

I. SEJARAH PERKEMBANGAN TELEKOMUNIKASI

I.1. SEBELUM ADA LISTRIK

Sebagai makhluk sosial manusia tidak dapat hidup sendiri tanpa interaksi dengan sesamanya, demikian pula halnya dg pemenuhan kebutuhan hidupnya yang sangat beragam, secara normal barulah akan terpenuhi dengan bantuan orang lain.

Untuk itu mau tidak mau manusia membutuhkan komunikasi satu sama lain.

Pada awal-awal kehidupan dimana jumlah manusia relatif kecil, komunikasi antar sesama dapat dilaksanakan secara langsung, akan tetapi setelah jumlah manusia bertambah besar sebahagian dari mereka mulai berpindah dan menyebar membentuk kelompok / komunitas baru yang bisa berupa desa/kampung/koloni.

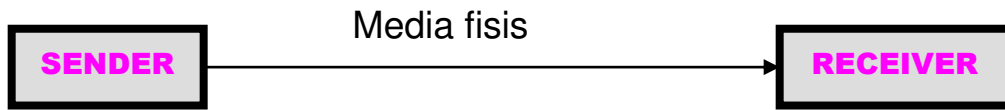
Komunikasi antar desa/kampung/koloni yang relatif berjauhan tidak lagi dapat dilaksanakan secara langsung, sehingga timbul inisiatif menggunakan alat bantu seperti genderang di Afrika ataupun asap yang digunakan oleh orang Indian di benua Amerika.

I.2. SETELAH ADA LISTRIK

Alat bantu komunikasi selanjutnya berkembang dengan pesat setelah penemuan dan pemanfaatan listrik dalam komunikasi, dan disini dapat dikemukakan kemunculan awal beberapa bentuk/jenis alat ujung komunikasi , yang selanjutnya dicatat sebagai tonggak-tonggak perkembangan sejarah pertelekomunikasian, yakni:

- Telegrap : 1832
- Telepon : 1875
- Radio : 1897
- Televisi : 1937

I.2.1. TELEGRAP

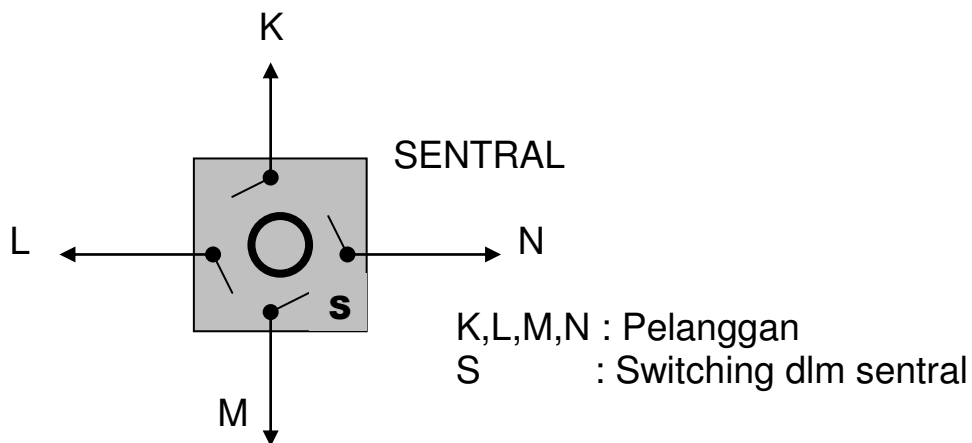


Gbr.I.1: Bagan sederhana komunikasi telegrap

Sifat-sifat khusus komunikasi telegrap:

1. Informasi berupa tulisan
2. Emosi tidak ikut terkirim
3. Media transmisi berupa saluran fisis sehingga komunikasi bersifat: "point to point"
4. Termasuk kedalam kelompok "Fixed Communication"

I.2.2. TELEPON



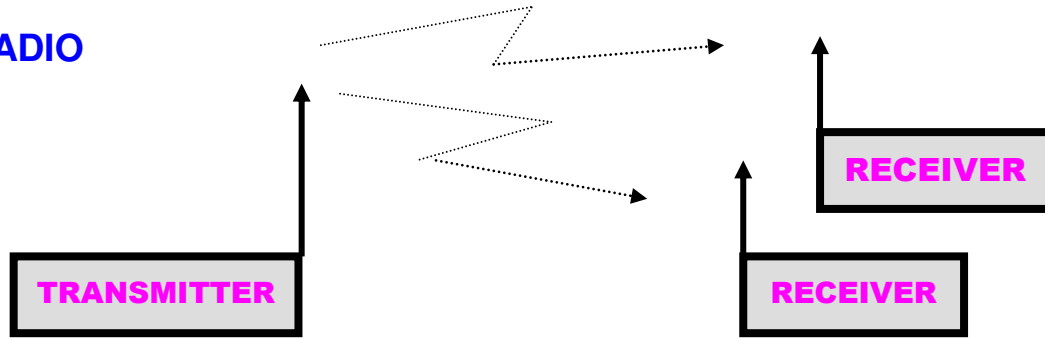
Gbr.I.2: Bagan sederhana komunikasi telepon

Untuk dapat berkomunikasi satu sama lain maka masing-masing pelanggan K,L,M dan N sesuai permintaannya akan dihubungkan oleh alat switching yang ada disentral disentral.

Sifat-sifat khusus komunikasi telepon:

1. Informasi berupa suara, berarti meningkatkan kemampuan panca indera telinga
2. Emosi ikut terkirim
3. Media transmisi berupa saluran fisis sehingga komunikasi bersifat : "point to point"
4. Termasuk kedalam kelompok "Fixed Communication"

I.2.3. RADIO



Gbr.I.3: Bagan sederhana komunikasi radio

Sifat-sifat khusus komunikasi radio:

1. Informasi berupa suara, berarti meningkatkan kemampuan panca indera telinga
2. Emosi ikut terkirim
3. Media transmisi berupa saluran non-fisis
4. Komunikasi dapat berlangsung “point to multipoint” dan termasuk kedalam kelompok “Mobile Communication”

I.2.4. TELEVISI

Komunikasi TV mempunyai bagan yang sama dengan komunikasi radio, perbedaannya hanya pada sifat khususnya, yakni:

1. Informasi berupa suara dan gambar, berarti meningkatkan kemampuan panca indera telinga dan mata
2. Emosi ikut terkirim
3. Media transmisi berupa saluran non-fisis
4. Komunikasi dapat berlangsung “point to multipoint” dan termasuk kedalam kelompok “Mobile Communication”

Note:

1. Selanjutnya perkembangan alat ujung komunikasi untuk sementara terhenti, orientasi pengembangan beralih kepada medianya baik dalam bentuk media fisis (mis: fiber optik) maupun media non-fisis (gelombang mikro terestrial dan satelit).
2. Komputer berikutnya hadir sebagai hasil pengembangan alat ujung dalam komunikasi data.

