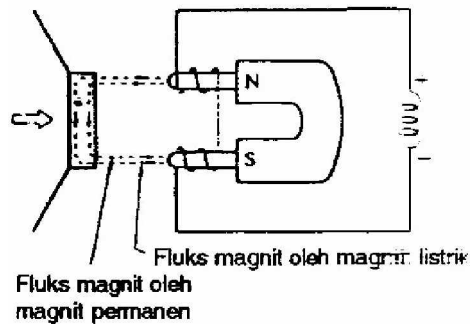
Gelombang-gelombang suara yang membentur diafragma menyebabkan butir-butir karbon bergetar terus mundur. Gerakan ini diteruskan untuk menggetarkan elektrode getar. Butir-butir karbon yang terdapat antara dua elektrode itu memadat dan merenggang secara bergantian sesuai dengan getaran suara yang masuk. Pemadatan dan peregangan butir-butir karbon ikut mengubah tahanan butir-butir tersebut, yang mengakibatkan arus DC dalam sirkuit naik atau turun. Arus berpulsa seperti gambar berikut terjadi oleh perubahan proses pemampatan dan peregangan butir-butir karbon itu sendiri. Arus ini diterima oleh sirkuit penerima di ujung yang lain, kemudian mengubahnya kembali menjadi suara yang dapat di dengar.



Gambar 27. Arus Percakapan Telepon

Sebuah penerima telepon akan mengubah sinyal listrik yang diterimanya menjadi suara yang dapat didengar. Arus listrik akan

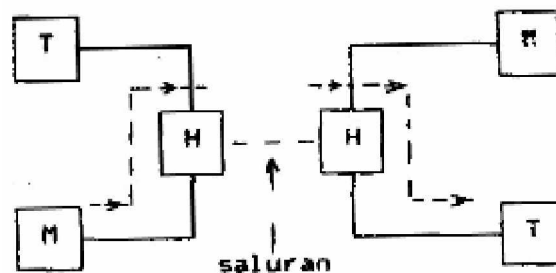
menggerakkan diafragma secara magnetik mengikuti sinyal listrik yang masuk. Sinyal-sinyal percakapan memasuki sirkuit penerima melalui sebuah kumparan induksi.



Gambar 28. Mekanisme Penerima Telepon

Ketika arus bolak balik yang berasal dari percakapan muncul pada bagian kiri, maka besarnya kuat medan magnet akan berubah-ubah sesuai dengan sinyal informasi yang diterimanya. Dengan keadaan ini, membran akan turut bergetar sesuai sinyal percakapan yang diterima.

Untuk dapat saling berbicara antar dua orang berjarak jauh melalui pesawat telepon, dapat digambarkan bagan sebagai berikut :



Gambar 29. Bagan Pesawat Telepon

2) Telepon Seluler

Pesawat telepon seluler (ponsel) adalah terminal telepon yang berpindah-pindah. Ada dua jenis layanan telepon seluler yaitu AMPS (*Advanced Mobile Phone System*) dan GSM (*Groupe Speciale Mobile*).

a) AMPS (*Advanced Mobile Phone System*)

Jaringan telepon AMPS dioperasikan menggunakan teknologi analog. Sistem AMPS memiliki beberapa kelebihan dibandingkan GSM, yaitu masih mampu menangkap sinyal yang kurang sempurna, sehingga dimungkinkan lebih luwes dalam melakukan percakapan. Dalam sistem ini setiap informasi disampaikan tidak melalui frekuensi, tetapi melalui sel-sel yang ditangkap secara analog.

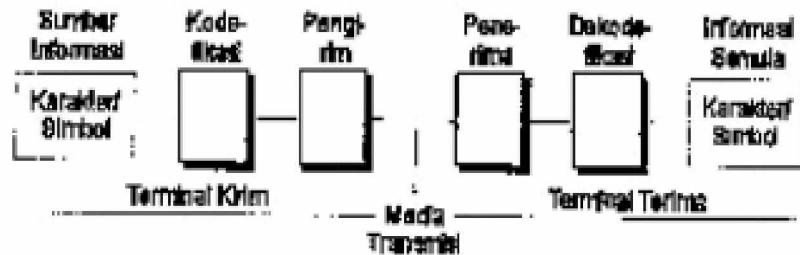
b) GSM (*Groupe Speciale Mobile*)

