



RANGKAIAN
RC

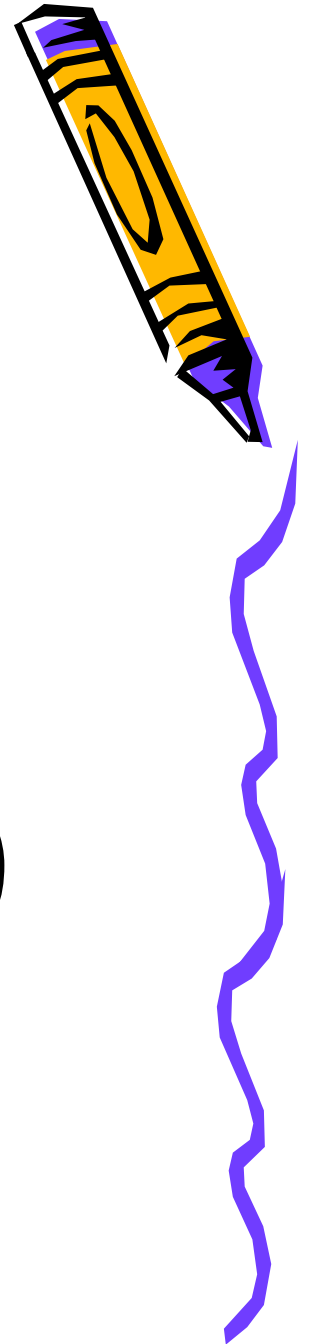
PENGISIAN
KAPASITOR



Disusun oleh:

✓ RIZKY AMALIA
(060114)

✓ NURLELA (060151)



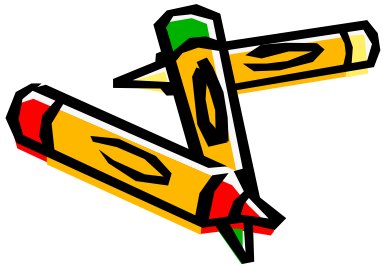
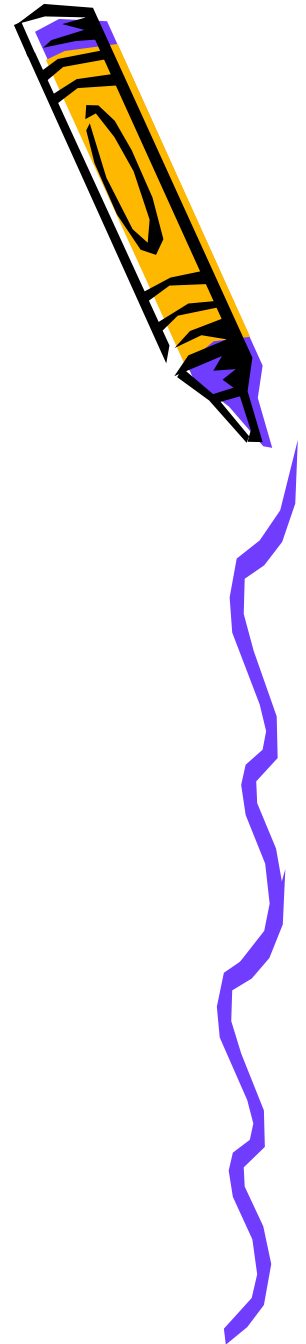


BAB I

DASAR TEORI

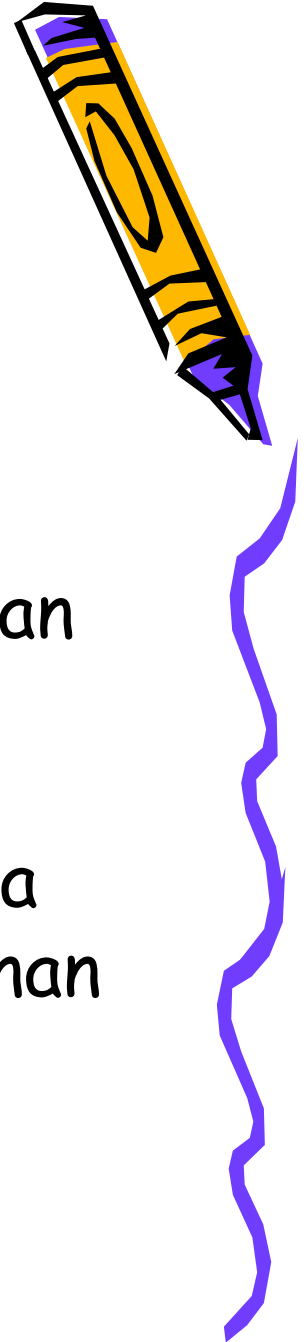


PENGERTIAN KAPASITOR

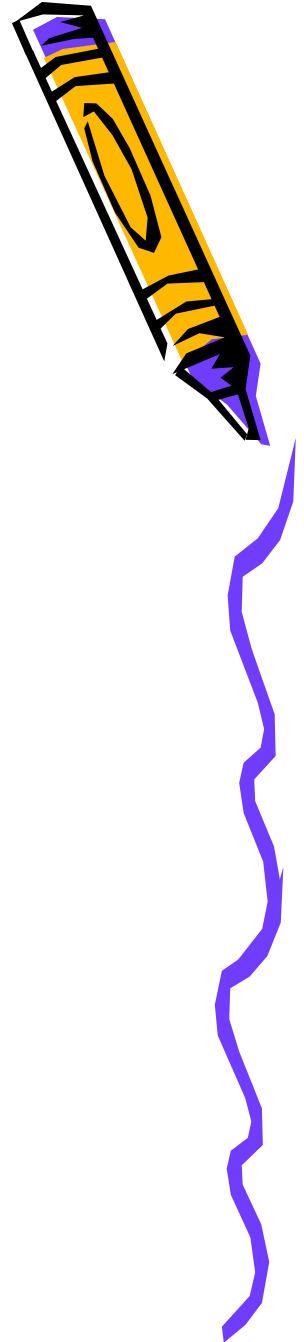


PENGERTIAN KAPASITOR

- o **Kapasitor** merupakan piranti atau komponen pasif elektronika yang digunakan untuk menyimpan muatan dan energi. Kapasitor ini terdiri dari dua konduktor yang berdekatan tetapi terisolasi satu sama lain dan membawa muatan yang sama besar dan berlawanan arah.

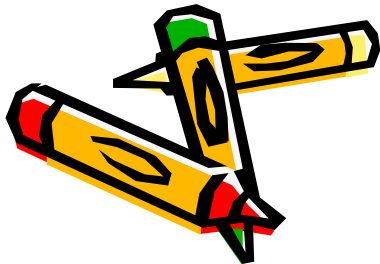
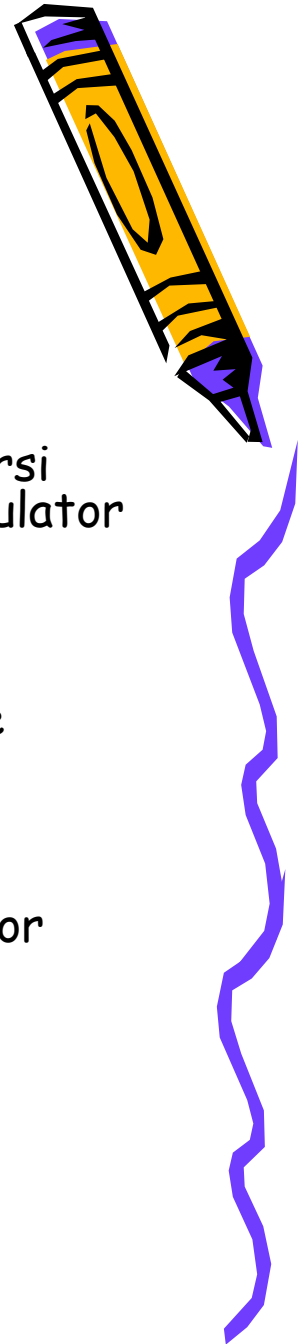


