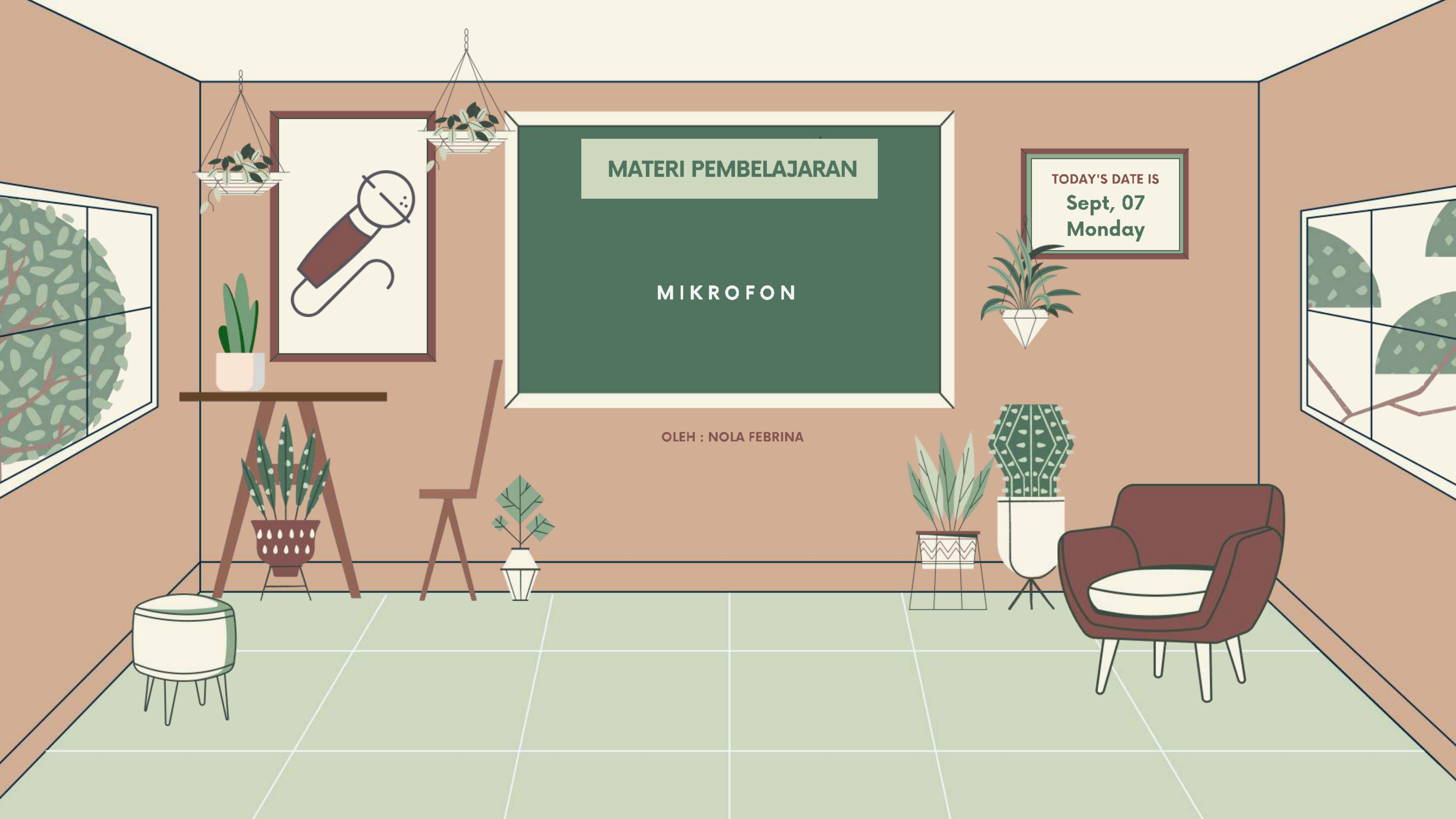


## MATERI PEMBELAJARAN

### MIKROFON

TODAY'S DATE IS  
Sept, 07  
Monday

OLEH : NOLA FEBRINA



# KARAKTERISTIK MIKROFON

Mikrofon mengubah energi bunyi kedalam energi listrik dan dengan demikian mikrofon sebagai penerima bunyi sebaliknya yang merubah energi listrik kedalam energi bunyi disebut Loudspeaker, dengan demikian sebagai pemancar bunyi, keduanya disebut pengubah elektro akustik (pengubah bunyi). Berdasarkan hukum fisika sebagian dapat digunakan berkebalikan, bahwa sebuah pengubah bunyi dapat bertindak sebagai mikrofon ataupun loudspeaker seperti pada pesawat intercom.





# SPEKIFIKASI MIKROFON

## KEPEKAAN

Kepekaan sebuah mikrofon adalah besar tegangan bolak-balik keluaran mikrofon pada keadaan bunyi bebas dengan tekanan 1 pbar. Sebagai satuan diberikan mV/pbar (mili volt per mikro bar). Kepekaan mikrofon bergantung frekuensi, sehingga besarnya frekuensi harus diberikan. Secara umum diambil frekuensi sebesar 1000 Hz.

Kepekaan juga disebut "faktor pemindahan medan beban kosong" Faktor ini diukur dalam medan bunyi bebas dan tanpa beban. Menurut sistim SI, faktor pemindahan medan beban kosong tidak lagi berdasarkan atas lpbar, melainkan 1N/m<sup>2</sup> (newton 1mV//pbar = 10mV/Pa).

## DAERAH FREKUENSI

Daerah frekuensi atau daerah pemindahan adalah daerah dimana mikrofon tanpa kerugian kepekaan dan tanpa cacat dapat mengubah gelombang bunyi kedalam sinyal listrik. Untuk perekaman musik, mikrofon seharusnya mempunyai daerah frekuensi dari 40 Hz sampai 15 kHz dan tanpa perubahan kepekaan yang besar, sedang untuk percakapan cukup dari 200 Hz sampai 5000 Hz.

