

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LKPD

FISIKA



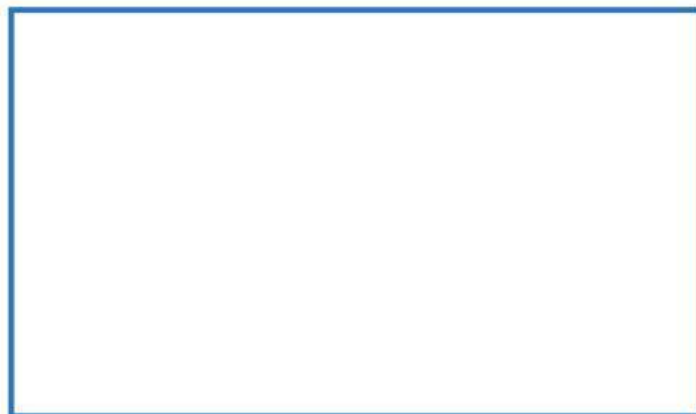
NAMA :

KELAS :

1. Pengertian Kapasitor

Sebelum kita membahas lebih jauh tentang penggabungan kapasitor, ayo kita mengingat kembali apa sebenarnya kapasitor itu. Jadi, kapasitor adalahh komponen elektronika yang dapat digunakan untuk menyimpan muatan listrik dalam jangka waktu tertentu.

Untuk lebih memahami fungsi kapasitor, silahkan nonton video berikut!



2. Kapasitas Kapasitor

Kapasitas atau kapasitansi adalah kemampuan kapasitor menyimpan muatan listrik. Kapasitas (C) didefinisikan sebagai perbandingan antara muatan (Q) yang tersimpan dalam kapasitor dengan beda potensial (V) antara kedua konduktornya, sehingga kapasitas kapasitor dirumuskan sebagai berikut :

$$C = \frac{q}{V}$$

Keterangan :

C = Kapasitas kapasitor (Farad)

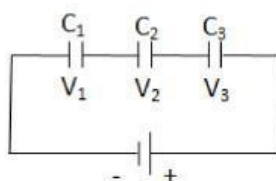
q = Muatan listrik yang tersambung (C)

V = Beda potensial (Volt)

3. Rangkaian Kapasitor

a. Rangkaian Kapasitor disusun Seri

Beberapa kapasitor yang dihubungkan berurutan disebut susunan seri, seperti gambar berikut :



Susunan kapasitor disusun secara seri mempunyai sifat, berikut :

- 1) Muatan pada tiap-tiap kapasitor sama, yaitu sama dengan muatan pada kapasitor pengganti :

$$q = q_1 = q_2 = q_3$$

- 2) Beda potensial pada ujung-ujung kapasitor pengganti sama dengan jumlah beda potensial ujung-ujung tiap-tiap kapasitor :

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

Karena, $C = \frac{q}{V}$ atau $V = \frac{q}{C}$

Maka, $V = V_1 + V_2 + V_3$

$$\frac{q}{C} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_3}{C_3}, \text{ dimana } q = q_1 = q_2 = q_3$$

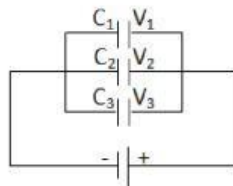
$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Untuk n kapasitor yang dirangkai seri, berlaku :

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

b. Rangkaian Kapasitor secara Paralel

Perhatikan gambar berikut ini:



Susunan kapasitor yang disusun secara parallel mempunyai sifat, yaitu :

- 1) Beda potensial tiap-tiap kapasitor sama, yaitu sama dengan potensial sumber :

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

- 2) Muatan kapasitor pengganti sama dengan jumlah muatan tiap-tiap kapasitor :

$$q = q_1 + q_2 + q_3$$

Karena, $Q = C.V$, maka :

$$q = q_1 + q_2 + q_3$$

$$C.V = C_1V_1 + C_2V_2 + C_3V_3, \text{ dengan } V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3$$

Untuk n kapasitor yang dirangkai parallel, berlaku :

