



# MODUL PEMBELAJARAN

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) DIGITAL

**MATA PELAJARAN PSRTV XI  
KD.3.1. PROPAGASI GELOMBANG RADIO**

Nama :

NIS :

Kelas :

**TEKNIK AUDIO VIDEO**

**TP. 2021 / 2022**

**KEGIATAN BELAJAR 1****MATA PELAJARAN : PSRTV****KELAS : XII TAV****A. Kompetensi Dasar**

- 3.1. Menjelaskan karakteristik frekuensi dan propagasi gelombang radio
- 4.1. Menguji karakteristik frekuensi dan propagasi gelombang radio AM dan FM broadcast

**B. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari modul ini diharapkan siswa dapat:

1. Memahami karakteristik frekuensi dan propagasi gelombang radio
2. Mengetahui ciri ciri karakteristik frekuensi dan propagasi gelombang radio
3. Menyebutkan ciri ciri karakteristik frekuensi dan propagasi gelombang radio
4. Mengidentifikasi karakteristik frekuensi dan propagasi gelombang radio AM dan FM

**C. Materi Pembelajaran**

Apa itu Sinyal RF Atau Radio Frequency ? - Sinyal RF merupakan gelombang elektromagnetik yang digunakan oleh sistem komunikasi untuk mengirim informasi melalui udara dari satu titik ke titik lain. Sinyal RF telah digunakan selama beberapa tahun. Sinyal tersebut memberikan cara untuk mengirimkan musik pada radio FM dan video pada televisi. Pada kenyataannya, sinyal RF juga merupakan sarana umum untuk mengirim data melalui jaringan wireless

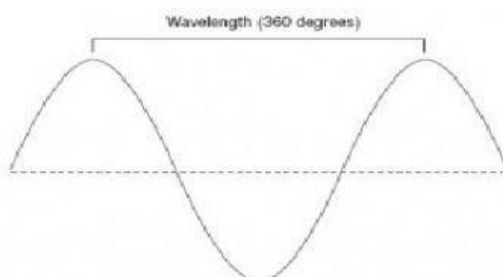
Radio Frekuensi Karakteristik ini, ditetapkan oleh hukum fisika, ada di setiap sinyal RF:

- Panjang gelombang
- frekuensi
- amplitudo
- phase

**Panjang gelombang**

Seperti yang dinyatakan sebelumnya, sinyal RF adalah arus bolak-balik (AC) yang terus berubah antara tegangan positif dan negatif. Osilasi, atau siklus, dari arus bolak-balik ini didefinisikan sebagai satu perubahan dari atas ke bawah untuk, atau sebagai perubahan dari positif ke negatif ke positif.

Panjang gelombang  $\lambda$  adalah jarak antara dua puncak berurutan (puncak) atau dua palung berturut-turut (lembah) dari pola gelombang, seperti yang digambarkan dalam Gambar. Dengan kata sederhana, panjang gelombang adalah jarak yang satu siklus dari sinyal RF sebenarnya perjalanan.



Hal ini sangat penting untuk memahami bahwa ada hubungan terbalik antara panjang gelombang dan frekuensi. Tiga komponen dari hubungan terbalik ini adalah frekuensi, panjang gelombang, dan kecepatan cahaya. **LIVEWORKSHEETS**



) , panjang gelombang  $\lambda$  , diukur dalam meter , atau m ) , dan kecepatan cahaya (  $c$  , yang merupakan nilai konstan 300.000.000 m / detik ) . Rumus referensi berikut menggambarkan hubungan :  $\lambda = c / f$  dan  $f = c / \lambda$  . Penjelasan sederhana adalah bahwa semakin tinggi frekuensi sinyal RF , semakin kecil panjang gelombang dari sinyal itu. Semakin besar panjang gelombang dari sinyal RF , semakin rendah frekuensi sinyal itu.