Secara teknis, GSM merupakan bentuk komunikasi seluler yang muatan komunikasinya disampaikan secara digital, bukan analog, melalui frekuensi gelombang radio atau gelombang mikro, berhubungan antar sesama melalui satu atau lebih stasiun pemancar/penerima. Setiap stasiun bekerja untuk radius tertentu, umumnya 5-10km. Pada sistem GSM berlaku satu saluran untuk banyak pelanggan, yang pada sistem analog satu saluran hanya untuk satu pengguna saja. Karena itu kemampuan saluran sistem GSM ini sangat besar. Kelebihan lain dari sistem digital GSM ini adalah penerapan konsep minisel dan mikrosel digital, yang memungkinkan terjadinya penyampaian informasi (*handover*) antar sel lebih sempurna dan cepat, sehingga memungkinkan dilakukannya pengiriman jenis jasa lain melalui sistem ini. Salah satu yang membedakan sistem GSM dengan AMPS adalah para pemakai telepon GSM perlu memiliki sejenis kartu (*card*) SIM (*Subscriber Identification Module/ Modul identifikasi pelanggan*) yang dikeluarkan oleh masing-masing operator dengan biaya tambahan.

3) Terminal Telegrap

Telegrap dapat diartikan sebagai proses penyampaian berita (informasi) berupa gambar atau grafik, tanda, isyarat dalam jarak jauh melalui perangkat telegrap. Informasi yang dikirim, kemudian ditempat penerima diubah kembali ke dalam bentuk informasi asli. Sedangkan hasil yang diterima berupa dokumen tertulis disebut telegrap. Jadi telegrap adalah suatu dokumen bentuk tulisan yang

diminta untuk diteruskan kepada si alamat (orang yang dituju) melalui tulisan telegraf. Ilustrasi proses kerja hubungan telegraf tersebut terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 30. Konfigurasi Hubungan Telegraf

Ditinjau dari segi perangkat yang digunakan untuk menyalurkan informasi telegraf, maka hubungan telegraph dapat dibedakan dalam dua sistem yaitu :

a) Sistem Morse

Tanda-tanda yang dikirim terdiri dari kode-kode berupa titik dan garis. Huruf-huruf, tanda-tanda, angka-angka yang dikirim dibuat menjadi kode-kode morse.

b) Pesawat Teleprinter

Teleprinter atau penulis jarak jauh ini disebut dengan telegraf *printing* (pencetak telegraf). Dengan pesawat ini pengiriman telegraf cukup hanya dilakukan dengan mengetik tanda-tanda pada keyboard, seperti pada mesin ketik biasa. Huruf (tuts) yang dipukul tersebut diubah menjadi kode listrik dan arus listrik, yang dikirim melalui media transmisi. Di stasiun lawan, arus listrik tersebut akan mengerjakan pesawat printer yang tersedia. Mesin printer lawan ini akan mengetik sendiri huruf yang dikirimkan diatas kertas model telegraf. Prinsip pesawat teleprinter adalah menggunakan sistem start stop yang berfungsi menyinkronkan operasi pesawat kirim dan pesawat terima. Huruf huruf diubah dalam kode pita berlubang-lubang, yang masuk pada pesawat pengirim, selanjutnya diterjemahkan oleh distributor.

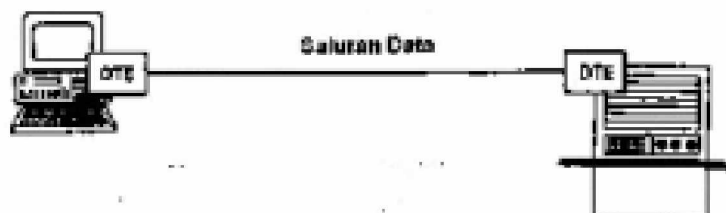
4) Pesawat Facsimile

Facsimile yaitu sejenis pesawat telegraf yang digunakan untuk mengirim dan menerima tulisan, gambar dan dokumen secara elektris. Pesawat facsimile dapat diidentikkan dengan mesin photo copy jarak jauh. Kelebihan pesawat facsimile yaitu kemampuannya untuk mengirimkan gambar. Dari segi teknis sambungan antar pesawat facsimile dapat dihubungkan melalui saluran telepon. Karena jalur komunikasi facsimile berlangsung melalui jaringan telepon maka komunikasi pesawat ini dapat pula berlangsung sepanjang ada dan tersedianya hubungan telepon. Prinsip pengoperasian facsimile adalah :