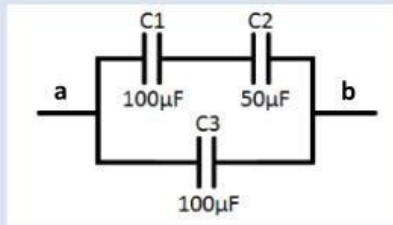
$$C_p = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

c. Rangkaian Kapasitor secara Seri Paralel

Penggabungan kapasitor adalah menghubungkan kapasitor yang telah bermuatan listrik dengan kapasitor lain. Rangkaian kapasitor dapat berupa gabungan antara

rangkaian seri dan paralel. Kapasitas rangkaian kapasitor ditentukan dengan menghitung terlebih dahulu cabang-cabang rangkaian yang **paling sederhana**.

Contohnya:



Tiga buah kapasitor masing-masing dengan kapasitas $C_1 = C_3 = 100 \mu F$, dan $C_2 = 50 \mu F$ dirangkai seperti gambar berikut . Apabila muatan pada C_2 ialah $q_2 = 240 \mu C$, tentukan :

- Kapasitas rangkaian kapasitor
- Beda potensial a dan b
- Muatan kedua kapasitor yang lain

Penyelesaian:

Dik $C_1 = 100 \mu F$

$C_2 = 50 \mu F$

$C_3 = 100 \mu F$

$q_2 = 240 \mu C$

Dit C_{tot} ? V_{ab} ? dan q masing-masing kapasitor?

- Kapasitas rangkaian kapasitor

Kapasitor yang dirangkain seri dihitung terlebih dahulu yaitu C_1 dan C_2 sehingga,

$$\begin{aligned} \frac{1}{C_s} &= \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \\ &= \frac{1}{100\mu F} + \frac{1}{50\mu F} \\ &= \frac{1 + 2}{100\mu F} \\ &= \frac{3}{100\mu F} \\ C_s &= \frac{100\mu F}{3} \\ C_s &= 33,3\mu F \end{aligned}$$

Kemudian menghitung kapasitas totalnya, dimana C_s dan C_3 telah terhubung secara paralel sehingga,

$$\begin{aligned}
 C_t &= C_s + C_3 \\
 &= 33,3\mu F + 100\mu F \\
 C_p &= 133,3\mu F
 \end{aligned}$$

b. Beda potensial a dan b

Diketahui muatan pada C_2 adalah $q_2 = 240 \mu C$. Dimana C_2 dirangkai secara seri, sehingga muatan yang sama akan mengalir melalui kapasitor dalam rangkai seri. Oleh karena itu, muatan pada C_1 juga $q_1 = 240 \mu C$.

Beda potensial pada kapasitor C_2 dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 V_2 &= \frac{q_2}{C_2} \\
 V_2 &= \frac{240}{50} \\
 V_2 &= 4,8 \text{ volt}
 \end{aligned}$$

Karena C_1 dan C_2 dirangkai secara seri, beda potensial total pada C_s adalah:

$$V_s = V_1 + V_2$$

Untuk menghitung beda potensial pada C_1 ,

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{q_1}{C_1} \\
 V_1 &= \frac{240}{100} \\
 V_1 &= 2,4 \text{ volt}
 \end{aligned}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned}
 V_s &= V_1 + V_2 \\
 V_s &= 2,4 + 4,8 \\
 V_s &= 7,2 \text{ volt}
 \end{aligned}$$

Karena C_3 dirangkai paralel dengan C_s , maka beda potensial antara titik a dan b adalah sama dengan beda potensial pada C_3 ,

$$V_{ab} = V_3 = V_s = 7,2 \text{ volt}$$

c. Muatan kapasitor

Karena muatan pada C_2 adalah $q_2 = 240 \mu C$. Dimana C_2 dirangkai secara seri, sehingga muatan yang sama akan mengalir melalui kapasitor dalam rangkai seri. Oleh karena itu, muatan pada C_1 juga $q_1 = 240 \mu C$.

Sedangkan untuk muatan pada C_3 dapat dicari dengan rumus berikut,

$$\begin{aligned}
 q_3 &= V_3 C_3 \\
 q_3 &= 7,2 \times 100 \\
 q_3 &= 720 \mu C
 \end{aligned}$$

Untuk lebih memahami cara menyelesaikan soal tersebut, silahkan menonton video berikut dengan soal yang berbeda dan Anda juga dapat bertanya kepada guru!