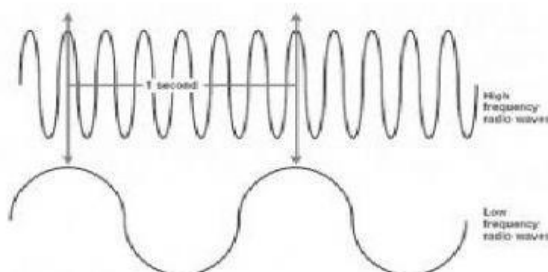
sinyal frekuensi yang lebih tinggi dengan panjang gelombang yang lebih kecil tidak akan melakukan perjalanan sejauh sinyal frekuensi yang lebih rendah dengan panjang gelombang yang lebih besar . Kenyataannya adalah bahwa sinyal frekuensi yang lebih tinggi baru saja menjadi terlalu lemah bahwa itu adalah di bawah menerima sensitivitas ambang radio penerima , sedangkan sinyal frekuensi yang lebih rendah masih di atas ambang batas sensitivitas penerima . Sebuah analogi yang baik untuk radio penerima akan telinga manusia . Lain kali Anda mendengar mobil turun jalan dengan musik keras , melihat bahwa hal pertama yang Anda dengar akan menjadi bass ( frekuensi yang lebih rendah ) . Contoh praktis ini menunjukkan bahwa sinyal frekuensi rendah dengan panjang gelombang yang lebih besar akan didengar dari jarak lebih besar daripada sinyal frekuensi tinggi dengan panjang gelombang yang lebih kecil .

Mayoritas wireless LAN ( WLAN ) kartu radio beroperasi baik rentang frekuensi 2,4 GHz atau kisaran 5 GHz. Frekuensi yang lebih tinggi akan melemahkan cepat melalui ruang . Hal ini penting untuk seorang insinyur nirkabel untuk mengetahui karena dua alasan . Pertama , jarak cakupan tergantung pada pelemahan melalui udara (disebut path loss sebagai ruang bebas , dibahas kemudian dalam bab ini ) . Kedua , semakin tinggi frekuensi , semakin sedikit sinyal akan menembus penghalang . Sebagai contoh, sinyal 2,4 GHz akan melewati dinding, jendela , dan pintu dengan kekuatan yang lebih besar daripada sinyal 5 GHz . Pikirkan berapa banyak jauh Anda bisa mendengar stasiun AM ( frekuensi yang lebih rendah ) versus stasiun FM ( frekuensi yang lebih tinggi ) .

### Frekuensi

Seperti disebutkan sebelumnya, sebuah siklus sinyal RF dalam arus bolak-balik dalam bentuk gelombang elektromagnetik . Anda juga tahu bahwa jarak yang ditempuh dalam satu siklus sinyal panjang gelombang. Tapi apa tentang seberapa sering suatu siklus sinyal RF dalam jangka waktu tertentu ?

Frekuensi adalah jumlah kali peristiwa tertentu terjadi dalam interval waktu tertentu . Sebuah pengukuran standar frekuensi adalah hertz ( Hz ) , yang dinamai fisikawan Jerman Heinrich Rudolf Hertz . Suatu peristiwa yang terjadi sekali dalam 1 detik sama dengan 1 Hz . Suatu peristiwa yang terjadi 325 kali dalam 1 detik diukur sebagai 325 Hz . Frekuensi di mana siklus gelombang elektromagnetik juga diukur dalam hertz . Dengan demikian , berapa kali sebuah siklus sinyal RF dalam 1 detik adalah frekuensi sinyal itu, seperti yang digambarkan dalam Gambar .