- a) Putar nomor pelanggan yang dituju
- b) Setelah terhubung, pesawat telepon berfasilitas facsimile disambungkan dengan pesawat facsimile
- c) Dokumen yang dikirim dapat langsung diisyratkan
- d) Selesai diisyratkan, kembalikan hubungan pesawat facsimile pada kedudukan hubungan telepon dan konfirmasikan kualitas penerimaan facsimile dengan pihak lawan yang dituju.

5) Pesawat Terminal Data

Pesawat Terminal data adalah bagian dari mesin pemroses data yang mampu mengirimkan data digital melalui jaringan telekomunikasi. Komunikasi data merupakan bentuk penyampaian data dari satu tempat ke tempat lain. Terminal data adalah suatu alat yang mengubah informasi ke dalam kumpulan bit yang sesuai untuk dikirim melalui saluran komunikasi digital. Bentuk rangkaian komunikasi data dapat dilihat pada gambar berikut ini :



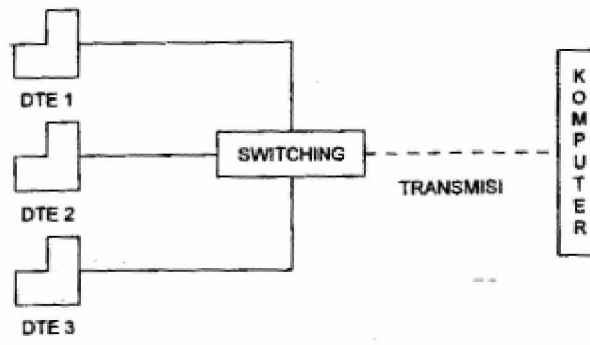
Gambar 31. Jaringan Data Hubungkan Dua Terminal

Dalam dunia telekomunikasi ada berbagai bentuk sambungan yang menggambarkan konfigurasi komunikasi data, antara lain :



Gambar 32. Terminal dan Komputer

Dari bagan diatas terlihat bahwa si pemakai/ pelanggan dapat langsung mengirimkan datanya ke komputer melalui pesawat terminal data (DTE-*Data Terminal Equipment*) melalui saluran transmisi. Demikian pula sebuah komputer dapat menampung pengiriman data lebih satu pesawat terminal data (DTE) seperti terlihat pada gambar berikut :

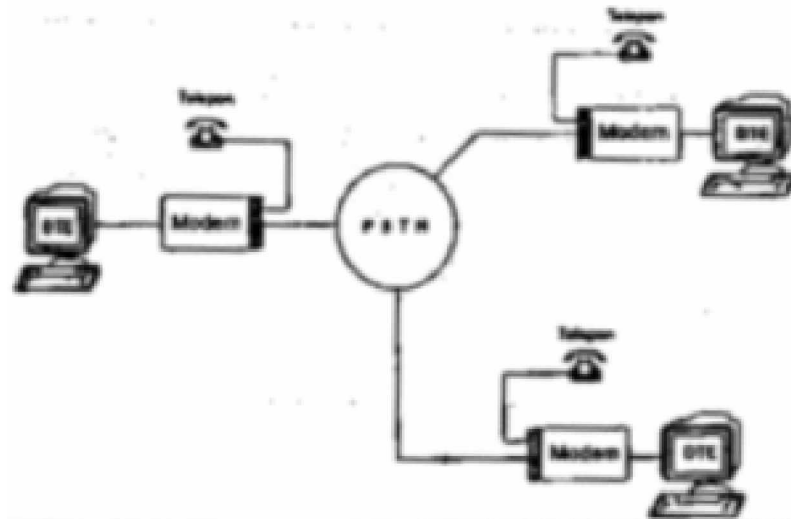


Gambar 33. Sambungan Banyak Terminal

Biasanya *output* Terminal (DTE) disambungkan dulu ke perangkat MODEM (*Modulator-Demodulator*) yang berfungsi untuk mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog dan sebaliknya. Demikian pula sebelum memasuki komputer, sinyal-sinyal terlebih dahulu melewati MODEM, agar diperoleh bentuk sinyal sesuai dengan kebutuhan (analog atau digital)