II. SINYAL INFORMASI

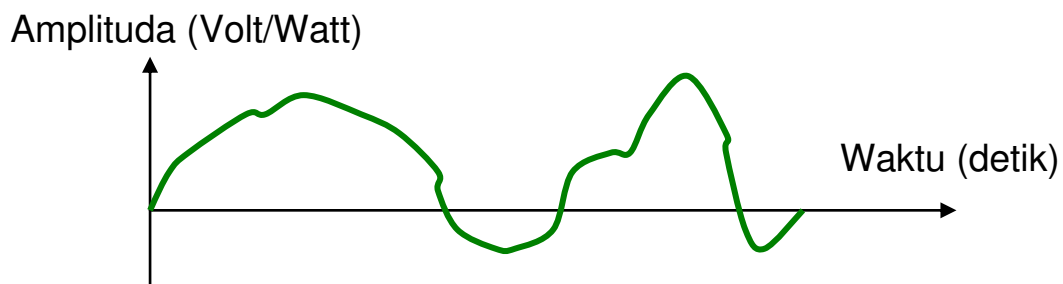
Ditinjau dari perangkat pengirim dan penerima yang secara umum dikatakan juga sebagai terminal / alat ujung komunikasi , maka sinyal informasi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Sinyal telegraf
2. Sinyal telepon
3. Sinyal musik
4. Sinyal facsimile
5. Sinyal video

II.1. SINYAL TELEPON

Sistem telepon digunakan para pelanggan untuk berkomunikasi tidak lain adalah untuk mendapatkan informasi, sehingga dengan demikian sinyal telepon tersebut adalah sinyal informasi.

Secara umum didefinisikan bahwa informasi adalah sesuatu yang tidak diketahui sebelumnya, sehingga bila diminta menampilkan sinyal tersebut secara grafis, maka berarti harus menggambarkan sesuatu yang tidak diketahui; bagaimana wujudnya ?



Gbr.II-1: Sinyal informasi sebagai sinyal tak tentu

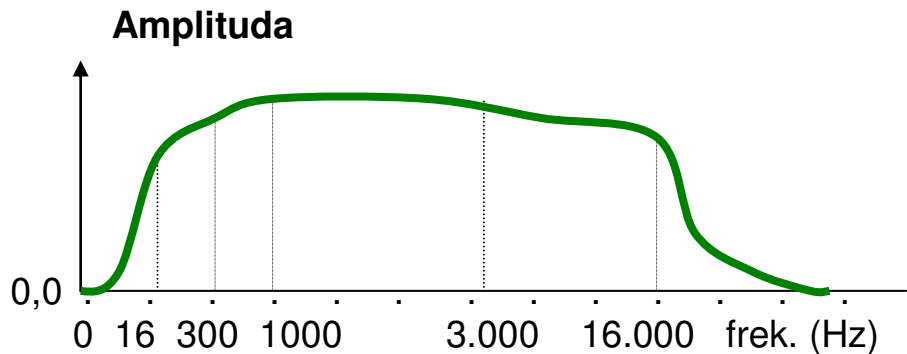
1. Bagaimana bentuk sinyal tersebut secara matematis?

Analisis Fourier:

Suatu fungsi/kurva yang bagaimanapun rumit/kompleks penampilannya, secara matematis merupakan superposisi dari fungsi/kurva sinus dengan frekuensi (0 – tak terhingga) Hz.

Berarti bandwidth sinyal informasi adalah (0-tak terhingga) Hz

2. Kurva bidang pendengaran manusia normal



Gbr.II-2: Kurva bidang pendengaran manusia normal

3. Kurva bidang pendengaran manusia normal

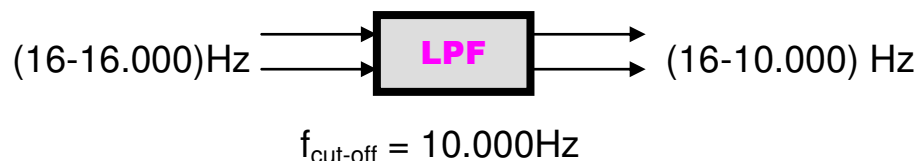
Dari eksperimen ternyata bahwa telinga manusia normal hanya dapat menangkap frekuensi dalam rentang (16 – 16.000) Hz.

Dengan demikian bandwidth sinyal informasi akan mubazir bila ditetapkan (0 – tak terhingga) Hz karena tidak akan dapat juga ditangkap oleh telinga manusia normal.

Dengan ini sistem telepon cukup mempunyai bandwidth (16 – 16.000) Hz.

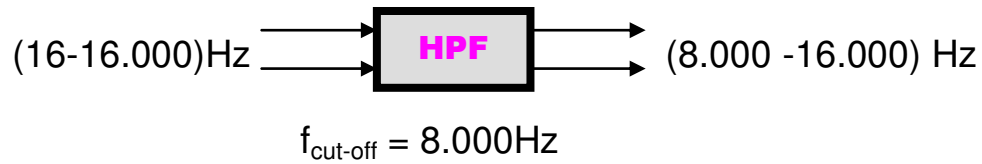
4. Percobaan Logatom, yang menggunakan LPF dan HPF

Logatom merupakan susunan konsonan-vokal konsonan yang tidak punya arti Low Pass Filter (LPF) adalah satu perangkat yg hanya dapat menyalurkan frekuensi lebih rendah atau sama dengan frekuensi cut-off seperti terlihat pada Gbr.II-3.