KEGUNAAN KAPASITOR

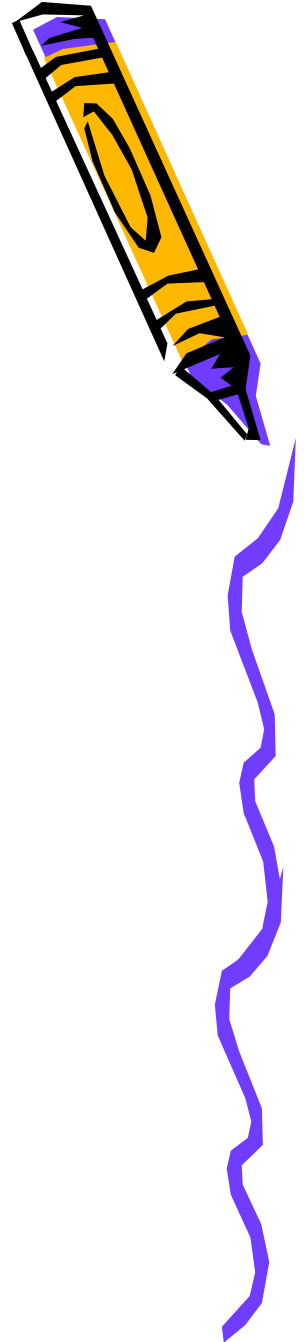


KEGUNAAN KAPASITOR

- memberikan cahaya kilat pada kamera secara tiba-tiba.
- memperhalus riak yang timbul ketika arus bolak-balik dikonversi menjadi arus searah pada catu daya sehingga dapat pada kalkulator atau radio ketika ketika baterai tidak dapat digunakan.
- menghasilkan konfigurasi medan listrik yang digunakan untuk berbagai tujuan atau keperluan.
- kapasitor dapat membatasi medan-medan listrik yang kuat ke volume kecil, sehingga berfungsi untuk menyimpan tenaga.
- menghasilkan atau mendeteksi osilasi elektromagnetik pada frekuensi radio.
- Perangkat pencahayaan pada fotografi memanfaatkan kapasitor yang dapat menyimpan muatan listrik dalam jumlah besar, penggunaan kapasitor ini memungkinkan untuk mengabadikan gambar-gambar yang bergerak



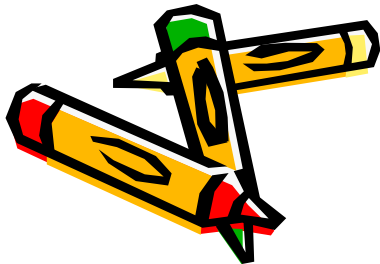
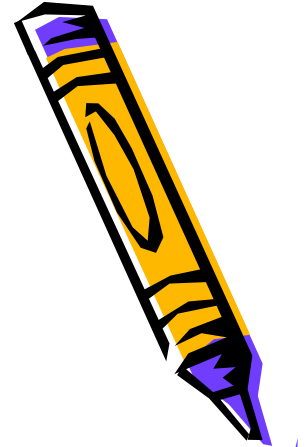
TUJUAN PERCOBAAN



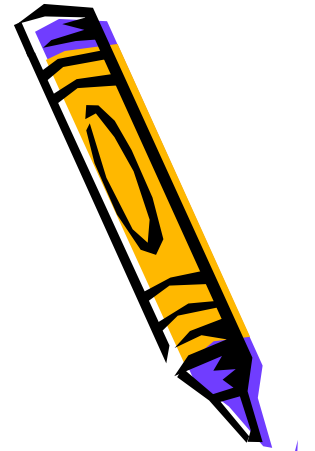
TUJUAN PERCOBAAN

Tujuan dari percobaan Rangkaian RC Pengisian Kapasitor adalah

- ✓ Dapat menentukan besarnya arus (I) pada rangkaian setelah dipasang kapasitor.
- ✓ Dapat menentukan grafik yang berhubungan dengan arus (I), hambatan (R), waktu (t), dan waktu paruh ($t_{\frac{1}{2}}$).
- ✓ Dapat menentukan nilai τ (torsi) yang terukur dalam percobaan.

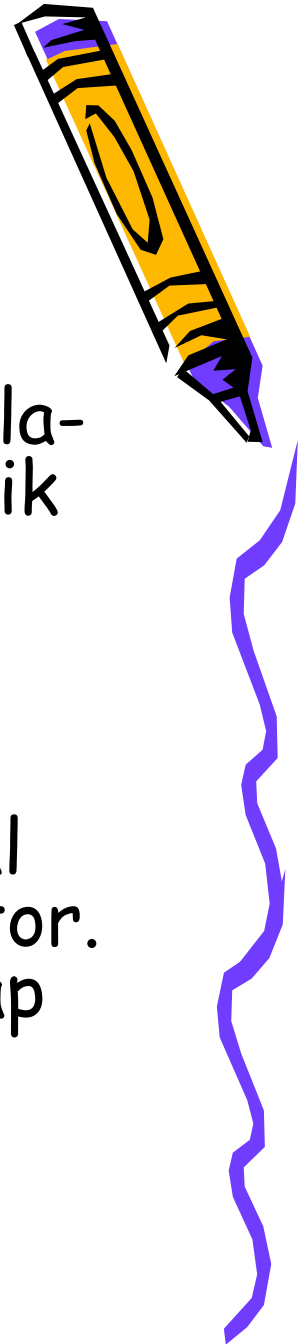


PREDIKSI PERCOBAAN



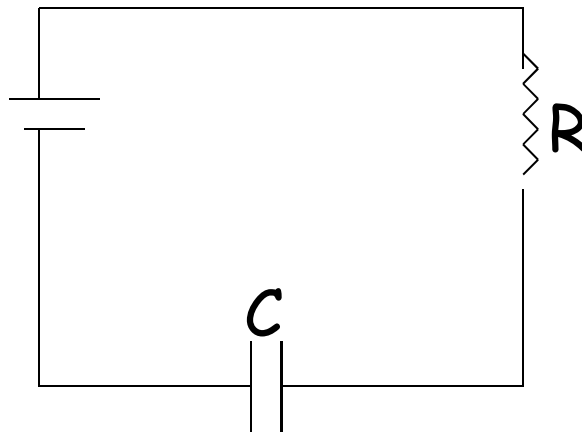
PREDIKSI PERCOBAAN I

Ketika saklar ditutup, jika kapasitor mula-mula tidak bermuatan. Prediksikan grafik arus terhadap waktu. Adakah besaran penting dari grafik arus dan waktu yang menunjukkan karakter penurunan arus terhadap waktu. Nyatakan besaran itu dalam grafik. Prediksikan beda potensial terhadap waktu pada ujung-ujung resistor. Prediksikan pula beda potensial terhadap waktu pada ujung-ujung kapasitor.

