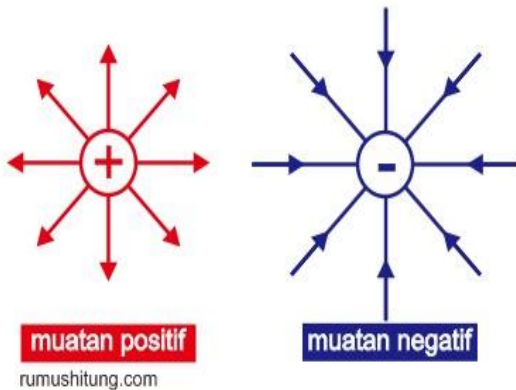
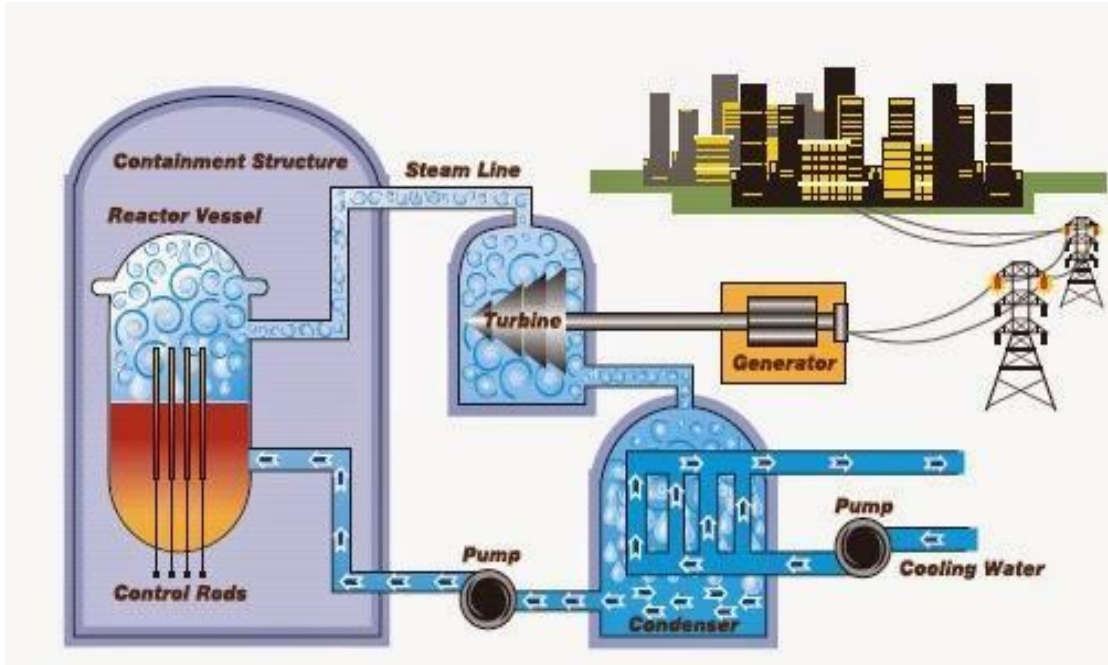


MENGENAL MEDAN LISTRIK

Fisika Paket C Kelas XII



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
BALAI PENGEMBANGAN PENDIDIKAN ANAK USIA DINI DAN PENDIDIKAN
MASYARAKAT BANTEN
TAHUN 2018

Sumber Cover:

<https://www.artikeledukasi.com/fisika/listrik-statis/>

1. <https://www.academia.edu/6135585>
2. <https://alihhsanulqauli.wordpress.com/pfe/listrik-dan-magnet/1-listrik-statis/listrik-statis-1 gaya-listrik/>
3. <https://mengakujenius.com/4-contoh-teori-relativitas-dalam-kehidupan-nyata/> <http://belajarelelektronika.net/>
4. <https://tienkartina.wordpress.com/2010/10/14/medan-listrik-kuat-medan-listrik/>
<https://tienkartina.wordpress.com/2010/10/14/medan-listrik-kuat-medan-listrik/>
5. <https://tienkartina.wordpress.com/2010/10/14/medan-listrik-kuat-medan-listrik/>
6. <https://gurumuda.net/contoh-soal-hukum-coulomb.htm/amp%3f>
7. <https://rumushitung.com/2014/06/29/medan-listrik-fisika-sma/>
<https://rumusrumus.com/sifat-muatan-listrik>
<https://alihhsanulqauli.wordpress.com/pfe/listrik-dan-magnet/1-listrik-statis/listrik-statis-1 gaya-listrik/>

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Pengembangan Model Penyusunan Bahan Ajar Mata Pelajaran Fisika Kelas XII Program Paket C setara SMA dapat terselesaikan.

Model ini diharapkan dapat menjadi salah satu panduan bagi pendidik Pendidikan Kesetaraan Paket C untuk melaksanakan pembelajaran mata pelajaran fisika kelas XII sebagai sumber dan pengelola kegiatan pembelajaran yang menyenangkan bagi peserta didik.

Pengembangan Model Penyusunan Bahan Ajar Mata Pelajaran Fisika Kelas XII Program Paket C Setara SMA BP-PAUD Dan Dikmas Banten Tahun 2018. Kami mengucapkan terima kasih atas partisipasi pamong belajar sebagai tim pengembang. Guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak dalam penyusunan modul ini di ucapkan terima kasih.

Semoga apa yang kita kembangkan dapat bermanfaat bagi kemajuan dunia pendidikan khususnya pendidikan PAUD dan Dikmas, serta dapat dijadikan sebagai sarana mencerdaskan warga Negara, benilai ibadah dan di ridhoi Allah SWT. Amin.

Serang, 31 Desember 2018
Kepala,

Drs. A. Rasim, M.Si
NIP 196309051998031003

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Modul : Menenal Medan Listrik

Penyusun

Ketua

Nama : Dra. Salbiah,M.Pd

NIP : 196101141988032002

Pangkat/Gol. : Pembina Tk I/IVb

Jabatan: Pamong Belajar Madya

Anggota

Nama : Mohamad Hisyam

NIP :

Pangkat/Gol : Penata Muda/IIIa

Jabatan : Pamong Belajar Pertama

Serang, 31 Desember 2018
Kepala,

Drs. A. Rasim,M.Si
NIP 196309051998031003

Daftar Isi

Judul modul.....	hal
Daftar Isi.....	i
Petunjuk penggunaan modul.....	ii
Tujuan yang diharapkan setelah mempelajari modul.....	iii
Pengantar modul.....	iv
Bab I Pendahuluan	
A. Latar Belakang.....	1
B. Petunjuk Penggunaan Modul.....	3
C. Tujuan Pembelajaran Modul.....	4
D. Pengantar Modul.....	5
Bab II Mengenal Medan listrik	
A. Identitas mata pelajaran.....	6
B. Kompetensi Inti (KI).....	6
C. Kompetensi Dasar (KD).....	6
D. Indikator.....	6
E. Pokok Bahasan.....	6
Unit 1 Muatan Listrik	
a. Arus Kuat Listrik.....	7
b. Hambatan Listrik dan Resistor.....	7
c. Medan Listrik.....	9
d. Garis Gaya.....	12
e. Hukum Gauss.....	13
f. Potensi listrik.....	13
g. Potensi Bidang Potensial.....	16
h. Hukum Kekekalan Energi.....	16
i. Potensial Listrik.....	13
Penugasan	
Latihan	
Unit 2 Kapasitor	
a. Kapasitor	21
b. Konstanta Dielektrik (K).....	22
c. Energi Suatu Kapasitor Bermuatan.....	23
d. Kapasitor Bangunan.....	23
e. Macam-macam Kondensator.....	25
Rangkuman.....	
Penilaian (rubrik penilaian, kunci jawaban dan pembahasan, tindak lanjut)	
Kriteria pendahuluan modul.....	
Saran Referensi.....	
Daftar Pustaka.....	

Mengenal Medan Listrik

A. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini memiliki dua fungsi, yaitu sebagai petunjuk penggunaan modul peserta didik dan sebagai acuan kegiatan pembelajaran di kelas, sebagai berikut:

1. Bacalah halaman demi halaman dengan teliti;
2. Cocokkanlah setiap kegiatan yang berhubungan modul;
3. Mulailah setiap kegiatan pembelajaran dengan membaca pengantar sesuai dengan materi pembelajaran.
4. Pilihlah beragam metode pembelajaran yang akan digunakan;
5. Gunakanlah media atau sumber belajar alternatif yang tersedia dilingkungan sekolah.

B. Istilah-istilah dalam Modul

1. Judul Tema : Mengenal Medan Listrik
2. Isi Modul

Dalam modul ini, membahas Apa sebenarnya muatan listrik itu? Apa yang terjadi di antara 2 atau lebih benda bermuatan listrik? Bagaimana sifat dan rumusnya? Mengapa bisa bergerak? Dan bagaimana besaran-besaran yang di miliki?

3. Tujuan Pembelajaran Modul Fisika

Secara umum tujuan kurikulum mencakup empat dimensi kompetensi, yaitu sikap spiritual, sikap social, pengetahuan dan keterampilan, yang di capai melalui proses pembelajaran, sebagai berikut:

- Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagumkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa;
- Mengembangkan sikap ilmiah yaitu mengembangkan rasa ingin tahu, jujur, optimisme, bertanggung jawab, obyektif, terbuka, ulet, kritis, dan bekerja sama dengan orang lain;
- Mengembangkan pengalaman melalui percobaan;
- Mengembangkan kemampuan penalaran induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip untuk mendeskripsikan berbagai peristiwa alam, dan:

- Menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, sikap percaya diri sebagai bekal melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi.

Secara khusus tujuan penyusunan Modul “*Mengenal Medan Listrik*” ini adalah peserta didik mampu:

- Menjelaskan Apa Muatan listrik itu?
- Menjelaskan Bagaimana Medan Listrik?
- Mengapa Kapasitor itu ?

