

Nama: Mega Miftahul J

NPM: 2212022090

Kelas: J2c

UTS Kalisma

1) Diketahui =  $q_1 (4,0) = 2$

$$q_2 (0,3) = 5$$

$$q_3 (4,5) = 10$$

$$q_4 (0,0) = -1$$

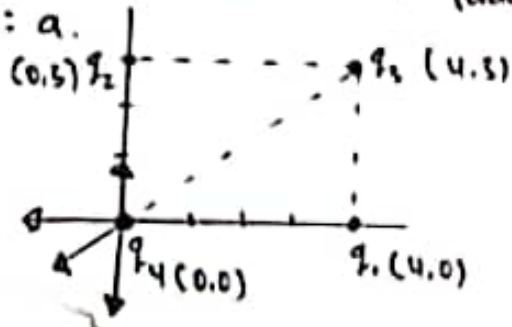
$$k = 1 \text{ dyne} \cdot \text{cm}^2 / \text{stat C}^2 = 9 \cdot 10^9$$

Ditanya : a. Gaya coulomb yang dialami muatan  $q_4$

b. Medan listrik pada titik  $(0,0)$  atau muatan  $q_4$

c. Potensial listrik pada titik  $(0,0)$

Jawab : a.



$$\begin{aligned}\vec{F} &= q_4 k \left\{ \frac{q_1}{r_1^2} \hat{r}_1 + \frac{q_2}{r_2^2} \hat{r}_2 + \frac{q_3}{r_3^2} \hat{r}_3 \right\} \\ &= -1 \cdot 9 \times 10^9 \left\{ \frac{2}{16} (-\hat{i}) + \frac{5}{9} (-\hat{j}) + \frac{10}{25} \left[ \frac{-4\hat{i} - 3\hat{j}}{5} \right] \right\} \\ &= -9 \times 10^9 \left\{ \frac{2}{16} (\hat{i}) + \frac{5}{9} (\hat{j}) + \frac{10}{25} \left( \frac{4\hat{i} + 3\hat{j}}{5} \right) \right\} \\ &= -9 \times 10^9 \left\{ \left[ \frac{2}{16} + \frac{40}{125} \hat{i} \right] + \left[ \frac{5}{9} + \frac{30}{125} \hat{j} \right] \right\} \\ &= -9 \times 10^9 (0.445 \hat{i} + 0.792 \hat{j})\end{aligned}$$

b. Medan listrik pada titik (0,0)

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

\* Medan listrik oleh  $q_1$

$$\begin{aligned}\vec{E} &= k \frac{q_1}{r_1^2} \hat{r}_1 \\ &= 9 \cdot 10^6 \frac{2}{16}\end{aligned}$$

\* Medan listrik oleh  $q_2$

$$\begin{aligned}\vec{E} &= k \frac{q_2}{r_2^2} \hat{r}_2 \\ &= 9 \cdot 10^6 \frac{5}{9}\end{aligned}$$

\* Medan listrik oleh  $q_3$

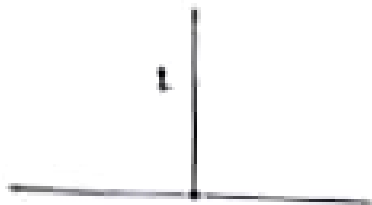
$$\begin{aligned}\vec{E} &= k \frac{q_3}{r_3^2} \hat{r}_3 \\ &= 9 \cdot 10^6 \frac{10}{25} \left[ \frac{4\hat{i} + 3\hat{j}}{5} \right] \\ &= \left[ \frac{400}{125} \hat{i} + \frac{30}{125} \hat{j} \right] 9 \cdot 10^6\end{aligned}$$

\* Medan listrik oleh  $q_1$ ,  $q_2$ , dan  $q_3$  adalah

$$\begin{aligned}\vec{E} &= 9 \cdot 10^6 \left[ \frac{2}{16} + \frac{40}{125} \right] \hat{i} + \left[ \frac{5}{9} + \frac{30}{125} \right] \hat{j} \\ &= 9 \cdot 10^6 (0,445) \hat{i} + 9 \cdot 10^6 (0,795) \hat{j} \\ &= 9 \cdot 10^6 \sqrt{(0,445)^2 + (0,795)^2} \\ &= 9 \cdot 10^6 (0,445 + 0,795)\end{aligned}$$

Jadi medan listrik pada titik (0,0) adalah  $9 \cdot 10^6 \sqrt{(0,445)^2 + (0,795)^2}$  dyne/NC pada arah (0,445/0,795).