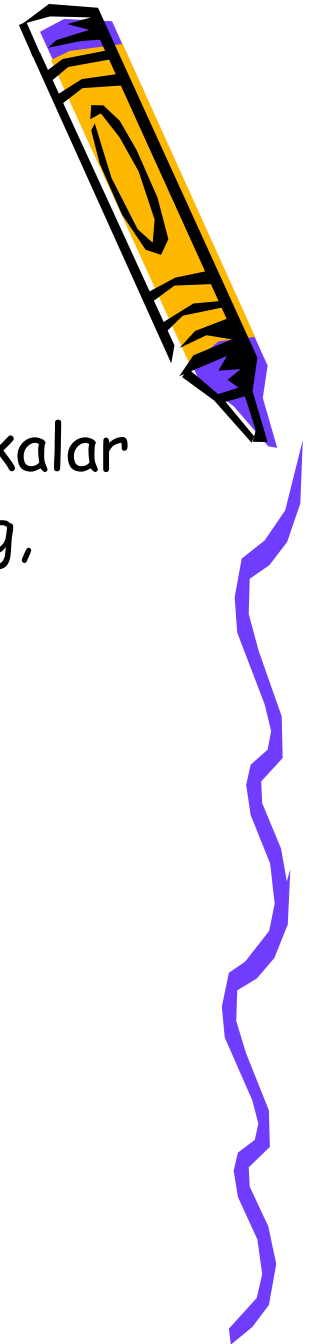


LANJUTAN

Mula-mula $t = 0$ muatan pada kapasitor nol, sakelar ditutup muatan bertambah dan arus berkurang, yaitu berdasarkan teori loop:



Rangkaian (b)



LANJUTAN

Dari rangkaian didapat persamaan:

$$\varepsilon - V_R - V_C = 0$$

$$\varepsilon - IR - Q/C = 0$$

$$\varepsilon - R \frac{dQ}{dt} - Q/C = 0$$

$$C\varepsilon - R_C \frac{dQ}{dt} - Q = 0$$

$$R_C \frac{dQ}{dt} = C\varepsilon - Q$$

$$\int \frac{dQ}{C\varepsilon - Q} = \int \frac{dt}{R_C}$$

$$\ln(C\varepsilon - Q) = -t/R_C + A$$

$$C\varepsilon - Q = e^{-A} \cdot e^{-t/R_C}$$

$$e^{-A} = B$$

$$\text{Untuk } t=0, Q=0: Q = C\varepsilon - Be^{-t/R_C}$$

$$C\varepsilon = B$$

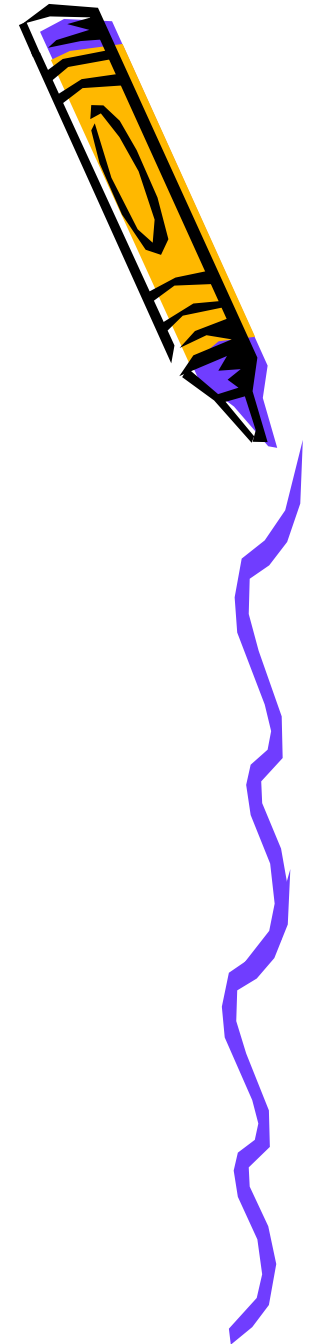
$$C_p = C\varepsilon(1 - e^{-t/R})$$

$$-I = \frac{dQ}{dt} = \frac{d[\varepsilon(1 - e^{-t/R_C})]}{dt}$$

$$I = -C\varepsilon e^{-t/R_C}$$

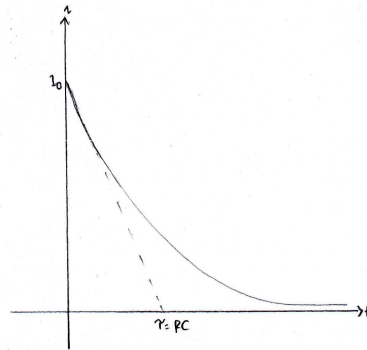
$$I = I_0 e^{-t/R_C}$$

$$I = I_0 e^{-t/R}$$



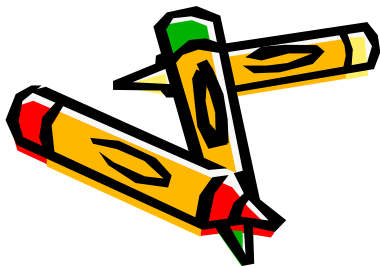
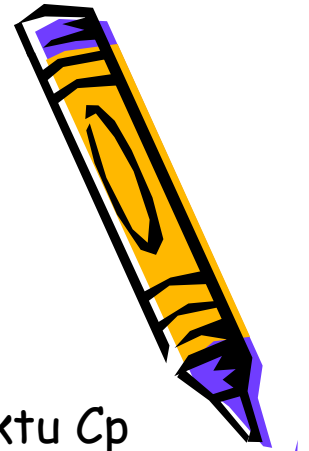
LANJUTAN

Dari persamaan diatas, secara logis dengan bertambahnya waktu C_p semakin bertambah dan arus brkurang maka didapatkan grafik sebagai berikut:



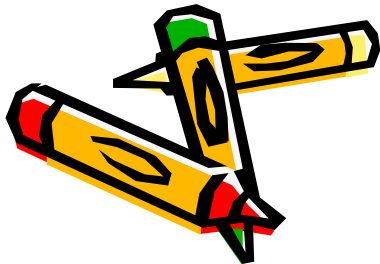
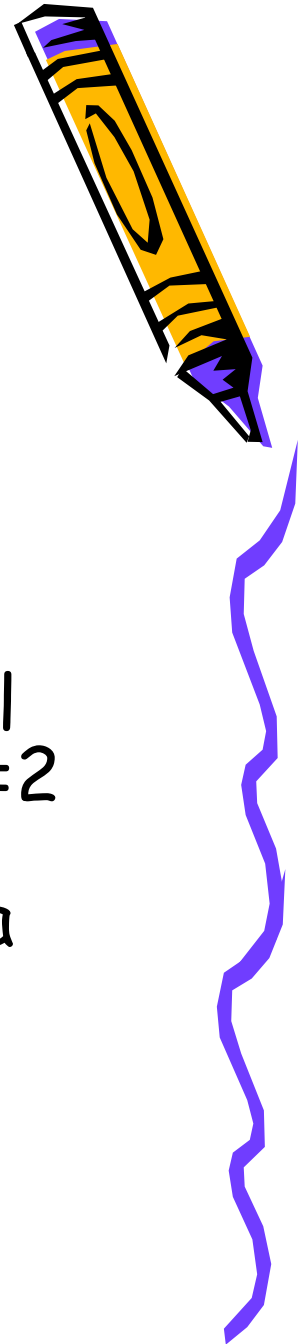
$$t=0, I=I_0e^0 \text{ menjadi } I=I_0$$

Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa besaran yang berpengaruh adalah R dan C ($\tau=RC$)