## TANGGAPAN FREKUENSI

Tanggapan frekuensi atau kurva frekuensi menandakan keterpengaruhan frekuensi dari kepekaan. Pada pengukuran ini gelombang bunyi dengan frekuensi berlainan dijatuhkan tegak lurus dimuka mikrofon dan tegangan keluarannya diukur. Faktor pemindahan a dalam dB yang sebelumnya mV/μbar, karena kurva frekuensi dengan level yang diambil berlainan.

Dimana:

B = kepekaan dalam V/pbar

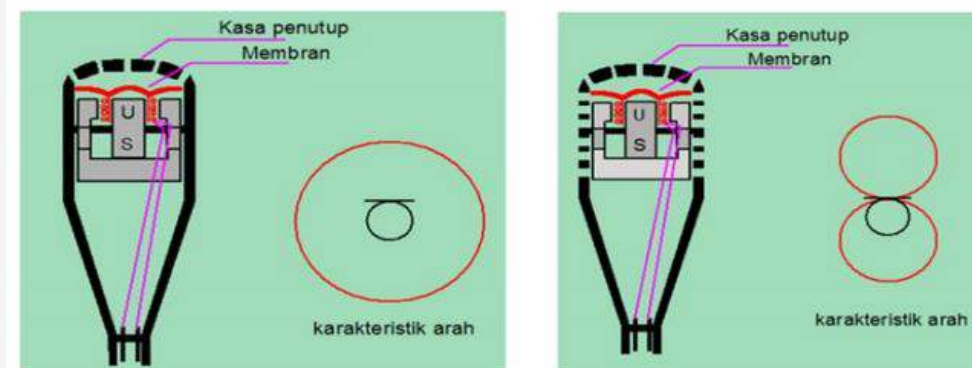
B<sub>0</sub> = kepekaan patokan dari 1 V/pbar



# SPEKIFIKASI MIKROFON

## KETERGANTUNGAN ARAH

Sebuah mikrofon tidak dapat mengambil bunyi dari semua sisi sama kuat, jadi tegangan keluaran bergantung arah dari mana bunyi datang. Ketergantungan ini digambarkan melalui sifat arah, ketergantungan arah menentukan penggunaan mikrofon. Saat arah dipengaruhi oleh konstruksi badan mikrofon, seperti ditunjukkan dalam Gambar 3.1. Dengan lobang berada didepan membran, mikrofon dapat menerima dari segala penjuru (pola bentuk bola). Sedangkan gambar 3.1 kanan pola penerimaan seperti angka delapan.



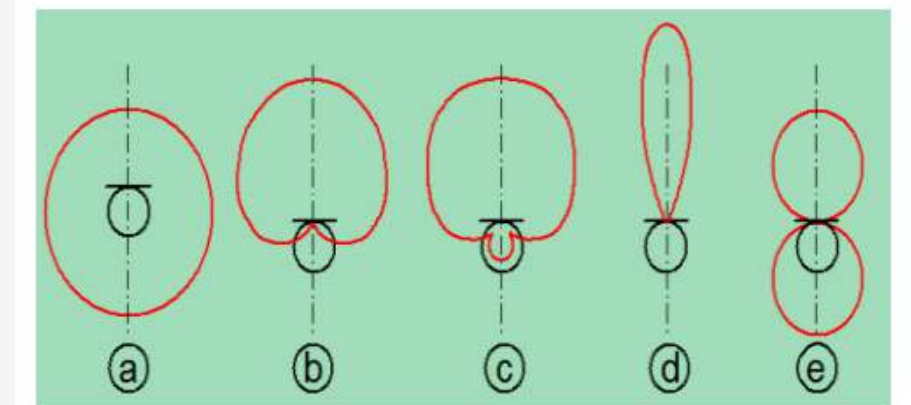
Gambar 3. 1. Hubungan konstruksi dan karakteristik arah

Arah penerimaan mikrofon terbagi dalam 3 kategori utama, yaitu :

- Omnidirectional Menerima suara dari seluruh penjuru, omni artinya "semua/all" atau "setiap/every"
- Unidirectional

Menerima suara secara dominan dari satu arah

- Bidirectional
- Menerima suara dari dua arah yang berlawanan.



Gambar 3.1. Karakteristik arah yang banyak digunakan

- a. omnidirectional
- b. kardioid
- c. super kardioid
- d. shotgun unidirectional
- e. bidirectional



# SPEKIFIKASI MIKROFON

## IMPEDANSI

Untuk hubungan sebuah mikrofon pada Sebuah perangkat penguat atau pada sebuah peralatan pita suara adalah penting untuk mengenai impedansi listrik juga dinamakan tahanan dalam atau impedansi sumber). Impedansi bergantung pada frekuensi, pada umumnya dinyatakan pada frekuensi 1000 Hz dalam satuan ohm

## TAHANAN HUBUNGAN SEHARUSNYA

Tahanan hubungan adalah hubungan semu, dengannya mikrofon seharusnya dihubungkan. Pada tahanan hubungan yang kecil akan memperburuk sifat-sifat mikrofon.