Gbr.II-3: Output suatu Low Pass Filter

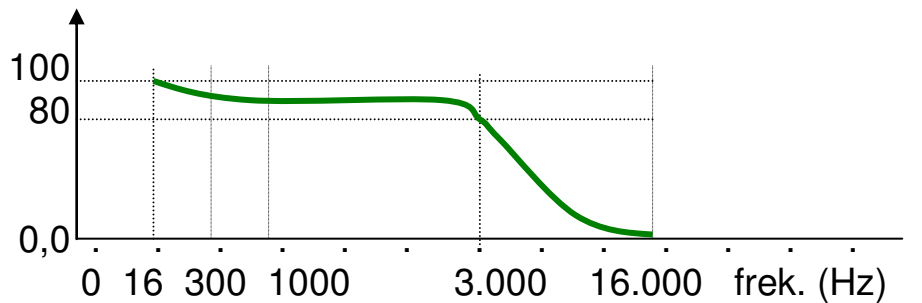
High Pass Filter (HPF) adalah perangkat yg hanya dapat menyalurkan frekuensi lebih tinggi atau sama dengan frekuensi cut-off, seperti terlihat pada Gbr.II-4.



Gbr.II-4: Output suatu High Pass Filter

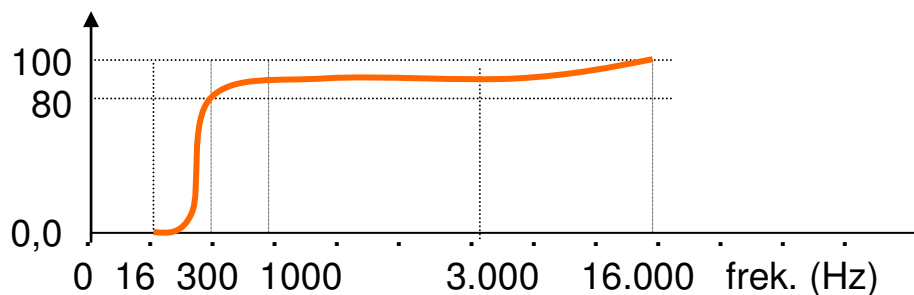
Berdasar sifat LPF dan HPF yang diterapkan kepada logatom ternyata bahwa tingkat kefahaman informasi akan mencapai 80% apabila bandwidth yang digunakan adalah (300 – 3000)Hz seperti yang terlihat pada Gbr.II-5 dan Gbr.II-6 sebagai hasil percobaan logatom.

Tkt kefahaman informasi (%)



Gbr.II-5: Percobaan dengan LPF dimana tingkat kefahaman 80% diperoleh pada frekuensi cut-off 3.000Hz

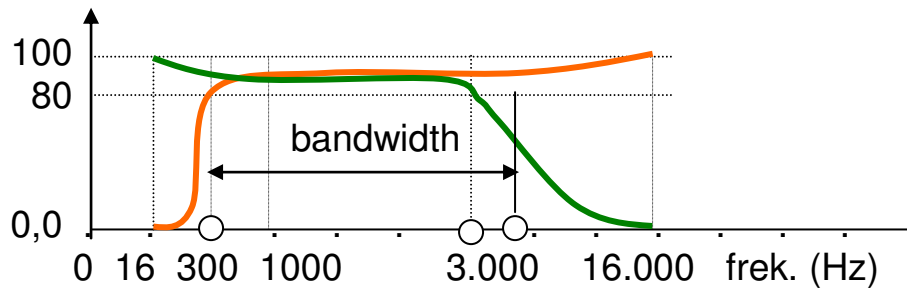
Tkt kefahaman informasi (%)



Gbr.II-6: Percobaan dengan HPF dimana tingkat kefahaman 80% diperoleh pada frekuensi cut-off 300Hz

Krn Committee Consultative of International Telephone and Telegraph (CCITT) merekomendasikan bahwa tingkat kefahaman informasi dlm telekomunikasi adalah $\geq 80\%$, maka dari gabungan kedua percobaan logatom LPF/HPF yang dilaksanakan dieperoleh kesimpulan bahwa bandwidth sinyal telepon cukup (300-3000) Hz sebagaimana terlihat pada Gbr.II-7.

Tkt kefahaman informasi (%)



Gbr.II-7: Gabungan percobaan HPF/LPF yang memperlihatkan bahwa pada tingkat kefahaman 80%, bandwidth sinyal telepon (30 – 3000)Hz .

Namun dengan adanya faktor toleransi 1,6 dari CCITT, maka sebagai ketetapan akhir dinyatakan bahwa bandwidth sinyal telepon adalah (300-3400)Hz.

Kesimpulan :

Sistem telepon harus dapat menyalurkan frekuensi (300-3400)Hz

II.2. SINYAL MUSIK

Musik pada hakekatnya hampir sama dgn suara, yang membedakan musik dari suara hanya persyaratan keindahan, sehingga dengan demikian dapat dikatakan bahwa persyaratan sinyal musik adalah:

- Dapat difahami
- **Memiliki keindahan** yang sangat ditentukan oleh warna suara

Warna suara sangat tergantung pada **harmonisa** yang meyertainya, dimana musik akan terasa semakin indah bila harmonisnya semakin banyak, berarti musik semakin indah bila bandwidthnya semakin lebar.

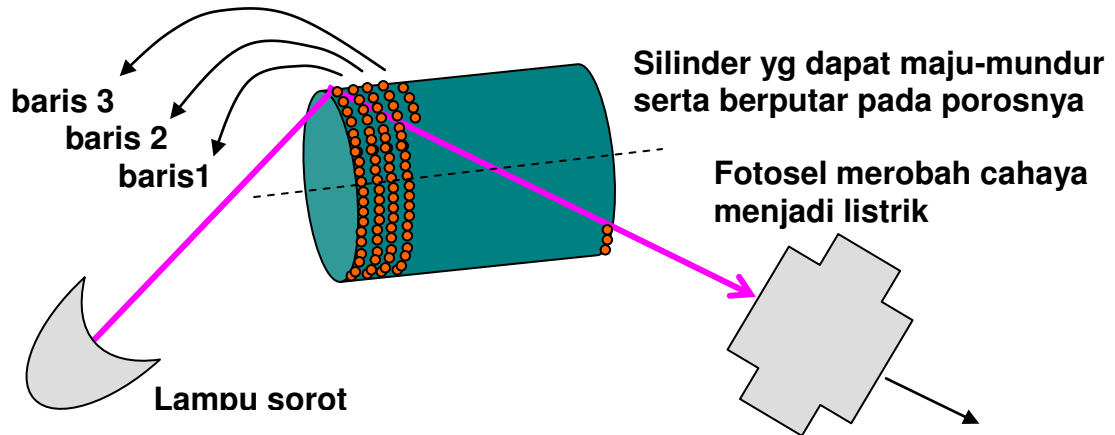
Berdasar persyaratan bandwidth ini sinyal musikdibedakan atas :