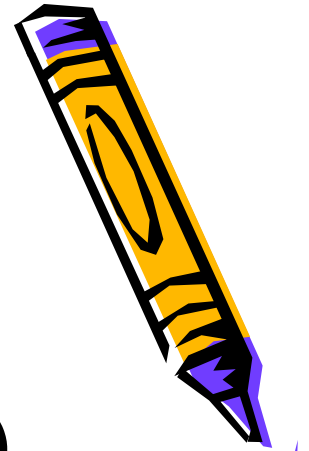
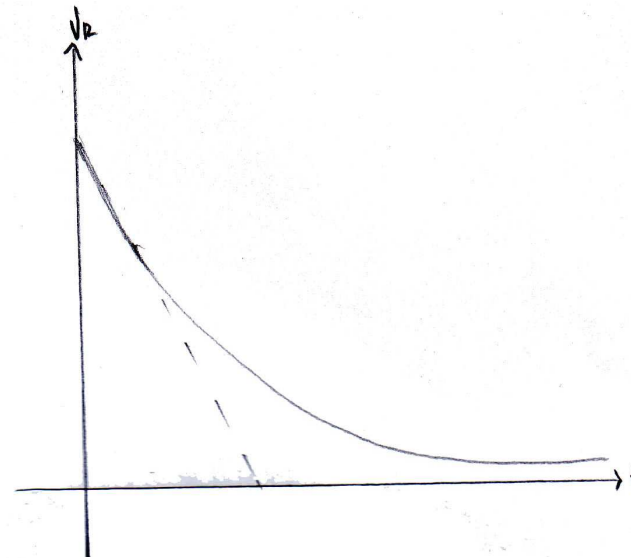
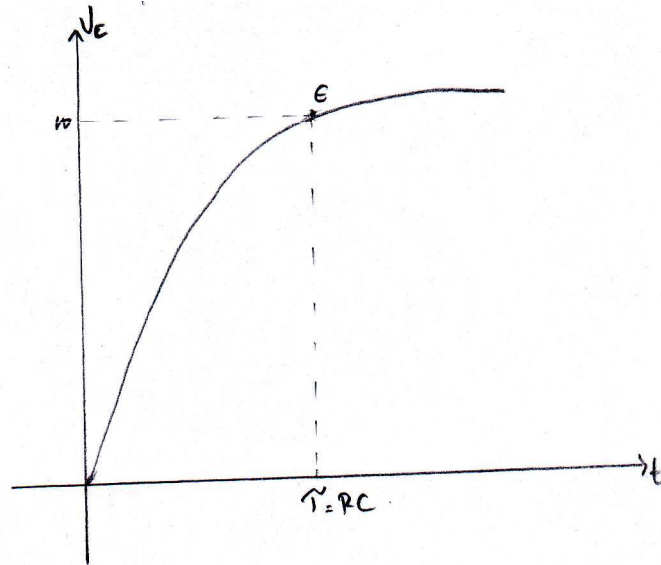
LANJUTAN

ketika saklar ditutup akan terdapat tegangan jatuh disebelah resistor dan muatan pada kapasitor, arus akan terus mengalir sampai beda potensial sumber sama dengan potensial pada R+ potensial pada C. misal $V_{\text{sumber}} = 5$ volt, maka $V_R = 2$ volt, $V_C = 3$ volt atau $V_R = 1$ volt, $V_C = 4$ volt dan lain-lain. Jadi dengan bertambahnya waktu maka V_R semakin kecil dan V_C semakin besar.



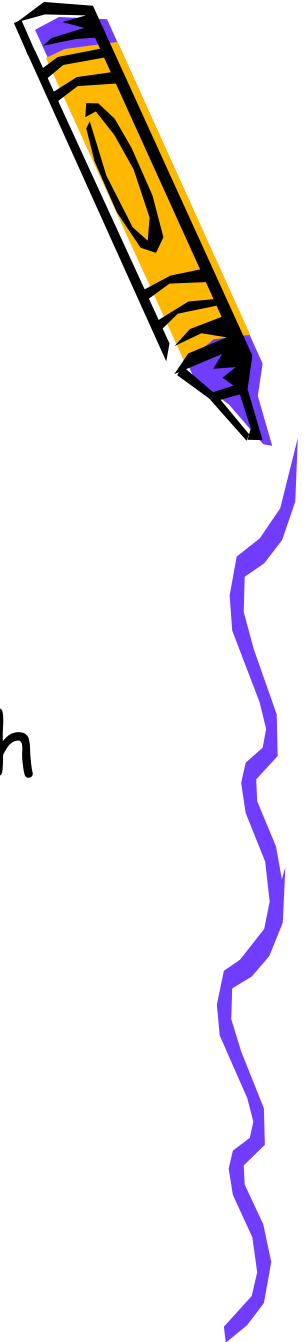
LANJUTAN

Grafik $f(V_R)$ terhadap t dan grafik $f(V_C)$ terhadap t .



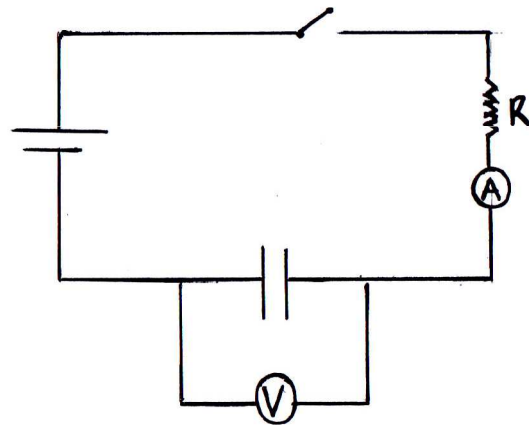
PREDIKSI PERCOBAAN II

- Secara kualitatif prediksikan arus terhadap waktu untuk rangkaian (b), (c), dan (d). urutkan rangkaian tersebut yang membuat lampu lebih cepat padam.

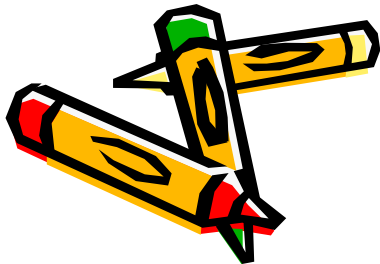
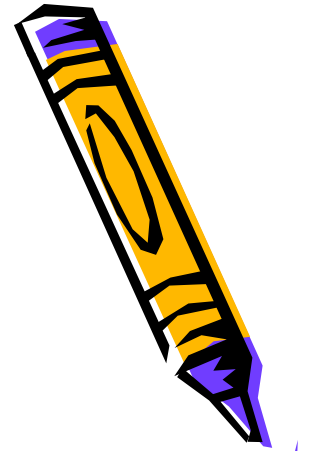


LANJUTAN

- Rangkaian (b), kapasitor akan termuati penuh.

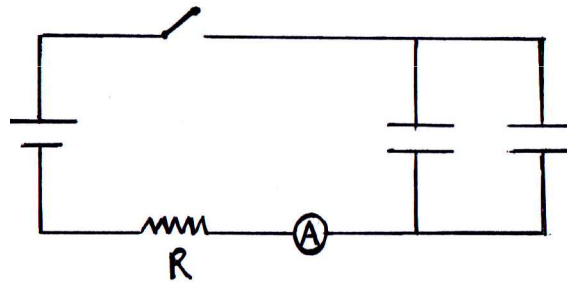


Rangkaian (b)

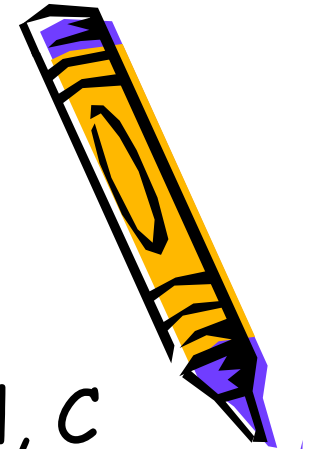


LANJUTAN

- Rangkaian (c), kapasitor disusun parallel, C besar, t yang diperlukan agar kapasitor termuati penuh lama.