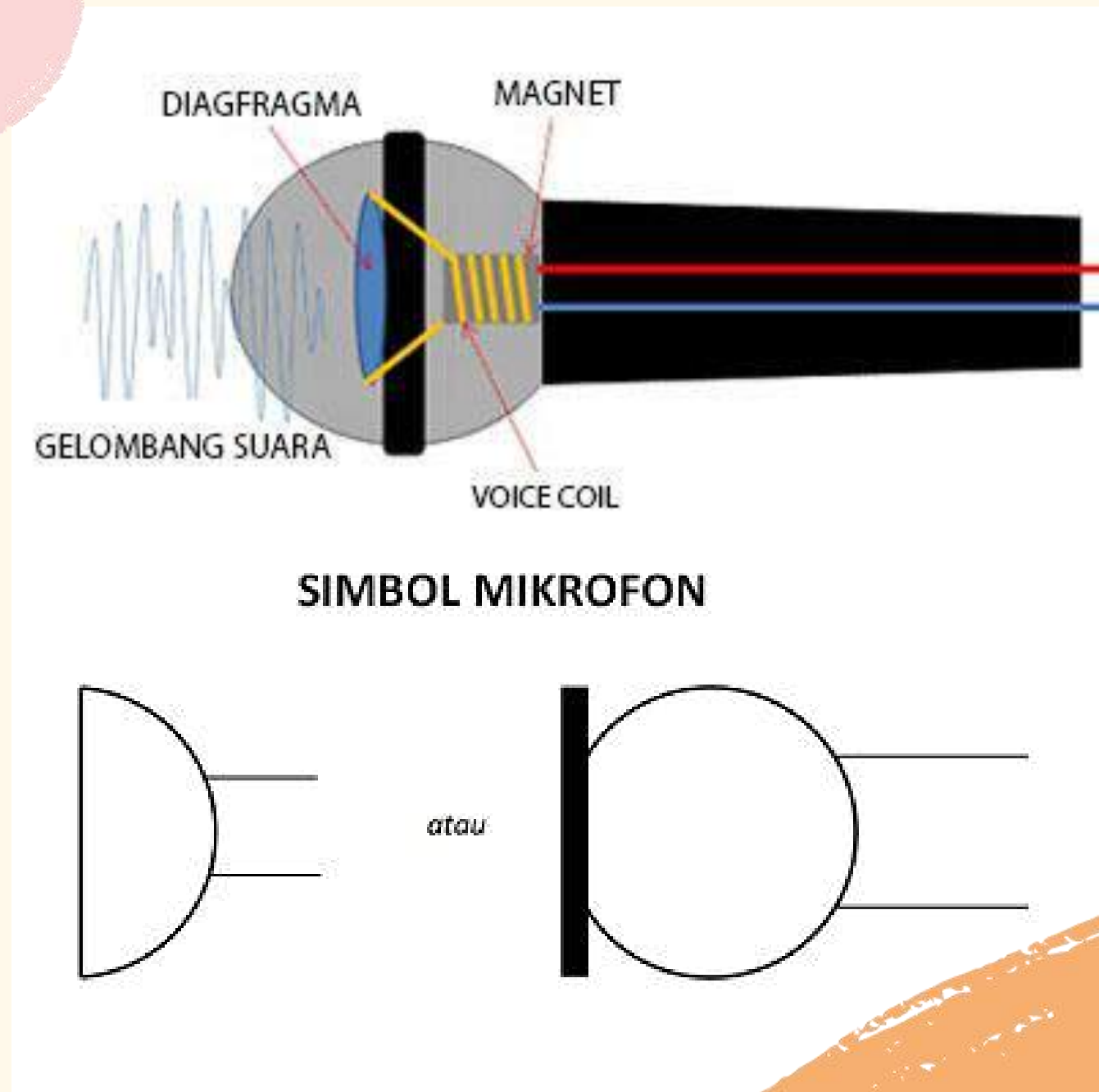
## BATAS PENGENDALIAN LEBIH

Batas pengendalian lebih adalah batas tekanan dimana mikrofon masih bekerja dengan baik, maksudnya masih tanpa cacat. Mikrofon dinamis dapat bekerja pada tekanan bunyi yang tinggi dan batas pengendalian lebih belum tercapai.

Pada mikrofon kondenser pernyataan ini diperlukan, pada pelanggaran batas yang disyaratkan akan mendatangkan cacat tidak iniier dan dengan demikian faktor cacat akan naik. Batas pengendalian lebih ini diberikan dalam pbar atau pascal (Pa).