4. Pengantar Modul

Akibat gesekan, suatu benda dapat bermuatan listrik. Muatan listrik ada dua jenis yaitu muatan listrik positif dan muatan listrik negatif. Muatan listrik yang sama dengan muatan yang dihasilkan oleh kaca yang digosok kain sutra adalah muatan listrik positif. Sedangkan penggaris digosokkan kain wool adalah muatan listrik negatif.

Cara terbaik dalam mempelajari gejala kelistrikan diawali dengan pengetahuan secara umum tentang molekul. Molekul unsur tersusun atas atom-atom, dimana atom terdiri dari inti atom dan electron. Elektron terluar pada suatu atom dapat berpindah dari atom satu ke atom yang lain sehingga atom dapat menjadi kekurangan electron ion (+) atau kelebihan *electron ion* (-).

5. Penugasan

Penugasan diberikan di setiap unit pembahasan modul

C. Kriteria Ketuntasan Modul

Kriteria ketuntasan belajar peserta didik secara mandiri, jika mengerjakan tugas dan soal latihan atau evaluasi dengan nilai minimal yang menggunakan modul mencapai 70 %.

D. Strategi Belajar Modul

Strategi pembelajaran menggunakan modul dengan cara :

- Belajar mandiri
- Belajar dengan di dampingi pendidik
- Belajar secara berkelompok

Muatan Medan Listrik

Tubuh manusia dan hewan dapat menunjukkan adanya gejala kelistrikan, khususnya pada saraf yang disebabkan adanya impuls (sinyal pada sel saraf). Kelistrikan pada tubuh hanya berkaitan dengan komposisi ion yang terdapat dalam tubuh.

A. Muatan Listrik

Interaksi antara benda-benda bermuatan listrik dapat berupa interaksi tarik-menarik atau tolak-menolak. Interaksi ini dinamakan interaksi elektrostatik. Dari interaksi inilah para fisikawan mengetahui adanya dua jenis muatan listrik. Penggaris plastik yang di gosok dengan kain wool tentunya memiliki muatan sejenis dengan penggaris plastik lain yang juga di gosok dengan kain wool yang sama. Begitu juga halnya dengan muatan pada dua batang kaca yang di gosok dengan kain sutera yang sama.



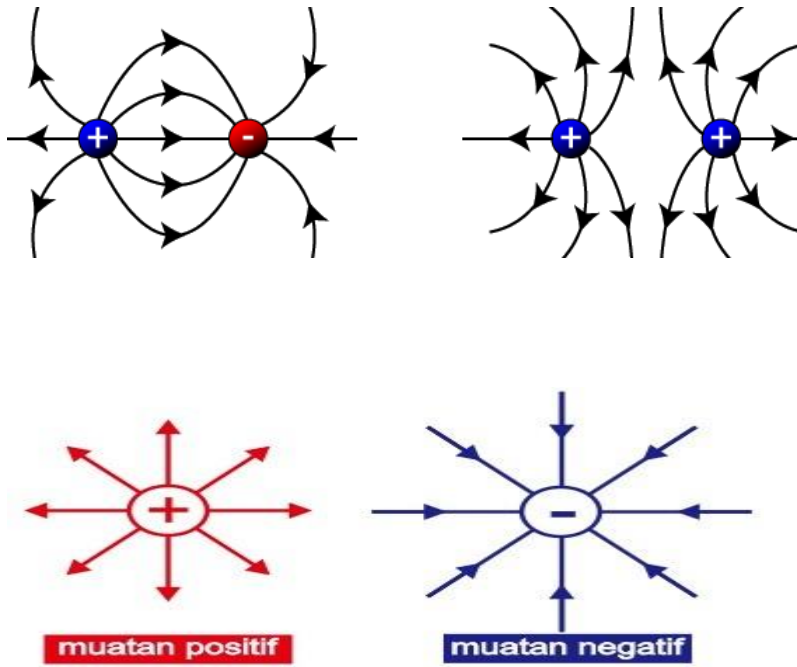
Gambar: 1

Benjamin Franklin (1706 – 1790) <https://www.artikeledukasi.com/fisika/listrik-statis/>

Guna mempermudah kita dalam membedakan jenis muatan listrik, maka digunakanlah istilah muatan positif dan muatan negatif. Ilmuwan yang pertama kali mengenalkan istilah ini adalah Benjamin Franklin (1706 – 1790). <https://www.artikeledukasi.com/fisika/listrik-statis/>

Muatan listrik ialah suatu muatan dasar yg dimiliki oleh suatu benda, dan muatan dasar tersebut mampu membuatnya mengalami gaya pada benda lainnya yang berdekatan dan juga mempunyai muatan listrik. Simbol Q dan di dalam Sistem Satuan Internasional dari Satuan Q tersebut digambarkan dengan Coulomb yang merupakan *Satuan SI* yang temukan oleh Ilmuwan Prancis bernama *Charles Augustin*. Wikipedia Indonesia.

Medan Listrik statis tentang medan listrik. *Electric field* atau medan listrik adalah daerah/ruang/space di sekitar muatan listrik yang masih dipengaruhi oleh gaya listrik dari muatan tersebut. Medan listrik didefinisikan sebagai gaya listrik persatuan muatan. Medan listrik digambarkan dengan garis-garis listrik yang arahnya keluar (menjauhi) muatan positif dan masuk (mendekati) muatan negatif. Simak gambar berikut:



Gambar: 2 <https://rumushitung.com/2014/06/29/medan-listrik-fisika-sma/>
<https://rumusrumus.com/sifat-muatan-listrik/>

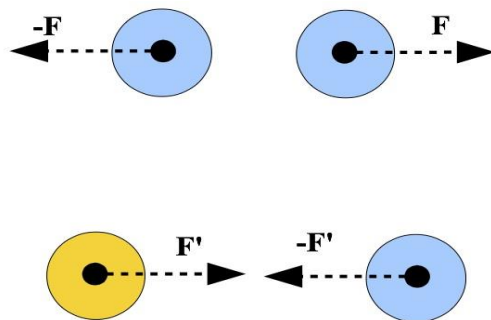
Muatan Listrik adalah Suatu pengamatan dapat memperlihatkan bahwa bila sebatang gelas di gosok dengan kain wool atau bulu domba; batang gelas tersebut mampu menarik sobekan-sobekan kertas.



Gambar 3: Sisir dapat menarik krupuk yang ringan setelah digosok-gosok pada rambut

Dalam beberapa eksperimen sederhana dapat ditunjukkan bahwa bila dua batang kaca yang keras digosok-gosokkan pada kain sutera, lalu digantung dengan benang di tengahnya dan ujungnya saling didekatkan satu terhadap yang lain, maka akan nampak bahwa keduanya saling menolak. Namun bila batang yang sama didekatkan pada batang kain sutera tadi, maka antara batang kaca dengan sutera itu saling tarik menarik (Gambar 2a). Dan bila kain sutera yang telah digosok didekatkan dengan kain sutera lainnya yang digosok pada batang kaca yang sama, keduanya akan tolak menolak.

Gambar: 4, berikut.



Gambar 1. Muatan yang sejenis akan tolak menolak (atas), sedangkan muatan yang berbeda jenis akan tarik menarik (bawah)

<https://aliihsanulqauli.wordpress.com/pfe/listrik-dan-magnet/1-listrik-statis/listrik-statis-1-gaya-listrik/>

Sifat-sifat dari Muatan Listrik

Ternyata eh ternyata sifat dari muatan listrik mirip dengan sifat pada manusia. Berikut lengkapnya:

1. Muatan Sejenis akan tolak menolak dan muatan tidak sejenis akan tarik menarik. Ini mirip laki-laki sama perempuan. Jika berlawanan jenis akan punya kecenderungan untuk tarik menarik dan jika sesama jenis akan punya kecenderungan untuk tolak menolak.
2. Muatan Listrik adalah besaran pokok fisika yang diukur dalam satuan coulomb disimbolkan dengan (C). Satu coulomb sama dengan $6,24 \times 10^{18}$ e (e = muatan proton). Sehingga muatan yang dikandung oleh sebuah proton adalah $1,602 \times 10^{-19}$ coulomb. Elektron mempunyai muatan yang sama dengan proton tapi berbeda jenis $(-1,602 \times 10^{-19})$ coulomb.
3. Muatan Listrik mirip dengan massa. Ia punya hukum kekekalan muatan sama seperti hukum kekekalan massa. Gaya yang ditimbulkan oleh dua muatan itu punya karakter yang sama seperti gaya gravitasi yang ditimbulkan oleh dua buah benda dengan massa tertentu. Gaya antar muatan ini juga bersifat konservatif dan terpusat.

Rumus Muatan Listrik

Rumus yang berlaku dalam muatan listrik adalah rumus yang dimatematisasikan dari hukum coulomb. Hukum coulomb ditemukan oleh Charles Augustin de Coulomb pada akhir abad ke 18. Ilmuan dibidang fisika berkebangsaan Perancis ini menemukan hukum yang dinamakan hukum coulomb. Hukum ini berbunyi

“Gaya tarik menarik atau gaya tolak menolak antara dua muatan listrik sebanding dengan muatan-muatannya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak yang memisahkan kedua muatan tersebut.”

secara matematis:

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

dengan

F = gaya tarik manarik/tolak menolak (newton)

q = muatan listrik (coulomb)

r = jarak antara kedua muatan

k = konstanta = $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

ϵ_0 = permitivitas listrik dalam ruang hampa/udara = $8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$

Jika medium muatan bukan pada medium vakum atau udara maka besar gaya antaran muatan q1 dan q2 akan lebih kecil

F udara / vakum < F medium

hal ini dikarenakan nilai permisivitas listrik pada medium bukan udara lebih besar.