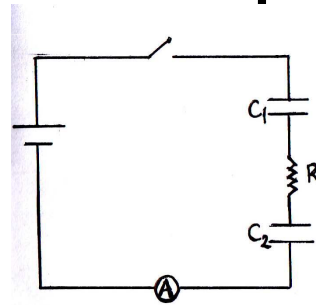


rangkaian (c)



LANJUTAN

- Rangkaian (d), kapasitor disusun seri C besar, t yang diperlukan agar kapasitor termuati penuh sebentar.

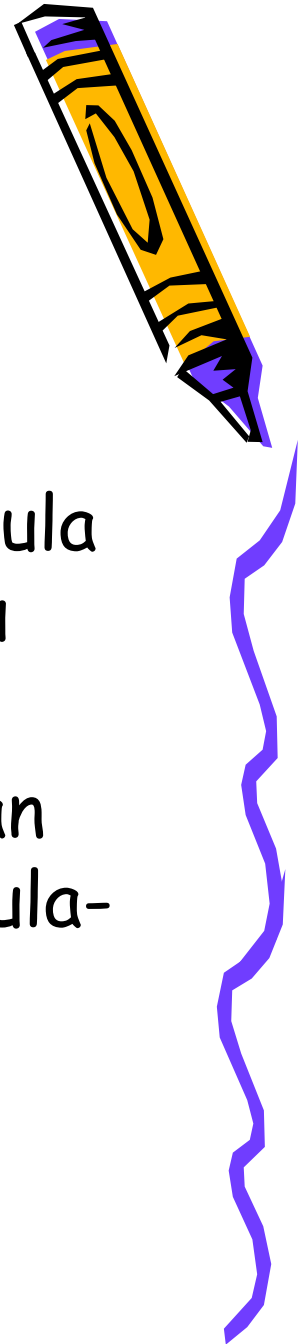


Rangkaian (d)



PREDIKSI PERCOBAAN III

- Prediksikan waktu yang diperlukan arus untuk berkurang menjadi $\frac{1}{2}$ arus mula-mula dan pengaruh hambatan terhadap waktu tersebut.
- Prediksikan grafik waktu yang diperlukan arus untuk berkurang menjadi $\frac{1}{2}$ arus mula-mula terhadap hambatan.



LANJUTAN

Jika :

$$V_{ab} = V_{ac} + V_{bc}$$
$$V = IR + Q/C$$
$$dQ/dt = V/R - Q/RC = I$$
$$di/dt = V/R - Q/RC = I$$
$$di/dt = di/dQ - dQ/dt$$
$$di/dt = -i/RC \cdot I$$
$$di/dt = -i/RC$$

$$\int_0^1 di/i = - \int_0^t dt/RC$$
$$\ln i \Big|_0^1 = -t/RC \Big|_0^1$$

$$\ln(i/i_0) = -t/RC$$

$$i/i_0 = e^{-t/RC}$$

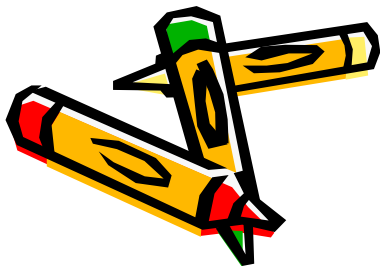
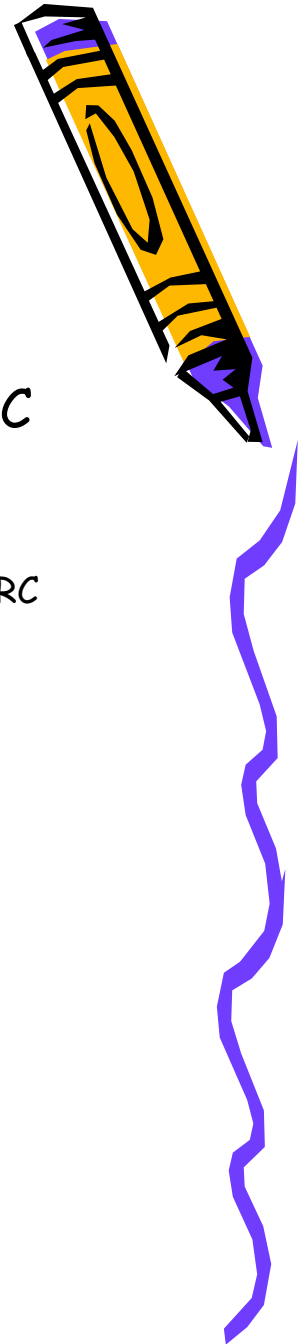
$$i = \frac{1}{2} i_0$$

$$i_0/2 = i_0 \cdot e^{-t/RC}$$

$$2^{-1} = e^{-t/RC}$$

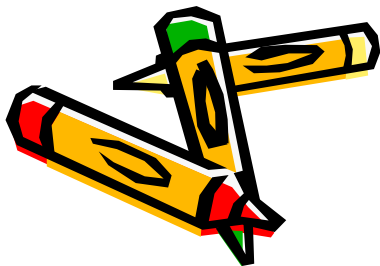
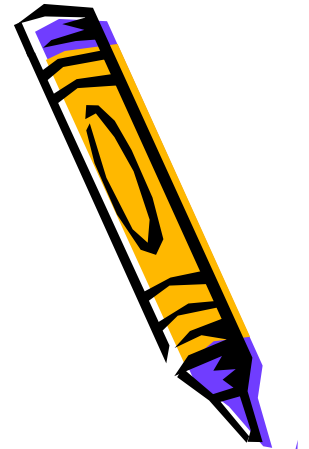
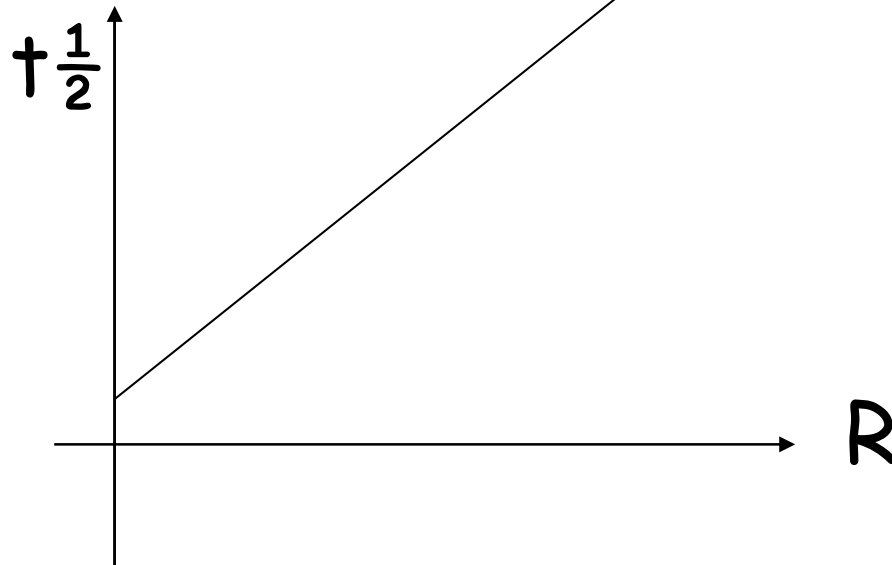
$$\ln 2^{-1} = -t/RC$$

