

BAB II

KOMUNIKASI DATA

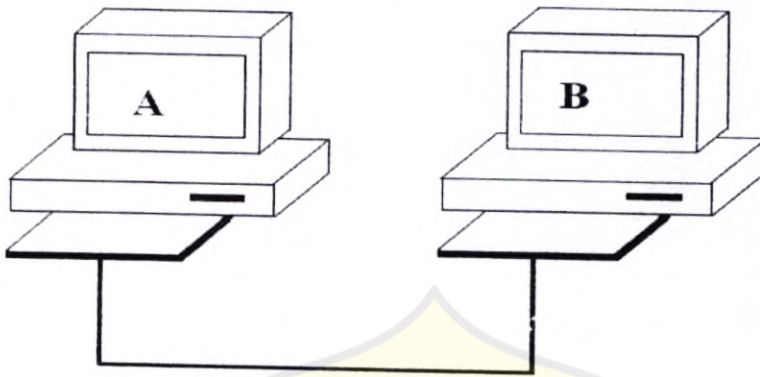
2.1 Terminologi Jaringan

Jaringan Komputer dibangun dalam bentuk dan ukuran berbeda-beda, tergantung kondisi dan kebutuhan individu yang menyelenggarakan. Tahun demi tahun, industri *networking* berkembang dengan pesat sehingga ditemukan beragam tipe dan desain. Inilah yang disebut *network terminology*. Keaneka ragaman ini semakin memberi alternatif untuk membangun jaringan sesuai dengan yang dikehendaki. Berikut ini beberapa jenis jaringan area seperti :

- *Local Area Network (LAN)*
- *Wide Area Network (WAN)*
- *Metropolitan Area Network (MAN)*

2.1.1 LAN (*Local Area Network*)

LAN atau *Local Area Network* merupakan rancangan dasar jaringan komputer, dan dari LAN inilah untuk memahami rancangan-rancangan lainnya. Secara tipikal, LAN dapat berupa dua buah komputer atau lebih yang dihubungkan satu sama lain melalui perantara sebuah media (kabel jaringan, komunikasi *wireless*, dan lain-lain sehingga setiap *node* komputer dapat saling akses. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Network* sederhana dengan dua *node*.

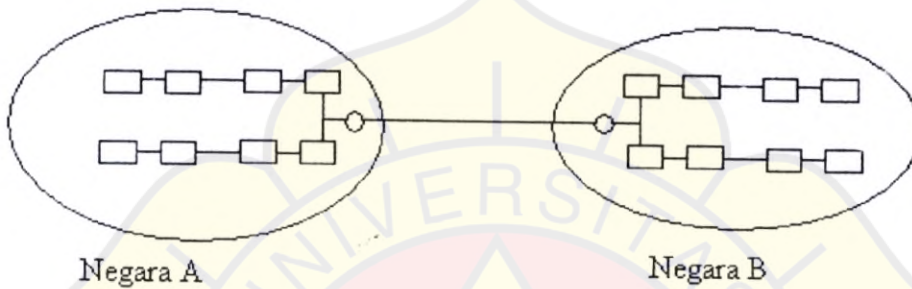
LAN memungkinkan praktisi bisnis (pengguna teknologi komputer) dapat melakukan *share* (penggunaan bersama-sama) atas *item-item* dan *resource-resource* yang terdapat pada departemen-departemen berbeda; seperti *file-file* dan *printer* dan membuatnya mungkin untuk saling berkomunikasi melalui e-mail, forum diskusi online, *website internal*, atau *service-service* lain-lainnya.

LAN mensuplai *kapabiliti networking* untuk sebuah group, seperti sekolah, kantor, bahkan rumah. LAN didesain untuk kebutuhan dan kondisi berikut:

- Beroperasi dalam area geografis terbatas (kecil)
- Memberi akses *user-user* melalui media dengan *bandwidth* tinggi
- Menyajikan konektivitas *full-time* untuk servis-servis lokal
- Melakukan *connect* secara fisik antar *device* berdekatan
- Menyajikan kontrol jaringan secara *private* dibawah kendali administrasi lokal.

2.1.2 WAN (Wide Area Network)

WAN (Wide Area Network) mampu mengoneksikan *user- user* jaringan dalam area geografis luas, membuatnya mungkin bagi praktisi bisnis untuk saling berkomunikasi dan *sharing resource* antar negara dan benua.



Gambar 2.2 WAN (Wide Area Network)

WAN didesain untuk kebutuhan dan kondisi berikut:

- Beroperasi pada area geografis luas
- Mengizinkan akses melalui *interface* serial dengan kecepatan medium
- Menyajikan konektivitas full-time/part-time
- Mengkoneksikan *device-device* yang terpisahkan jarak dan area global.

2.1.3 Metropolitan Area Network (MAN)

Adalah jaringan dengan area operasi lebih besar dari LAN tetapi lebih kecil dari WAN seperti di sebuah kota dengan performa *hardware* dan kapasitas data yang tinggi.

2.2 Topologi Jaringan

Topologi menggambarkan struktur jaringan, atau bagaimana sebuah jaringan didesain. Terdapat dua definisi topologi;

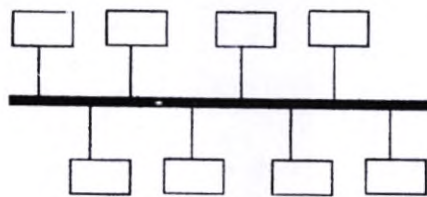
- *physical topology*, merupakan layout aktual dari kabel (media) jaringan, dan
- *Logical topology*, mendefinisikan bagaimana media akses di akses oleh *host-host*

Adapun topologi fisik yang umum digunakan dalam membangun sebuah jaringan adalah :

- *Bus*
- *Ring*
- *Star*
- *Extended star*
- *Hierachicai*
- *Mesh.*

2.2.1 Topologi Bus

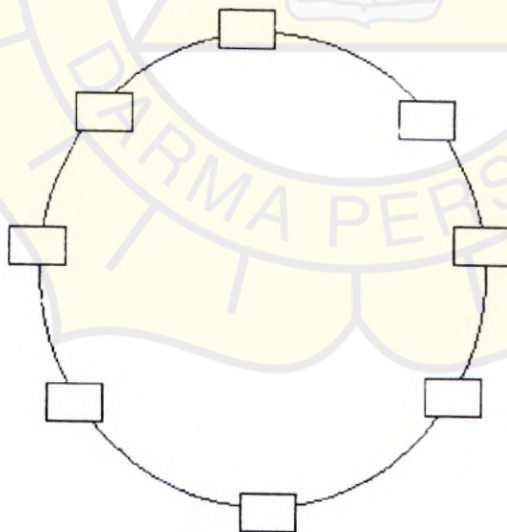
Adalah yang mempunyai dua arah jalur pengiriman dengan mengenal titik awal dan titik dari pengiriman. Informasi yang ingin dikirim akan melewati beberapa terminal akan membaca informasi yang dikirim. Merupakan segmen *backbone* tunggal melalui kabel lurus panjang, dimana semua *hosts* dikoneksikan langsung.