Perbedaan prefiks metrik dapat diterapkan pada hertz ( Hz ) pengukuran frekuensi radio :

1 hertz ( Hz ) = 1 siklus per detik

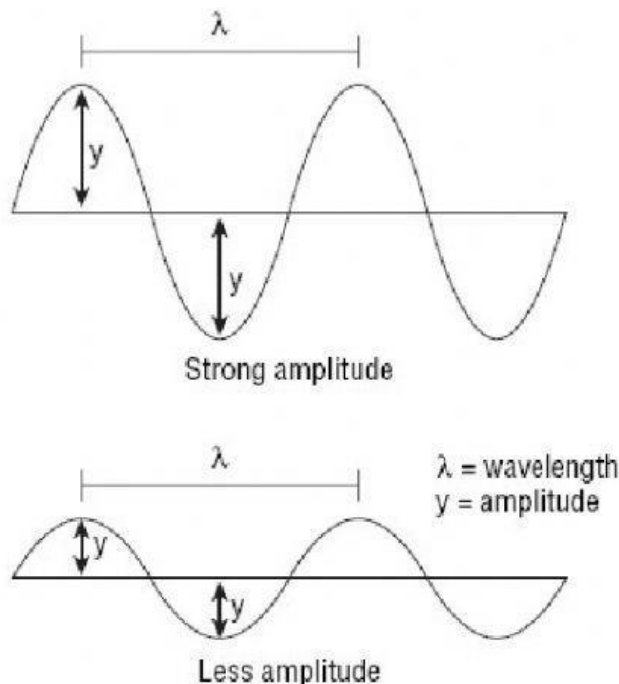
1 kilohertz ( kHz ) = 1.000 siklus per detik

1 megahertz ( MHz ) = 1.000.000 ( juta ) siklus per detik

1 gigahertz ( GHz ) = 1,000,000,000 ( miliar ) siklus per detik

Amplitudo dapat didefinisikan sebagai perpindahan maksimum gelombang terus menerus . Dengan sinyal RF , amplitudo sesuai dengan medan listrik dari gelombang . Ketika Anda melihat sinyal RF dalam sebuah osiloskop , amplitudo diwakili oleh puncak-puncak positif dan negatif dari palung gelombang sinus .

Pada Gambar , Anda dapat melihat bahwa  $\lambda$  merupakan panjang gelombang dan  $y$  mewakili amplitudo . Puncak pertama sinyal dan palung memiliki lebih besar , sehingga memiliki lebih amplitudo . Puncak-puncak sinyal kedua dan palung mengalami penurunan besarnya , dan karena itu sinyal memiliki amplitudo kurang .



Ketika mendiskusikan kekuatan sinyal dalam WLAN , amplitudo biasanya disebut sebagai salah mengirimkan amplitudo atau amplitudo yang diterima. Mengirimkan amplitudo biasanya didefinisikan sebagai jumlah amplitudo awal yang meninggalkan pemancar radio . Misalnya, jika Anda mengkonfigurasi jalur akses untuk mengirimkan pada 50 miliwatt ( mW ) , yaitu amplitudo transmisi . Kabel dan konektor akan melemahkan amplitudo mengirimkan sementara antenna akan memperkuat amplitudo transmisi . Ketika radio menerima sinyal RF , kekuatan sinyal yang diterima paling sering disebut sebagai amplitudo diterima. Pengukuran kekuatan sinyal RF yang diambil selama survei situs

adalah contoh dari amplitudo yang diterima .

Berbagai jenis teknologi RF memerlukan berbagai tingkat mengirimkan amplitudo . Stasiun radio AM dapat mengirimkan sinyal pita sempit dengan sebagai kekuatan sebanyak 50.000 watt . Kartu radio di sebagian ruangan poin 802,11 akses memiliki berbagai daya pancar antara 1 mW dan 100 mW . Kelak Anda akan belajar bahwa kartu radio Wi - Fi dapat menerima sinyal dengan amplitudo serendah billionths milliwatt.

### Model Propagasi Radio Frekuensi & hambatannya





Model Propagasi Radio Frekuensi & hambatannya - Merupakan proses perambatan gelombang radio mulai saat dipancarkan dari pemancar radio hingga sampai pada penerima. Gelombang radio yang terpancar dari pemancar sampai dapat diterima pada stasiun penerima dapat melalui beberapa metode atau cara.