$$t \frac{1}{2} = RC \ln 2$$



LANJUTAN

✓ grafik fungsi $t^{\frac{1}{2}}$ terhadap R



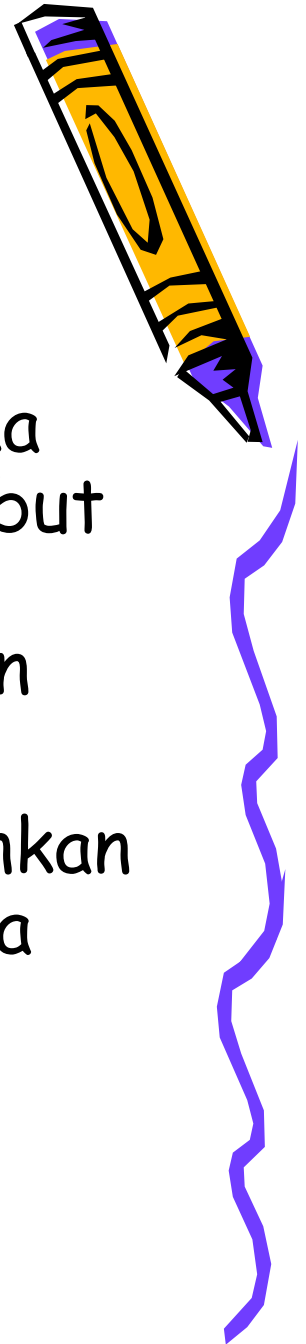


BASPIORASI



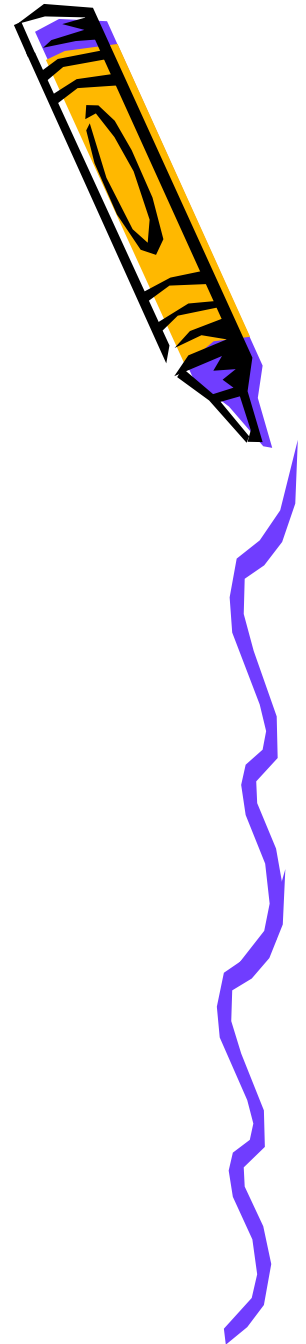
PERCOBAAN I

- ✓ Di dalam rangkaian sebuah kapasitor jika dipasangkan maka pada rangkaian tersebut kapasitor akan termuati penuh apabila terangkai seperti pada rangkaian (b) dan (c) yang tertera dalam prediksi.
- ✓ Sedangkan pada rangkaian (d) memungkinkan kapasitor membutuhkan waktu yang lama untuk penuh. hal ini disebabkan oleh kapasitor yang disusun secara paralel.



LANJUTAN

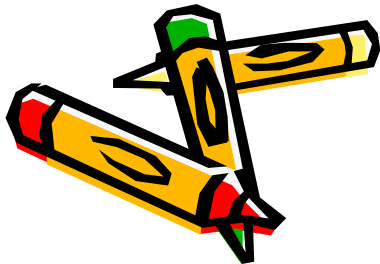
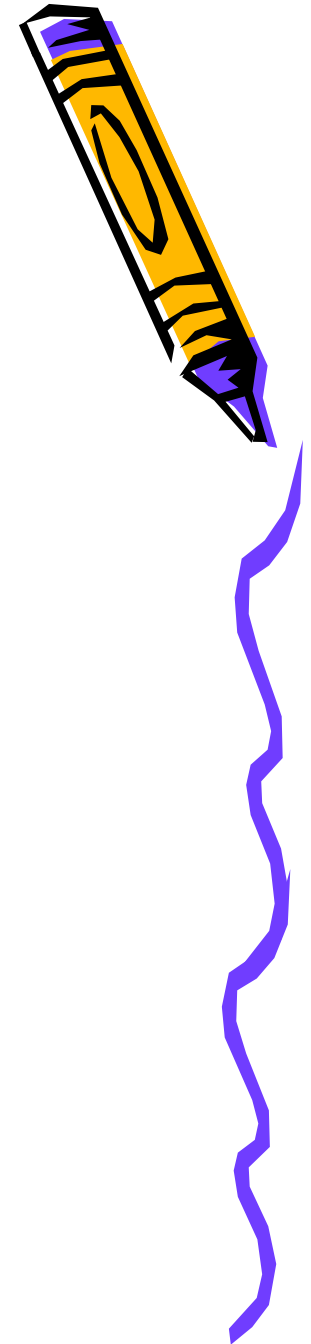
- ✓ Beda Potensial pada ujung-ujung kapasitor berubah terhadap waktu akan menyebabkan nilai V_C akan semakin besar apabila waktu yang dibutuhkan kapasitor untuk penuh banyak, jika beda potensial pada sumber sama dengan V_C maka nilai hambatannya adalah nol.



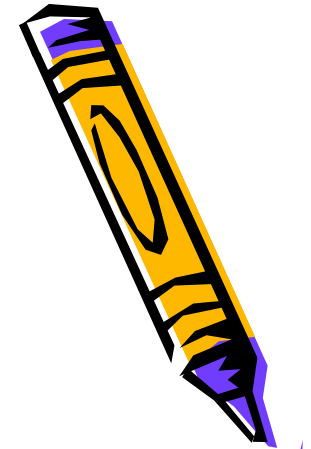
LANJUTAN

- ✓ Tabel percobaan dengan nilai hambatan(R) yang dibuat tetap:

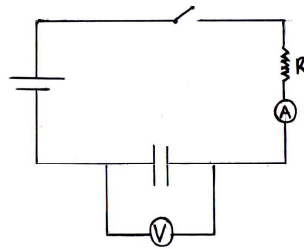
Rangkaian	I	t	V_c
b			
c			
d			



PROSEDUR PERCOBAAN I



1. Susunlah alat seperti dibawah ini:

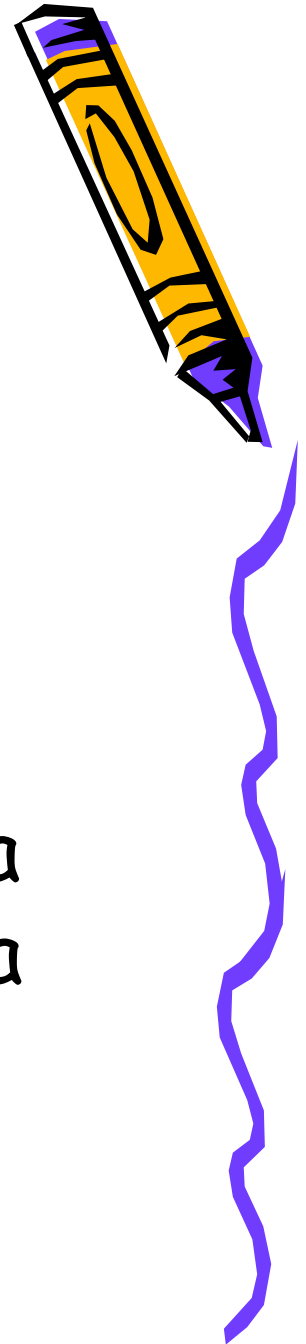


2. Kosongkan muatan pada kapasitor dengan menghubungkan kedua ujungnya.
3. Nyalakan power supply dan atur tegangan dan nilai hambatan(R) yang dibuat tetap
4. Tutup saklar bersamaan dengan nyalakan stopwatch.
5. Catat arus dan tegangan pada ujung kapasitor tiap selang waktu yang telah ditentukan.
6. Catat pada tabel yang telah disediakan.