Gambar 2.3 Topologi Bus

2.2.2 Topologi Ring

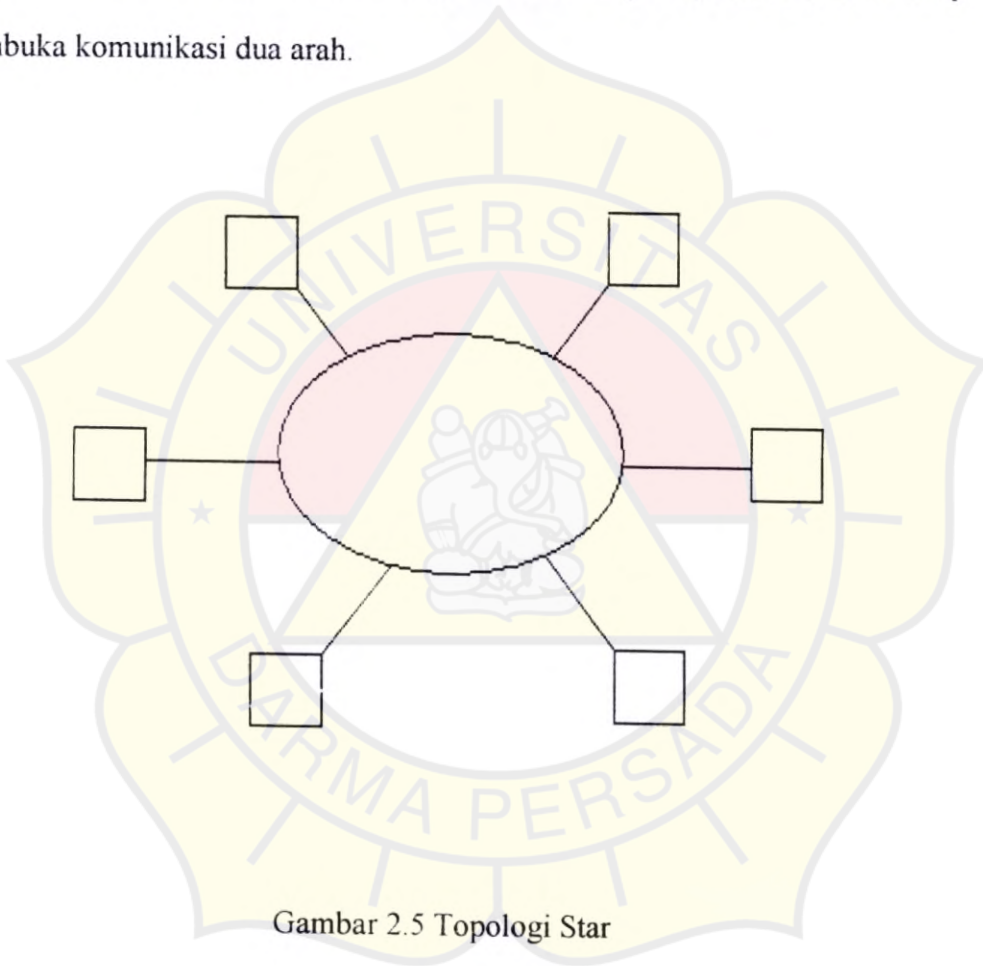
Topologi ini mirip dengan hubungan dari titik ke titik, yang tidak mengenal titik awal dan akhir, semua titik dihubungkan satu sama lainnya. Sehingga hubungannya mirip dengan sebuah lingkaran.



Gambar 2.4 Topologi Ring

2.2.2 Topologi Star

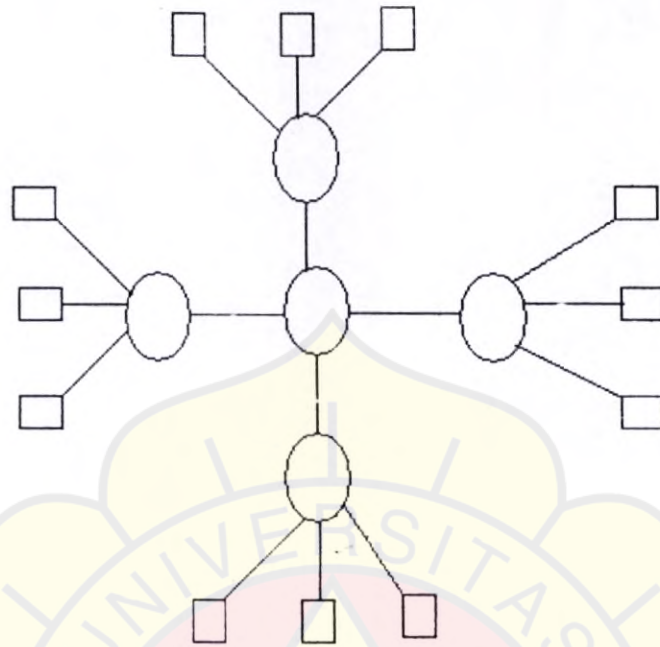
Adalah konsep jaringan yang setiap peralatannya dihubungkan secara langsung ke sebuah titik pusat. Sebuah terminal pusat bertindak sebagai pengatur dan pengendali semua komunikasi yang ada. Bila sebuah stasiun ingin berkomunikasi dengan stasiun yang lain, maka akan memerlukan *switch* pada terminal pusat, dan *switch* inilah yang akan membuka komunikasi dua arah.



Gambar 2.5 Topologi Star

2.2.4 Topologi Extended Star

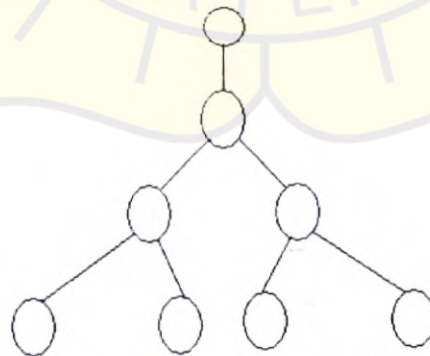
Menggunakan Topologi bintang yang dikembangkan. Berupa *link-link* individual yang dihubungkan pada *hub-hub/switch* secara terkonsentrasi.



Gambar 2.6 Topologi Extended Star

2.2.5 Topologi Hirarki

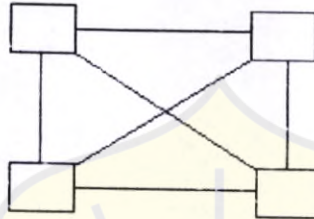
Dibuat *similar* dengan *extended star*, tetapi sistem ini di *link* ke sebuah komputer yang mengontrol *traffic* dalam topologi.



Gambar 2.7 Topologi Hirarki

2.2.6 Topologi Mesh

Digunakan pada kondisi dimana tidak ada hubungan komunikasi terputus secara absolut antar komputer.