Permisivitas ϵ_0 diganti dengan ϵ yakni

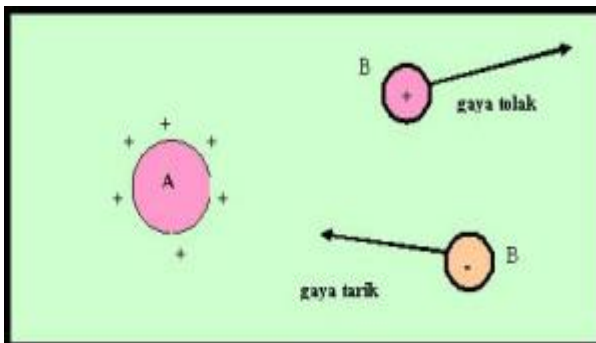
$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ dalam vakum nilai ϵ_r adalah 1, sedangkan dalam uara ϵ_r adalah 1,0006. Dengan demikian gaya coloumb dalam medium rumusnya adalah

$$F_{medium} = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$
$$F_{medium} = \frac{1}{\epsilon_r} \cdot F_{vakum}$$

<https://rumushitung.com/2014/06/25/muatan-listrik-rumus-dan-contoh-soal/>

B. Medan Listrik

Sebagai contoh benda bermuatan lain B dapat bergerak menjauhi atau mendekati A (Gambar 1). Gejala ini disebabkan bekerjanya sutu gaya pada benda bermuatan apa saja yang diletakkan dalam ruang di sekitar benda bermuatan A.



Gambar: <https://tienkartina.wordpress.com/2010/10/14/medan-listrik-kuat-medan-listrik/>

Gambar : 6 gaya yang bekerja pada muatan-muatan yang diletakkan dalam ruang disekitar benda bermuatan A

Jadi Medan Listrik adalah ruang di sekitar benda bermuatan listrik di mana benda-benda bermuatan listrik lainnya dalam ruang ini akan merasakan atau mengalami gaya listrik.

1. Arah Medan Listrik

Medan listrik adalah daerah di mana pengaruh dari muatan listrik ada. Besarnya kuat medan listrik (“E”) pada suatu titik di sekitar muatan listrik (Q) adalah : Hasil bagi antara gaya yang di alami oleh muatan uji “q” dengan besarnya muatan uji tersebut.

Antara + Q dan - Q ada gaya tarik menarik sebesar :

$$F = k \frac{Qq}{r^2}$$

sehingga besarnya kuat medan listrik di titik p adalah

$$E = \frac{F}{q} = (k \frac{Qq}{r^2}) / q$$

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

dengan:

E = kuat medan listrik (N/C)

F = gaya Coulomb (N)

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

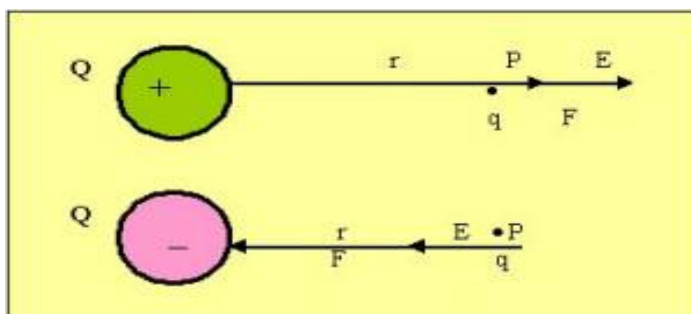
Q = besar muatan (C)

r = jarak antara kedua muatan (m)

2. Kuat Medan Listrik

Kuat medan listrik adalah besaran yang menyatakan gaya coloumb per satuan muatan di suatu titik. Kuat medan listrik (E) adalah suatu besaran vector.

Bentuk gambar vector kuat medan listrik. Misalnya di titik P, Lihat gambar.



Gambar: 7 <https://tienkartina.wordpress.com/2010/10/14/medan-listrik-kuat-medan-listrik/>

Keterangan:

Gambar (+) kuat medan listrik menjauhi muatan positif

Gambar (-) kuat medan listrik mendekati muatan sumber negatif

Jika titik P di beri muatan , maka muatannya dinamakan muatan penguji (q), dan selalu bermuatan positif

Q = Sumber muatan

Arah kuat medan listrik (E), searah dengan arah gaya (F)

Secara matematik kuat medan Listrik dirumuskan :

$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{k \frac{Q \cdot q}{r^2}}{q}$$

atau Gambar: 8

- Karena Besar gaya Coulomb antara muatan sumber Q dan muatan uji q, maka Rumus Kuat Medan Listrik adalah sebagai berikut :

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

<https://tienkartina.wordpress.com/2010/10/14/medan-listrik-kuat-medan-listrik/>

dengan :

E = kuat medan listrik (N/C)

Q = muatan sumber (C)

r = jarak muatan uji trhadap muatan sumber (m)

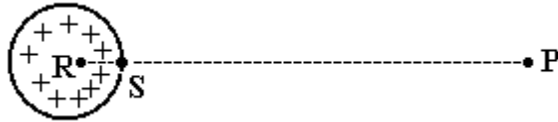
k = konstanta = $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

ϵ_0 = permitivitas listrik vakum = $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$

3. Macam Kuat Medan Listrik

a. Kuat medan listrik yang disebabkan oleh bola berongga bermuatan.

Jika sebuah bola konduktor berongga atau kulit bola yang berjari-jari R di beri muatan listrik, maka akibatnya gaya tolak menolak muatan tersebut akan tersebar merata di permukaan bola dan kuat listrik didalamnya bola adalah nol



- dititik R; yang berada di dalam bola $E_R=0$. Sebab di dalam bola tidak ada muatan.

- dititik S; yang berada pada kulit bola; besar kuat medan listriknya:

$$E_s = k \frac{Q}{R^2}$$

$Q = \text{muatan bola};$
 $R = \text{jari-jari bola}$

- dititik P; yang berada sejauh r terhadap pusat bola.

$$E_p = k \frac{Q}{r^2}$$

dengan :

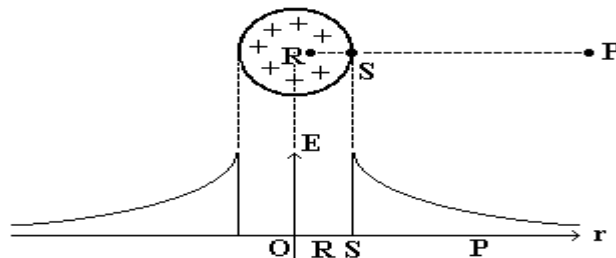
Q = muatan listrik (coulomb)

R = jari-jari bila berongga (meter)

r = jarak titik terhadap muatan sumber q (meter)

k = konstanta pembanding ($9 \times 10^9 \text{ Nn}^2/\text{c}^2$)

Bila digambarkan secara diagram di peroleh.

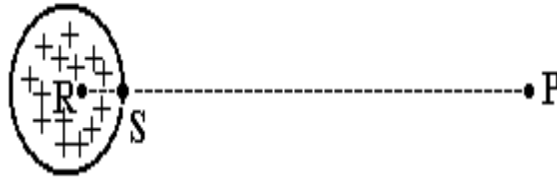


* $E_R = 0$

* $E_s = k \frac{Q}{R^2}$

* $E_p = k \frac{Q}{r^2}$

- Pada Bola pejal dan muatan tersebar merata didalamnya dan di permukaannya (Muatan total Q).



- Besarnya kuat medan listrik di titik P dan S sama seperti halnya bola berongga bermuatan; tetapi untuk titik R kuat medan listriknya tidak sama dengan nol. $E_R = 0$
- Bila titik R berjarak r terhadap titik pusat bola, maka besarnya kuat medan listriknya :

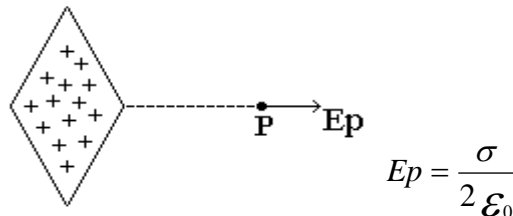
$$E_R = k \frac{Q \cdot r}{R^3}$$

r = jarak titik R terhadap pusat bola

R = jari-jari bola.

- b. Kuat medan di sekitar pelat bermuatan.

Dalam suatu konduktor ada banyak sekali partikel bermuatan, distribusinya tersebar di dalam konduktor untuk menentukan kuat rendahnya digunakan Hukum Gauss.



dengan:

ϵ_0 = permitivitas ruang hampa

$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{12} \text{ Nm/c}^2$

σ = rapat muatan persatuan luas

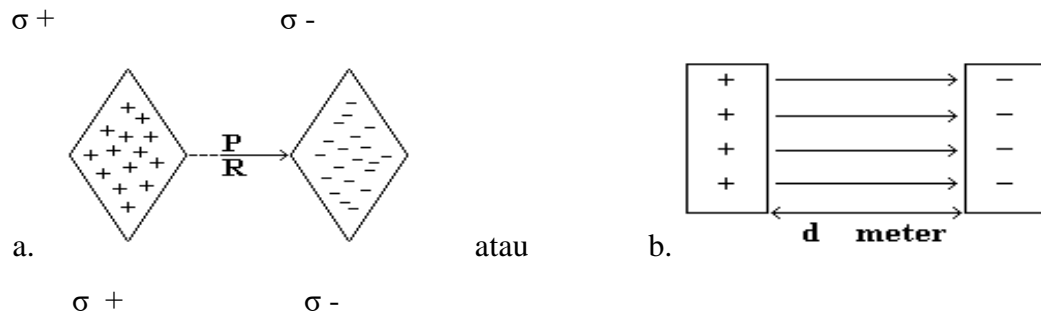
$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

Bila 2 pelat sejajar; dengan muatan sama besar; tetapi berlawanan tanda.

$$E_p = E_1 + E_2$$

$$= \frac{\sigma}{2 \epsilon_0} + \frac{\sigma}{2 \epsilon_0}$$

$$E_p = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$



Gambar:

Dua pelat σ sejajar dengan rapat

Muatan masing-masing keping + dan -

Arah medan listrik, seperti pada gambar di atas, mengarah ke pelat yang bermuatan negatif dan di luar pelat tidak ada garis-garis gaya sehingga besar kuat medan listrik di luar pelat adalah 0.