Rangkaian gabungan yang dibahas diatas, berbeda ketika menghubungkan kapasitor yang **memiliki beda potensial yang berbeda**. Ketika menghubungkan kapasitor dengan beda potensial yang berbeda maka penghubungan paling relevan adalah **pararel** namun yang perlu diingat adalah ketika dihubungkan maka beda potensialnya tidak sama walaupun menerapkan sifat pararel. Menghubungkan kapasitor yang telah bermuatan listrik dengan kapasitor lain dapat dilakukan dengan cara menyentuhkan, menghubungkan dengan kawat halus, atau menghubungkan kutub-kutub yang polaritasnya sama. Setelah terjadi penggabungan akan terjadi aliran muatan dari kapasitor yang beda potensialnya **lebih tinggi** menuju kapasitor yang beda potensialnya **lebih rendah**, hingga mencapai beda potensial yang **sama** (V_{gab}).

$$V_{gab} = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2}$$

Contohnya:

Sebuah kapasitor $2 \mu F$ dimuati 120 volt, kapasitor lain $3 \mu F$ dimuati sampai 300 volt. Setelah itu, kedua kapasitor dihubungkan pararel satu sama lain. Beda potensial akhirnya adalah ...

Penyelesaian:

Dik $C_1 = 2 \mu F$

$$C_2 = 3 \mu F$$

$$V_1 = 120 \text{ volt}$$

$$V_2 = 300 \text{ volt}$$

Dit V_{gab} ?

Untuk mencari beda potensial akhirnya, terlebih dahulu cari muatannya pada masing-masing kapasitor, dengan menggunakan rumus:

$$C = \frac{q}{V}$$

$$q = C \cdot V$$

Jadi,

$$q_1 = C_1 \cdot V_1 = 2 \times 120 = 240 \mu C$$

$$q_2 = C_2 \cdot V_2 = 3 \times 300 = 900 \mu C$$

Kemudia, cari beda potensial akhirnya dengan rumus:

$$V_{gab} = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2}$$

$$V_{gab} = \frac{240 + 900}{2 + 3}$$

$$V_{gab} = \frac{1.140}{5}$$

$$V_{gab} = 228 \text{ volt}$$

Untuk lebih memahami cara menyelesaikan soal tersebut, silahkan menonton video berikut dengan soal yang berbeda dan Anda juga dapat bertanya kepada guru!



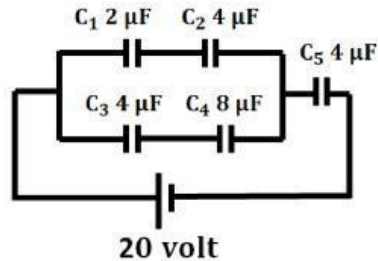


Diskusi

Diskusikan soal berikut, dan bekerja samalah untuk menyelesaikannya. Walaupun ini dikerjakan secara berkelompok tetap ditulis masing-masing di buku tulisnya dan satu orang mengerjakan di kertas yang sudah disiapkan untuk dikumpulkan!

"Sesungguhnya pekerjaan yg dikerjakan secara bersama-sama akan cepat selesai, jadi ayo saling bekerja sama dan jangan malu untuk bertanya, malu bertanya sesat di jalan!"

1. Perhatikan gambar berikut!



Beberapa kapasitor dirangkai seperti pada gambar, dan dihubungkan dengan sumber tegangan sebesar 20 volt. Tentukan :

- a. Kapasitas rangkaian kapasitor
 - b. Beda potensial pada kapasitor C_5
 - c. Muatan pada kapasitor C_5
2. Dua buah kapasitor dengan kapasitas $4 \mu\text{F}$ dan $8 \mu\text{F}$ digabungkan. Jika beda potensial awal kapasitor $4 \mu\text{F}$ adalah 200 V dan beda potensial akhir rangkaian setelah digabungkan adalah 150 V, tentukan beda potensial awal kapasitor $8 \mu\text{F}$!