Gambar 2.8 Topologi Mesh

2.3 Protokol TCP/IP

Protokol TCP/IP dibentuk atau dikonfigurasi untuk komunikasi. Beberapa *protocol network access* yang berurutan seperti *Ethernet*, dipergunakan untuk menghubungkan sebuah komputer sebuah jaringan. Protokol ini memungkinkan host mampu mengirim data melewati jaringan menuju *host* lain atau, dari sebuah *host* pada jaringan lain menuju *router*. IP diterapkan pada seluruh ujung sistem dan *router*. Ia bertindak sebagai *relay* untuk memindahkan suatu blok data dari suatu host, melewati satu router atau lebih, menuju host yang lain. TCP hanya diterapkan pada *end system*, dan menjaga *track* suatu blok data untuk memastikan bahwa semuanya dikirim menuju aplikasi yang tepat secara *reliable*.

Aplikasi
TCP
IP
Jaringan
Pisik

Gambar 2.9 Lapisan Pada Protokol TCP/IP

- Aplikasi : Menyediakan komunikasi diantara proses atau aplikasi pada *host-host* terpisah.
- Transport : menyediakan layanan *transfer* data ujung ke ujung lapisan ini meliputi mekanisme-mekanisme keandalan. Menyembunyikan *detail-detail* jaringan yang mendasari atau jaringan-jaringan dari lapisan aplikasi.
- Internet : Berkaitan dengan *routing* data dari sumber ke *host* tujuan melewati satu jaringan atau lebih yang dihubungkan melalui *router*.
- Jaringan : berkaitan dengan *logical interface* diantara suatu ujung sistem dan jaringan.
- Fisik : menentukan karakteristik-karakteristik media transmisi, rata-rata pensinyalan, serta skema pengkodean sinyal (*signal encoding scheme*).

2.4 Transmisi Digital

Tekomunikasi adalah suatu proses tukar menukar informasi dengan cara mentransmisikan informasi dari satu tempat ke tempat lain atau sebaliknya. Untuk mentransmisikan informasi tersebut dilakukan dengan suatu sistem komunikasi.

Transmisi data terjadi diantara *transmitter* dan *receiver* melalui beberapa media transmisi. Media transmisi dapat digolongkan sebagai *guided* atau *unguided*. Pada kedua hal itu, komunikasi berada dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Dengan *guided* media, gelombang elektromagnetik. Informasi input pada bagian *transmitter* (dapat berupa informasi : suara, gambar diam, gambar bergerak, tulisan data dll) diubah menjadi sinyal listrik yang siap disalurkan melalui media transmisi. Pada bagian *receiver* sinyal informasi diterima dan diubah kembali menjadi bentuk informasi semula (input pada bagian *transmitter*) sebagai output pada bagian *receiver*. Bentuk sinyal transmisi dapat berupa sinyal analog (diskrit maupun kontinyu) atau sinyal digital. Sedangkan media transmisi dapat berupa media fisik (kabel, serat optik dll) maupun non fisik (udara).

Yang dimaksud dengan sinyal digital atau biner adalah urutan dua jenis pulsa yang bentuknya diketahui (tertentu) dengan jarak teratur, pulsa – pulsa tersebut terjadi secara teratur setiap $1/R$ detik atau dikatakan selang biner = $1/R$ detik. Maka dalam setiap 1 detik akan terdapat sebanyak R pulsa , atau dapat dikatakan laju sinyal (*bit rate*) = R bit per second atau R bps. Sedangkan ukuran untuk menyatakan kesalahan bit yang salah per satuan waktu, atau pernyataan lain yaitu jumlah rata-rata bit yang salah setiap sejumlah bit yang dikirim adalah BER (*bit error rate*).

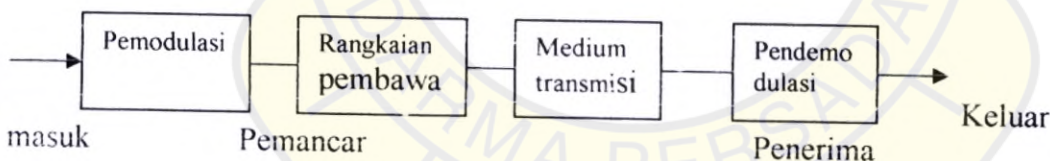
Kandungan Informasi

Kandungan Informasi adalah banyaknya informasi yang dikirim selama waktu pengiriman.

Kapasitas Informasi :

Kapasitas Informasi adalah banyaknya kandungan informasi dalam selang waktu tertentu.

Kebanyakan sistem komunikasi (terutama yang bermedia non fisik atau sinyal informasinya digital), pentransmisian informasi berhubungan dengan modulasi (*modulation*) yaitu proses penumpangan sinyal informasi kesuatu gelombang pembawa (*carrier*). sistem komunikasi secara umum dapat digambarkan sebagai Gambar 2.10 berikut :



Gambar 2.10 Diagram sistem komunikasi secara umum

Ketika informasi dari input pada bagian *transmitter* menempuh perjalanannya melalui berbagai proses sehingga sampai ke output pada bagian *receiver*, dalam

perjalanannya sinyal informasi tersebut akan dicemari (ditambahkan) sinyal – sinyal ditorsi (*distortion* atau gangguan) berupa bising (*noise*) dan interfrensi (*interference*), sehingga informasi yang diterima akan bermasalah yaitu tidak sesuai dengan informasi yang diterima. Sinyal –sinyal tambahan akibat *distorsi*, *noise* dan *interfensi*, pada bagian *transmitter* dan *receiver* dapat diprediksi, tetapi pada bagian transmisi (sering juga disebut saluran atau *channel*) sulit diprediksi.

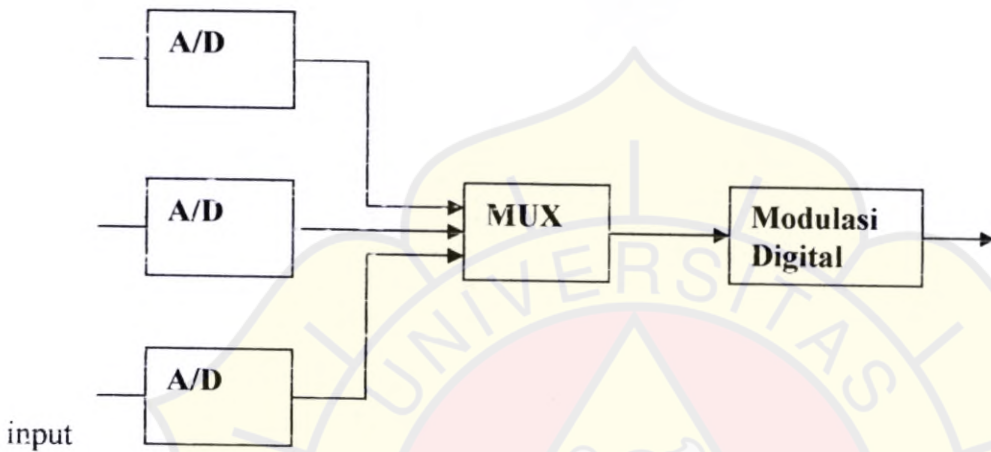
Keuntungan transmisi digital dibandingkan dengan transmisi analog

- Digital lebih kebal terhadap *noise* (gangguan)
- Digital lebih mudah di *multiplex* (penggabungan beberapa kanal kedalam 1 saluran transmisi) dan menghemat *band width* dari beberapa *bit rate* dapat di *multipex* karena digital mudah disimpan dan disesuaikan kecepatannya.
- Mudah diukur dan dianalisis (diprediksi) dibandingkan dengan analog, lebih mudah untuk memperbaiki kesalahan (*error*)
- Mudah disimpan dan diolah sedemikian rupa untuk menyesuaikan dengan sistem lain. Disimpan didalam *memory*, diolah kecepatannya, bentuk sinyal, dikompres, dll).