- Musik kualitas biasa dengan bandwidth (100-10.000)Hz
- Musik kualitas tinggi dengan bandwidth (50 – 15.000)Hz

II.3. SINYAL FACSIMILE

Facsimile merupakan pengiriman gambar yg diam seperti potret. Perangkat facs sebagaimana pada Gbr.II-1 terdiri dari 3 bagian utama yakni:

1. Silinder yang dapat maju mundur relatif terhadap sumbunya.
2. Lampu sorot
3. Foto sel



Gbr.II-2: Prinsip kerja facsimile

Facsimile bekerja berdasar sifat pemantulan pada bidang warna, dimana semua enersi dari berkas cahaya akan dipantulkan apabila bidang pantul berwarna putih, sebaliknya semua enersi dari berkas cahaya akan diserap apabila bidang pantul berwarna hitam.

Gambar atau potret yg akan dikirim, dipasangkan pada permukaan silinder. Bila potret yg akan dikirim adalah hitam-putih, maka dapat dikatakan bahwa potret tsb sebenarnya merupakan kumpulan titik-titik dengan gradasi hitam-putih pula.

Selanjutnya berkas lampu sorot diatur sedemikian rupa sehingga tepat mengenai titik paling kiri atas dari gambar/potret.

Sekiranya titik itu putih, maka pantulan berkas cahaya akan punya enersi maksimum yang mengakibatkan output foto sel yang berupa besaran listrik juga akan maksimum. Akan tetapi bila titik tersebut berwarna hitam, maka enersi pantulan cahaya akan minimum sehingga output foto sel juga akan minimum.

Setelah titik 1 mengalami transformasi dari besaran cahaya ke listrik, maka silinder secara otomatis akan bergerak sedemikian rupa sehingga sekarang titik 2 yang disorot, setelah mana proses yang sama kembali berulang, demikian terjadi terus menerus sampai semua titik gambar dikenai cahaya dan pantulannya dirobah oleh foto sel ke besaran listrik. Output fotosel yang berupa besaran listrik selanjutnya dikirim ketujuan.

II.3.1 KECEPATAN LANGKAH (V_s) SINYAL FACSIMILE

Kecepatan langkah : jumlah pengiriman titik gambar/detik (Baud).

Contoh: Bila diameter silinder $D = 60\text{mm}$ dengan kecepatan 2 putaran/ detik, sedang ukuran titik $(3/16 \times 3/16)\text{mm}^2$, maka hitunglah kecepatan langkah dan bandwidth dari facsimile tsb

Keliling silinder $= \pi D = \pi \times 60\text{mm} \approx 200\text{mm}$

Jumlah titik terkirim/detik $= 2 \times 200\text{mm} / (3/16) \text{ mm} = 2009,6 \text{ titik/detik}$

Dengan demikian kecepatan langkah $V_s \approx 2010 \text{ Baud} \approx 2000 \text{ Baud}$

II.3.2 BANDWIDTH B SINYAL FACSIMILE

Karena hubungan antara kecepatan langkah V_s dengan bandwidth B adalah

$$B (\text{Hz}) = \frac{1}{2} V_s (\text{Baud}) ,$$

Maka bandwidth $B = \frac{1}{2} \times 2000 \text{ Hz} = 1000 \text{ Hz}$

II.3.3 WAKTU PENGIRIMAN FACSIMILE

Waktu pengiriman facsimile tergantung pada ukuran gambar/potret yang akan dikirimkan.

Bila ukuran gambar $(18 \times 12)\text{cm}^2$, berarti jumlah titik pada gambar adalah:

$$= \text{luas gambar} / \text{luas titik} = (180 \times 120) / (3/16 \times 3/16) = 614.400 \text{ titik}$$

Waktu pengiriman gambar :

$$= \text{jumlah titik} / \text{kecepatan langkah } V_s$$

$$= 614.400 / 2.000 \text{ detik} = 307,2 \text{ detik} \approx 5 \text{ menit}$$

○ II.4 SINYAL VIDEO / GAMBAR

t=08.00,00



t=08.00.10



t=08.00.20



t=08.00.30



Gbr.II-3: Pengamatan terhadap suatu peristiwa dalam 30 detik

Jika suatu peristiwa yang sedang diamati selang 10 detik diambil potretnya, maka akan terlihat perubahan posisi dari objek yg bergerak, dalam Gbr.II-3 adalah sampan dan bangau yang sedang terbang. Karena pada contoh waktu pengamatan adalah 30 detik maka akan diperoleh sebanyak 4 potret.

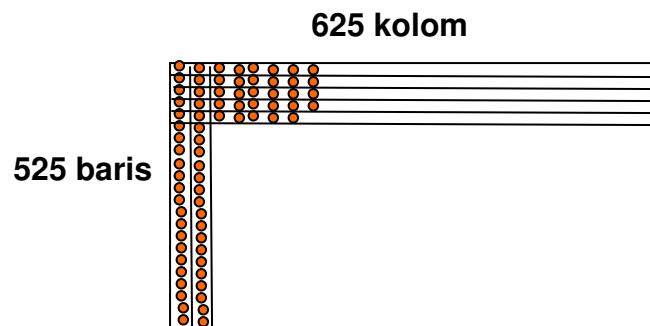
Perubahan posisi ini akan semakin kecil apabila jarak waktu pengambilan gambar semakin singkat.

Sekiranya potret yang diambil punya kecepatan 25 gambar/detik, dan potret yang dihasilkannya kembali ditampilkan dalam rentang waktu yang sama, maka mata akan melihat urutan gambar dengan kecepatan tinggi tersebut sebagai suatu gerakan yang kontinu dari semua objek.