2



Diketahui: Kawat lurus dengan panjang  $\lambda$  memiliki muatan seragam  $\lambda$   
Titik P berada di atas kawat pada jarak  $z$  dari tengah kawat

Jawab: Rumus Medan Listrik

$$E = k \frac{Q}{r^2} \quad \text{Dimana: } E = \text{Medan Listrik}$$

$k$  = konstanta Coulomb ( $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ )

$Q$  = Muatan Listrik

$r$  = Jarak antara elemen kawat dari titik P

$$r = \sqrt{z^2 + \left(\frac{\lambda}{2}\right)^2}$$

Mengintegrasikan medan listrik dari semua elemen kawat

$$E = \int dE = \int k \frac{\lambda \, d\lambda}{r^2}$$

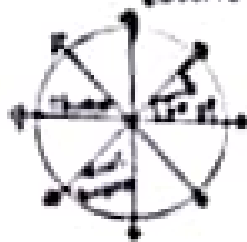
$$E = \frac{2k\lambda}{\sqrt{z^2 + \left(\frac{\lambda}{2}\right)^2}}$$

namun Medan Listrik di titik P pada kawat lurus dengan panjang muatan segitiga  $\lambda$  dan jarak  $z$  dari tengah

$$\text{sehingga } E = \frac{2k\lambda}{\sqrt{z^2 + \left(\frac{\lambda}{2}\right)^2}}$$

2. Medan garis rutilasi listrik yang terdistribusi dalam suatu garis Medan listrik yang relatif suatu permukaan selubung dengan suatu permukaan yang selubung dalam permukaan tersebut. Ini akan menunjukkan bahwa medan listrik akan yang terdistribusi dalam permukaan selubung selubung dengan suatu medan listrik total yang selubung selubung dalam permukaan.

- Contoh permukaan Gauss  
Electric field lines



$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

ketetapan

$\Phi$  = Electric flux

$\vec{E}$  = Electric field

$d\vec{A}$  = Infinitesimal surface

$Q_{enc}$  = Charge enclosed

- Rumus Hukum Gauss

$$Q = \frac{\epsilon_0 Q}{\epsilon} \quad \text{dimana } Q = \text{flux medan listrik total yang melewati permukaan tertutup}$$

$\epsilon_0$  = konstanta permitivitas ruang hampa

$Q$  = Total muatan listrik

$\epsilon$  = Permittivitas Medium

- Penerapan Hukum Gauss

1. Menghitung medan listrik

2. Menentukan Potensial listrik = untuk menentukan potensial listrik distribusi distribusi muatan

3. Menghitung medan listrik dalam medium dielektrik

- Contoh penerapan

1. Menghitung medan listrik bola

2. Menentukan Potensial listrik didalam silinder

3. Menghitung medan listrik dalam kapasitor

$$U \text{ n } V_1 = x^2 + (z + 2z^2) + 2x + 3z$$

Komponen  $U_1$

$$V_{1x} = x^2$$

$$V_{1y} = 2xz$$

$$V_{1z} = -2xz$$

\* Menghitungkan Curvature Factor

$$\text{Curv}(U_1) = \left( \frac{\partial^2 V_{1x}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V_{1y}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_{1z}}{\partial z^2} - \frac{\partial^2 V_{1x}}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 V_{1y}}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 V_{1z}}{\partial z^2} \right)$$

> Turunan Partial

$$\frac{\partial^2 V_{1x}}{\partial y^2} = 0 \quad \frac{\partial^2 V_{1y}}{\partial x^2} = 2xz \quad \frac{\partial^2 V_{1z}}{\partial z^2} = -2x \quad \frac{\partial^2 V_{1y}}{\partial x^2} = 2xz$$

$$\frac{\partial^2 V_{1z}}{\partial z^2} = -2x$$

distribusikan rumus

$$\text{Curv}(U_1) = (0 - 2xz + 2x - (-2x) + 2xz - 2x)$$

$$\text{Maka Curv}(U_1) = \frac{-2xz + 2x + 2x + 2xz - 2x}{1}$$

$$b \quad U_2 = x^2 + 2yz + 3xz + 3z$$

> komponen  $U_2$

$$V_{2x} = x^2$$

$$V_{2y} = 2yz$$

$$V_{2z} = 3xz$$

> Turunan Partial

$$\frac{\partial^2 V_{2x}}{\partial y^2} = 0 \quad \frac{\partial^2 V_{2y}}{\partial x^2} = 2z \quad \frac{\partial^2 V_{2z}}{\partial z^2} = 3x \quad \frac{\partial^2 V_{2x}}{\partial x^2} = 2$$

$$\frac{\partial^2 V_{2y}}{\partial y^2} = 0 \quad \frac{\partial^2 V_{2z}}{\partial y^2} = 0$$

distribusikan rumus

$$\text{Curv}(U_2) = (2 + 2 - 2z + 3x - 0 - 0 - 0)$$

$$\text{Maka Curv}(U_2) = (2 + 2 - 2z + 3x - 0 - 0 - 0)$$