Kekurangannya :

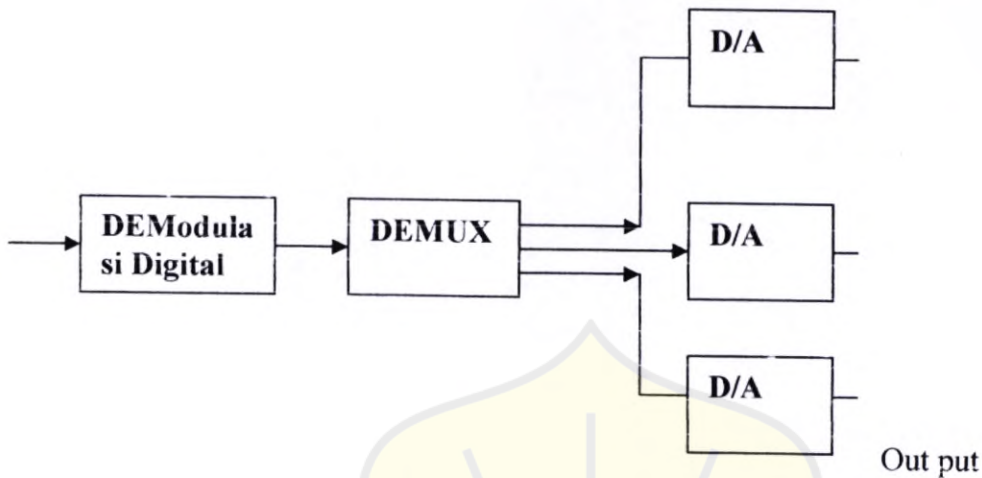
- Bila informasi analog diperlukan pengkodean kedalam bentuk digital
- Diperlukan ketepatan sinkronisasi antara *transmitter* dan *receiver*.
- Falsilitas transmisi analog tidak sepenuhnya dapat digunakan oleh digital beberapa infrastruktur harus diubah.

- Bila sinyal digital ditransmisikan langsung maka akan memerlukan *bandwidth* yang lebih besar.



Gambar 2.11 Blok Diagram Transmitter Transmisi Digital

- *A/D (Analog To Digital) Converter* : Pengubah sinyal analog kedigital apabila sinyal informasi berbentuk sinyal analog.
- *Mux (Multiplexing)* : Proses menggabungkan beberapa sinyal sehingga dapat ditransmisikan dalam satu saluran.
- *Modulasi Digital* : Penumpangan sinyal informasi kegelombang pembawa yang frekwensinya lebih tinggi.



Gambar 2.13 Blok Diagram Receiver Transmisi Digital

- Demodulasi Digital : Memisahkan sinyal informasi dengan sinyal pemodulasinya.
- *Demux (Demultiplex)* : Memisahkan beberapa sinyal dari suatu saluran. menjadi beberapa sinyal.
- *D/A (Digital To Analog) Converter* : Menubah sinyal digital kedalam sinyal analog.

2.5 Modulasi Digital

Modulasi yang umum digunakan dalam Transmisi digital yaitu :


1. Modulasi ASK (*Amplitudo Shift Keying*)
2. Modulasi FSK (*Frequency Shift Keying*)
3. Modulasi PSK (*Phase Shift Keying*)


2.5.1 ASK (*Amplitudo Shift Keying*).

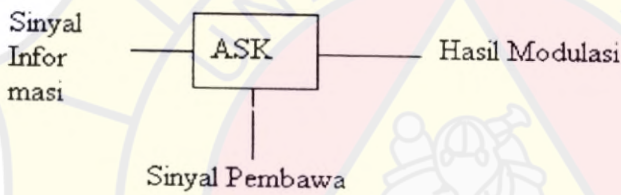
Prinsip kerja ASK sama dengan amplitudo modulasi (pada Modulasi Analog) Amplitudo pembawa berubah sesuai dengan perubahan Amplitudo.

0 1 0 1 0 1 0 1 0

 Informasi Digital

 Sinyal Pembawa

 Hasil Modulasi



Gambar 2.14 Modulasi ASK (*Amplitudo Shift Keying*)

Ciri ASK : Amplitudo Berubah frekwensi tetap.

Bandwidth relatif kecil

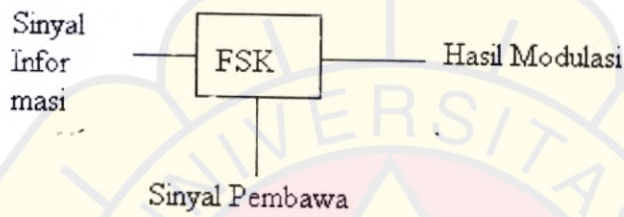
Diperlukan daya relatif besar

2.5.2 FSK (*Frequency Shift Keying*)

Prinsip Kerjanya sama dengan Frekwensi Modulasi pada modulasi analog yaitu frekwensi pembawa berubah sesuai dengan perubahan amplitudo sinyal informasi.

0 1 0 1 0 1 0 1

 Informasi Digital

 Hasil Modulasi
Gambar 2.15 Modulasi FSK (*Frequency Shift Keying*)

$$0 = f_1$$

$$1 = f_2$$

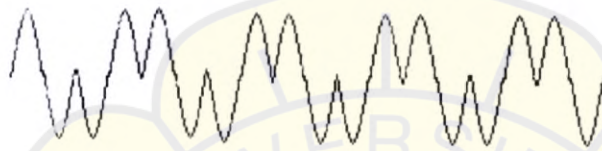
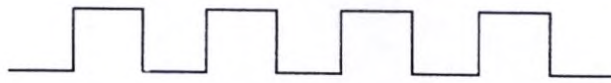
Ciri FSK : Amplitudo tetap frekwensi berubah-ubah

Bandwidth diperlukan lebih besar

2.5.3 PSK (*Phase Shift Keying*).

Phase Pembawa berubah sesuai dengan perubahan amplitude informasi

0 1 0 1 0 1 0 1 0



Gambar 2.16 Modulasi PSK (Phase Shift Keying)

$$0 = 180^\circ$$

$$1 = 0^\circ$$

Pengembangan PSK Yaitu M array PSK

$$2^n = \text{Jumlah level}$$

$$n = \text{jumlah bit yng dikelompokan}$$

Diatas adalah ada 2 phase yang berbeda yaitu :

$$0 = 180^\circ$$

$$1 = 0^\circ$$

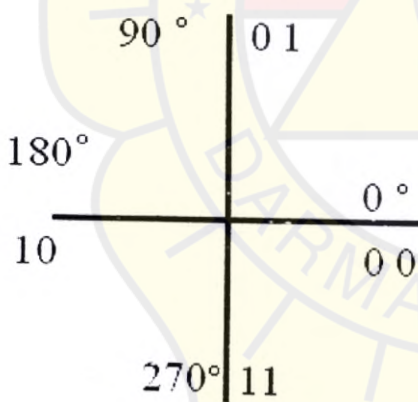
Maka disebut 2 PSK atau B-PSK

A. QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) Yaitu 4 PSK diwakili oleh 4 sudut Phase informasi dikelompokkan dalam bit.