Hal ini disebabkan keterbatasan mata manusia yg tidak mampu mengikuti/mendeteksi kecepatan pergantian gambar ≥ 25 gambar/detik.

II.4.1 KECEPATAN LANGKAH SINYAL VIDEO HITAM PUTIH

Pada standard TV PAL, titik gambar diperoleh dgn membagi bidang gambar atas 625 kolom dan 525 baris sebagaimana Gbr.II-4.



Gbr.II-4: Standar PAL-TV dlm menentukan jumlah titik gambar

Jumlah titik dalam satu gambar = 625×525 titik = 328.125 titik/gbr

Kecepatan pengiriman gambar = 25 gbr/detik

Jumlah titik gambar yang terkirim/detik = $25 \times 328.125 = 8.203.125$ titik/detik

Kecepatan langkah sinyal video = 8.203.125 Baud

II.4.1 BANDWIDTH SINYAL VIDEO HITAM PUTIH

Bandwidth B = $\frac{1}{2}$ kecepatan langkah = $4.101.562,5$ Hz $\approx 4,1$ MHz

III. TRANSDUCER

III.1. PENGERTIAN DAN MACAM TRANSDUCER

Transducer merupakan suatu perangkat / alat yang dapat merubah suatu besaran menjadi besaran lain, atau sebaliknya.



Gbr.III.1: Transducer sebagai pengalih besaran

Contoh-contoh transducer:

- Mikrofon : besaran akustik \longrightarrow besaran listrik
- Loudspeaker: besaran listrik \longrightarrow besaran akustik
- Tabung sinar katoda : besaran listrik \longrightarrow besaran gambar
- Foto sel: besaran cahaya \longrightarrow besaran listrik

III.2. MIKROFON

Mikrofon tergantung kepada sudut peninjauannya dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Sudut peninjauan gejala fisis:

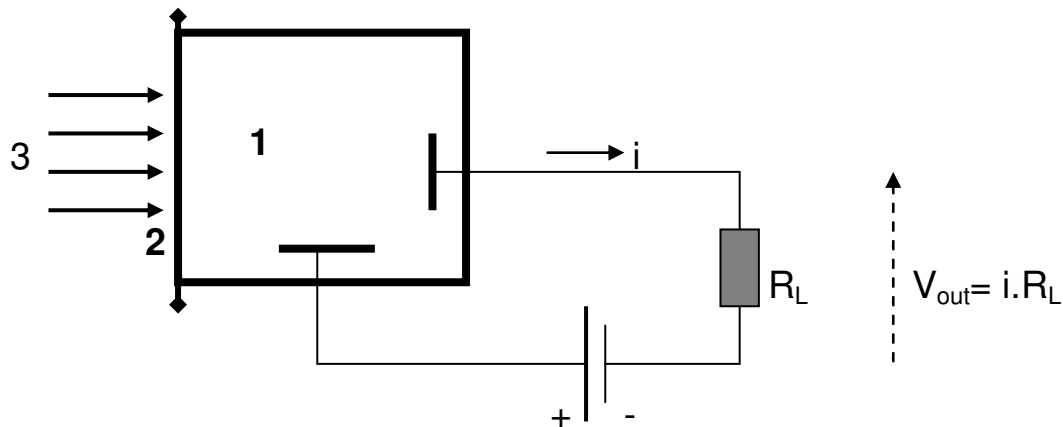
- Mikrofon arang:
Mikrofon bekerja berdasar perubahan resistansi R
- Mikrofon elektrodinamis:
Mikrofon yang bekerja berdasar perubahan induktansi L
- Mikrofon kondensator:
Mikrofon yang bekerja berdasar perubahan kapasitor C

2. Sudut peninjauan diagram arah:

- Mikrofon Non Directional
Mikrofon yang mempunyai kepekaan penerimaan sama dari segala arah
- Mikrofon Uni Directional:
Mikrofon yang kepekaan penerimaannya maksimum dr suatu arah tertentu.

- Mikrofon Bi Directional:
Mikrofon yang kepekaan penerimaannya maksimum dari 2 (dua) arah tertentu.
3. Sudut peninjauan tekanan getaran:
- Mikrofon Tekanan
 - Mikrofon Beda Tekanan.

III.3 MIKROFON ARANG



Keterangan: 1. Serbuk arang dengan tahanan R_0
 2. Membran
 3. Daya akustik yang datang pada membran

Gbr.III.2 Bagan dasar suatu mikrofon

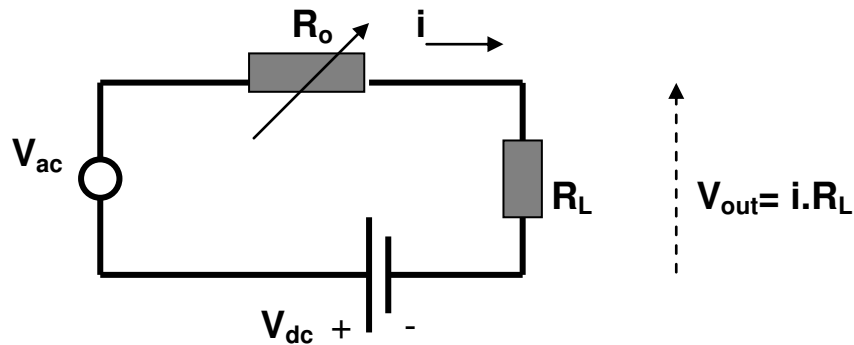
Bagian utama mikrofon adalah suatu kotak yang berisi serbuk arang dan salah satu bidang permukaannya berupa membran.

Daya akustik yg datang pada membran akan menekan membran sehingga membran akan melengkung kedalam, dimana besarnya kelengkungan membran ini tergantung dari besarnya tekanan daya akustik yang datang.

Akibatnya serbuk arang dalam kotak akan tertekan dan merapat, hal mana menyebabkan elektron-elektron dalam atomnya akan lebih mudah untuk berpindah, dengan perkataan lain tahanan R_0 akan turun.

Mengingat sifat membran yang lentur, maka lengkungan kedalam akan diikuti oleh lengkungan keluar yang mengakibatkan keadaan sebaliknya dimana serbuk akan merenggang sehingga tahanan R_0 naik.