Fungsi DTE (terminal) pada bagan di atas adalah sebagai alat yang melayani proses *input/ output* data dan merupakan penghubung antara manusia dengan mesin. Sedangkan fungsi

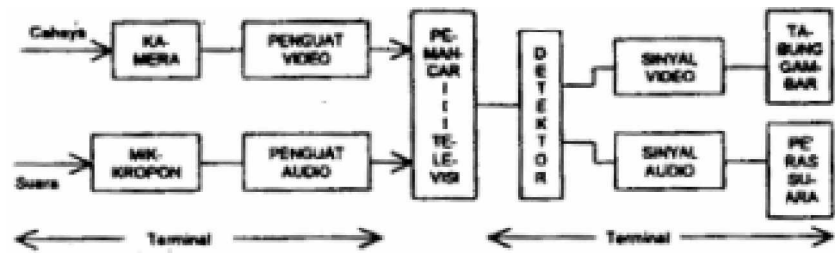
komputer untuk memroses data yang masuk, sedangkan fungsi suitsing adalah sebagai perangkat untuk memberikan kemungkinan dihubungkannya komputer dengan terminal data secara bergantian.



Gambar 35. Konfigurasi Terminal Data

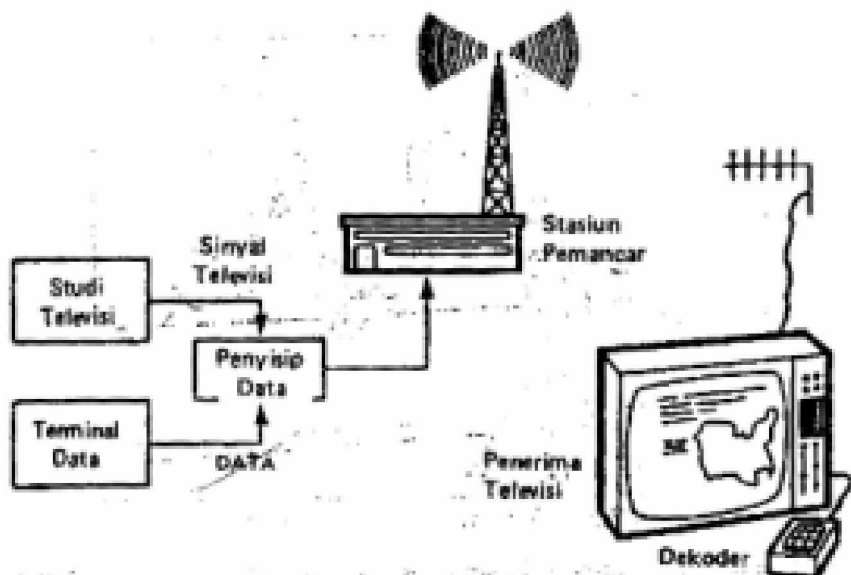
6) Studio dan Penerima Televisi

Proses kerja televisi, pada mulanya berawal dari penggunaan mikropon yang mengubah getaran suara menjadi sinyal-sinyal listrik yang cocok dengan sinyal audio dan kamera perekam gambar yang mengubah gambar menjadi sinyal-sinyal listrik yang cocok dengan sinyal video. Oleh sebab itu kamera sebenarnya fungsinya sama dengan mikropon yaitu menerima suatu bentuk informasi dan mengubahnya ke dalam bentuk lain. Kemudian sinyal-sinyal listrik bersumber dari kedua alat tersebut dipancarkan bersama-sama oleh pesawat pemancar televisi ketempat tujuan, dan di tempat tujuan sinyal-sinyal tersebut diubah kembali menjadi gambar dan suara oleh penerima televisi, sehingga dapat dilihat mata dan didengar oleh telinga.



