

Nama : M. Hasyim Abdillah P.

NIM : 1101191095

Kelas : TT-43-11

Pertemuan Minggu Ke-3

Medan Listrik dan Medan Magnet

A. Hukum Coulomb dan Medan Listrik

a. Hukum Coulomb

Hukum Coulomb menjelaskan gaya interaksi antara muatan-muatan listrik. Secara matematis dituliskan sebagai berikut:

$$\vec{F}_{12} = k \frac{q_1 q_2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|^2} \frac{\vec{r}_1 - \vec{r}_2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|}$$

$$\vec{F}_{21} = k \frac{q_2 q_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^2} \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|}$$

b. Medan Listrik

Medan listrik pada muatan uji kecil q_2 didefinisikan sebagai gaya listrik pada muatan tersebut per besarnya muatan tersebut. Jika muatan sumber adalah positif, maka arah garis medan listrik adalah menuju ke luar. Jika muatan sumber adalah negatif, maka arah garis medan listrik adalah masuk ke dirinya sendiri. Secara matematis:

$$\vec{E}_{21} = \frac{\vec{F}_{21}}{q_2} = k \frac{q_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^2} \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|}$$

c. Medan Listrik Distribusi Muatan Kontinu

Medan listrik akibat dq :

$$d\vec{E}_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{|\vec{r}_p - \vec{r}|^2} \frac{\vec{r}_p - \vec{r}}{|\vec{r}_p - \vec{r}|}$$

Medan listrik total akibat Q:

$$\vec{E}_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dq}{|\vec{r}_p - \vec{r}|^2} \frac{\vec{r}_p - \vec{r}}{|\vec{r}_p - \vec{r}|}$$

Untuk muatan garis $dq = \rho_L dl$

Untuk muatan luas $dq = \rho_s dS$

Untuk muatan volum $dq = \rho_v dV$

B. Hukum Biot-Savart dan Medan Magnet

a. Hukum Biot-Savart

Hukum Biot-Savart menjelaskan bagaimana menentukan kerapatan fluks medan magnet (**B**) dari suatu sumber kawat berarus I.

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$$

“Gaya Magnet” atau “gaya Lorentz” adalah interaksi yang terjadi pada muatan bergerak yang berada dalam pengaruh kerapatan fluks magnet B

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

b. Representasi Fluks Listrik dan Fluks Magnet

Fluks listrik (FE) didefinisikan sebagai jumlah garis medan listrik yang menembus suatu permukaan.

$$\Phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

Dengan **D** didefinisikan sebagai “kerapatan fluks listrik” yang memiliki arah sama dengan medan listrik **E**. Dalam ruang vakum:

$$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$$

Dimensi **D** adalah muatan/luas [C/m²]