Merapat-merenggangnya serbuk arang akan menyebabkan turun-naiknya tahanan serbuk R_o , kondisi mana dapat diekivalenkan dengan suatu rangkaian pengganti dengan nilai R_o yang variabel sebagaimana terlihat pada Gbr.III.2.



Gbr.III.3. Rangkaian pengganti mikrofon arang.

Berdasarkan analisis rangkaian listrik :

Arus listrik ac yang mengalir : $i_{ac} = v_{ac} / (R_o + R_L)$ Amp.

Tegangan output : $v_{out} = I R_L = \{ v_{ac} / (R_o + R_L) \} R_L$
 $= \{ R_L / (R_o + R_L) \} v_{ac}$ Volt.

Dari persamaan ini terlihat bahwa:

- Bila daya akustik P besar, serbuk merapat, tahanan R_o turun, akibatnya tegangan output v_{out} menjadi naik.
- Bila daya akustik kecil, serbuk merenggang, tahanan R_o naik, akibatnya tegangan output v_{out} menjadi turun.

Kesimpulan: Input berupa besaran akustik

Output berupa besaran listrik.

Mikrofon adalah transducer akustik ke listrik

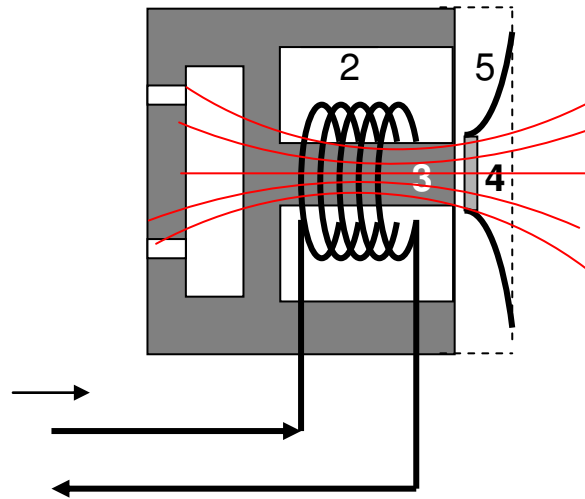
III.4 LOUDSPEAKER

Fungsi loudspeaker adalah untuk merubah besaran listrik menjadi besaran akustik

Berdasar cara kerjanya maka loudspeaker dapat dibedakan atas:

- Loudspeaker radiasi langsung/direct radiated loudspeaker
- Loudspeaker radiasi tak langsung / loudspeaker corong / horn loudspeaker.

III.4.1 LOUDSPEAKER RADIASI LANGSUNG



- Keterangan:
1. Celah udara utk sirkulasi
 2. Kumparan
 3. Inti kumparan dari bahan ferromagnetis
 4. Armatur besi lunak
 5. Membran yang menempel pada armatur

Gbr.III.4: Bagan suatu Loudspeaker Radiasi Langsung

Cara kerja:

Arus i_{ac} yang berasal dari output Audio Amplifier akan dialirkan melalui kumparan sehingga membangkitkan fluks magnetik Φ_m yang besarnya tergantung kepada jumlah lilitan serta bahan inti dari kumparan tersebut. Selanjutnya fluks magnetik Φ_m menyebabkan timbulnya medan magnet E_m dan gaya magnet F_m yang besarnya tergantung dari besarnya Φ_m tersebut

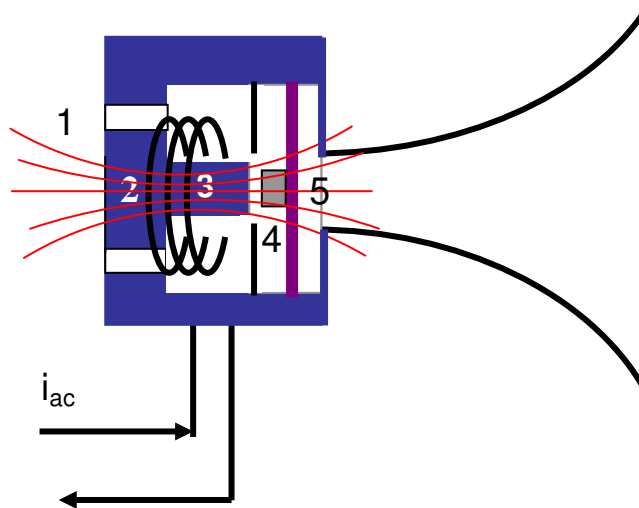
Gaya magnetik F_m akan menarik armatur untuk mendekat misalnya sejauh Δx , dan nilai Δx ini sebanding dengan Φ_m .

Karena arus i_{ac} yang mengalir adalah arus bolak balik, maka nilai Δx bisa positif atau negatif, dalam arti bahwa armatur tersebut bisa bergerak mendekat atau menjauh.

Perubahan posisi armatur yang secara bergantian mendekat dan menjauh tersebut berlangsung dengan kecepatan sesuai frekuensi arus yang masuk (100 - 10.000 Hz untuk musik).

Karena membran menempel padanya, maka gerakan ini akan diikuti pula oleh membran, dikatakan membran bergetar. Getaran membran akan membangkitkan suara yang merupakan besaran akustik.