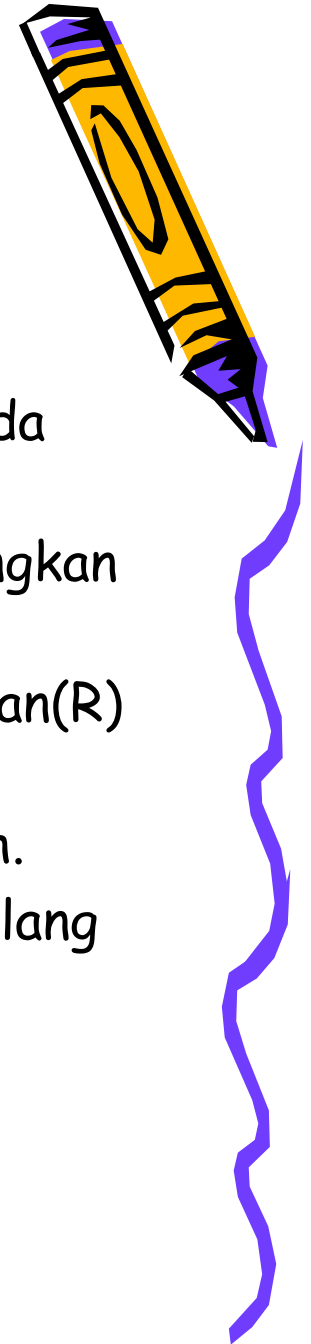


PERCOBAAN II

Dengan mengubah hambatan maka semakin besar hambatan, semakin kecil arus yang mengalir sehingga t yang diperlukan untuk kapasitor termuati penuh waktunya lama, dan semakin banyak waktunya maka nilai V_c semakin besar.



PROSEDUR PERCOBAAN II



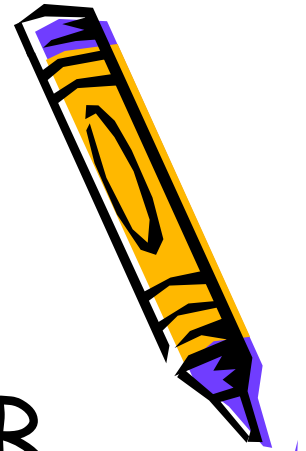
1. Susunlah alat seperti pada gambar (b),(c), dan (d) pada prediksi.
2. Kosongkan muatan pada kapasitor dengan menghubungkan kedua ujungnya.
3. Nyalakan power supply dan atur tegangan dan hambatan(R) dibuat tetap.
4. Tutup saklar bersamaan dengan dinyalakan stopwatch.
5. Catat arus dan tegangan pada ujung kapasitor tiap selang waktu yang ditentukan pada tabel berikut:

Rangkaian	$t(s)$	$I(A)$

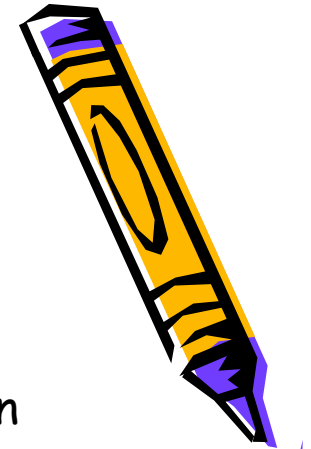


PERCOBAAN III

- Dengan mengubah-ubah hambatan R , nilai kapasitor (C) tetap, maka arus berubah terhadap waktu. Oleh karena itu, semakin besar nilai hambatan (R), arus yang mengalir semakin kecil jadi waktu yang dibutuhkan untuk kapasitor termuati penuh semakin lama.

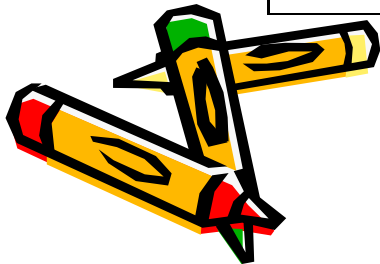


PROSEDUR PERCOBAAN III



1. Susunlah rangkaian seperti gambar pada prediksi percobaan ketiga.
2. Kosongkan muatan pada kapasitor dengan menghubungkan kedua ujungnya.
3. Nyalakan power supply dan atur tegangannya.
4. Tutuplah saklar bersamaan dengan menyalakan stopwatch.
5. Aturilah waktu saat amperemeter menunjukkan $\frac{1}{2}$ dari harga awal
6. Ulangi langkah diatas dengan mengubah-ubah harga hambatan(R) dan catat hasilnya dalam tabel berikut:

No.	$R(\Omega)$	$t \frac{1}{2}$ (s)





BAB III

PENGOLAHAN DATA



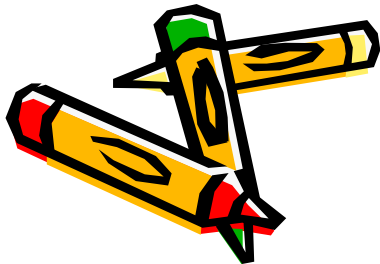
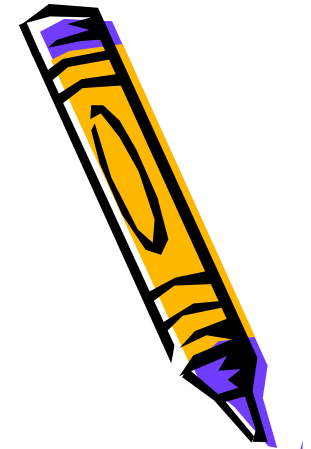
PERCOBAAN 1

- Data laboratorium:

	Temperatur($^{\circ}\text{C}$)	Tekanan(cmHg)
sbm eksp.	$26,5 \pm 0,25$	$68,6 \pm 0,005$
stlah eksp.	$26,0 \pm 0,25$	$68,6 \pm 0,005$

DATA PERCOBAAN untuk: $V_{pc}=10$ volt, $R=1\text{K}\Omega$

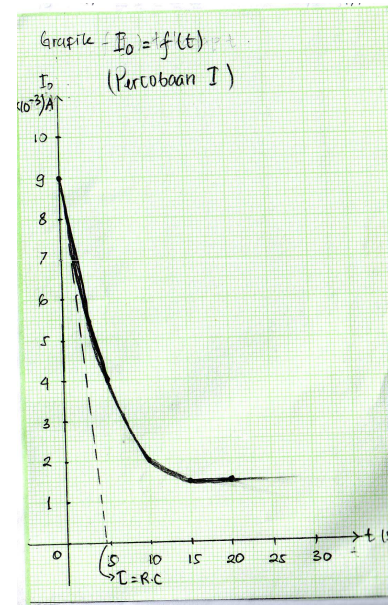
No.	t (sekon)	I(A)	Vc(Volt)	$V_R=IR$
1	0	$9 \cdot 10^{-3}$	0	$9 \cdot 10^{-3}$
2	5	$4 \cdot 10^{-3}$	7	$4 \cdot 10^{-3}$
3	10	$2 \cdot 10^{-3}$	8,5	$2 \cdot 10^{-3}$
4	15	$1,5 \cdot 10^{-3}$	8,5	$1,5 \cdot 10^{-3}$
5	20	$1,5 \cdot 10^{-3}$	8,5	$1,5 \cdot 10^{-3}$



