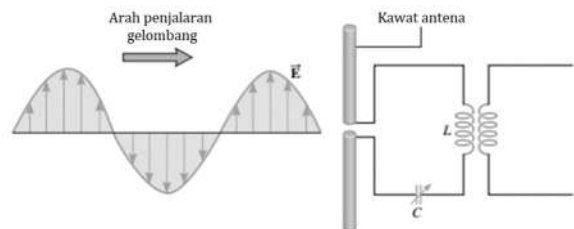




**MODUL TUTORIAL FISIKA DASAR IIA (FI-1201) KE - 7**  
**Semester 2 Tahun 2020-2021**  
**TOPIK : Gelombang Elektromagnetik (EM)**

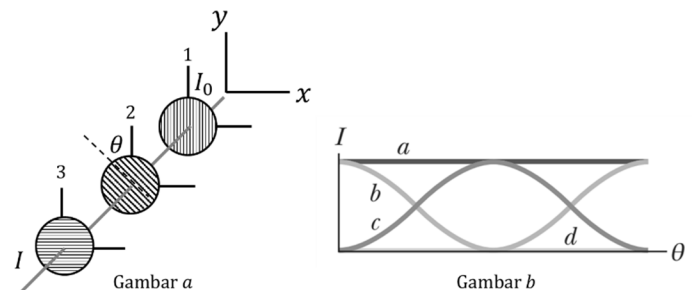
**A. PERTANYAAN**

1. Perhatikan gambar di samping. Gelombang radio dapat dideteksi dengan kabel antena penerima yang dipasang sejajar dengan arah osilasi medan listrik. Mengapa nilai ggl maksimum yang diinduksi dalam antena bergantung pada frekuensi gelombang elektromagnetik?

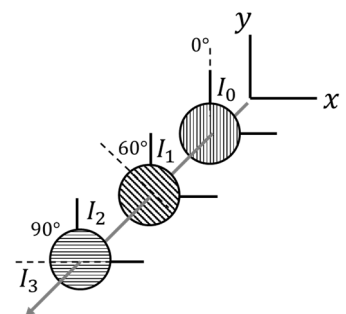


2. Sebuah antena pemancar berada di titik asal pada sistem koordinat  $x, y, z$  dan memancarkan gelombang elektromagnetik (EM) yang medan listriknya berosilasi sepanjang sumbu  $y$ . Gelombang EM tersebut menjalar sepanjang sumbu  $+x$ . Tiga buah kawat melingkar (loop kawat) yang terhubung dengan rangkaian LC dapat digunakan untuk mendeteksi gelombang EM tersebut, masing-masing: (a) kawat melingkar yang terletak pada bidang  $xy$ , (b) kawat melingkar yang terletak pada bidang  $yz$ , (c) kawat melingkar yang terletak pada bidang  $xz$ . Kawat melingkar manakah yang dapat mendeteksi gelombang EM tersebut?
3. Jika besar medan listrik dan medan magnet pada suatu gelombang elektromagnetik dilipatgandakan, bagaimana perubahan intensitas gelombang tersebut? (a) menurun empat kali lipat, (b) menurun dua kali lipat, (c) meningkat dua kali lipat, (d) meningkat empat kali lipat, (e) meningkat delapan kali lipat.

4. Sebuah sistem terdiri dari tiga buah polarisator seperti pada gambar *a*. Polarisor 1 memiliki arah paralel terhadap sumbu  $y$ . Polarisor 3 memiliki arah paralel terhadap sumbu  $x$ . Polarisor kedua diputar dari arah polarisasi paralel terhadap sumbu  $y$  ( $\theta = 0$ ) hingga paralel terhadap sumbu  $x$  ( $\theta = 90^\circ$ ). Gambar *b* menunjukkan intensitas yang keluar dari polarisor 3 terhadap sudut putar polarisor 2. Dari keempat kurva pada gambar *b*, manakah yang paling tepat menunjukkan intensitas cahaya ( $I$ ) yang keluar dari polarisor 3 selama polarisor 2 diputar?



5. Tinjau gambar di samping. Sebuah cahaya yang terpolarisasi pada sumbu  $x$  memasuki sistem yang terdiri dari tiga buah polarisator. Diketahui rasio intensitas akhir yang keluar dari sistem terhadap intensitas awal yang masuk ke sistem adalah:  $I_3/I_0 = A \cos^n \theta$ . Tentukan  $A, n$ , dan  $\theta$  jika arah polarisator pertama diputar (a)  $60^\circ$  berlawanan arah putaran jarum jam dan (b)  $90^\circ$  searah putaran jarum jam dari yang tertera di gambar.

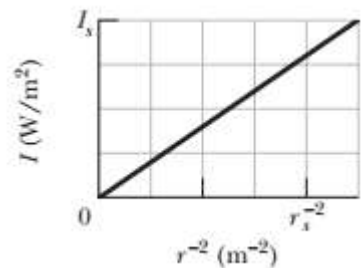


**B. SOAL**

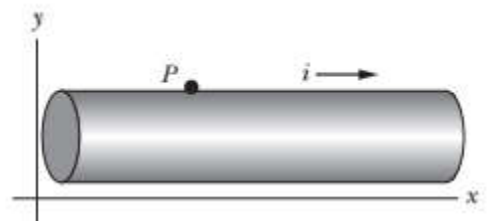
1. Fluks magnetik yang menembus 5 sisi dari 6 sisi sebuah dadu masing masing sisi adalah  $\Phi_B = \pm N \text{ Wb}$ , dengan  $N(\text{sisi ke} - N, = 1 \text{ sampai } 5)$ . Fluks bernilai positif (keluar) untuk  $N$  genap dan negatif (masuk) untuk  $N$  ganjil. Tentukan fluks magnetik yang menembus sisi yang ke-6 pada dadu tersebut.