# Bagaimanakah Cara Kerja Mikrofon?

Berikanlah penjelasan secara singkat cara kerja sebuah mikrofon



# Lanjutan....

10/09/2020

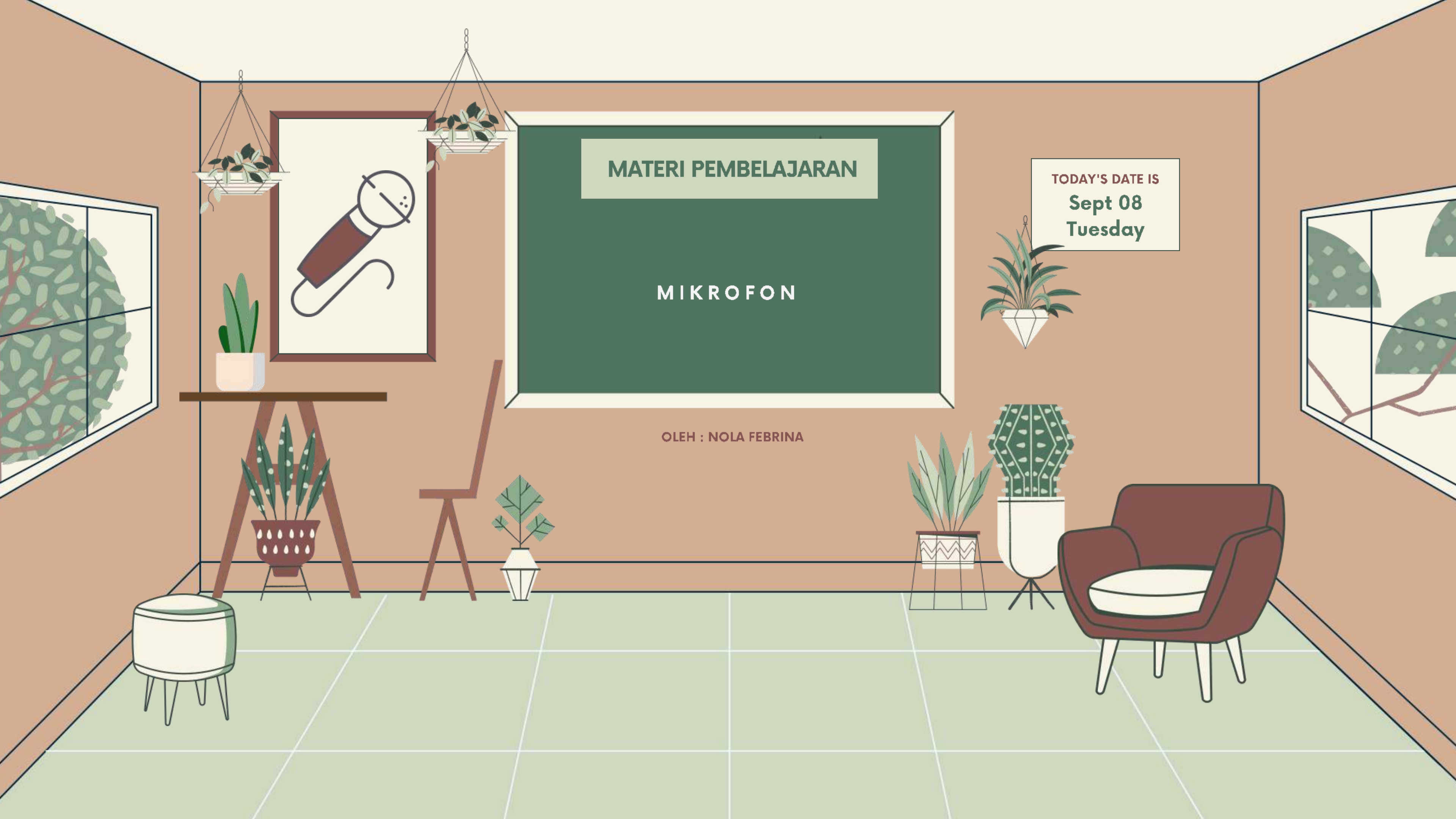


## MATERI PEMBELAJARAN

### MIKROFON

TODAY'S DATE IS  
**Sept 08**  
**Tuesday**

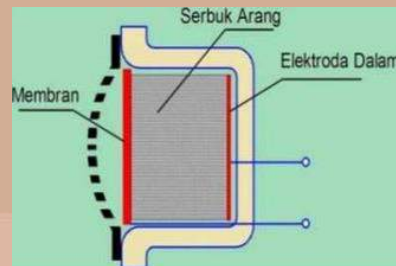
OLEH : NOLA FEBRINA



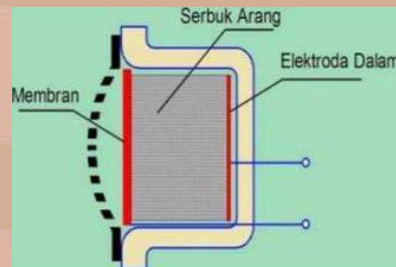


# STRUKTUR & PRINSIP KERJA MACAM-MACAM MIKROFON

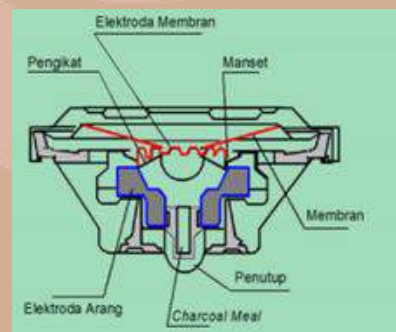
## MIKROFON ARANG



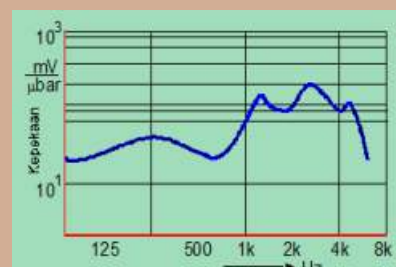
Gambar 3.3.  
Konstruksi Dasar Mikropon Arang



Gambar 3.3.  
Konstruksi Dasar Mikropon Arang



Potongan gambar mikrofon telepon



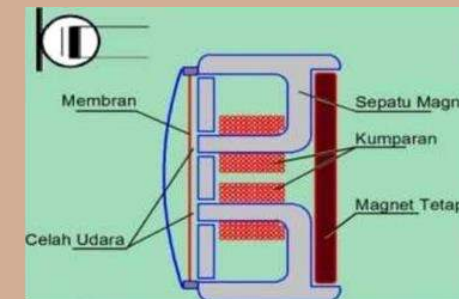
Tanggapan frekuensi Mikrofon Arang

Konstruksi dasar mikrofon arang diperlihatkan dalam Gambar 3.3. Jika gelombang bunyi mengenai elektroda membran, maka serbuk arang akan dipadatkan dan diregangkan seiring gelombang bunyi. Dengan demikian nilai tahanan serbuk arang di antara kedua elektroda pun akan berubah-ubah. Mikropon arang mengubah gelombang bunyi ke dalam perubahan nilai tahanan. Cara kerjanya dapat dijelaskan pada Gambar 3.4. Arus searah dari baterai melewati tahanan arang yang berubah-ubah maka akan berubah-ubah pula besarnya. Transformator akan memisahkan arus bolak-balik dari arus searah, maka pada keluaran akan didapat tegangan bolak balik murni

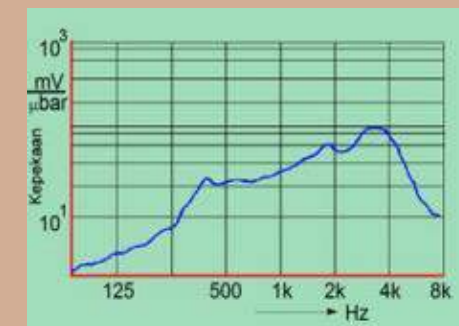
### Data teknis:

Tahanan dalam	: 30 sampai 500 $\Omega$
Kepekaan	: 100 mV/ $\mu$ bar = 1V/Pa pada 1000 Hz
Daerah frekuensi	: 800 Hz sampai 4000 Hz
Faktor cacat	: 20%
Tegangan catu	: antara 4V dan 60V
Keburukan	: desis sendiri besar, faktor cacat besar sangat bergantung suhu
Kebaikan	: kepekaan tinggi
Penggunaan	: untuk perangkat bicara seperti telepon.