C. Tugas, dan latihan

a. Tugas

Sebuah muatan uji $+25 \cdot 10^5$ C diletakkan dalam sebuah medan listrik. Jika gaya yang bekerja pada muatan uji tersebut adalah 0,5 N. Berapa besar medan listrik pada muatan uji tersebut?

Pembahasan::

Diketahui

$F = 0,5$ N

$q = +25 \cdot 10^5$ C

Ditanyakan

$E = \dots?$

b. Latihan Soal

1. Jika Titik B berada di antara muatan Q_1 dan Q_2 yang terletak segaris. Jadi ada dua medan listrik yang timbul masing-masing oleh Q_1 dan Q_2 . E_1 adalah kuat medan listrik karena pengaruh muatan Q_1 dirumuskan, sebagai berikut:

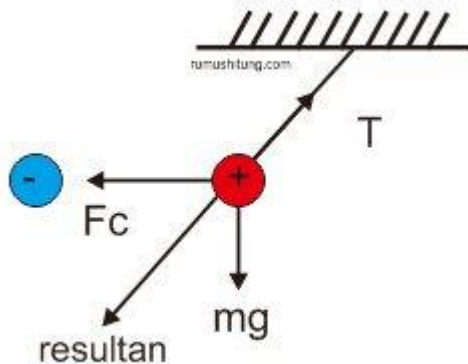
$$E_1 = k \frac{Q_1}{r_1^2}$$

Sedangkan E_2 adalah medan listrik karena pengaruh muatan Q_2 , dirumuskan

$$E_2 = k \frac{Q_2}{r_2^2}$$

Berapa besar kuat medan listrik yang dialami oleh B

2. Tentukan terlebih dahulu besar gaya tarik menarik muatan dan untuk mencari tegangan, gunakan aturan pythagoras karena tegangan talinya merupakan resultan dari dua gaya, gaya berat muatan q_1 dan gaya Tarik menarik.



3. Titik a berada pada jarak 5cm dari muatan +10 mikro coulomb. Besar dan arah medan listrik pada titik a adalah

($K=9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$, 1 mikro coulomb = 10^{-6}C)

D. Kesimpulan

Muatan listrik adalah muatan dasar yang dimiliki suatu benda, yang membuatnya mengalami gaya pada benda lain yang berdekatan dan juga memiliki muatan listrik. ... Q adalah sifat dasar yang dimiliki oleh materi baik itu berupa proton (muatan positif) maupun elektron (muatan negatif).

E. Saran Referensi

<https://www.artikeledukasi.com/fisika/listrik-statis/>

<https://rumusrumus.com/sifat-muatan-listrik/>

<https://alihsanulqauli.wordpress.com/pfe/listrik-dan-magnet/1-listrik-statis/listrik-statis-1-gaya-listrik/>

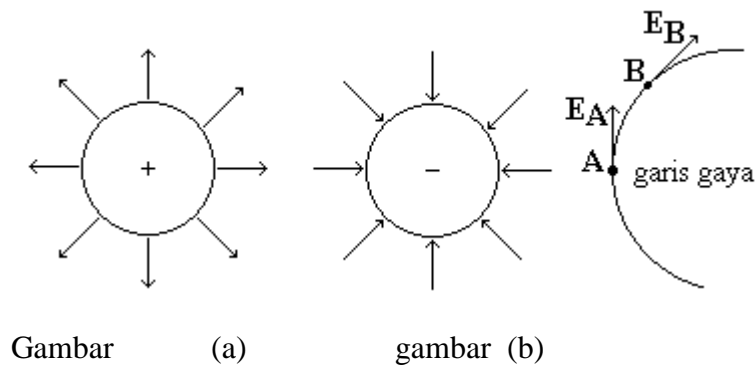
<https://tienkartina.wordpress.com/2010/10/14/medan-listrik-kuat-medan-listrik/>

Medan Listrik

A. Garis Gaya

1. Garis khayal

Garis khayal yang ditarik sedemikian rupa sehingga arahnya pada setiap detik sama dengan arah medan pada titik tersebut. Beberapa sifat dari garis gaya adalah : Garis gaya berasal dari muatan positif dan berakhir pada muatan negatif.



Gambar (a) : muatan uji positif, di simpan pada jarak r dari muatan sumber positif muatan uji mendapat gaya tolak dari muatan sumber arah gaya pada muatan uji menjauhi muatan sumber daerah listriknya menjauhi muatan sumber.

Gambar (b) : muatan sumber negatif
Arah gaya pada muatan uji menuju muatan sumber, terjadi tarik menarik, sehingga arah medan listriknya menuju muatan negatif, sebaliknya, arah medan listrik disekitar muatan sumber negatif selalu menuju ke muatan tersebut.

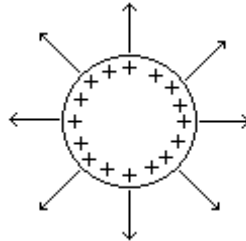
Garis gaya tidak mungkin perpotongan satu sama lain.

Banyaknya garis gaya persatuan luas yang menembus suatu permukaan pada tiap-tiap titik, sebanding dengan kuat medan listriknya.

$$\frac{\Delta N}{\Delta A_n} = \epsilon_0 \cdot E$$

- ΔN = Jumlah garis gaya.
- ΔA_n = Luas permukaan tegak lurus arah medan yang di tembus oleh garis gaya.
- ϵ_0 = Permittivitas ruang hampa ($8,85 \times 10^{12}$ Nn/c²)
- E = Kuat medan listrik.

Pembandingan garis gaya yang timbul dari suatu muatan q, tepat sama dengan q itu sendiri.



- $N = \epsilon_0 E_n A = q$
- N= jumlah garis gaya yang keluar dari muatan q.
- q= banyaknya muatan.
- E = kuat medan listrik (coulomb)
- A= luas bidang yang diterebus medan listrik
- ϵ_0 = permetivitas yang hampa ($8,85 \times 10^{12}$ Nn/c²)

Bentuk-bentuk medan magnet



<https://fajarfisikaupi.wordpress.com/tag/magnet/>

Aturan untuk menggambarkan garis medan listrik dapat kita simpulkan sebagai berikut:

- a. Garis-garis medan listrik bermula dari muatan positif dan berakhir pada muatan negatif.
- b. Garis-garis medan listrik digambar, baik itu meninggalkan ataupun menuju muatan.
- c. Jumlah garis-garis medan listrik yang meninggalkan.
- d. Kerapatan garis-garis medan listrik pada setiap titik berbanding lurus dengan besar medan listrik di titik tersebut.

- e. Pada daerah yang jauh dari suatu sistem muatan, garis-garis medan listrik berjarak sama dan radial seperti layaknya garis medan listrik yang keluar dari suatu.
- f. Tidak ada garis-garis medan listrik yang saling berpotongan.

<https://www.artikeledukasi.com/fisika/hukum-coulomb-dan-medan-listrik/>

2. Hukum Gauss

Jumlah garis gaya total/flux listrik dalam suatu permukaan bola sebanding dengan jumlah muatan total yang terdapat di dalam bola tadi.

$$\epsilon_0 \sum (E \cdot \Delta A_n) = \sum q$$

ϵ_0 = permitivitas listrik ($8,85 \times 10^{12} \text{ Nn/c}^2$)
 $\sum (E \cdot \Delta A_n)$ = jumlah total garis gaya (flux listrik) (Nn^2/c^2)
 $\sum q$ = jumlah total muatan yang ada dalam bola (coulomb)

3. Potensial Listrik

Potensial listrik disuatu titik P yang berjarak “r” terhadap muatan Q adalah :

Besarnya energi potensial listrik (EP) di titik P persatuan muatan di titik P tersebut.

$$V = \frac{E_p}{q} = k \frac{Q \cdot q}{r_B \cdot q}$$

$$V = k \frac{Q}{r_B} = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r_B}$$

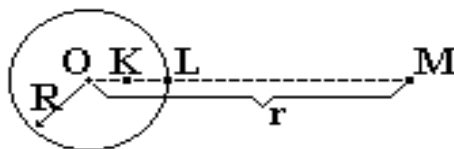
Sehingga usaha yang diperlukan untuk membawa muatan listrik sebesar q dari titik A ke titik B adalah:

$$W_{A \rightarrow B} = q \cdot (v_B - v_A)$$

Satuan dari potensial listrik adalah Joule/Coulomb = Volt atau dalam cgs dinyatakan dalam statVolt.

1 Volt = 1/300 stat Volt.

Potensial Bola Yang Bermuatan Listrik



Bola A yang berjari-jari R meter bermuatan q Coulomb.

- Titik L yang berada di permukaan bola mempunyai potensial:

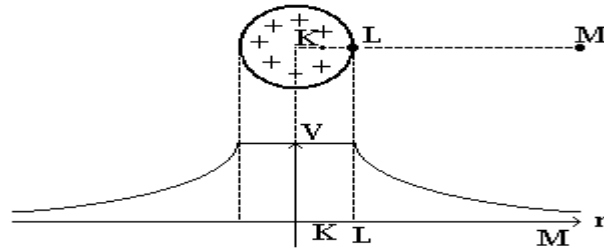
$$V_L = k \cdot \frac{q}{R}$$

- Titik M yang berada di luar bola (r meter dari pusat bola) mempunyai potensial :

$$V_M = k \cdot \frac{q}{r}$$

- Titik K yang berada di dalam bola mempunyai potensial yang sama dengan potensial di permukaan bola.