Tabel Phase

Informasi Digital 2 Bit		Phase (Q)
0	0	Q1
0	1	Q2
1	0	Q3
1	1	Q4

Peta Phase

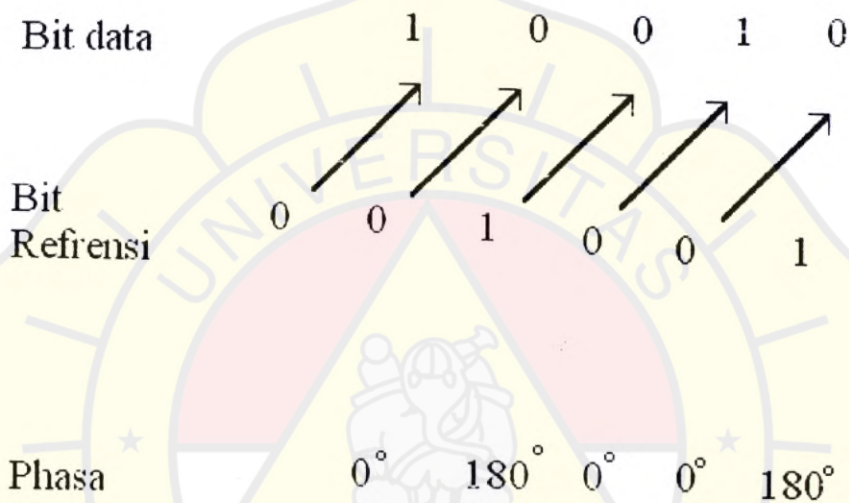


B. DPSK (*Differential Phase shift Keying*).

Tujuan : mengurangi perpindahan phase pada data dengan kecepatan tinggi

Prinsip : seperti PSK tetapi data masukan (*input*) diolah terlebih dahulu menurut perbedaan (*defferent*) kemudian baru dimodulasikan.

Sinyal informasi atau data dibandingkan dengan bit referensi apabila antara bit data dengan bit referensi sama maka hasilnya adalah 1 bila tidak sama maka hasilnya adalah 0.



Gambar 2.17 Defferent Phase shift keying (DPSK)

2.6 Multiplexing

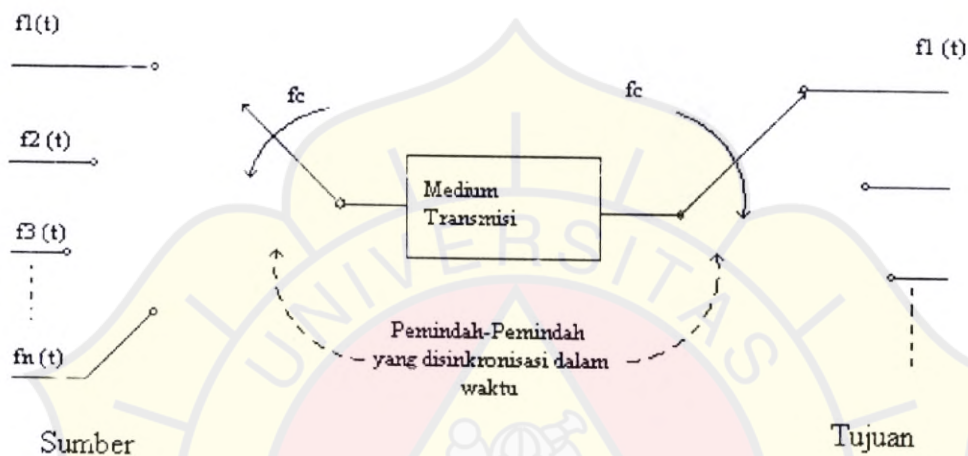
Untuk mengefisienkan penggunaan saluran dapat dimanfaatkan untuk menyalurkan beberapa sinyal sekaligus, Teknik ini dikenal dengan multiplexing.

Multiplexing yang umum di bagi menjadi dua yaitu :

1. *Time Division Multiplexing* (TDM).
2. *frequency Division Multiplex* (FDM).

1. *Time Division Multiplex* (TDM).

Berikut ini ditunjukkan prinsip dasar pentransmisian beberapa informasi ke masing-masing tujuan melalui sistem multiplekan pembagian waktu (*Time Division Multiplex*):



Gambar 2.18 Pemindahan Informasi Dalam Sistem TDM.

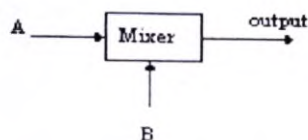
Informasi-informasi sumber $f_1(t)$, $f_2(t)$, $f_3(t)$ dan seterusnya ditransmisikan ketujuan secara bergantian setiap periode waktu tertentu melalui media transmisi yang sama, dalam hal ini penggabungannya digambarkan sebagai saklar putar (*rotary switch*) yang berputar secara periodik sesuai arah berlawanan jarum jam (saklar putar ini berfungsi sebagai *multiplexer*). Sedangkan agar setiap informasi didistribusikan sampai kealamat sesuai tujuan juga digunakan saklar putar yang harus berputar sinkron dengan saklar putar sumber dengan arah jarum jam (saklar putar ini berfungsi sebagai *demultiplexer*).

Dari proses TDM tersebut diatas dapat dipastikan bahwa apabila informasi dikirimkan berupa sinyal analog kontinyu, maka sinyal tidak secara utuh ditransmisikan, melainkan berupa cuplikan-cuplikan sinyal. Setiap cuplikan dari masing-masing menempati waktu yang berbeda, yang disebut dengan kanal TDM.

2. Pemultiplekan pembagian frekwensi (*Frequency Division Multiplex*)

Frequency Division Multiplex (FDM) adalah metode multiplek dengan membagi suatu bidang frekuensi menjadi beberapa bagian bidang frekuensi yang lebih sempit, yang disebut sebagai kanal frekuensi. setiap kanal frekuensi tersebut digunakan untuk mentransmisikan sinyal informasi yang berbeda, dalam waktu yang bersamaan. Dengan kata lain bahwa dalam FDM, beberapa sinyal informasi ditransmisikan secara bersamaan dalam satu saluran, dengan dipisahkan melalui frekuensi pembawa yang berbeda-beda.