## MIKROFON ELEKTROMAGNETIS



Gambar 3.6.  
Simbol dan Konstruksi Mikropon Elektromagnetis



Tanggapan frekuensi Mikrofon  
Elektromagnetis



Bentuk mikrofon elektromagnetis dari  
Sennheiser

Konstruksi dasar mikrofon elektromagnetis diperlihatkan Gambar 3.6, Gelombang bunyi menggetarkan membran. Maka celah udara antara membran dan kumparan berubah-ubah mengakibatkan rapat medan berubah-ubah dan menginduksi tegangan bolak-balik dalam kumparan. Tegangan ini seiring dengan getaran gelombang bunyi. Pada mikropon elektromagnetis penginduksian tegangan atas dasar perubahan lebar celah udara. Karena tegangan yang diinduksikan masih kecil maka diperlukan penguat tambahan.

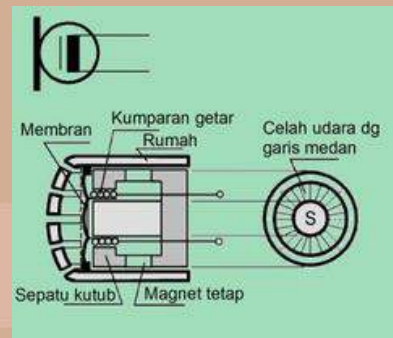
### Data teknis:

Tahanan dalam	: 2000 $\Omega$
Kepekaan	: 100 mV/ $\mu$ bar = 1V/Pa pada 1000 Hz dengan penguat
Daerah frekuensi	: 300 Hz sampai 6000 Hz
Faktor cacat	: 10%
Tegangan bantu	: antara 4V dan 60V
Penggunaan	: Perangkat bicara, telepon, peralatan dengar, peralatan dekte.

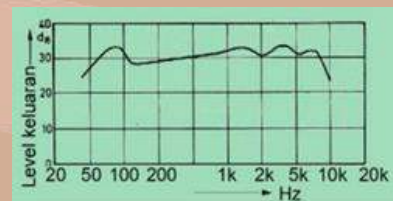


# STRUKTUR & PRINSIP KERJA MACAM-MACAM MIKROFON

## MIKROFON DINAMIK



Simbol mikrofon dinamik & konstruksinya

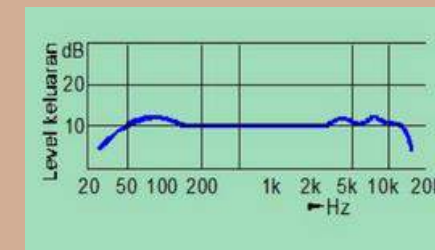
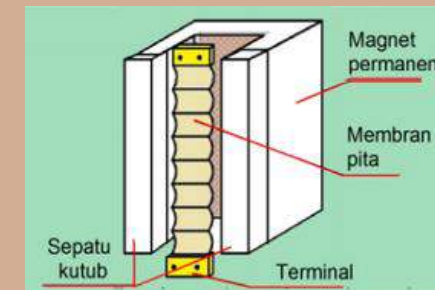


### Mikrofon dinamik dengan kumparan

Pada mikropon dinamik tegangan bolak-balik dibangkitkan melalui induksi yang sebanding dengan kecepatan membran. Gelombang bunyi menggetarkan membran maka kumparanpun akan bergerak tegak lurus terhadap arah medan. Induksi tegangan yang dihasilkan sebanding dengan kecepatan geraknya. Karena tahanan dalamnya kecil maka, tidak peka terhadap medan gangguan listrik, karena tegangan gangguan ini akan terhubung singkat. Atas dasar ini mikropon dapat dihubungkan pada penguat dengan penghubung yang panjang. Gambar disamping Tanggapan frekuensi sebuah mikropon dinamik (kiri) dan dibawahnya beberapa bentuk mikropon dinamik, a) mikropon kerah MD214 b) mikropon studio MD421 c) mikropon komando MD430 (dari Sennheiser).

#### Data teknis :

Tahanan dalam	: 200 $\Omega$ (induktif), dengan transformator terpasang 30k $\Omega$
Kepekaan	: 0,2 mV/ $\mu$ bar = 2V/Pa pada 1000 Hz dengan penguat
Daerah frekuensi	: 500 Hz sampai 12.000 Hz
Faktor cacat	: 1%
Dinamik	: 60dB
Kebaikan	: Tanpa tegangan bantu, hampir bebas cacat, daerah frekuensi lebar, tidak peka mekanis, umur yang panjang, murah.
Penggunaan	: Selain untuk perangkat bicara juga untuk perekam musik



Gambar tanggapan frekuensi



bentuk mikrofon pita

### Mikrofon Pita

Pada mikropon pita, antara kedua sepatu kutub dari magnet yang kuat terdapat pita tipis alumunium yang bergelombang. Pita yang berfungsi sebagai membran tebalnya 2 - 5 m dan lebar 3 - 4mm lihat Gambar disamping. Getaran gelombang bunyi. Gambar 4.8. Kunstruksi mikropon pita menggetarkan pita.

Pita bergetar dalam medan magnet maka akan diinduksi tegangan dalam pita itu. Tegangan yang terinduksi lebih kecil dari mikropon dengan kumparan. Tahanan pita berkisar 0,1 jika dengan transformator impedansinya dapat sebesar 200 . Mikropon pita mempunyai daerah frekuensi yang lebar dan hampir konstan.