Secara ringkas dapat digambarkan dalam diagram berikut :



$$V_K = V_L = \text{potensial bola}$$

$$= k \cdot \frac{q}{R}$$

$$V_M = k \cdot \frac{q}{r}$$

4. Hukum Kekekalan Energi

Dalam hukum kekekalan energi dapat diketahui bahwa:

$$E_P + E_K = \text{konstan}$$

Jika E_P adalah energi potensial listrik, maka

$$qV + \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \text{konstan}$$

$$qV_1 + \frac{1}{2} m \cdot (v_1)^2 = qV_2 + \frac{1}{2} m \cdot (v_2)^2$$

$$(v_2)^2 = (v_1)^2 + \frac{2q}{m} (V_1 - V_2)$$

B. Percobaan

Tujuan : Menggambarkan muatan listrik pada suatu partikel dasar dapat berjenis positif dan negatif

Media : Penggaris plastic, kertas yang dipotong kecil, kain wool/kain sutera/rambut, batang kaca

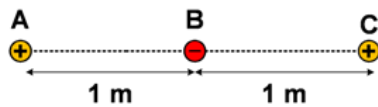
Langkah-langkah Kegiatan:

1. Gosokkan penggaris plastik pada rambut yang kering atau kain wool. Lakukan juga antara batang kaca dan kain sutera.
2. Didekatkan bahan-bahan yang sudah di gosok tersebut ke potongan kertas kecil.
3. Apa yang terjadi ketika penggaris, kain wool, sutera, dan kaca digosok?
4. Apa yang terjadi pada potongan kertas kecil ketika didekati oleh penggaris, kain wool, sutera, dan kaca yang bermuatan listrik? Jelaskan dan berikan alasan bagaimana hal tersebut dapat terjadi.
5. Apakah menggosok penggaris, kain wool, sutera, rambut, dan kaca dalam satu arah memberikan hasil yang berbeda dengan menggosok penggaris, kain wool, sutera, dan kaca dalam arah bolak balik?
6. Apakah perbedaan yang dapat di amati pada proses transfer muatan listrik dengan menggunakan bahan atau bahan berbeda?

C. Tugas, latihan Soal

Tugas

Tiga buah muatan A, B dan C tersusun seperti gambar berikut!



Jika $Q_A = + 1 \mu\text{C}$, $Q_B = - 2 \mu\text{C}$, $Q_C = + 4 \mu\text{C}$ dan $k = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ tentukan besar dan arah gaya Coulomb pada muatan B !

Latihan Soal

1. Sebuah muatan uji $+25 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ diletakkan dalam sebuah medan listrik. Jika gaya yang bekerja pada muatan uji tersebut adalah $0,5 \text{ N}$. Berapa besar medan listrik pada muatan uji tersebut?

Pembahasan::

Diketahui

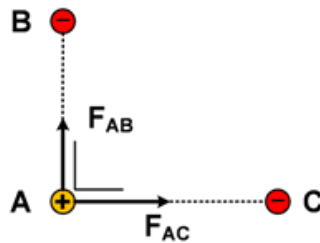
$F = 0,5 \text{ N}$

$q = +25 \cdot 10^{-5} \text{ C}$

Ditanyakan

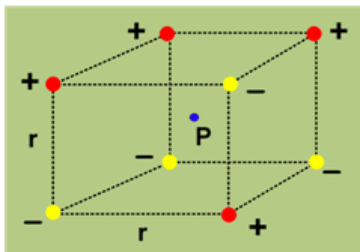
$E = \dots?$

2. Dua muatan listrik B dan C yang berada sejauh 8 cm menghasilkan gaya 50 N . jika muatan C digeser ke kanan sejauh 8 cm maka besar gaya Tarik pada muatan B dan C adalah
3. Jika dua buah titik berjarak 4 meter bermuatan masing-masing $+q_1$ dan $+q_2$. Berapa perbandingan antara q_1 dan q_2 jika medan listrik pada titik yang berjarak 1 meter dari q_1 bernilai nol
4. Gambar berikut adalah susunan tiga buah muatan A, B dan C yang membentuk suatu segitiga dengan sudut siku-siku di A.



Jika gaya tarik-menarik antara muatan A dan B sama besar dengan gaya tarik-menarik antara muatan A dan C masing-masing sebesar 5 F , tentukan resultan gaya pada muatan A!

5. 8 buah muatan listrik 4 diantaranya sebesar $+5 \text{ C}$ dan 4 lainnya adalah -5 C tersusun hingga membentuk suatu kubus yang memiliki sisi sepanjang r .



Tentukan besar potensial listrik di titik P yang merupakan titik berat kubus !

<https://gurumuda.net/contoh-soal-hukum-coulomb.htm/amp%3f>

D. Kesimpulan

Garis khayal yang ditarik sedemikian rupa sehingga arahnya pada setiap detik sama dengan arah medan pada titik tersebut. Beberapa sifat dari garis gaya adalah : Garis gaya berasal dari muatan positif dan berakhir pada muatan negatif. Selain garis gaya membahas hukum gauss dan hukum kekekalan energy, serta percombnaan Menggambarkan muatan listrik pada suatu partikel dasar dapat berjenis positif dan negatif.

E. Saran Referensi

<https://www.artikeledukasi.com/fisika/hukum-coulomb-dan-medan-listrik/>

<https://gurumuda.net/contoh-soal-hukum-coulomb.htm/amp%3f>

<https://www.artikeledukasi.com/fisika/hukum-coulomb-dan-medan-listrik/>

<https://brainly.co.id/tugas/18408863,27-2018>

Kapasitor

A. Konsep Kapasitor

1. Apa itu Kapasitor ?



<http://belajarelektronika.net/>

Kapasitor merupakan perangkat di mana sifat elektrik utamanya adalah kapasitansi, yaitu kemampuan untuk menyimpan muatan listrik.

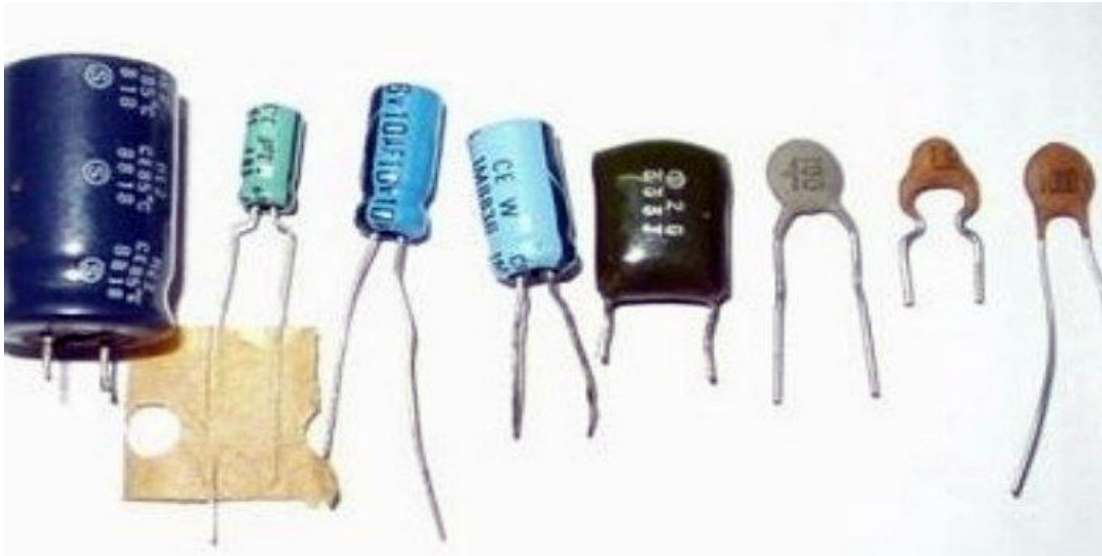
Kapasitor umumnya terdiri dari dua piring (konduktor seperti piring logam atau foil) dipisahkan satu sama lain oleh isolator, atau dielektrik, dengan masing-masing piring terhubung ke terminal.

Secara teori, dielektrik dapat berupa zat non-konduktif. Namun, untuk aplikasi praktis, material khusus yang digunakan adalah yang paling sesuai dengan fungsi kapasitor. Mika, keramik, selulosa, porselen, Mylar, Teflon, dan bahkan udara adalah beberapa bahan non-konduktif yang digunakan. Bahan dielektrik menentukan jenis kapasitor tersebut dan untuk apa penggunaannya yang paling cocok. Tergantung pada ukuran dan jenis dielektrik, beberapa kapasitor lebih baik untuk penggunaan pada frekuensi tinggi, sedangkan beberapa yang lain lebih baik untuk aplikasi pada tegangan tinggi.

Kapasitor dapat diproduksi untuk keperluan tujuan apapun, dari yang terkecil seperti kapasitor plastik di kalkulator Anda, sampai kapasitor ultra yang dapat memberi daya untuk bis komuter. NASA menggunakan kapasitor kaca untuk membantu membangun sirkuit pesawat ulang-alik dan membantu menyebarkan pesawat antariksa.

Penggunaan lain kapasitor adalah dalam rangkaian filter sinyal elektrik. Sebuah kapasitor yang bersifat kapasitansi dapat divariasikan penggunaannya dalam rangkaian tuning penerima radio dan televisi. Memvariasikan kapasitansi, merubah frekuensi resonansi dari rangkaian tuner sehingga sesuai dengan frekuensi stasiun atau saluran yang diinginkan, menyaring sinyal dari semua frekuensi lainnya.

2. Fungsi Kapasitor



<http://belajarelektronika.net>

Dalam dunia elektronika kita mengenal beberapa fungsi yang dimiliki oleh komponen kapasitor. Berikut kami berikan rangkuman mengenai beberapa fungsi yang dimiliki oleh komponen kapasitor.

