

FISIKA 2

Pertemuan 2 - Minggu 1 (186405)

March 11, 2021

1 Lanjutan Hukum Coulomb

Karena, $\hat{r} = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$. Maka, hukum coulomb dengan notasi vektor adalah

$$\vec{F}_{21} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r_{21}^2} \hat{r}_{21}$$

$$\vec{F}_{21} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r_{21}^3} \vec{r}_{21}$$

1.1 Contoh

Kita ketahui bahwa $\vec{F}_{12} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r_{21}^2} \hat{r}_{21}$ dan

$$\begin{aligned} \hat{r}_{12} &= \frac{\vec{r}_1 - \vec{r}_2}{r_{12}} \\ &= \frac{(x_1 - x_2)\hat{i} + (y_1 - y_2)\hat{j} + (z_1 - z_2)\hat{k}}{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}} \end{aligned}$$

Maka

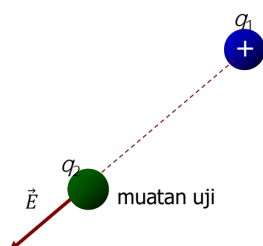
$$\vec{F}_{12} = k q_1 \cdot q_2 \frac{(x_1 - x_2)\hat{i} + (y_1 - y_2)\hat{j} + (z_1 - z_2)\hat{k}}{((x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2)^{3/2}}$$

Untuk keterangan selanjutnya lihat **buku Fisika 2 Halaman 4, Contoh 1.1 dan Contoh 1.2**

2 Medan Listrik dan Hukum Gauss

2.1 Medan Listrik

Medan Listrik merupakan efek yang ditimbulkan oleh keberadaan ketidakseimbangan muatan listrik.



Muatan q_1 dapat melakukan gaya pada muatan q_2 meski kedua muatan tersebut tidak bersentuhan, karena adanya medan listrik. Jika besarnya medan listrik yang dihasilkan muatan q_1 pada posisi muatan q_2 dinyatakan dengan \vec{E}_{21} , maka gaya q_2 oleh q_1 adalah

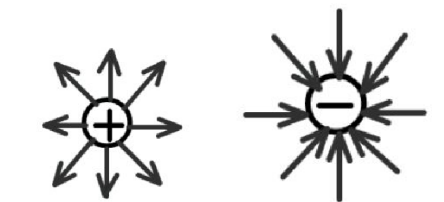
$$\vec{F}_{21} = q_2 \vec{E}_{21}$$

Pada awal 1830-an, Faraday mengembangkan ide tentang medan listrik sebagai berikut:

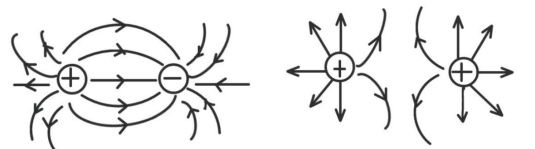
- Sebuah partikel bermuatan menghasilkan “medan” ke segala arah dalam ruang.
- Partikel bermuatan yang lain merasakan medan tersebut, dan mampu “mengetahui” keberadaan muatan pertama

Arah medan listrik didefinisikan sebagai berikut:

- Arah medan listrik keluar dari Muatan (+) dan arah medan listrik masuk ke muatan (-)



Interaksi dua partikel bermuatan digambarkan sebagai berikut



Sebagaimana gaya listrik, **medan listrik juga merupakan besaran vektor**. Jika ada gaya listrik yang bekerja pada suatu objek yang memiliki muatan q_0 , maka medan listrik pada titik tersebut adalah:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

$$\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \hat{r} = k \frac{q}{r^3} \vec{r}$$

N/C (tanda dari q_0 diikutsertakan). Mudah-mudahan seperti ini, q_0 adalah muatan yang terkena medan. Sedangkan, q adalah muatan yang mengeluarkan medan (yang mempengaruhi q_0). Jika bertanya-tanya kenapa penyebut r^2 bisa menjadi r^3 , hal ini dikarenakan

$$\hat{r} = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

Medan listrik juga bisa dituliskan dengan formula/notasi kalkulus

$$\vec{E} = \lim_{\Delta q \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{F}}{\Delta q'} = \frac{d\vec{F}}{dq'}$$

2.2 Medan Listrik Oleh Beberapa Muatan Diskret

Karena medan listrik adalah besaran vektor, maka jika ada beberapa objek bermuatan, medan listrik total pada suatu titik akibat muatan-muatan tersebut merupakan **jumlahan vektor** dari medan listrik setiap muatan

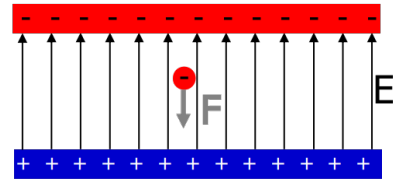
$$\begin{aligned} \vec{E} &= \sum_i \vec{E}_i \\ &= \sum_{i=1}^n k \frac{q_i}{r_i^2} \hat{r}_i \\ &= \sum_{i=1}^n k \frac{q_i}{r_i^3} \vec{r}_i \end{aligned}$$

2.3 Gerakan sebuah partikel bermuatan di dalam medan listrik seragam

Partikel bermuatan di dalam medan listrik merasakan suatu gaya listrik, dan jika muatan ini bebas bergerak, maka percepatan gerak partikel dapat ditentukan.

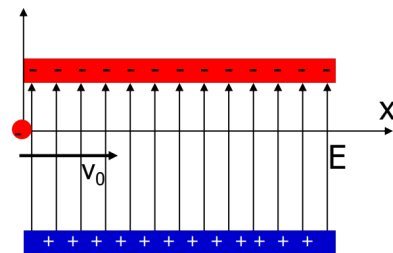
Jika satu-satunya penyebab gaya adalah medan listrik, maka

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} = q\vec{E}$$

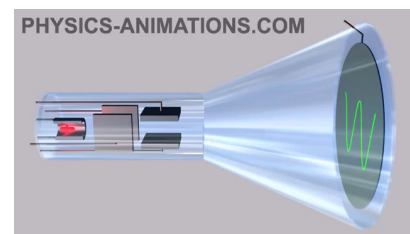


Jika \vec{E} konstan, maka \vec{a} juga konstan. Konsep kinematika gerak lurus (GLB, GLBB, Gerak parabola) dapat digunakan untuk menganalisa gerak muatan tersebut.

Jika partikel bermuatan tersebut mempunyai V_0 yang tegak lurus arah medan listrik seragam, maka lintasan partikel tersebut akan berubah menjadi gerak parabola (mirip dengan melempar benda jatuh)



Aplikasi dari prinsip ini adalah pada **tabung sinar katoda** yang ada pada TV tabung atau Monitor komputer tabung. **Contoh penurunan rumus ada pada buku Fisika 2 halaman 6, contoh 1.3.**



The cathode-ray tube, which is used to obtain a visual display of electronic information in oscilloscopes, radar systems, television receivers, computer monitors, etc.