III.4.2 HORN LOUDSPEAKER / LS. RADIASI TAK LANGSUNG



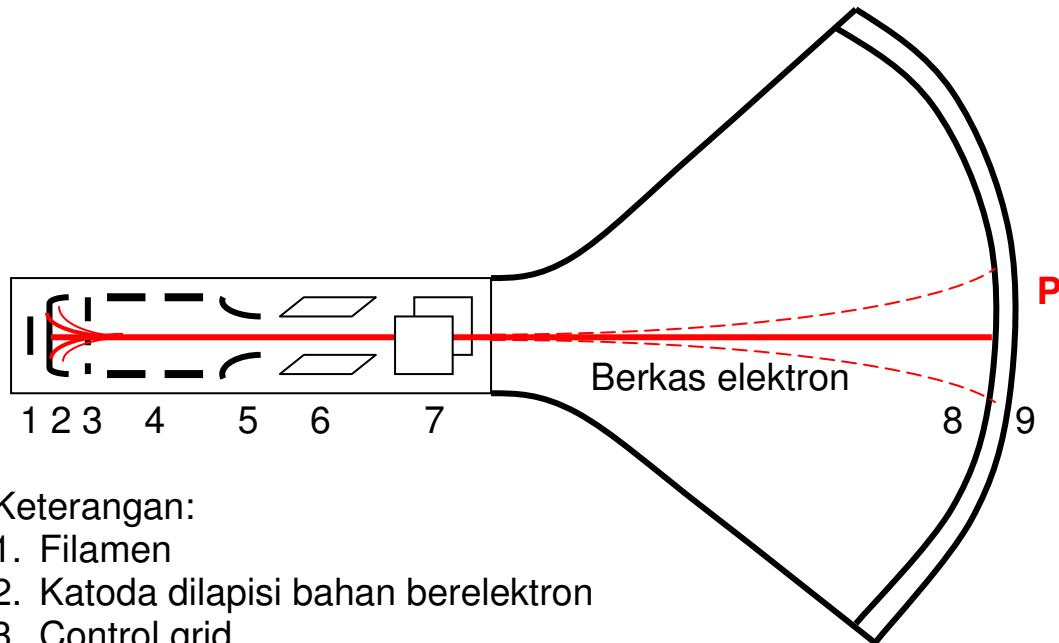
- Keterangan:
1. Celah udara utk sirkulasi
 2. Kumparan
 3. Inti kumparan dari bahan ferromagnetis
 4. Armaturnya besi lunak
 5. Membran yang menempel pada armatur

Gbr.III.5: Bagan suatu Loudspeaker Radiasi Tak Langsung

Cara kerjanya:

Cara kerjanya mirip dengan Loudspeaker Radiasi Langsung, akan tetapi disini dengan adanya corong / horn yang panjang, getaran membran tidak secara langsung diradiasikan

III.5 TABUNG SINAR KATODA



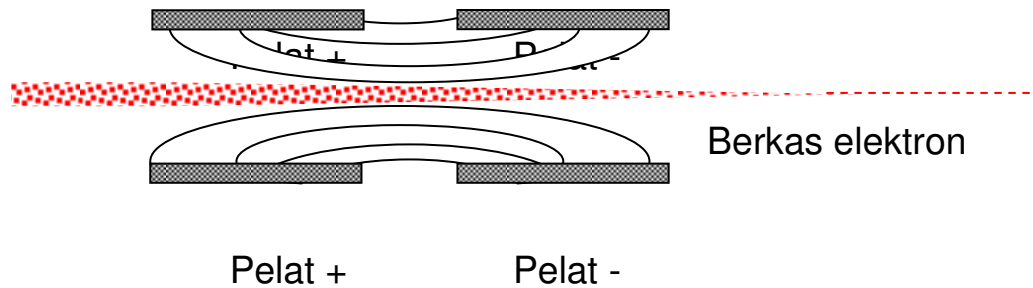
Keterangan:

1. Filamen
2. Katoda dilapisi bahan berelektron
3. Control grid
4. Anoda 1: pemberkas
5. Anoda 2: pemercepat
6. Pelat defleksi vertikal
7. Pelat defleksi horizontal
8. Lapisan fluorescent
9. Layar monitor (permukaan layar monitor melengkung)
10. Titik P : titik tumbukan berkas elektron dilayar.

Gbr.III.6: Bagan suatu Tabung Sinar Katoda

Prinsip kerja:

1. Bila katoda dipanasi oleh filamen maka dr permukaannya akan ditembakkan / diradiasikan elektron dalam jumlah besar.
2. Control grid akan mengatur arah radiasi dari elektron-elektron tersebut sehingga akan menuju kesatu arah tertentu, sehingga akhirnya mayoritas elektron akan menuju anoda.
3. Saat meliwati anoda pemberkas elektron-elektron membentuk suatu berkas yang sempit.
Penyempitan elektron pada anoda pemberkas terjadi dengan bantuan 2 pasang pelat paralel sebagaimana pada Gbr. III.7.



Gbr.III.7: Anoda pemberkas yang berfungsi menyempitkan berkas elektron yang melaluinya.

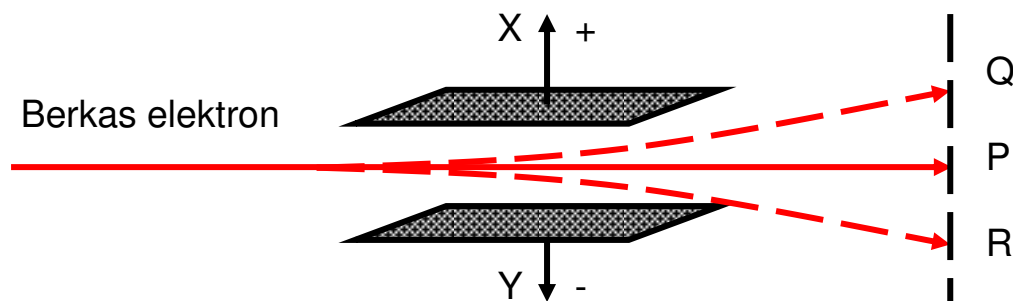
Kedua pasang pelat diberi tegangan sedemikian rupa hingga timbul medan maknit yg arahnya dr kutub positif menuju kutub negatif. Medan maknit ini selanjutnya menekan / menjepit berkas elektron yang melaluinya sehingga membentuk berkas yang sangat sempit.

4. Pelat anoda pemercepat:

Sepasang pelat anoda pemercepat akan memacu elektron agar punya kecepatan yang sangat tinggi.

5. Pelat defleksi vertikal:

Berkas elektron merambat diantara 2 pelat defleksi vertikal yg terdiri dari 2 pelat paralel sebagaimana Gbr.III.8.

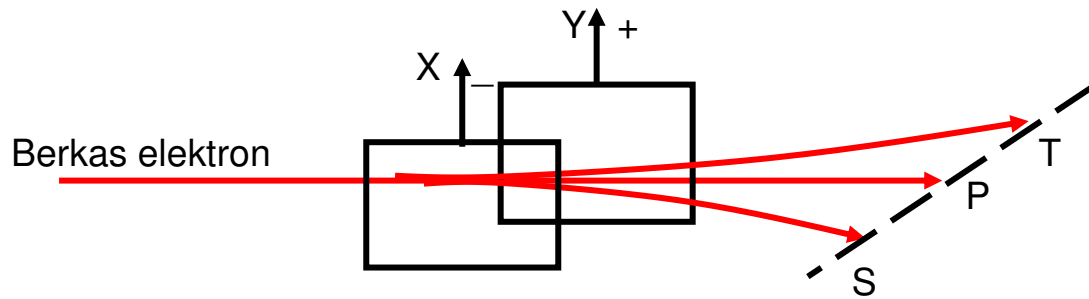


Gbr.III.8: Pelat defleksi vertikal yang membelokkan berkas elektron dalam arah vertikal.