- Sebuah gelombang EM yang menjalar ke arah sumbu  $x$  positif dalam vakum memiliki komponen  $E_x = E_y = 0$  dan  $E_z = (2,0 \text{ V/m}) \cos[(\pi \times 10^{15} \text{ s}^{-1})(t - x/c)]$ . (a) Berapakah amplitudo komponen medan magnetiknya? (b) Paralel terhadap sumbu manakah osilasi dari komponen medan magnetiknya? (c) Ketika komponen medan listrik mengarah ke sumbu  $z$  positif pada titik P, ke manakah arah komponen medan magnetiknya? (d) Tuliskan komponen medan magnetiknya dalam fungsi cosinus.
- Sebuah sumber titik isotropik memancarkan cahaya dengan panjang gelombang 500 nm dan laju energi 200 W. Sebuah detektor cahaya dipasang pada jarak 400 m dari sumber. Diketahui bahwa komponen medan magnetik dari cahaya tersebut yang tertangkap detektor berubah terhadap waktu. Berapa laju maksimum  $\partial B/\partial t$  ?
- Sebuah pesawat yang sedang terbang pada jarak 10 km dari pemancar radio menerima sinyal dengan intensitas  $10 \mu\text{W/m}^2$ . Berapa amplitudo komponen (a) listrik dan (b) magnet dari sinyal pada pesawat terbang? (c) Jika pemancar memancarkan radiasi secara seragam dalam simetri bola, berapakah daya transmisinya?
- Medan listrik pada suatu saat terukur  $\vec{E} = (80\hat{i} + 32\hat{j} - 64\hat{k}) \text{ V/m}$ . Di saat yang sama terukur pula medan magnet dengan  $\vec{B} = (0,2\hat{i} + 0,08\hat{j} + 0,29\hat{k}) \mu\text{T}$ . (a) Apakah kedua medan tersebut saling tegak lurus? (b) Tentukan vektor Poynting-nya.

- Intensitas ( $I$ ) cahaya dari sebuah sumber titik isotropik dapat dilihat sebagai fungsi terhadap jarak ( $r$ ) dari sumber. Gambar di samping menunjukkan grafik intensitas terhadap satu per kuadrat jarak. Diketahui  $I_S = 200 \text{ W/m}^2$  dan  $r_S^{-2} = 8,0 \text{ m}^{-2}$ . Berapa daya dari sumber tersebut?

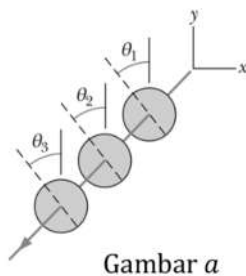


- Perhatikan gambar. Sebuah kawat tembaga yang panjang dan lurus (berdiameter 2,50 mm dan resistansinya  $1,00 \Omega$  tiap 300 m ) membawa arus seragam sebesar 25,0 A ke arah sumbu  $x$  positif. Pada titik P di permukaan kawat, tentukan besar dan arah dari (a) medan listrik, (b) medan magnetik, dan (c) vektor Poynting.

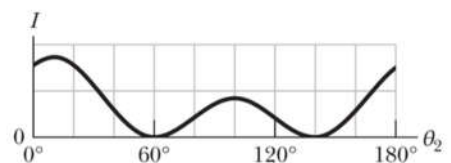


- Komponen medan magnetik dari suatu gelombang cahaya yang terpolarisasi memenuhi fungsi  $B_x = (4,00 \mu\text{T}) \sin[ky + (2,00 \times 10^{15} \text{ s}^{-1})t]$ . (a) Ke arah manakah gelombang ini menjalar? (b) Paralel terhadap sumbu apakah polarisasinya? (c) Berapa intensitasnya? (d) Tuliskan ekspresi medan listrik dari gelombang ini dengan besaran yang lengkap. (e) Berapa panjang gelombangnya? (f) Berada pada rentang spektrum elektromagnetik apakah gelombang ini?

- Gambar *a* menunjukkan seberkas cahaya tak terpolarisasi memasuki suatu sistem yang terdiri dari tiga buah polarisator. Sudut  $\theta_1, \theta_2$ , dan  $\theta_3$  pada polarisator diukur melawan arah putaran jarum jam terhadap sumbu  $y$  positif. Sudut  $\theta_1$  dan  $\theta_3$  dibuat tetap, namun sudut  $\theta_2$  dapat diubah. Gambar *b* menunjukkan intensitas cahaya setelah melewati polarisator 3 sebagai fungsi dari sudut  $\theta_2$  . Berapa persentase intensitas cahaya yang keluar dari sistem terhadap intensitas cahaya awal yang masuk sistem ketika  $\theta_2 = 90^\circ$ ?



Gambar *a*



Gambar *b*

- Seberkas cahaya terpolarisasi memasuki sistem yang terdiri dari dua buah polarisator. Relatif terhadap arah polarisasi cahaya yang datang, arah polarisator pertama adalah  $\theta$  dan polarisator kedua adalah  $90^\circ$ . Jika 0,10 dari intensitas cahaya yang datang keluar dari sistem polarisator tersebut, berapakah nilai  $\theta$ ?

=====