# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

# LKPD

## FISIKA

| | |
|---|---|
| NAMA | : |
| KELAS | : |

LIVEWORKSHEETS

## A Pengantar

### 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 :

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

Keterangan :

C = Kapasitas kapasitor (Farad)

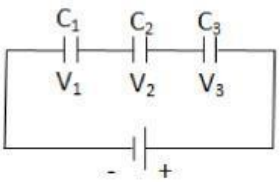
q = Muatan listrik yang tersambung (C)

V = Beda potensial (Volt)

### 3. Rangkaian Kapasitor

a. Rangkaian Kapasitor disusun Seri

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




LIVEWORKSHEETS

Susunan kapasitor disusun secara seri mempunyai sifat, berikut :

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

$$\boxed{q = q_1 = q_2 = q_3}$$

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

$$\boxed{V = V_1 + V_2 + V_3 + \ldots. + V_n}$$

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

Maka, $V = V_1 + V_2 + V_3$

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

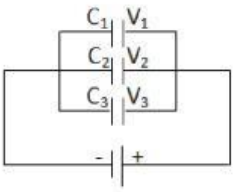
$$\boxed{\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$$

Untuk n kapasitor yang dirangkai seri, berlaku :

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

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 :

$$\boxed{V = V_1 = V_2 = V_3}$$

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

$$\boxed{q = q_1 + q_2 + q_3}$$

Karena, Q = C.V, maka :

$$q = q_1 + q_2 + q_3$$

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

$$\boxed{C_p = C_1 + C_2 + C_3}$$

Untuk n kapasitor yang dirangkai parallel, berlaku :

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

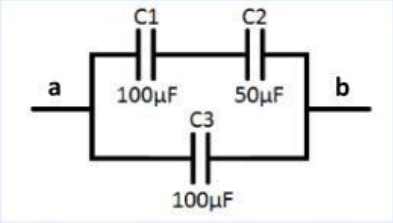
c. Rangkaian Kapasitor secara Seri Paralel

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

LIVEWORKSHEETS

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 :

a. Kapasitas rangkaian kapasitor
b. Beda potensial a dan b
c. 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?

a. Kapasitas rangkaian kapasitor

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

$$\frac{1}{Cs} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2}$$

$$= \frac{1}{100\mu F} + \frac{1}{50\mu F}$$

$$= \frac{1+2}{100\mu F}$$

$$= \frac{3}{100\mu F}$$

$$Cs = \frac{100\mu F}{3}$$

$$Cs = 33{,}3\mu F$$

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

LIVEWORKSHEETS

$$Ct = Cs + C3$$
$$= 33{,}3\mu F + 100\mu F$$
$$Cp = 133{,}3\mu F$$

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 rangkan seri. Oleh karena itu, muatan pada $C_1$ juga $q_1 = 240\ \mu C$.

Beda potensial pada kapasitor $C_2$ dapat dihitung dengan rumus:

$$V_2 = \frac{q_2}{C_2}$$
$$V_2 = \frac{240}{50}$$
$$V_2 = 4{,}8\ volt$$

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 $C_1$,

$$V_1 = \frac{q_1}{C_1}$$
$$V_1 = \frac{240}{100}$$
$$V_1 = 2{,}4\ volt$$

Sehingga,

$$V_s = V_1 + V_2$$
$$V_s = 2{,}4 + 4{,}8$$
$$V_s = 7{,}2\ volt$$

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

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

c. Muatan kapasitor

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

Sedangkan untuk muatan pada $C_3$ dapa dicari dengan rumus berikut,

$$q_3 = V_3 C_3$$
$$q_3 = 7{,}2\ \times 100$$
$$\boldsymbol{q_3 = 720\ \mu C}$$

LIVEWORKSHEETS

**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 akhrinya adalah ...

**Penyelesaian:**

Dik $C_1 = 2\ \mu F$

$C_2 = 3\ \mu F$

$V_1 = 120\ volt$

$V_2 = 300\ volt$

Dit $V_{gab}$?

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

LIVEWORKSHEETS

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

$$q = C.V$$

Jadi,

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

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

Kemudia, cari beda potensial akhirnya dengan rumus:

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

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

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

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

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

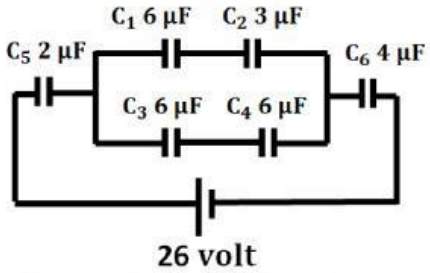
LIVEWORKSHEETS

## B 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 dijalan!"***

1. Pehatikan gambar berikut!




   Beberapa kapasitor dirangkai seperti pada gambar, dan dihubungkan dengan sumber tegangan sebesar 26 volt. Tentukan :

   a. Kapasitas rangkaian kapasitor
   b. Muatan pada kapasitor $C_5$
   c. Beda potensial pada kapasitor $C_5$

2. Sebuah kapasitor 5 μF dimuati hingga beda potensial 200 V. Kapasitor lain yang tidak diketahui kapasitasnya dimuati hingga beda potensial 150 V. Kedua kapasitor kemudian dihubungkan paralel. Jika beda potensial akhir rangk aian adalah 180 V, tentukan kapasitas kapasitor yang tidak diketahui!

LIVEWORKSHEETS