Gambar 36. Konfigurasi Pengiriman Program Televisi

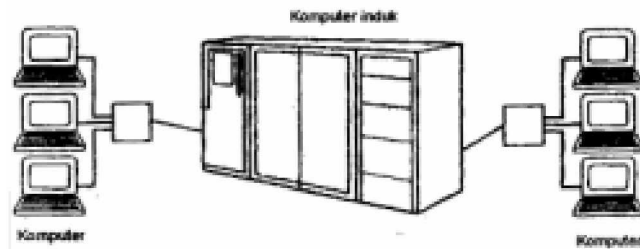
Pada awal-awal penggunaan televisi pengambilan obyek langsung dilakukan di lapangan dan saat itu disiarkan, sehingga diperlukan saluran pencatu (*feeder*) yang amat panjang (dari studio sampai obyek) untuk dapat disorot oleh mata. Dewasa ini hal-hal demikian kadang-kadang masih dilakukan bila obyek dari studio dekat, atau stodionya yang diadakan di dekat obyek pengambilan gambar. Namun yang terbanyak adalah program televisi di ambil terlebih dahulu sebelumnya kemudian disimpan dalam pita (tape). Melalui alat perekam pita (VTR/ *Video Tape Recorder*) magnetik orang dapat merekam peristiwa-peristiwa yang diinginkan dan kemudian hasilnya dapat disiarkan kapan saja.



Gambar 37. Proses Penerimaan Acara Televisi

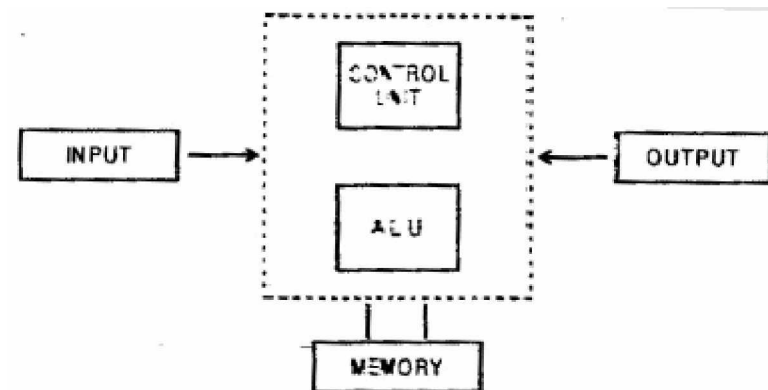
7) Terminal Komputer

Sebuah komputer yang terhubung dengan jaringan komputer lainnya melalui satu *Server Komputer (host computer)* dapat dianggap sebagai terminal dalam sistem tersebut.



Gambar 38. Beberapa Terminal terhubung dengan *Server Komputer*

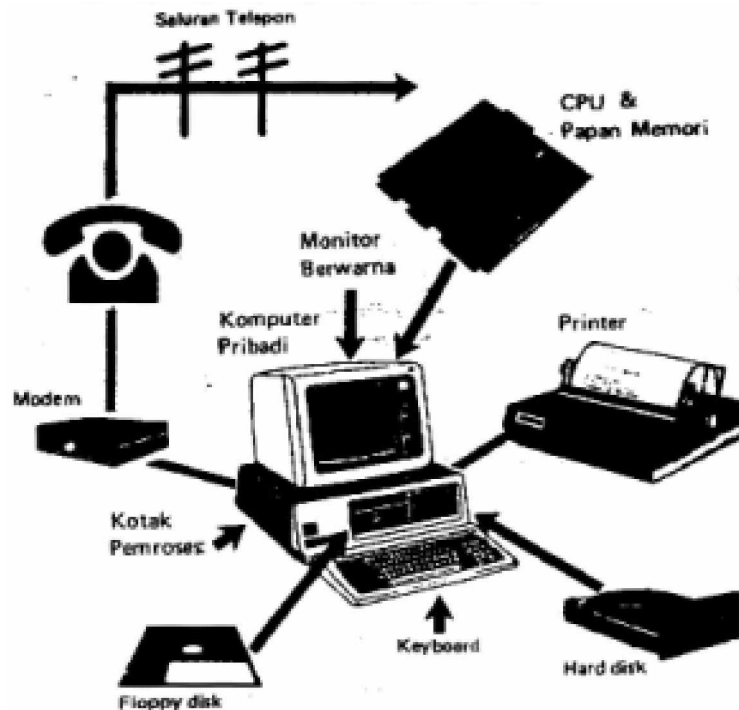
Bagan perangkat yang menyusun satu terminal komputer dalam hal ini dapat terlihat dalam gambar di bawah ini



