

Tugas Resume

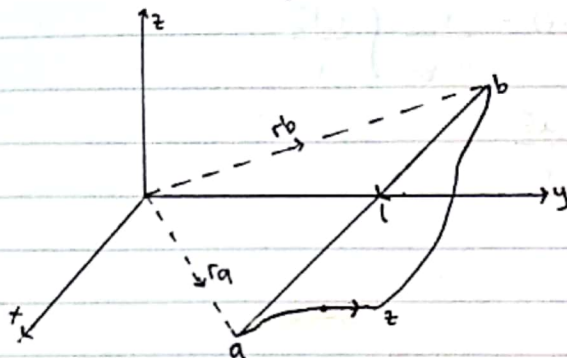
A. Potensial Listrik

Sifat khusus dari muatan listrik $\vec{E}$ yaitu $\nabla \times \vec{E} = 0$, artinya muatan $\vec{E}$ merupakan gradien suatu skalar, jadi

$$\vec{E} \sim \nabla \phi, \text{ maka : } \nabla \times \vec{E} = 0$$

Menurut teorema Stokes

$\oint \vec{E} \cdot d\vec{p} = \int \nabla \times \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$, artinya $\oint \vec{E} \cdot d\vec{p}$ tidak bergantung pada jalan a ke b



$$|r_a - r_b|^2$$

Hal ini berlaku untuk medan $\vec{E}$ dari suatu muatan titik di titik asal atau dari setiap konfigurasi muatan yang statis. Bila muatan a ke b tertutup, melalui jalan 1 dan jalan 2 harga $\oint \vec{E} \cdot d\vec{p} \neq 0$, karena $(r_1 + r_2)$.

$$\vec{E} = -\nabla V \quad (\vec{E} \text{ merupakan gradien potensial})$$

$$E = -DV$$

$$E = -\nabla V$$

$$E \cdot d\vec{p} = -\nabla V \cdot d\vec{p}$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = -\nabla^2 V$$

$$\int_a^b d\vec{p} = \int_a^b dV$$

$$\rho/\epsilon_0 = -\nabla^2 V \rightarrow \nabla^2 V = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$= V \int_a^b dV = V_b - V_a$$

$$= V_b = V_a$$

$$\nabla V \cdot d\vec{p} = dV$$

$$E = -\nabla V$$

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{p} = -\int \nabla V \cdot d\vec{p} = -\int dV, \text{ jadi persamaan di atas } V_b = \frac{Q}{r^2}$$

$$V(a) = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p} \quad \left. \begin{array}{l} V(b) = -\int_b^a \vec{E} \cdot d\vec{p} \end{array} \right\} V_{ab} = V_b - V_a = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p} + \int_b^a \vec{E} \cdot d\vec{p} = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

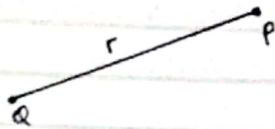
$$= -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p} - \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p} = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

$$V_b - V_a = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p}, \text{ sehingga rumus umumnya :}$$

$$V(p) = -\int \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

$$\text{Jadi Potensial di suatu titik p} \rightarrow V(p) = -\int \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

misal :



$$V(P) = - \int_{\infty}^r \vec{E} \cdot d\vec{P}$$

$$= - \int_{\infty}^r \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} dr$$

$$V(P) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r}$$

Untuk sejumlah muatan $q_1, q_2, q_3 \dots q_n$ masing-masing pada jarak $r_1, r_2, r_3 \dots r_n$, maka :

$$V(P) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} + \dots \frac{q_n}{r_n} \right] \Rightarrow \text{Penjumlahan biasa}$$

Potensial oleh distribusi muatan

1). Untuk kawat $V(P) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\lambda dr}{r}$

2). Untuk distribusi oleh permukaan $V(P) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\sigma dS}{r}$

3). distribusi oleh volume $V(P) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho dV}{r}$

Contoh potensial pada muatan kawat

• Kawat panjang sekali

$$E_P = \frac{2\lambda}{4\pi\epsilon_0}$$

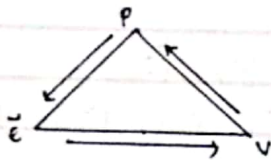
$$V_P = - \int_{\infty}^z \vec{E} \cdot d\vec{P}$$

$$= - \frac{2\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_{\infty}^z \frac{dz}{z}$$

$$V_P = - \frac{2\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln z$$

B. Hubungan antara $\vec{E}$, ρ dan V

Dalam elektrostatika hubungan antara kuat medan dengan rapat muatan volume dan V skalar adalah merupakan hubungan segitiga



$$E = - \nabla V$$

$$\nabla V = - \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\rho = \epsilon_0 \nabla \cdot E$$

$$\nabla \times \vec{E} = 0$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \rho$$

} syarat elektrostatika

Bentuk integralnya :

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{d\vec{Q}}{r^2} ; d\vec{Q} = \rho dV$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho ds}{r^2}$$

→ Hubungan V dengan $\rho \rightarrow V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho dV}{r}$