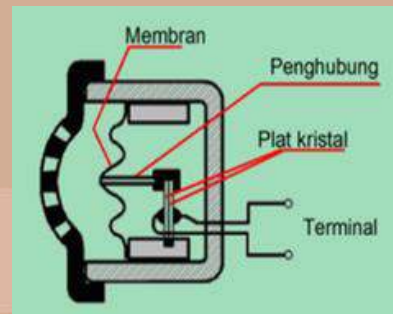
#### Data teknis:

Tahanan dalam	: 0,1 $\Omega$ (induktif), 200 $\Omega$ dengan transformator
Kepekaan	: 0,08-0,2 mV/ $\mu$ bar = 0,8-2 mV/Pa pada 1000 Hz
Daerah frekuensi	: 50 Hz sampai 18.000 Hz
Faktor cacat	: 0,5%
Dinamik	: 50dB
Keburukan	: Peka pukulan, mahal, bentuknya besar
Kebaikan	: Cacat kecil, daerah frekuensi lebar
Penggunaan	: Perekaman musik dan bicara dengan kualitas tinggi

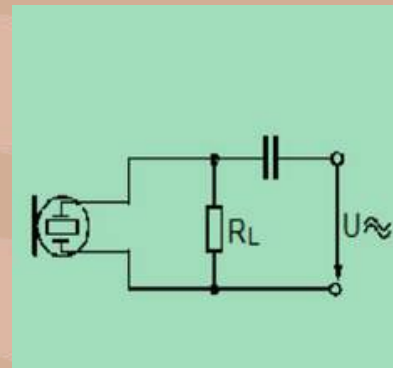


# STRUKTUR & PRINSIP KERJA MACAM-MACAM MIKROFON

## MIKROFON KRISTAL



Konstruksi Mikrofon Kristal



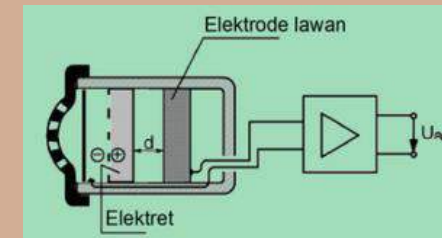
Rangkaian Mikrofon Kristal

Tahanan dalam mikrofon kristal dibentuk oleh kapasitas antara plat kristal (sekitar 1000 pF). Pada frekuensi batas bawah  $f_b = 30$  Hz mempunyai reaktansi sebesar kira-kira 5 Mega Ohm sehingga pada frekuensi rendah medan pengganggu tidak terhubung singkat karena tahanan dalamnya tinggi, maka hubungan mikrofon dengan penguat tidak boleh terlalu

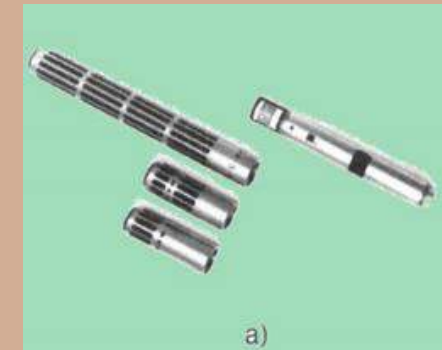
### Data teknis:

Tahanan dalam	: 2.....5M $\Omega$ (kapasitip)
Kepekaan	: 2 mV/ $\mu$ bar = 20 mV/Pa pada 1000 Hz
Daerah frekuensi	: 30 Hz sampai 10.000
Faktor cacat	: 1....2%
Dinamik	: 60dB
Keburukan	: Harus dilindungi terhadap kelembaban dan panas.
Kebaikan	: Kecil, ringan, murah
Penggunaan	: Pada radio amatir, sebagai mikrofon kecil

## MIKROFON ELEKTRET



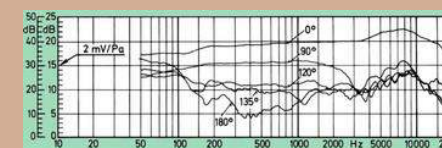
Konstruksi Mikrofon Elektret



a)



b)



Kurva Frekuensi Mikrofon Terarah ME 80  
Dengan Modul K3N

Mikrofon elektret sama seperti mikrofon kondenser hanya tanpa tegangan arus searah. Dan mempunyai sifat seperti mikrofon kondensator. Elektret adalah seperti kapasitor yang terisi dengan muatan yang konstan Membran elektret dan elektrode lawan membentuk kondensator dengan jarak plat  $d$  dan muatan  $Q$  gelombang bunyi yang mengenai membran mengubah jarak  $d$ , sehingga kapasitansi  $C_0$  berubah pula, maka timbullah tegangan bolak-balik yang sebanding dengan gerakan membran.

$$U = \frac{Q}{C}$$

U = tegangan yang dihasilkan  
Q = muatan kapasitor  
C = nilai kapasitansi

Tegangan ini diperkuat oleh penguat yang terpasang. Pada perkembangan berikutnya, elektret dan elektrode lawan berfungsi sebagai membran. Sehingga membran bio dibuat lebih ringan. Gambar 18a memperlihatkan mikrofon elektret dalam beberapa tipe, dari paling atas; Pegangan dan modul catu daya M 3N untuk mikrofon; Mikrofon terarah ME 80, untuk pengambilan suara yang lemah dan jauh; Modul mikrofon ME 40 dengan karakteristik arah; Kepala mikrofon ME 20 dengan karakteristik bota. Sedang Gambar 18b, memperlihatkan mikrofon elektret kerah mini, yang penggunaannya di klipkan pada kerah baju. Gambar 3.19 memperlihatkan kurva karakteristik dari mikrofon terarah ME 80 dengan modul K 3N.