Gambar 39. Bagan Dasar Sebuah Komputer

Yang berperan sebagai *input* adalah *keyboard* (papan ketik) dan sebagai *output* adalah monitor dan printer (pesawat pencetak). Control Unit (alat pengatur) berfungsi sebagai pengatur urutan-urutan operasi yang akan dilakukan pada komputer. ALU (*Arithmetic Logical Unit*, Unit Logika Aritmatik) berfungsi sebagai otak dari suatu terminal komputer. Dan yang terakhir adalah bagian memory, digunakan untuk menyimpan informasi yang dimasukkan. Satu komputer PC (*Personal Komputer*/ komputer

Pribadi) biasanya terdiri dari beberapa komponen seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 40. Pemanfaatan Komputer PC

Bila diperhatikan komponen-komponen satu komputer PC, ternyata terdiri dari CPU berisi (Control Unit dan ALU), keyboard (sebagai alat input), dan Monitor + Printer sebagai alat outputnya.

c. Rangkuman 5

Terminal dalam sistem telekomunikasi adalah alat/ perangkat telekomunikasi yang ditempatkan pada posisi awal/ akhir jaringan sistem yang mempunyai fungsi untuk mengirimkan dan menerima informasi. Beberapa jenis terminal antara lain printer, keyboard, facsimile, telepon, *personal computer*, *key telepon*, *handy talkie*, teleprinter, penerima TV, terminal data dan penerima radio.

d. Tugas 5

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang sistem terminal !
- 2) Bagaimanakah prinsip kerja dari teleprinter !

3) Bagaimakah proses kerja dari televisi ?

e. Tes Formatif 5

- 1) Apakah yang dimaksud dengan sistem terminal ?
- 2) Sebutkan beberapa contoh dari sistem terminal ? Jelaskan !

f. Kunci Jawaban Formatif 5

- 1) Terminal dalam sistem telekomunikasi adalah alat/ perangkat telekomunikasi yang ditempatkan pada posisi awal/ akhir jaringan sistem yang mempunyai fungsi untuk mengirimkan dan menerima informasi
- 2) Beberapa contoh sistem terminal :
 - a) Pesawat Telepon
Prinsip dasar dari perangkat telepon adalah sebagai alat pengirim dan penerima suara dari jarak jauh
 - b) Telepon Seluler
Pesawat telepon seluler (ponsel) adalah terminal telepon yang berpindah-pindah.
 - c) Terminal Telegrap
Telegrap dapat diartikan sebagai proses penyampaian berita (informasi) berupa gambar atau grafik, tanda, isyarat dalam jarak jauh melalui perangkat telegrap.
 - d) Pesawat Facsimile
Facsimile yaitu sejenis pesawat telegrap yang digunakan untuk mengirim dan menerima tulisan, gambar dan dokumen secara elektrik.
 - e) Pesawat Terminal Data
Pesawat Terminal data adalah bagian dari mesin pemroses data yang mampu mengirimkan data digital melalui jaringan telekomunikasi.
 - f) Studio dan Penerima Televisi
Proses kerja televisi, pada mulanya berawal dari penggunaan mikropon yang mengubah getaran suara menjadi sinyal-sinyal listrik yang cocok dengan sinyal audio dan kamera perekam

gambar yang mengubah gambar menjadi sinyal-sinyal listrik yang cocok dengan sinyal video.

g) Terminal Komputer

Sebuah komputer yang terhubung dengan jaringan komputer lainnya melalui satu *Server* Komputer (*host computer*) dapat dianggap sebagai terminal dalam sistem tersebut.

g. Lembar Kerja 5

Alat dan Bahan

- 1) Pesawat telepon 1 buah
- 2) Multimeter 1 buah

Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Gunakanlah peralatan sesuai fungsinya dan dengan hati-hati!

Langkah Kerja

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Bukalah pesawat telepon!
- 3) Amati komponen-komponen dan sambungan yang ada dalam pesawat telepon!
- 4) Ukurlah mikropon telepon menggunakan ohm metter!
- 5) Ukurlah speaker telepon menggunakan ohm meter!
- 6) Ukurlah hubungan tombol-tombol pada pesawat telepon menggunakan ohm meter!
- 7) Analisis rangkaian pada pesawat telepon!
- 8) Buatlah kesimpulan dan kumpulkanlah hasil pekerjaan jika sudah selesai!
- 9) Setelah selesai bersihkanlah peralatan yang digunakan dan kembalikan ke tempatnya!