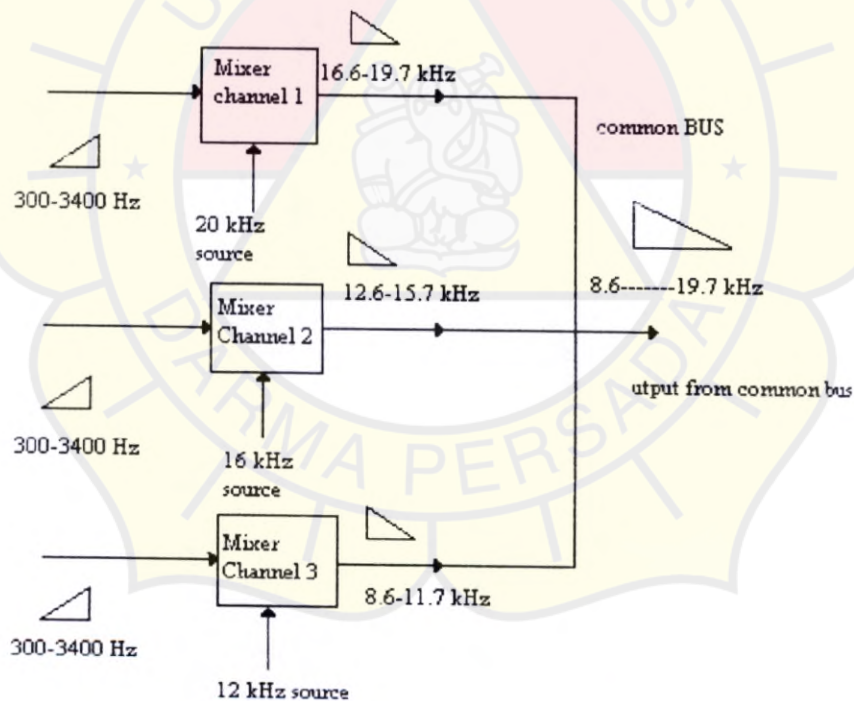
Prinsip dasar FDM adalah memodulasikan beberapa sinyal informasi yang akan dimultiplekan, dimana untuk setiap informasi pada gelombang pembawa berbeda. Proses modulasi adalah proses pencampuran (*mixing*) dari dua buah frekuensi yang berbeda. Dalam hal ini frekuensi informasi (A) dan Frekuensi gelombang pembawa (B) yang mempunyai frekuensi yang lebih tinggi



Gambar 2.19 Blok Diagram Pencampur

Kedua sinyal asli masing- masing mempunyai frekuensi sebesar A dan B ($B > A$). Maka output dari *mixer* akan menghasilkan dua sisi frekuensi yaitu disebut sisi atas (*upper side*) sebesar $B + A$ dan sisi (*lower Side*) bawah sebesar $B - A$.

Berikut adalah contoh sistem FDM untuk 3 kanal frekuensi, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.19. Agar penggunaan bandwidth frekuensi saluran efisien, maka hanya diambil satu sisi saja yaitu sisi bawah (LSB).



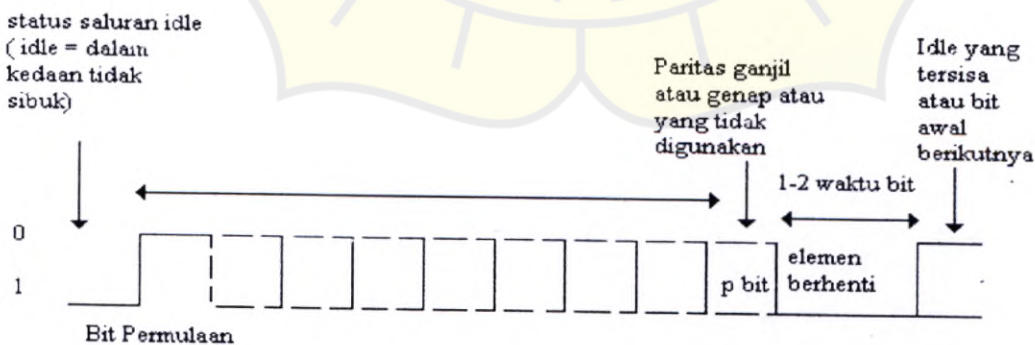
Gambar 2.20 Sistem FDM untuk 3 kanal Frekuensi

2.7 Interface Komunikasi Data

Untuk dua perangkat yang dihubungkan melalui sebuah media transmisi untuk memindah data, diperlukan suatu kerja sama tingkat tinggi biasanya, data ditransmisikan satu bit sekaligus disepanjang media. Waktu (rate, durasi, jarak) bit-bit ini harus sama untuk *transmitter* dan *receiver*. Ada dua teknik yang biasa digunakan untuk mengontrol waktu, yakni *asynchronous* dan *synchronous*.

2.7.1 Transmisi *Asynchronous*

Ada dua pendekatan yang paling umum untuk mencapai sinkronisasi yang diharapkan pertama disebut transmisi *asynchronous*. Strategi dalam skema ini adalah menghindari problem yang berkaitan dengan waktu dengan cara tidak mengirimkan deretan bit yang panjang dan tidak terputus putus. Jadi, data ditransmisikan satu karakter sekaligus, dimana setiap karakter panjangnya lima sampai delapan bit atau sinkronisasi harus dipertahankan hanya didalam setiap karakter; *receiver* mempunyai peluang melakukan sinkronisasi pada permulaan setiap karakter baru.



Gambar 2.21 Transmisi *Asynchronous*

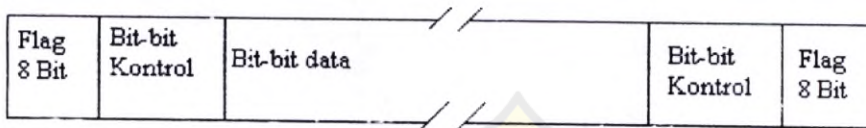
Gambar 2.21 memberi penjelasan mengenai teknik ini. Bila tidak ada karakter yang ditransmisikan, jalur diantara *transmitter* dan *receiver* dinyatakan dalam status *idle*. Definisi *idle ekuivalen* terhadap elemen –elemen pensinyalan untuk biner 1, sehingga *idle* bisa berupa adanya tegangan negatip pada jalur tersebut. Permulaan karakter ditandai dengan suatu *start* bit dengan nilai biner 0. ini diikuti dengan lima sampai delapan bit yang sebenarnya merupakan karakter. Bit-bit karakter ditransmisikan yang dimulai dengan bit yang secara *signifikan* merupakan yang paling sedikit. Biasanya bit-bit data diikuti oleh sebuah bit paritas, bit genap ataupun ganjil tergantung ketentuan yang digunakan. Bit ini digunakan *receive* untuk mendeteksi kesalahan.

Transmisi *asynchronous* sangat sederhana dan murah namun memerlukan tambahan dua sampai tiga bit per karakter. sebagai contoh, untuk karakter 8-bit prioritas, menggunakan elemen akhir sepanjang 1-bit, dua dari setiap sepuluh bit tidak membawa informasi, namun hanya untuk sinkronisasi saja.