Metoda atau cara tersebut adalah :

- 1) **Terpantul balik oleh bumi** (Ground Waves)
- 2) **Terpantul balik oleh lapisan ion atau ionosfir** (Sky Waves)
- 3) **Secara Langsung** (Line of Sight / Surface Wave)

Gelombang Bumi (Ground Wave) : Gelombang bumi merupakan gelombang radio yang perambatannya merupakan hasil pantulan oleh permukaan bumi. Gelombang ini beroperasi pada frekuensi sangat rendah atau VLF (Very Low Frequency) yaitu sekitar 100 KHz sampai dengan 300 kHz dengan jarak jangkauan hingga 1000 Km. Propagasi gelombang radio ini biasa digunakan untuk komunikasi pantai. Pemanfaatan gelombang bumi dalam teknik komunikasi, kuat medan di stasiun penerima akan ditentukan oleh : Daya pancar dari pemancar, Karakteristik antena pancar, Frekuensi operasinya, Pemantulan yang terjadi pada permukaan bumi, Kondisi meteorologi (suhu, humiditas, cuaca, dll), Karakteristik dari medan penghantar.

Gelombang Langit (Sky Waves) : Propagasi gelombang radio pada gelombang langit sangat dipengaruhi oleh kondisi atmosfer di atas permukaan bumi. Atmosfir di atas bumi terbagi dalam beberapa lapisan, yaitu:

- **Troposfir** adalah bagian atmosfer bumi yang membentang dari permukaan bumi hingga ketinggian sekitar 11 Km.
- **Stratosfir** adalah atmosfer bumi yang berada di ketinggian sekitar 11 Km s/d 50
- **Km. Ionosfir** adalah lapisan atmosfer yang berada pada ketinggian di atas 50 Km dari permukaan bumi. Pada lapisan ionosfir inilah terdapat gas-gas yang secara terus-menerus terkena sinar matahari dan membentuk lapisan ion yang dapat memantulkan gelombang radio.

Gelombang Ruang (Space Wave) : Gelombang ruang adalah gelombang yang tidak dipantulkan oleh lapisan ion atau ionosfir, melainkan dapat menembus dan tidak terpengaruh oleh adanya lapisan ionosfir. Gelombang ini termasuk VHF, UHF, dst, yaitu gelombang dengan frekuensi mulai 30 MHz ke atas. Kegunaan dari propagasi gelombang radio ini diantaranya adalah untuk jalur frekuensi komunikasi Satelit dan Televisi. Karena tidak dapat terpantul oleh lapisan ion, maka gelombang pada televisi tidak dapat menjangkau jarak yang jauh sehingga membutuhkan stasiun-relay atau repeater. Penerimaan dapat diperoleh dengan baik jika berada pada garis pandang antara antena pancar dan penerima atau lebih umum dengan istilah LOS = Line Of Sight.

Gelombang elektromagnetik adalah medan listrik dan medan magnet yang merambat ke segala arah.

#### 1. Sifat-sifat gelombang elektromagnetik

- a. Dapat merambat dalam ruang hampa,
- b. Merupakan gelombang transversal,
- c. Dapat mengalami polarisasi,
- d. Dapat mengalami pemantulan (refleksi),

- e. Dapat mengalami pembiasan (refraksi),
- f. Dapat mengalami interferensi,
- g. Dapat mengalami lenturan atau hamburan (difraksi),
- h. Merambat dalam arah lurus. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan Maxwell, kecepatan gelombang elektromagnetik diruang hampa adalah sebesar  $3 \times 10^8$  m/s yang nilainya sama dengan laju cahaya terukur (Supriyono, 2006).