- Untuk menyimpan arus dan tegangan listrik sementara waktu
- Sebagai penyaring atau filter dalam sebuah rangkaian elektronika seperti power supply atau adaptor
- Untuk menghilangkan bouncing (percikan api) abila dipasang pada saklar
- Sebagai kopling antara rangkaian elektronika satu dengan rangkaian elektronika yang lain
- Untuk menghemat daya listrik apabila dipasang pada lampu neon
- Sebagai isolator atau penahan arus listrik untuk arus DC atau searah
- Sebagai konduktor atau menghantarkan arus listrik untuk arus AC atau bolak-balik
- Untuk meratakan gelombang tegangan DC pada rangkaian pengubah tegangan AC ke DC (adaptor)
- Sebagai oscilator atau pembangkit gelombang AC (bolak-balik)
- Dan lain sebagainya

3. Jenis Kapasitor

a. Kapasitor Keramik

- b. Kapasitor Polyester
- c. Kapasitor Kertas
- d. Kapasitor Mika
- e. Kapasitor Elektrik
- f. Kapasitor Tantalum
- g. Kapasitor Polycarbonata

4. Penemu Kapasitor

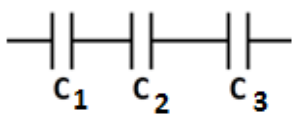
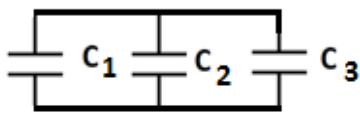
Kapasitor ditemukan oleh penemu kapasitor yang bernama Michael Faraday (1791 – 1867) dan untuk mengenang jasanya maka satuan Kapasitor disebut “Farad” yang berasal dari nama sang penemu. Mengapa kapasitor sampai mempunyai nama lain kondensator?? adalah karena pada masa itu pada tahun 1782 dunia masih kuat akan pengaruh dari ilmuwan kimiawi lainnya yaitu Alessandro Volta, yang berkebangsaan Italia.

<https://www.sridianti.com/apa-itu-kapasitor.html>

B. Cara Kerja Kapasitor

Rangkaian Kapasitor

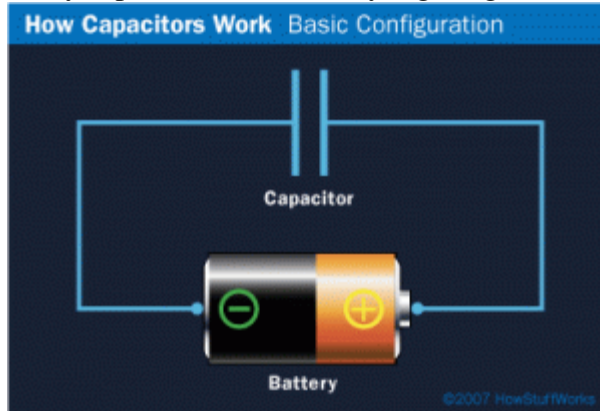
Dua kapasitor atau lebih dapat disusun secara seri maupun paralel dalam satu rangkaian listrik. Rangkaian seri memiliki sifat-sifat yang berbeda dengan rangkaian paralel. Berikut diberikan tabel sifat-sifatnya pada rangkaian seri dan paralel.

	SUSUNAN RANGKAIAN KAPASITOR	
	Susunan seri	Susunan paralel
		
Muatan listrik [Q]	$Q_s = Q_1 = Q_2 = Q_3$	$Q_p = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Beda potensial [V]	$V_s = V_1 + V_2 + V_3$	$V_p = V_1 = V_2 = V_3$
Kapasitansi [C]	$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$C_p = C_1 + C_2 + C_3$

<https://www.studiobelajar.com/kapasitor/>

Cara Kerja Kapasitor

Cara kerja kapasitor sangat terkait dengan kemampuan sebuah kapasitor untuk menyimpan muatan listrik yang berguna dalam mengendalikan aliran arus listrik.



Sumber: <https://panduanteknisi.com/bagaimana-cara-kerja-kapasitor-kondensator.html>
Dalam sebuah sirkuit elektronik, bila Anda menghubungkan kapasitor ke baterai, inilah yang terjadi:

- Pelat pada kapasitor yang melekat pada terminal negatif baterai menerima elektron yang diproduksi baterai.
- Pelat pada kapasitor yang menempel ke terminal positif baterai kehilangan elektron ke baterai.

Setelah kapasitor di-charge, kapasitor memiliki tegangan yang sama seperti baterai (1,5 volt pada baterai berarti 1,5 volt pada kapasitor). Untuk kapasitor kecil, memiliki kapasitas kecil. Tapi untuk kapasitor besar, dapat menyimpan cukup banyak muatan listrik. Anda dapat menemukan kapasitor sebesar kaleng soda yang dapat menyimpan muatan listrik cukup untuk menyalakan lampu senter selama satu menit atau lebih.

Bahkan alam menunjukkan kapasitor yang bekerja dalam bentuk petir. Satu lempeng adalah awan, lempeng lainnya adalah tanah dan petir adalah muatan yang terlepas antara dua “lempeng”. Jelas, dalam kapasitor yang besar, Anda dapat menyimpan muatan dalam jumlah besar!

C. Tugas, dan Latihan

Tugas : Percobaan Sederhana Membuat Kapasitor (Kondensator)

Tujuan : Mengetahui rangkaian membuat kapasitor

Media : Sekrup yang panjang, aluminium foil/kertas alumunium, botol minuman 2 liter,

air panas dan garam, lem listrik



<http://fahira-fisika.blogspot.com/2010/01/percobaan-sederhana-membuat-kapasitor.html>,
28-12-2018

Cara membuat:

1. Masukkanlah sekrup ke dalam tutup botol itu. Lalu, ambil aluminium foil dan letakkan di dalam botol itu (tempat label minuman). Lem dengan lem listrik (supaya tidak kesetrum).
2. Menuangkan air panas dan tambahkan garam. Tutup botol itu dan coba menghubungkan baterai dengan kapasitor (cas). Kutub positif ke sekrup dan kutub negatif ke aluminium foil sekitar 5 menit. Lalu coba sambungkan kepada LED atau beban LED atau beban kecil. Maka beban kecil. Maka beban itu akan menyala.

Catatlah hasil percobaan.

D. Kesimpulan

1. Kapasitor adalah komponen elektronik yang menyimpan muatan listrik. kapasitor terbuat dari 2 konduktor dekat (biasanya piring) yang dipisahkan oleh bahan dielektrik. Piring menumpuk muatan listrik ketika terhubung ke sumber listrik. Satu piring menumpuk muatan positif dan piring lain menumpuk muatan negatif. Di bawah ini merupakan penjelasan lebih detail lagi tentang kapasitor semoga bermanfaat!
2. Listrik statis mempelajari tentang muatan listrik yang berada dalam keadaan diam Gaya Coulomb adalah gaya Tarik menarik atau tolak menolak antara dua muatan listrik

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

3. Medan listrik adalah ruang di sekitar benda bermuatan listrik . Besarnya kuat medan listrik (E) didefinisikan sebagai hasil bagi antara gaya Coulomb (F) yang bekerja pada muatan uji dan besarnya muatan uji (q') tersebut adalah :

$$E = F/q'$$

4. Kuat medan listrik adalah konduktor bola berongga berjari-jari r adalah :

$$E = 0; \text{ untuk } r < R$$

$$E = k q/R^2 ; \text{ untuk } r = R$$

$$E = k q/r^2 ; \text{ untuk } r > R$$

5. Potensial listrik akibat sebuah muatan titik adalah energi potensial per satuan muatan di titik tersebut

$$V = E_p/q' = k q /r$$

6. Kapasitansi kapasitor adalah kemampuan suatu kapasitor untuk menyimpan muatan listrik
 $C = q/V$

7. Energi yang tersimpan di dalam kapasitor

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \text{ atau } W = \frac{1}{2} CV^2$$

E. Saran Referensi:

<https://www.artikeledukasi.com/fisika/listrik-statis/>

<https://alihhsanulqauli.wordpress.com/pfe/listrik-dan-magnet/1-listrik-statis/>

<https://www.artikeledukasi.com/fisika/hukum-coulomb-dan-medan-listrik/>

<https://teknikelektronika.com/pengertian-saklar-listrik-cara-kerjanya/>

Simak lebih lanjut di Brainly.co.id - <https://brainly.co.id>

Kunci Jawaban Percobaan

Tugas: Percobaan sederhana membuat kapasitor

Cara membuat:

1. Masukkanlah sekrup ke dalam tutup botol iitu. Lalu, ambil aluminium foil dan letakkan di dalam botol itu (tempat label minuman). Lem dengan lem listrik (supaya tidak kesetrum).
2. Menuangkan air panas dan tambahkan garam. Tutup botol itu dan coba menghubungkan baterai dengan kapasitor (cas). Kutub positif ke sekrup dan kutub negatif ke aluminium foil sekitar 5 menit. Lalu coba sambungkan kepada LED atau beban LED atau beban kecil. Maka beban kecil. Maka beban itu akan menyala.

Kapasitor adalah satu komponen yang sering dipakai di rangkaian elektronika (setelah resistor). Kapasitor awalnya adalah perkembangan dari guci leyden yang ditemukan oleh Piter van Musschenbroek di Leyden. Belanda pada tahun 1745.

Kapasitor berfungsi sebagai penyimpan energy listrik sementara. Cara kerja resistor adalah dua keeping konduktor yang diletakkan tetapi dipisahkan oleh suatu isolator. Ketika ada listrik yang melalui dua konduktor itu, akan terjadi penyimpanan listrik di isolator itu.