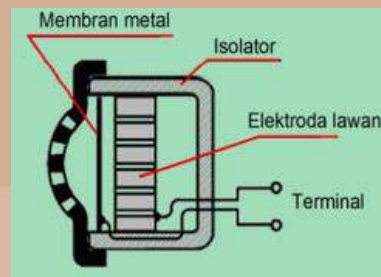
### Data teknis:

Impedansi listrik	: 15 k $\Omega$
Impedansi penghubung	: 1,5 k $\Omega$ atau 600 $\Omega$
Kepekaan	: 0,3 mV/ $\mu$ bar = 3 mV/Pa pada 1000 Hz
Daerah frekuensi	: 50 Hz sampai 15.000Hz
Penggunaan	: Pada kaset rekorder, karena tidak peka getaran badan.

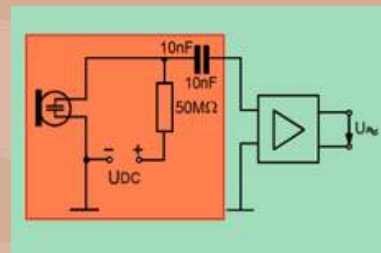


# STRUKTUR & PRINSIP KERJA MACAM-MACAM MIKROFON

## MIKROFON KONDENSER



Konstruksi Mikrofon Kondenser



Rangkaian Mikrofon Kondenser  
Rangkaian AF

### Mikrofon Kondenser Dalam Rangkaian AF

Pada mikrofon kondenser membran dan elektroda lawan membentuk kapasitas (kira-kira 100pF). Mikrofon kondenser mengubah getaran bunyi melalui perubahan kapasitansinya kedalam getaran listrik. Melalui tahanan depan tinggi (kira- kira 50 Mega Ohm ) mikrofon diberi tegangan searah pada sistem terdahulu sebesar 80-120V, untuk saat ini tegangan 1,5-3V sudah bisa untuk mengoperasikan mikrofon kondenser (Gambar 3.13). Membran dalam keadaan tenang, tegangan pada mikrofon sama dengan tegangan sumber. Arus tidak mengalir, sehingga pada tahanan depan tidak terdapat tegangan jatuh. Bila membran bergetar harga kapasitansinya berubah, saat perubahan kapasitas arus mengalir melalui tahanan, karena adanya pengisian dan pengosongan kapasitor. Arahnya tergantung jika kapasitas membesar berarti pengisian, jika mengecil berarti pengosongan. Arus yang mengalir adalah arus bolak-balik yang seirama dengan tekanan bunyi. Besarnya kapasitansinya dapat dihitung dengan rumus seperti berikut:

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \frac{A}{d}$$

A = Luas Plat dalam meter persegi.

d = Jarak Plat dalam meter.

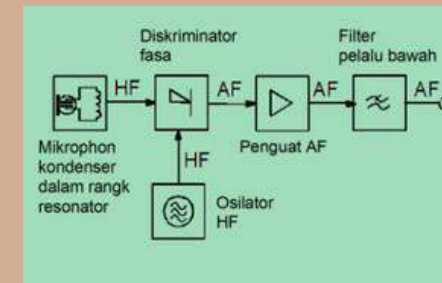
$\epsilon_0$  = Konstanta dielektrikum =  $8,85 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm}$

$\epsilon_r$  = Permeabilitas

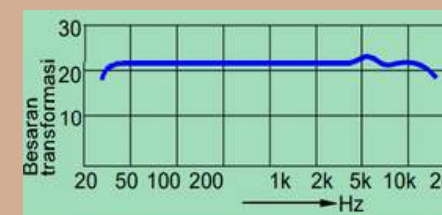
Pada frekuensi rendah nilai tahananannya sangat besar, misalkan pada frekuensi 30Hz maka tahanan dalamnya (tahanan semu) sebesar:

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \pi \cdot 30 \text{ Hz} \cdot 100 \text{ pF}} = 53 \text{ M}\Omega$$

Mikrofon kondenser mempunyai tahanan dalam yang tinggi sekitar 50 Mega Ohm sehingga peka terhadap gangguan. Keburukan dari rangkaian frekuensi rendah yang ditunjukkan di atas adalah diperlukan tegangan DC yang konstan dan besar.



Mikrofon Kondenser dalam rangkaian  
frekuensi tinggi



Frekuensi Mikrofon Kondenser

### Mikrofon Kondenser Dalam Rangkaian Frekuensi Tinggi

Mikrofon dalam rangkaian frekuensi tinggi, dimana mikrofon disatukan dalam rangkaian osilator, menghilangkan keburukan dalam sistem DC. Gambar 3.14 memperlihatkan rangkaian blok sebuah rangkaian frekuensi tinggi. Disini diperlukan perubahan kapasitansi dari mikrofon kondenser, untuk mengubah frekuensi resonansi resonator dalam irama getaran suara. Sinyal frekuensi tinggi dimodulasi secara modulasi fasa. Di dalam rangkaian demodulator FM yang dirangkaiakan setelahnya akan diperoleh tegangan frekuensi rendah dari tegangan frekuensi tinggi yang termodulasi fasa yang kemudian dikuatkan oleh penguat depan.