## 2. Persamaan dasar gelombang

$$c = \lambda \cdot f$$

Keterangan :

c : laju cahaya

$\lambda$  : panjang gelombang (m)

f : frekuensi gelombang (Hz)

### a. Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang pendek ke panjang gelombang panjang

1. Sinar gamma 2. Sinar X 3. Sinar ultraviolet 4. Cahaya Tampak 5. Sinar infra merah
6. Radar ( Gelombang radio ) 7. Gelombang radio dan TV

### b. Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi tinggi ke rendah

1. Sinar gamma 2. Sinar X 3. Sinar ultraviolet 4. Cahaya Tampak 5. Sinar infra merah
6. Radar ( Gelombang radio ) 7. Gelombang radio dan TV

### c. Urutan spektrum gelombang dari energi tinggi ke rendah

1. Gelombang radio dan TV 2. Radar ( Gelombang Radio ) 3. Sinar infra merah 4. Cahaya Tampak 5. Sinar ultraviolet 6. Sinar X 7. Sinar gamma

**Keterangan :** Semakin tinggi level energi dalam suatu sumber energi, semakin rendah panjang gelombang dari energi yang dihasilkan, dan semakin tinggi frekuensinya.

### d. Urutan cahaya tampak dari panjang gelombang panjang ke pendek

1. Merah 2. Jingga 3. Kuning 4. Hijau 5. Biru 6. Ungu

e. **Gelombang AM ( Amplitudo Modulation )** adalah system modulasi yang memiliki jangkauan yang luas karena dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer.

**Gelombang FM ( Frequency Modulation )** adalah system modulasi yang memiliki jangkauan sempit karena tidak dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer.

### f. Keunggulan AM dibanding FM

Memiliki jangkauan yang luas karena dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer.

### g. Keunggulan FM dibanding AM

Menghasilkan suara yang jernih karena tidak terpengaruh oleh gejala kelistrikan dan kemagnetan di udara.

### h. Pentingnya ionosfer dalam komunikasi radio

Atom-atom pada lapisan ini terionisasi dan mampu memantulkan pancaran radio gelombang pendek. Area ini sering dinamakan ionosfer. Ionosfer ini memiliki peranan penting dalam penggunaan komunikasi radio global.

**Kegunaan gelombang elektromagnetik dalam berbagai bidang**



**a. Microwave**

Panjang gelombang radiasi microwave berkisar antara 0.3 – 300 cm.

Penggunaannya terutama dalam bidang komunikasi dan pengiriman informasi melalui ruang terbuka, memasak, dan sistem PJ aktif. Pada sistem PJ aktif, pulsa microwave ditembakkan kepada sebuah target dan refleksinya diukur untuk mempelajari karakteristik target. Sebagai contoh aplikasi adalah Tropical Rainfall Measuring Mission's (TRMM) Microwave Imager (TMI), yang mengukur radiasi microwave yang dipancarkan dari Spektrum elektromagnetik Energi elektromagnetik atmosfer bumi untuk mengukur penguapan, kandungan air di awan dan intensitas hujan.

**b. Infrared**

Kondisi-kondisi kesehatan dapat didiagnosis dengan menyelidiki pancaran inframerah dari tubuh. Foto inframerah khusus disebut termogram digunakan untuk mendeteksi masalah sirkulasi darah, radang sendi dan kanker. Radiasi inframerah dapat juga digunakan dalam alarm pencuri. Seorang pencuri tanpa sepengetahuannya akan menghalangi sinar dan menyembunyikan alarm. Remote control berkomunikasi dengan TV melalui radiasi sinar inframerah yang dihasilkan oleh LED ( Light Emitting Diode ) yang terdapat dalam unit, sehingga kita dapat menyalakan TV dari jarak jauh dengan menggunakan remote control.

**d. Ultraviolet**

Sinar UV diperlukan dalam asimilasi tumbuhan dan dapat membunuh kuman kuman penyakit kulit. Dan juga sebagai pendeteksi uang palsu

**e. Sinar X**

Sinar X ini biasa digunakan dalam bidang kedokteran untuk memotret kedudukan tulang dalam badan terutama untuk menentukan tulang yang patah. Akan tetapi penggunaan sinar X harus hati-hati sebab jaringan sel-sel manusia dapat rusak akibat penggunaan sinar X yang terlalu lama.