F. Evaluasi Pembelajaran

1. Dua buah benda bermuatan listrik tidak sejenis, tarik menarik dengan gaya sebesar F , jika jarak kedua muatan dijauhkan menjadi empat kali semula, maka gaya tarik menarik antar kedua muatan menjadi F
2. Terdapat sebuah Kapasitor Keping Sejajar dengan mempunyai luas tiap kepingnya sebesar 2000 cm^2 dan terpisah sejauh 2 centemeter antara satu dengan lain. Berapa nilai dari Kapasitas Kapasitor ?
3. 3 buah kapasitor C_1, C_2, C_3 dengan kapasitansi masing masing $2 \mu\text{F}, 3 \mu\text{F},$ dan $6 \mu\text{F}$ disusun seri kemudian dihubungkan ke sumber tegangan 6 volt. Besar muatan yang tersimpan pada kapasitor C_2 adalah ...
4. Terdapat dua buah rangkaian berbeda yang dihubungkan ke sebuah baterai dengan nilai tegangan yang sama. Pada rangkaian pertama, lampu A-B-C dipasang secara paralel sedangkan pada rangkaian kedua lampu D-E-F dipasang secara seri. Sifat di atas yang merupakan sifat rangkaian lampu A-B-C jika dibandingkan lampu D-E-F adalah
 - A. 1 dan 3
 - B. 2 dan 4
 - C. 1 dan 4
 - D. 2 dan 3
 - E. Tidak ada yang benar
5. Terdapat rangkaian dengan dua kapasitor yang disusun seri. Jika kapasitansi kapasitor masing-masing adalah 6 uF dan 12 uF dan potensi rangkaian adalah 220V , energi yang tersimpan adalah
 7. $440, \text{ mJ}$
 8. $220,0 \text{ mJ}$
 9. $110,2 \text{ mJ}$
 10. $96,8 \text{ mJ}$
 11. $55,1 \text{ Mj}$

Kunci jawaban Unit 1

Tugas

1. Sebuah muatan uji $+25 \cdot 10^{-5}$ C diletakkan dalam sebuah medan listrik. Jika gaya yang bekerja pada muatan uji tersebut adalah 0,5 N. Berapa besar medan listrik pada muatan uji tersebut?

Pembahasan::

Diketahui

$F = 0,5$ N

$q = +25 \cdot 10^{-5}$ C

Ditanyakan

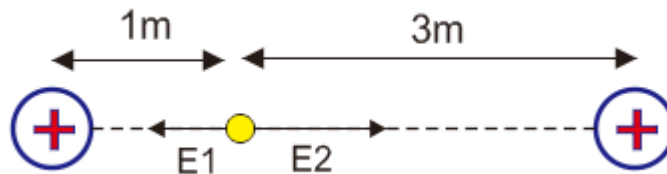
$E = \dots?$

Jawab :

$E = F/q = 0,5 / 25 \cdot 10^{-5} = 5 \times 10^4 / 25 = 2000$ N/C

Jika dua buah titik berjarak 4 meter bermuatan masing-masing $+q_1$ dan $+q_2$. Berapa perbandingan antara q_1 dan q_2 jika medan listrik pada titik yang berjarak 1 meter dari q_1 bernilai nol

Pembahasan



Karena pada titik A medan listriknya sama dengan nol maka $E_1 - E_2 = 0$, $E_1 = E_2$. Kita mendapatkan persamaan

$$k \frac{Q_1}{r_1^2} = k \frac{Q_2}{r_2^2}$$
$$\frac{Q_1}{1^2} = \frac{Q_2}{3^2} \rightarrow Q_2 = 9 Q_1$$

Latihan

1. Jika Titik B berada di antara muatan Q_1 dan Q_2 yang terletak segaris. Jadi ada dua medan listrik yang timbul masing-masing oleh Q_1 dan Q_2 . E_1 adalah kuat medan listrik karena pengaruh muatan Q_1 dirumuskan, sebagai berikut:

$$E_1 = k \frac{Q_1}{r_1^2}$$

Sedangkan E_2 adalah medan listrik karena pengaruh muatan Q_2 , dirumuskan

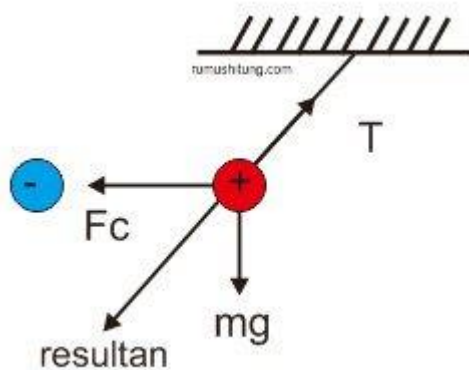
$$E_2 = k \frac{Q_2}{r_2^2}$$

Besarnya kuat medan listrik yang dialami oleh B adalah merupakan resultan vector dari E_1 dan E_2 , dirumuskan

$$E_b = k \left(\frac{Q_1}{r_1^2} + \frac{Q_2}{r_2^2} \right)$$

Hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan rumus di atas adalah jenis muatan sumber dan muatan uji. Hal tersebut akan menentukan + dan - dari medan listrik yang dialami.

2. Tentukan terlebih dahulu besar gaya tarik menarik muatan dan untuk mencari tegangan, gunakan aturan Pythagoras karena tegangan talinya merupakan resultan dari dua gaya, gaya berat muatan q_1 dan gaya Tarik menarik.



Jawab:

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$
$$F = 9 \cdot 10^9 \frac{(1 \cdot 10^{-6})(2 \cdot 10^{-6})}{(15 \cdot 10^{-2})^2}$$
$$F = \frac{9 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{225 \cdot 10^{-4}} = 0,8 \text{ N}$$

Setelah gaya tarik menarik antara kedua muatan listrik ketemu, untuk mencari tegangan tali, cari resultannya dengan gaya berat muatan.

$$T = \text{Resultan}$$
$$T = \sqrt{F_c^2 + (m \cdot g)^2}$$
$$T = \sqrt{0,8^2 + 0,4^2}$$
$$T = \sqrt{0,8^2 + 0,4^2}$$
$$T = 0,28 \text{ N}$$

Jadi, besar tegangan tali yang terjadi adalah 0,28 N

3. Titik a berada pada jarak 5cm dari muatan +10 mikro coulomb. Besar dan arah medan listrik pada titik a adalah

$$(K=9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}, 1 \text{ mikro coulomb} = 10^{-6}\text{C})$$

Medan Listrik

- Kuat medan listrik

$$r = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$q = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$E = \text{___ ?}$$

$$E = k q / r^2$$

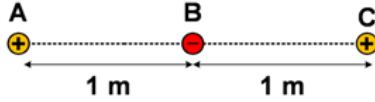
$$E = (9 \times 10^9) (10 \times 10^{-6}) / (5 \times 10^{-2})^2$$

$$E = 3,6 \times 10^7 \text{ N/C, menjauhi muatan } q \leftarrow \text{jawaban 3.5}$$

Kunci Jawaban Unit 2

Jawaban Tugas:

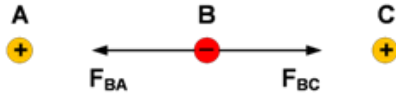
1. Tiga buah muatan A, B dan C tersusun seperti gambar berikut!



Jika $Q_A = +1 \mu\text{C}$, $Q_B = -2 \mu\text{C}$, $Q_C = +4 \mu\text{C}$ dan $k = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ tentukan besar dan arah gaya Coulomb pada muatan B !

Pembahasan

Pada muatan B bekerja 2 buah gaya, yaitu hasil interaksi antara muatan A dan B sebut saja F_{BA} yang berarah ke kiri dan hasil interaksi antara muatan B dan C sebut saja F_{BC} yang berarah ke kanan. Ilustrasi seperti gambar berikut:



$$F_{BA} = k \frac{q_B q_A}{r_{AB}^2} = 9 \times 10^9 \frac{(2 \cdot 10^{-6})(10^{-6})}{1^2} = 18 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_{BC} = k \frac{q_B q_C}{r_{BC}^2} = 9 \times 10^9 \frac{(2 \cdot 10^{-6})(4 \cdot 10^{-6})}{1^2} = 72 \times 10^{-3} \text{ N}$$

Karena kedua gaya segaris namun berlawanan arah maka untuk mencari resultan gaya cukup dengan mengurangkan kedua gaya, misalkan resultannya kasih nama F_{total} :

$$F_{\text{total}} = F_{BC} - F_{BA}$$

$$F_{\text{total}} = 72 \times 10^{-3} - 18 \times 10^{-3} = 54 \times 10^{-3} \text{ N}$$

Arah sesuai dengan F_{BC} yaitu ke kanan.

Jawaban Latihan

1. Sebuah muatan uji $+25 \cdot 10^5 \text{ C}$ diletakkan dalam sebuah medan listrik. Jika gaya yang bekerja pada muatan uji tersebut adalah 0,5 N. Berapa besar medan listrik pada muatan uji tersebut?

Pembahasan::

Diketahui

$$F = 0,5 \text{ N}$$

$$q = +25 \cdot 10^5 \text{ C}$$

Ditanyakan

$E = \dots?$

Jawab :

$$E = F/q = 0,5/25 \cdot 10^{-5} = 5 \times 10^4 / 25 = 2000 \text{ N/C}$$

2. Dua muatan listrik B dan C yang berada sejauh 8 cm menghasilkan gaya 50 N. jika muatan C digeser ke kanan sejauh 8 cm maka besar gaya Tarik pada muatan B dan C adalah Perhatikan dalam rumus bahwa

$$F \approx 1 / r^2$$

Bila F adalah gaya mula-mula dan F' adalah gaya yang dialami kedua muatan setelah jarak diubah, maka kita dapat melakukan perbandingan

$$F' / F = (1 / r'^2) / (1 / r^2), \text{ nilai } k \text{ selalu tetap sehingga}$$

$$F' / F = (1 / r'^2) \times (r^2 / 1)$$

$F' / F = r^2 / r'^2$, karena yang ditanyakan adalah nilai F' , maka

$$F' = F \cdot r^2 / r'^2, \text{ masukkan nilai-nilai yang diketahui,}$$

$$F' = 50 \text{ N} \cdot (8 \text{ cm})^2 / (8 \text{ cm} + 8 \text{ cm})^2$$

$$F' = 50 \text{ N} \cdot (8 \text{ cm})^2 / (16 \text{ cm})^2$$

$$F' = 50 \text{ N} \cdot (8 \text{ cm} / 16 \text{ cm})^2$$

$$F' = 50 \text{ N} \cdot (1/2)^2$$

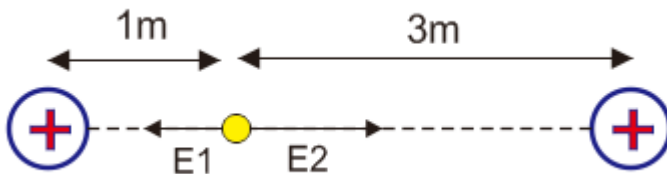
$$F' = 50 \text{ N} \cdot 1/4$$

$$F' = 12,5 \text{ N}$$

Jawaban: Gaya Tarik yang terjadi menjadi 12.5 N.