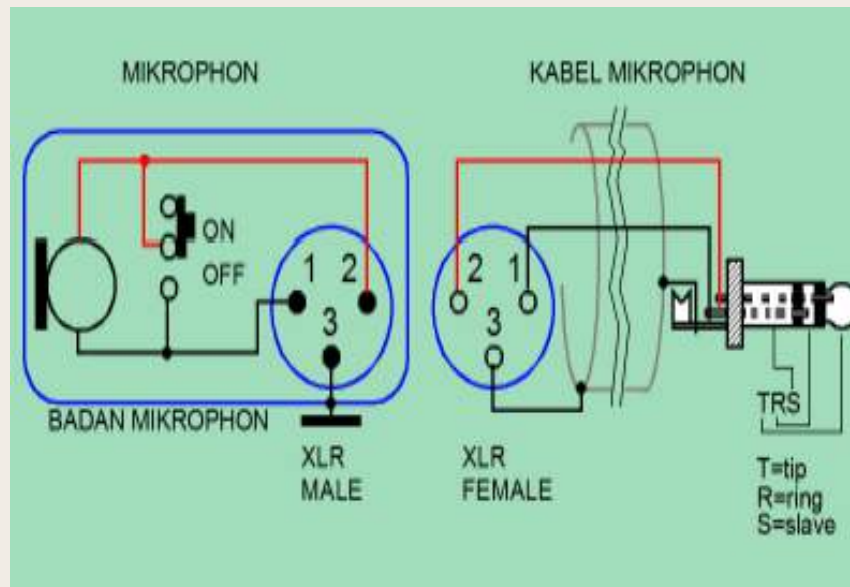
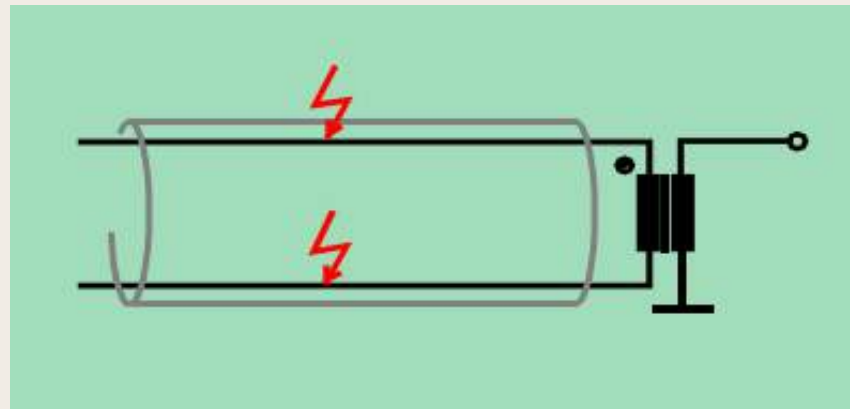
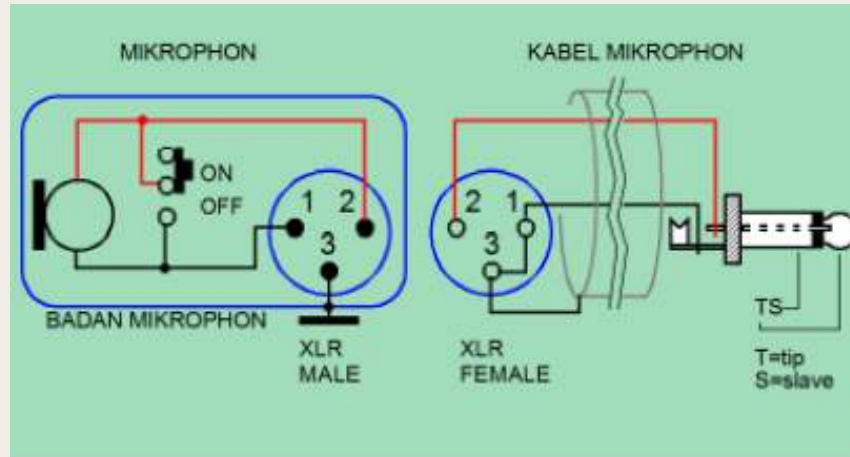
Gambar disamping memperlihatkan contoh mikrofon kondenser dalam rangkaian frekuensi tinggi. Mikrofon ini memiliki tahanan dalam yang rendah, sehingga bisa digunakan dengan kabel yang panjang.

Gambar disamping memperlihatkan tanggapan frekuensi dari mikrofon kondenser. karena sifatnya yang baik maka mikrofon kondenser banyak pula digunakan di studio dan juga untuk peralatan-peralatan kecil sebagai pengambil suara.

#### Data teknis:

Tahanan dalam	: 10 $\Omega$ sampai 250 $\Omega$
Kepekaan	: 2 mV/ $\mu$ bar <u><math>\Delta</math></u> 20 mV/Pa pada 1000 Hz
Daerah frekuensi	: 20 Hz sampai 20.000
Dinamik	: 75dB
Batas pengendalian	: 500 $\mu$ bar <u><math>\Delta</math></u> 50 Pa

# Konektor & Sambungan Mikrofon



Pada mikrofon kebanyakan memiliki konektor XLR Mode, konektor ini sering juga disebut konektor Canon, dengan 3 pin. Secara bawaan pabrik dilengkapi dengan kabel sekitar 5 meter dengan XLR Female dan ujungnya konektor TS. Tip dan Slave atau sering disebut Jack Phono dengan diameter 6 mm. Kabel ini akan mengubah rangkaian dalam mikropon yang simetris menjadi tidak simetris atau balance menjadi unbalance. Dengan menghubungkan pin 1 dan 3, secara otomatis penghantar dingin (cold) akan terhubung ke pelindung kabel dan akhirnya terhubung ke slave konektor TS/phono, diperlihatkan pada Gambar disamping. Jika jarak mikrofon dan penguat yang melebihi 5 meter, maka untuk menghindari gangguan dari radio atau sumber gangguan lainnya seperti kendaraan bermotor, maka hubungan antara penguat dan mikrofon harus dalam simetris. Dalam hubungan simetris atau balance, jika salah satu penghantar terkena gangguan maka penghantar yang lainnya juga terkena gangguan. Gangguan ini akan menjadi netral atau hilang, karena diujung penghantar akan digabungkan secara terbalik, maka kedua gangguan akan saling meniadakan.

Pengubah simetris menjadi tidak simetris bisa dengan menggunakan transformator atau secara elektronik. Pada gambar kedua diperlihatkan jika mikropon menggunakan penghantar dengan sistem simetris.

Pada Gambar ketiga Simetris konektor yang digunakan jenis TRS (tip, Ring, Slave) atau sering dikenal dengan jack phono 6 mm stereo. Pin 1 dan 3 tidak terhubung, slave terhubung ke pin 3 melalui pelindung kabel. Pengubahan dari sistem tidak simetris ke simetris tidak mengubah sambungan dalam mikropon.



**THANK YOU**