BAB III

EVALUASI

A. PERTANYAAN

1. Sebutkan macam-macam jaringan atas tanah dan jelaskan ?
2. Bagaimanakah prinsip dasar kerja dari pesawat telepon ?
3. Apakah fungsi dari jaringan kabel primer ?

B. KUNCI JAWABAN

1. Jaringan atas tanah dapat berupa :
 - a. *Open wire* (kawat terbuka) merupakan saluran kawat terbuka (*open wire*) ini sering ditemui sebagai kawat tanpa pembungkus yang digunakan untuk saluran penghubung antara pesawat telepon dengan sentral telepon, terutama di kota-kota kecil yang pelanggannya masih sedikit
 - b. Kabel berisolasi merupakan kumpulan urat-urat kabel tembaga (metal) yang terbungkus dengan bahan isolator, tersusun dalam unit pasangan atau dua pasangan yang terdapat dalam satu selubung kabel. Kabel seperti ini dipakai sebagai saluran penghubung antara pesawat telepon/telex/facsimile pelanggan ke sentral telekomunikasi.
 - c. Kabel Koaksial pada umumnya dipakai untuk saluran yang membutuhkan kapasitas lebih besar dibandingkan dengan kabel berisolasi. Kabel koaksial digolongkan ke dalam kabel berinti kecil dan berinti standar (dilihat dari diameter konduktornya). Kabel jenis koaksial ini pada umumnya digunakan untuk media penyalur yang banyak memerlukan kapasitas, seperti pada sistem jalur samping(*spur route*) yang menghubungkan stasiun radio gelombang mikro (*microwave*) dengan sentral telepon di sekitarnya.
 - d. Kabel serat optik merupakan teknologi baru dalam jaringan telekomunikasi. Sifat-sifat listrik gelas yang dipakai untuk membuat jenis serat optik mempunyai pengaruh yang menentukan, seperti

diameternya kecil, bersifat rapuh, sukar dipotong seperti kabel logam biasa, dsb.

2. Suatu sistem telepon berperan sebagai jaringan komunikasi percakapan antara dua buah pesawat telepon dalam sistem tersebut. Untuk melaksanakan tugas ini dengan baik, pesawat telepon mampu mengubah suara orang menjadi sinyal-sinyal listrik dan kemudian di tempat tujuan sinyal-sinyal listrik itu diubah kembali menjadi getaran suara, sehingga dapat di dengar seperti percakapan asal.
3. Jaringan Kabel Primer berfungsi untuk menghubungkan RPU suatu sentral telekomunikasi dengan RK pada Sistem Catuan Tidak Langsung, dan dengan KP pada catuan langsung. Biasanya jaringan kabel primer mempunyai kapasitas maksimum sebesar 2400 pasang, dengan garis tengah urat kabel 0,4 mm. Namun pada sentral telekomunikasi yang berkapasitas besar, jaringan kabel primer ini biasanya ditanam langsung atau dipasang dengan pola pipa duct. Dalam praktek, kapasitas jaringan primer berkisar antara 1,1 sampai 1,5 kali kapasitas sentral itu sendiri. Penanaman atau tanda pengenal jaringan kabel primer diberi kode P1, P2, P3 dst.

C. KRITERIA PENILAIAN

Kriteria	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
Kognitif (soal no 1 s/d 3)		6		Syarat lulus nilai minimal 70
Kerapian dan kebersihan		2		
Ketepatan waktu		2		
Nilai Akhir				

BAB IV

PENUTUP

Peserta diklat yang telah mencapai syarat kelulusan minimal dapat melanjutkan ke salah satu modul TU-032, atau TU-033, atau TU-034, atau TU-035, atau TU-036, atau TU-037 yang merupakan bagian dari kompetensi Mengoperasikan Peralatan Pendukung Jaringan Akses Pelanggan. Sebaliknya, apabila peserta diklat dinyatakan tidak lulus, maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan untuk mengambil modul selanjutnya.

Jika peserta diklat telah lulus menempuh modul TU-011 dan TU-012, maka peserta diklat berhak memperoleh sertifikat kompetensi memelihara Peralatan Telekomunikasi Pelanggan (CPE/Customer Premises Equipment).

DAFTAR PUSTAKA

Saydam, Gouzali (1994), *Sistem Telekomunikasi di Indonesia*. Jawa Barat : IKAPI