

GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

KARAKTERISTIK GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

- Merupakan gelombang transversal
- Tidak memerlukan medium untuk merambat
- Memiliki kecepatan tetap di vakum sebesar $c = 3 \times 10^8$ m/s
- Dibentuk oleh medan listrik (E) dan medan magnet (B) yang berosilasi secara tegak lurus.
- Persamaan gelombang elektromagnetik:
 $E/B = c$



APA ITU?

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang terbentuk dari medan listrik dan medan magnet yang berosilasi secara tegak lurus satu sama lain dan terhadap arah perambatan gelombang.

- ◆ 1. Perambatan Gelombang Elektromagnetik
 - Gelombang elektromagnetik digunakan dalam berbagai teknologi seperti Wi-Fi, sinyal seluler, dan GPS.
 - Gelombang ini merambat tanpa memerlukan medium (bisa di udara maupun ruang hampa).
- ◆ 2. Pembentukan Gelombang Elektromagnetik
 - Perubahan medan listrik → menimbulkan medan magnet.
 - Perubahan medan magnet → menimbulkan medan listrik kembali.
 - 🔄 Proses ini berulang terus menerus, sehingga tercipta gelombang elektromagnetik.
 - Medan listrik dan medan magnet tegak lurus satu sama lain serta tegak lurus arah rambat gelombang.

SEJARAH & PENEMUAN

- James Clerk Maxwell (1864): Menyusun persamaan elektromagnetik yang menunjukkan bahwa perubahan medan listrik menghasilkan medan magnet, dan sebaliknya.
- Heinrich Hertz (1887): Membuktikan eksistensi gelombang elektromagnetik secara eksperimen.
- Albert Einstein (1905): Melalui teori relativitas dan efek fotolistrik, memperkuat konsep bahwa cahaya adalah bagian dari spektrum elektromagnetik.

Jenis Gelombang	Panjang Gelombang (λ)	Frekuensi (f)	Contoh Penggunaan
Gelombang radio	> 1 m	< 300 MHz	Radio, televisi, komunikasi
Gelombang mikro	1 mm – 1 m	300 MHz – 300 GHz	Radar, microwave, Wi-Fi
Inframerah (IR)	700 nm – 1 mm	300 GHz – 430 THz	Remote, sensor suhu
Cahaya tampak	400 nm – 700 nm	430 THz – 750 THz	Penglihatan manusia, optik
Ultraviolet (UV)	10 nm – 400 nm	750 THz – 30 PHz	Sterilisasi, vitamin D
Sinar-X	0.01 nm – 10 nm	30 PHz – 30 EHz	Medis (rontgen), keamanan bandara
Sinar gamma (γ)	< 0.01 nm	> 30 EHz	Terapi kanker, reaksi nuklir

PERSAMAAN MAXWELL (INTI TEORI ELEKTROMAGNETIK)

1. Hukum Gauss untuk listrik:

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

2. Hukum Gauss untuk magnet:

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

3. Hukum Faraday (Induksi Elektromagnetik):

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

4. Hukum Ampère-Maxwell:

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$



PERCOBAAN HERTZ

Tujuan: Untuk membuktikan bahwa gelombang elektromagnetik benar-benar ada dan dapat merambat melalui udara, serta memiliki sifat-sifat seperti gelombang pada umumnya

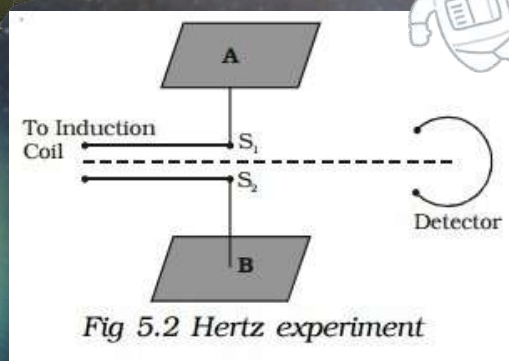


Fig 5.2 Hertz experiment

SPEKTRUM GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

GELOMBANG RADIO

Gelombang radio merupakan salah satu bentuk gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang yang lebih panjang. Radio menggunakan gelombang radio saat suara diubah menjadi sinyal listrik yang dapat ditangkap oleh alat penerima radio.

Fungsi gelombang radio untuk komunikasi, media informasi, navigasi, komunikasi darurat, dan teknologi nirkabel. Sedangkan contoh pemanfaatan gelombang radio untuk siaran radio dan televisi, ponsel dan telepon seluler, Wi-Fi & Bluetooth, dan sistem navigasi GPS.

Alat dan Bahan yang Digunakan dalam percobaan Hertz

- Pemancar (Oscillator): Menghasilkan percikan listrik (spark) yang menimbulkan medan listrik dan magnet berubah-ubah. Terdiri dari dua bola logam yang dipisahkan oleh celah kecil dan dihubungkan ke kumparan induksi.
- Penerima (Receiver / Loop Antenna): Berupa kawat melingkar dengan celah kecil. Jika gelombang elektromagnetik mengenai loop ini, akan timbul percikan kecil pada celahnya, menandakan adanya arus listrik induksi.
- Kumparan Ruhmkorff: Menghasilkan tegangan tinggi untuk menciptakan percikan di pemancar.
- Cermin logam (reflector): Untuk mengamati sifat refleksi dan interferensi gelombang.

ANGGOTA KELOMPOK

SHARON HARIMAN XII A1/33
SINDHU NATHANAEL XII A1/34
STEPHANIE KASENDA XII A1/35
TERRENCE SULISTHIO XII A1/36