Prinsip kerja pelat defleksi vertikal:

- Lintasan elektron akan lurus dan menumbuk layar dititik P bila kedua pelat mempunyai tegangan yng sama.
- Lintasan elektron melengkung keatas dan menumbuk layar dititik Q bila tegangan X lebih positif dari tegangan Y.
- Lintasan elektron akan melengkung kebawah dan menumbuk layar dititik R bila tegangan Y lebih positif dari tegangan X.

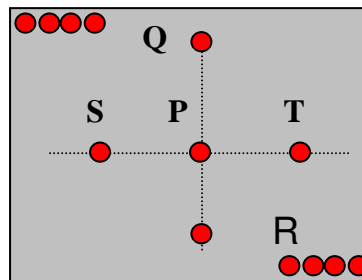
6. Pelat defleksi horizontal:



Gbr.III.9: Pelat defleksi horizontal yang membelokkan berkas elektron dalam arah horizontal.

Prinsip kerja pelat defleksi horizontal:

- Lintasan elektron akan lurus dan menumbuk layar dititik P bila kedua pelat mempunyai tegangan yng sama.
- Lintasan elektron melengkung kedepan dan menumbuk layar dititik S bila tegangan X lebih positif dari tegangan Y.
- Lintasan elektron akan melengkung kebelakang dan menumbuk layar dititik T bila tegangan Y lebih positif dr tegangan X.



Gbr.III.10: Posisi titik tumbukan elektron dilayar monitor

- Catatan:
1. Posisi dan warna titik dilayar membentuk gambar
 2. Apa yang menentukan posisi titik?
 3. Apa yang menentukan warna titik?

Catatan:

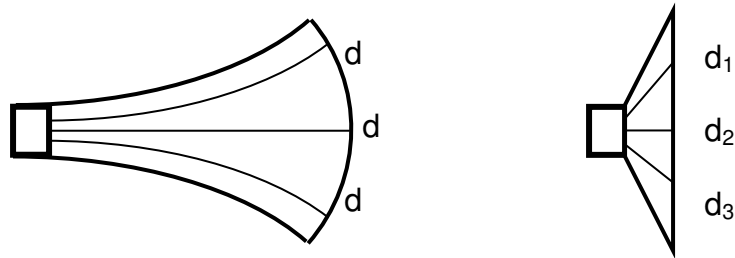
1. MONITOR LAYAR LENGKUNG

Mengingat kecepatan elektron sudah tertentu maka agar pada setiap gambar tumbukan elektron pada titik layar terjadi secara bersamaan mk permukaan monitor haruslah dibuat melengkung.

2. MONITOR LAYAR DATAR

Dengan kemajuan teknologi ternyata saat ini kecepatan elektron bisa diatur sedemikian rupa, sehingga meski panjang lintasan berbeda elektron2 tetap dapat mencapai layar monitor secara bersamaan.

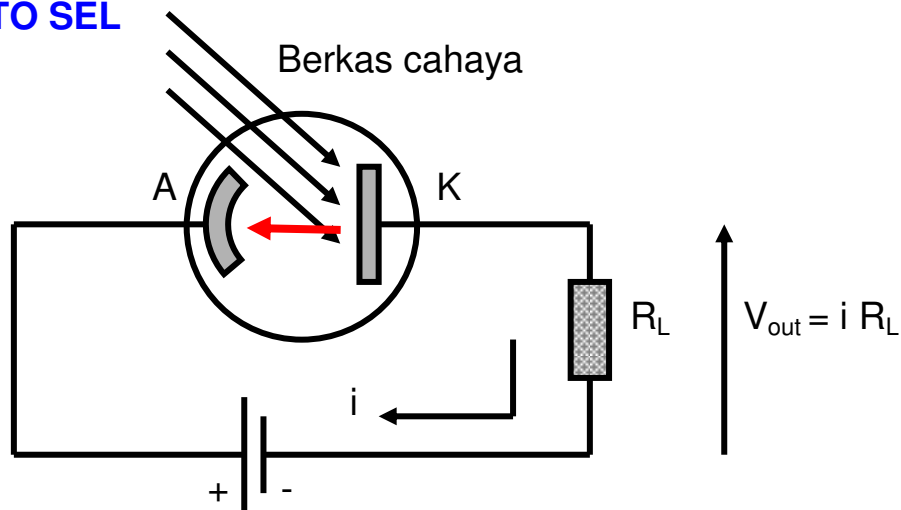
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Gbr.III.11



Gbr.III-11: Layar monitor pada Tabung Sinar Katoda

- Kecepatan elektron konstan dgn pjg lintasan sama
- Kecepatan elektron bisa diatur dgn pjg lintasa beda

III.6 FOTO SEL



Gbr.III.11: bagan suatu foto sel.

Foto sel berfungsi merubah besaran cahaya menjadi besaran listrik.

Prinsip kerja:

Berkas cahaya yang datang / jatuh pada katoda akan memanaskan katoda sehingga elektron yang terdapat pada permukaan katoda tersebut akan teradiasi.

Secara otomatis elektron akan tertarik dan terkumpul di anoda, berarti terjadi aliran elektron dari katoda ke anoda.

Semakin besar enersi cahaya, semakin banyak pula elektron yang sampai di anoda.

Karena aliran elektron berlawanan dengan arah arus, maka dengan perkataan lain ada aliran arus i dari anoda ke katoda, arus mana akan mengalir searah jarum jam.

Besarnya tegangan output rangkaian diatas adalah $V_{out} = i R_L$ Volt

III.7 KAMERA TV

Fungsi kamera adalah untuk merubah besaran gambar menjadi besaran listrik, sehingga dengan demikian prinsip kerjanya hampir sama dgn facsimile (pengiriman gambar diam) ataupun proses mendapatkan sinyal video.

<