3. Jika dua buah titik berjarak 4 meter bermuatan masing-masing $+q_1$ dan $+q_2$. Berapa perbandingan antara q_1 dan q_2 jika medan listrik pada titik yang berjarak 1 meter dari q_1 bernilai nol

Pembahasan

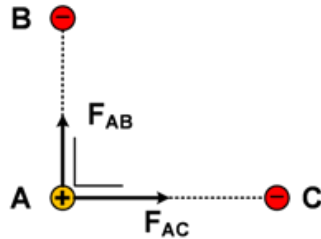


Karena pada titik A medan listriknya sama dengan nol maka $E_1 - E_2 = 0$, $E_1 = E_2$. Kita mendapatkan persamaan

$$k \frac{Q_1}{r_1^2} = k \frac{Q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{Q_1}{1^2} = \frac{Q_2}{3^2} \rightarrow Q_2 = 9 Q_1$$

4. Gambar berikut adalah susunan tiga buah muatan A, B dan C yang membentuk suatu segitiga dengan sudut siku-siku di A.



Jika gaya tarik-menarik antara muatan A dan B sama besar dengan gaya tarik-menarik antara muatan A dan C masing-masing sebesar $5F$, tentukan resultan gaya pada muatan A!

Pembahasan

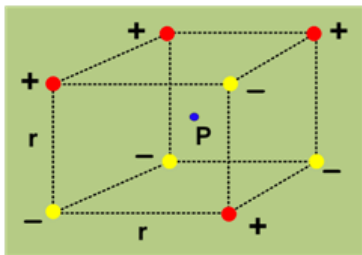
Karena kedua gaya membentuk sudut 90° cari dengan rumus vektor biasa :

$$F_A = \sqrt{(F_{AB})^2 + (F_{AC})^2}$$

$$F_A = \sqrt{(5F)^2 + (5F)^2}$$

$$F_A = 5F\sqrt{2}$$

5. 8 buah muatan listrik 4 diantaranya sebesar $+5C$ dan 4 lainnya adalah $-5C$ tersusun hingga membentuk suatu kubus yang memiliki sisi sepanjang r .



Tentukan besar potensial listrik di titik P yang merupakan titik berat kubus !

Pembahasan

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_8$$

$$V = k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2} + k \frac{q_3}{r_3} + \dots + k \frac{q_8}{r_8}$$

$$V = 0$$

Kenapa nol? Jarak masing-masing muatan ke titik P adalah sama dan besar muatan juga sama, separuh positif dan separuh lagi negatif sehingga jika dimasukkan angkanya hasilnya adalah nol.

Kunci Jawaban Evaluasi Pembelajaran Unit 3

1. Dua buah benda bermuatan listrik tidak sejenis, tarik menarik dengan gaya sebesar F , jika jarak kedua muatan dijauhkan menjadi empat kali semula, maka gaya tarik menarik antar kedua muatan menjadi... F

Jawaban:

$$3f / 6 \times 4 = 8 \text{ hasilnya adalah } 8$$

- a. $F/3$
- b. $F/9$
- c. $3 F$
- d. $9 F$

Gaya Coulomb.

$$F / F' = (kq_1q_2 / r^2) / (kq_1'q_2 / r^2)$$

$$F / F' = q_1 / q_1'$$

$$F' = Fq_1' / q_1$$

$$= 3q_1F / q_1 = 3F$$

Karena muatan berbanding lurus dengan F -nya. Maka, jika salah satu Q -nya diperbesar 3 kali, maka F -nya juga diperbesar 3 kali. Jadi, $F_2 = 3 F$

2. Terdapat sebuah Kapasitor Keping Sejajar dengan mempunyai luas tiap kepingnya sebesar 2000 cm^2 dan terpisah sejauh 2 centemeter antara satu dengan lain. Berapa nilai dari Kapasitas Kapasitor ?

Jawabannya:

$$C = 8,88 \cdot 10^{12} (0,2/0,002)$$

$$C = 8,85 \cdot 10^{12} \times 100$$

$$C = 8,85 \cdot 10^{12} \text{ farad}$$

3. 3 buah kapasitor C_1 , C_2 , C_3 dengan kapasitansi masing masing $2 \mu\text{F}$, $3 \mu\text{F}$, dan $6 \mu\text{F}$ disusun seri kemudian dihubungkan ke sumber tegangan 6 volt. Besar muatan yang tersimpan pada kapasitor C_2 adalah ...

Jawaban

Pendahuluan

Ini merupakan persoalan listrik statis terkait rangkaian kapasitor seri. Diminta untuk menentukan muatan yang tersimpan di salah satu kapasitor.

Pembahasan

Diketahui

$$C_1 = 2 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 3 \mu\text{F}$$

$$C_3 = 6 \mu\text{F}$$

Tegangan sumber = 6 volt

Ditanya

Besar muatan yang tersimpan pada kapasitor C_2 (sebutlah sebagai Q_2 , dalam coulomb)

Penyelesaian

Step-1 menghitung kapasitor total rangkaian seri

Satuan kapasitas kapasitor dalam mikrofarad.

Diperoleh kapasitas total $C = 1 \mu\text{F}$.

Step-2 menghitung besar muatan total Q

Rangkaian seri kapasitor dihubungkan dengan sumber tegangan 6 volt.

Muatan totalnya adalah $Q = C.V$

$$Q = (1 \mu\text{F})(6 \text{ V})$$

$$Q = 6 \mu\text{C}$$

Step-3 menghitung besar muatan yang tersimpan pada kapasitor C_2

Sesuai prinsip rangkaian kapasitor secara seri, besar muatan yang tersimpan di tiap-tiap kapasitor adalah sama dengan besarnya muatan total.

Sehingga, besar muatan yang tersimpan pada kapasitor C_2 adalah

$$Q_2 = Q = 6 \mu\text{C}$$

4. Terdapat dua buah rangkaian berbeda yang dihubungkan ke sebuah baterai dengan nilai tegangan yang sama. Pada rangkaian pertama, lampu A-B-C dipasang secara paralel sedangkan pada rangkaian kedua lampu D-E-F dipasang secara seri. Sifat di atas yang merupakan sifat rangkaian lampu A-B-C jika dibandingkan dengan lampu D-E-F adalah...

- A. 1 dan 3
- B. 2 dan 4
- C. 1 dan 4
- D. 2 dan 3
- E. Tidak ada yang benar

Jawaban : A

Pembahasan:

Redup tidaknya lampu ditentukan oleh besarnya daya yang dikonsumsi oleh lampu. Jika keenam lampu di anggap memiliki nilai resistansi yang sama sebesar R maka sejak kedua rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan yang sama V , maka

Rangkaian Paralel	Rangkaian Seri
<ul style="list-style-type: none"> Pada rangkaian paralel besarnya tegangan pada masing-masing lampu adalah sama V sehingga dayanya, $P = V^2/R$ 	<ul style="list-style-type: none"> Pada rangkaian seri total tegangan adalah V sehingga untuk masing-masing lampu tegangannya adalah $V/3$ sehingga dayanya, $P = \frac{(V/3)^2}{R} \rightarrow P = V^2/9R$
<ul style="list-style-type: none"> Pada rangkaian paralel terdapat percabangan sehingga jika salah satu lampu dilepas maka arus masih dapat mengalir ke lampu lainnya sehingga lampu yang lain masih dapat menyala 	<ul style="list-style-type: none"> Pada rangkaian seri tidak terdapat percabangan sehingga jika salah satu lampu dicabut maka arus tidak dapat melalui lampu yang lainnya sehingga lampu lainnya tidak dapat menyala.

5. Terdapat rangkaian dengan dua kapasitor yang di susun seri. Jika kapasitansi kapasitor masing-masing adalah 6 uF dan 12 uF dan potensi rangkaian adalah 220V, energi yang tersimpan adalah

- A. 440, mJ
- B. 220,0 mJ
- C. 110,2 mJ
- D. 69,8 mJ
- E. 55,1 Mj

Jawaban ; D

Pada rangkaian seri, kapasitansi pengganti kapasitor adalah

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{2+1}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

$$C_s = 4 \mu F$$

Maka energi yang tersimpan pada rangkaian tersebut

$$E = \frac{1}{2} \cdot C_s \cdot V^2$$

$$E = \frac{1}{2} \cdot (4 \times 10^{-6}) \cdot (220)^2 = 0,0968 J = 96,8 mJ$$

Daftar Pustaka

1. Direktorat Pendidikan Kesetaraan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017, "*Silabus Mata Pelajaran Fisika Pendidikan Kesetaraan paket C setara SMA*", Jakarta.
2. Kanginan Marthen, 2017, "Fisikan untuk kelas XII", Surabaya, PT Erlangga
3. Ketut Kamajaya; Wawan Purnawan, 2016 "Aktif dan Kreatif belajara fisika untuk SMA/MA kelas XII,Bandung, PT Grapindo Media Pratama.
4. Nogrohu Arisprasetyo; Indarti;Syifa Naila Helmiah, 2016, Fisika untuk SMA/MA kelas XII, Surakarta, CV Mediatama.
5. Kamajaya, 2017 "Cerdas Belajar Fisika Kelas XII untuk SMA/MA", Bandung, PT Grapindo Media Pratama.
6. https://bsd.pendidikan.id/data/SMA_12/Panduan_Pembelajaran_Fisika_Kelas_12_Suparmo_Tri_Widodo_2009.pdf