2.7.2 Transmisi *Synchronous*

Dengan transmisi *synchronous*, suatu blok bit ditransmisikan dalam suatu deretan yang cukup mantap tanpa kode *start* dan *stop*. Panjang blok tersebut bisa terdiri dari bit-bit yang begitu banyak. Untuk mencegah ketidaksesuaian waktu di antara *transmitter* dan *receiver*, detaknya dengan cara apapun harus dibuat sinkron. Salah satu kemungkinannya adalah dengan menyediakan sebuah jalur detak terpisah diantara *transmitter* dan *receiver*. Salah satu sisi (*transmitter* maupun *receiver*) mengatur jalur secara teratur dengan satu pulsa pendek per bit waktu. Sisi yang lain menggunakan pulsa

reguler ini sebagai detak. Teknik ini akan bekerja untuk jarak pendek, namun untuk jarak yang lumayan panjang pulsa detak akan menjadi sasaran gangguan-gangguan yang sama seperti yang terjadi pada sinyal data, ditambah lagi adanya kesalahan waktu.



Gambar 2.21 Format Frme Synchronous

Gambar 2.21 menunjukkan, menurut istilah umum bentuk *frame* khusus untuk transmisi *synchronous*. Biasanya, *frame* diawali dengan suatu *preamble* yang disebut *flag*, yang panjangnya 8 bit . *flag* yang sama dipergunakan sebagai *postamble*. *Receiver* mencari pola *flag* untuk menandai permulaan *frame*. Ini diikuti dengan beberapa bit-bit kontrol, kemudian bit-bit data (panjangnya variabel untuk sebagian besar protokol), bit-bit kontrol lagi, dan terakhir *flag* diulang lagi.

2.7.3 Konfigurasi Saluran

Dua karakteristik yang membedakan konfigurasi penghubung data adalah topologi dan apakah penghubung tersebut *half duplex* atau *full duplex*.

1. Half Duplex .

Dengan transmisi half duplex, hanya salah satu dari kedua *station* pada hubungan ujung-ke-ujung yang bisa melakukan transmisi pada saat itu juga. Model ini juga menunjuk pada *two-way alternate*, dimana dua *station* harus

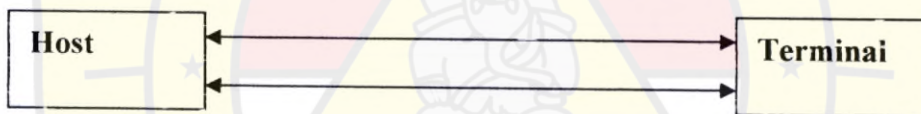
bergantian melakukan transmisi. Bentuk transmisi semacam ini sering digunakan untuk interaksi terminal ke komputer. Sementara user memasuki dan mentransmisikan data, komputer host berhenti mengirim data.



Gambar 2.22 Transmisi Half Duplex

2. Full Duplex

Transmisi *full duplex*, dua *station* secara simultan mengirim dan menerima satu sama lain. Untuk perpindahan data dari komputer-ke-komputer, bentuk transmisi ini lebih efisien dibanding *half duplex*.



Gambar 2.23 Transmisi Full Duplex

Dengan pensinyalan digital, yang memerlukan transmisi *guided*, operasi *full duplex* memerlukan dua path transmisi yang terpisah misalnya *twisted pair*, sedangkan operasi *half duplex* hanya memerlukan satu jalur saja. Untuk pensinyalan analog, hal ini tergantung dari frekuensinya; bila *station* mentransmisi dan menerima data pada frekuensi yang sama, maka harus beroperasi dengan model *half duplex* untuk transmisi *wire less*, meskipun bisa juga beroperasi dengan model *full duplex* untuk *guided* transmission menggunakan dua jalur transmisi yang terpisah. Bila *station* hanya mentransmisikan data pada satu frekuensi dan menerima data pada frekuensi yang lain,

bisa beroperasi dengan model *full duplex* untuk transmisi *wireless* dan menggunakan model *full duplex* dengan satu jalur tunggal untuk *guided transmission*.

2.8 Media Transmisi

Dalam suatu transmisi data, media transmisi merupakan jalur fisik diantara transmitter dan receiver. Media transmisi untuk gelombang elektro magnetik dibedakan menjadi dua yaitu *guide* dan *unguided*. Pada media *guided*, gelombang dipandu disepanjang media yang secara fisik medianya sendiri tampak kasat mata, misalnya *twisted pair* tembaga, coaxial tembaga. Atmosfir dan ruang angkasa adalah contoh-contoh untuk media *unguided*, yang berlaku untuk mentransmisikan gelombang elektromagnetik namun tidak memandunya sekalian, bentuk transmisi semacam ini tak memerlukan kabel.

2.8.1 Transmisi *Wireless*.

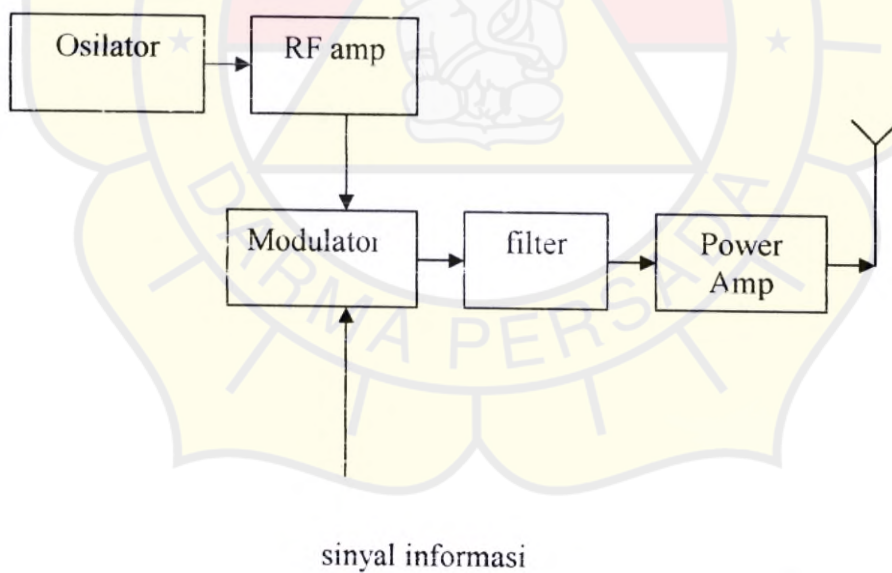
Media dan penangkapan diperoleh melalui sebuah alat yang disebut antena. Untuk transmisi, antena menyebarkan energi elektromagnetik kedalam media (biasanya udara), sedangkan untuk penerimaan sinyal, antena menangkap gelombang elektromagnetik dari media. Pada dasarnya terdapat dua jenis konfigurasi untuk transmisi *wireless*, yaitu searah dan segala arah. Pada umumnya perangkat untuk transmisi *wireless* adalah :

1. *Transmitter*
2. *receiver*

3. antena

1. *Transmitter.*

Transmitter berfungsi sebagai alat pembangkit getaran (sinyal input elektrik) berupa frekuensi tinggi yang disebut frekuensi radio (RF). Melalui RF ini, energi tersalur ke antena untuk dipancarkan ke segala arah sebagai gelombang radio/ gelombang elektromagnetik.