**Tabel Lebar Frekuensi Gelombang Radio**

Lebar Frekuensi	Panjang Gelombang	Penggunaan
<i>Low Frequency (LF)</i> 30 kHz – 300 kHz	<i>Long wave</i> 1000 m – 10000 m	Radio gelombang panjang dan komunikasi melalui jarak jauh
<i>Medium Frequency (MF)</i> 300 kHz – 3 MHz	<i>Medium wave</i> 100 m – 1000 m	Radio gelombang medium lokal dan radio jarak jauh
<i>High Frequency (HF)</i> 3 MHz – 30 MHz	<i>Short wave</i> 10 m – 100 m	Radio gelombang pendek, komunikasi, radio amatir, CB
<i>Very High Frequency (VHF)</i> 30 MHz – 300 MHz	<i>Very Short wave</i> 1 m – 10 m	Radio FM, polisi, dan pelayanan darurat
<i>Ultra High Frequency (UHF)</i> 300 MHz – 3 GHz	<i>Ultra short wave</i> 0,1 m – 1m	TV ( jalur 4.5 )

<i>Super High Frequency</i> (SHF) diatas 3 GHz	<i>Micro wave</i> kurang dari 0,1 m	Radar, komunikasi, satelit, telepon, dan saluran TV
--	--	---

Sebelum mengerjakan soal berikut silakan tonton dan simak video youtube berikut :

#### D. Tugas

##### A. Jawablah pertanyaan berikut :

1. merupakan gelombang elektromagnetik yang digunakan oleh sistem komunikasi untuk mengirim informasi melalui udara dari satu titik ke titik lain di sebut.....
2. jarak antara dua puncak berurutan (puncak) atau dua palung berturut-turut (lembah) dari pola gelombang, di sebut .....
3. .... adalah jumlah kali peristiwa tertentu terjadi dalam interval waktu tertentu.

##### B. Pilihlah jawaban yang paling benar

1. Di bawah ini yang tidak termasuk dalam karakteristik frekuensi radio adalah.....
  - a. Panjang Gelombang
  - b. Frekuensi
  - c. Amplitudo
  - d. Phase
  - e. Kecepatan
2. 1 megahertz ( MHz ) = .....
  - a. 1000 siklus perdetik
  - b. 10.000 siklus perdetik
  - c. 100.000 siklus perdetik
  - d. 1.000.000 ( juta) siklus per detik
  - e. 10.000.000 siklus perdetik
3. Propagasi gelombang radio secara langsung sering di sebut dengan.....
  - a. Ground Wave
  - b. Sky wave
  - c. Line Of Sight
  - d. Propagasi gelombang radio
  - e. Propagasi gelombang langit



**C. Lengkapi kalimat berikut dengan mengdrag lalu tempelkan kata tersebut dengan mendrop agar kalimatnya benar**

1. .... adalah medan listrik dan medan magnet yang merambat ke segala arah
2. Radio FM, polisi, dan pelayanan darurat termasuk dalam ..... yang memiliki panjang gelombang 10 m – 100 m dan dalam kelompok Very High Frequency.
3. Keuntungan dari ..... Memiliki jangkauan yang luas karena dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer

Gelombang AM

Gelombang elektromagnetik

Short Wave

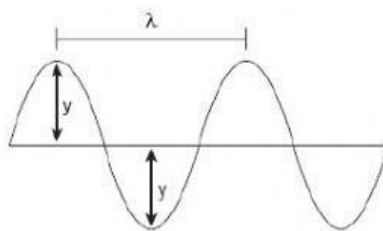
**D. Silahkan tarik garis dari lajur kanan ke lajur kiri sehingga menjadi jawaban yang benar**

1.



Amplitudo

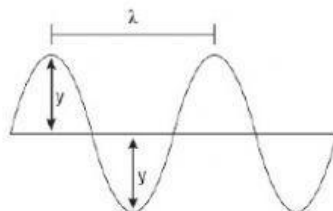
2.



Propagasi Gelombang Radio

 $\lambda$  menyatakan...

3.



Panjang Gelombang

Y menyatakan....