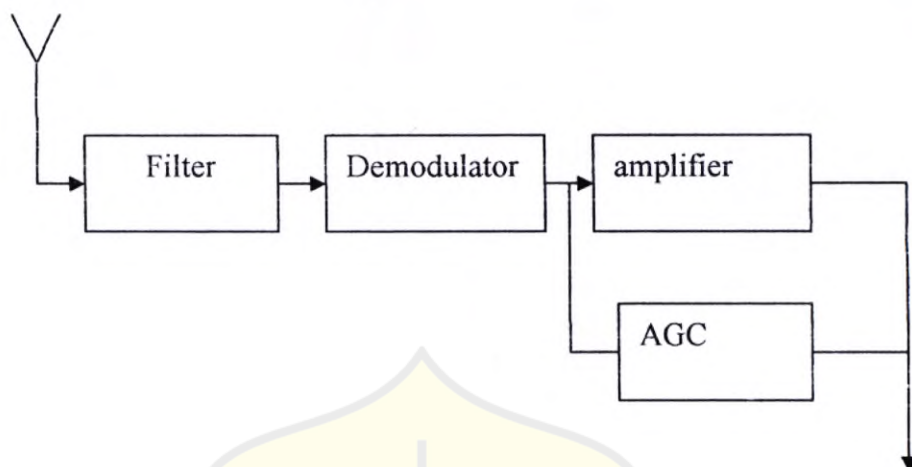


Gambar 2.24 radio *Transmitter*

Pada komunikasi radio, osilator berfungsi untuk membangkitkan frekuensi (f_{osc}) yang akan digunakan sebagai dasar dari frekuensi *carrier*. Frekuensi yang dihasilkan osilator diteruskan ke RF *amplifier*. RF *amplifier* memberikan penguatan pada frekuensi osilator menjadi frekuensi *carrier* dan sinyal informasi disalurkan ke modulator untuk dicampur dengan getaran RF dari osilator. Modulator berfungsi untuk mencampur frekuensi informasi dengan frekuensi *carrier*. Output dari modulator adalah frekuensi yang sudah dimodulasi. Frekuensi yang telah dimodulasi ini difilter untuk menghindari interferensi dengan sinyal radio lain. Akhirnya sinyal ini dikuatkan dengan *high power amplifier* yang berfungsi untuk menguatkan daya dari frekuensi informasi dan dikirim ke antena untuk ditransmisikan sebagai gelombang radio.

2. Receiver.

Receiver mempunyai komponen yang hampir sama dengan *transmitter*. Gelombang radio diterima antena dan diubah menjadi sinyal listrik, sinyal ini difilter untuk memisahkan antara gelombang yang tidak diinginkan dan kemudian didemodulasi. Demodulasi memisahkan sinyal frekuensi *carrier* dengan sinyal informasi, sinyal kemudian dimplified dengan *amplifier* yang dilengkapi dengan AGC (*automatic gain control*) untuk menjaga agar level sinyal output konstan walaupun sinyal gelombang radio yang diterima telah mengalami *fading*.



Sinyal Informasi

Gmbar2.25 Radio Receiver

3. Antena

Hal yang memungkinkan suatu sinyal radio dapat dipancarkan adalah antena. Antena berfungsi sebagai alat untuk memancarkan dan menerima sinyal radio. Bentuk antena yang dipakai tergantung pada frekuensi yang digunakan, jarak yang ditempuh dan parameter-parameter lainnya.

Secara garis besar antena dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu antena *omnidirectional* dan *directional*. Antena *omnidirectional* adalah antena yang dapat memancarkan gelombang radio kesegala arah sedangkan antena *directional* hanya memancarkan kearah tertentu saja.

Antena jenis *omnidirectional* biasa dipakai pada sistem komunikasi gelombang mikro *point to multipoint* sedangkan untuk sistem komunikasi *point to point* biasanya cukup menggunakan antena *directional* saja.

Tabel 2.1 Karakteristik-Karakteristik Band Komunikasi *Unguided*

Band frekuensi	Nama	Data Analog		Data Digital		Aplikasi
		Modulasi	Bandwidth	Modulasi	Rate Data	
30-300 kHz	LF (low frequency)	Biasanya tidak dipraktikkan		ASK, FSK, MSK	0.1 to 100 bps	Navigasi
300-3000kHz	MF (medium frequency)	AM	To 4 kHz	ASK, FSK, MSK	10 to 1000 bps	Radio Am komersil
3-30 MHz	HF (high frequency)	AM, SSB	To 4 kHz	ASK, FSK, MSK	10 to 3000 bps	Radio Gciombang Pendek
30-300 MHz	VHIF (very high frequency)	AM, SSB,FM	5 kHz to 5MHz	ASK, FSK	To 100 kbps	Televisi VHF, Radio FM
300-3000 MHz	UHF (ultra high frequency)	FM, SSB	To 20 MHz	PSK	To 10 Mbps	Televisi UHF, Gelombang mikro terrestrial
3-30 GHz	SHF (super high frequency)	FM	To 500 MHz	PSK	To 100 Mbps	Gelombang mikro terrestrial

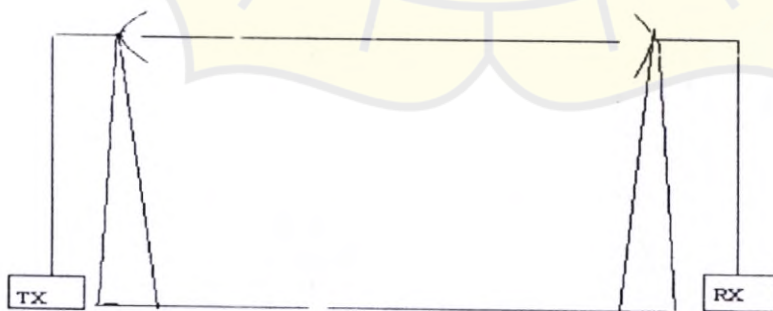
2.9 Komunikasi Gelombang Mikro

Pada dasarnya sistem komunikasi gelombang mikro dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu :

1. Sistem Komunikasi *line of sight*.
2. sistem transmisi *horizon*.

2.9.1 Sistem Komunikasi Line of Sight

Propagasi gelombang pada frekuensi 1 GHz sering disebut sebagai propagasi *line of sight*, gelombang elektromagnetik memiliki sifat perambatan gelombang cahaya. Oleh karenanya untuk propagasi pada frekuensi diatas 1 GHz sedapat mungkin diusahakan antara antena pemancar dan antena penerima tidak terdapat halangan yang menutupi lintasan gelombang (tampak langsung). Pada sistem *line of sight* perlu diperhatikan lengkungan bumi dan gangguan yang disebabkan oleh adanya rintangan – rintangan pada lintasan. Untuk mendapatkan keadaan *line of sight*, maka dibuat antena pemancar dan penerima yang tinggi yaitu sekitar 10 -100 meter dan jarak antara keduanya relatif cukup pendek yaitu sekitar 10-100km.



Gambar 2.26 Komunikasi Line Of Sight

2.9.2 Sistem Transmisi Horizon

Sistem transmisi *horizon* menggunakan daya pemancar yang relatif cukup tinggi yaitu diatas 50 Kw dengan jarak lintasan 50-1400 Km perlink dengan memperhatikan *difraksi* dan *tropospheric scatter*.