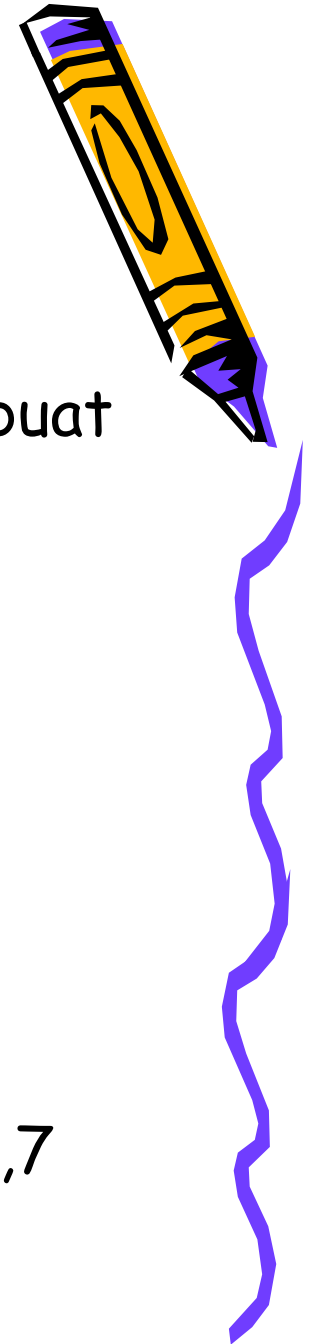
GRAFIK

Dari data yang telah dihasilkan maka dapat dibuat grafik:

- ✓ Grafik arus terhadap waktu

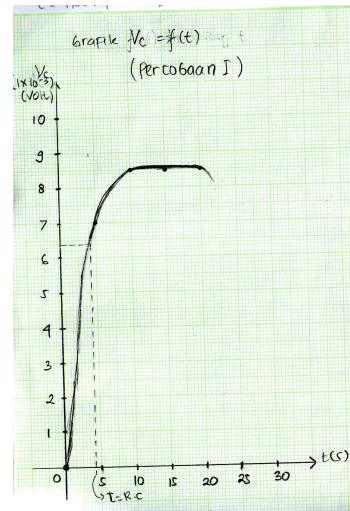


- ✓ Dari grafik diatas didapatkan nilai $\tau = R.C$
 $= 1.4,7F = 4,7$

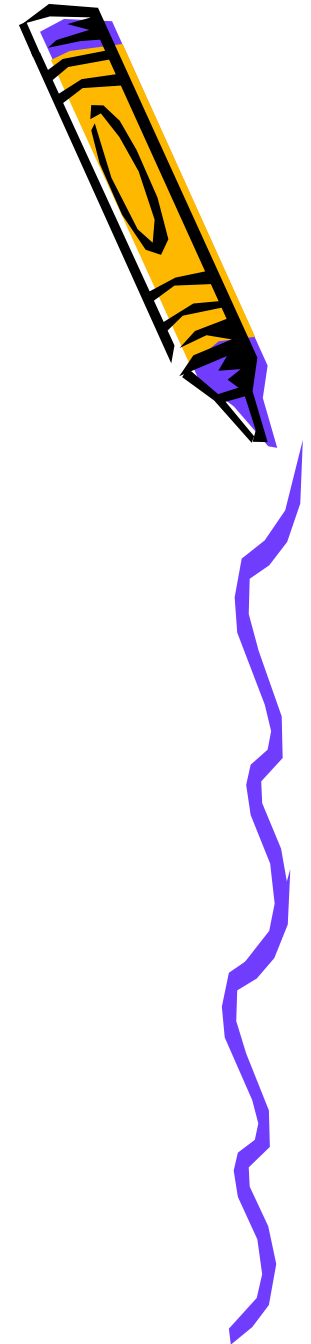


GRAFIK

- ✓ Grafik beda potensial antara ujung kapasitor terhadap waktu.

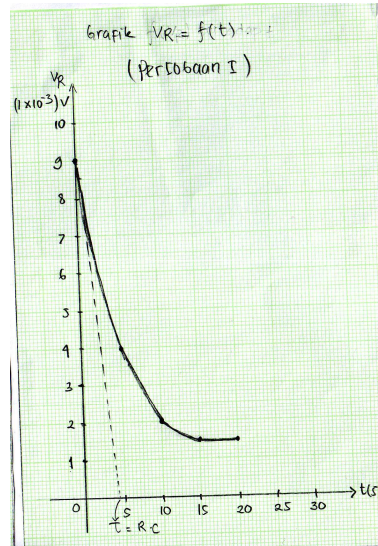


- ✓ Dari grafik diatas didapatkan nilai $\tau = R.C$
 $= 1\Omega \cdot 4,7F = 4,7$

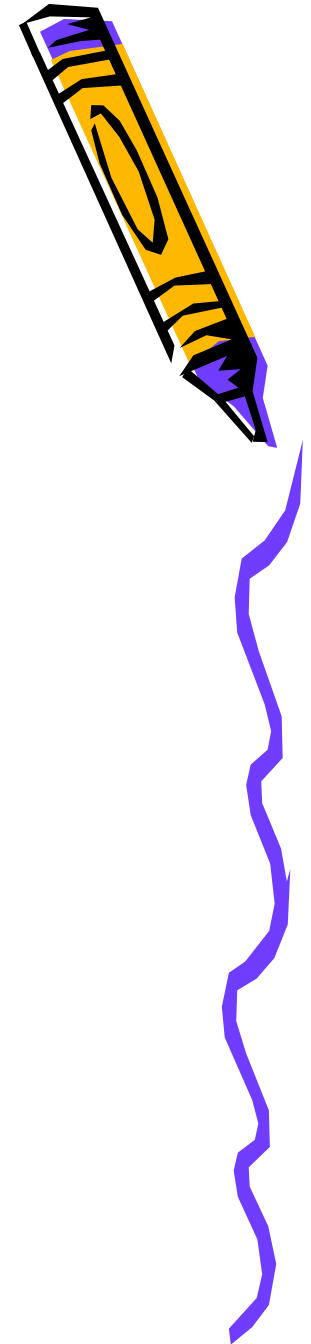


GRAFIK

- ✓ Grafik beda potensial antara ujung-ujung hambatan(R) terhadap waktu(t).



- ✓ Dari grafik diatas didapatkan nilai $\tau = R.C = 1.4,7F = 4,7$



PERCOBAAN 2

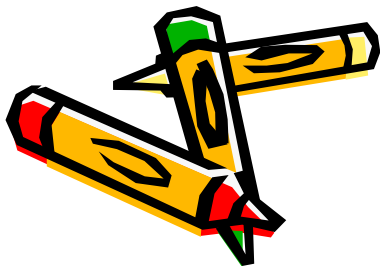
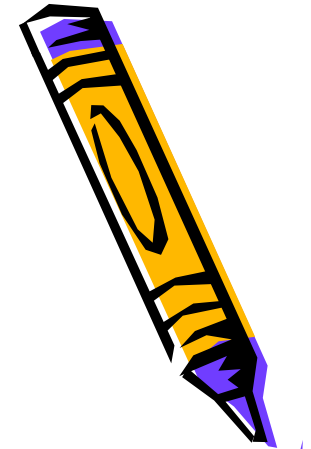
Data laboratorium:

	Temperatur($^{\circ}$ C)	Tekanan(cmHg)
sbm eksp.	$26,5 \pm 0,25$	$68,6 \pm 0,005$
stlah eksp.	$26,0 \pm 0,25$	$68,6 \pm 0,005$

Data hasil percobaan pada rangkaian b. Data hasil percobaan pada rangkaian c

No	t(s)	I(A)
1	0	9
2	5	4
3	10	2
4	15	1,5
5	20	1,5

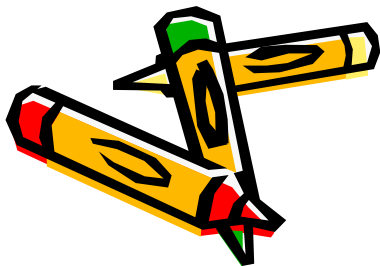
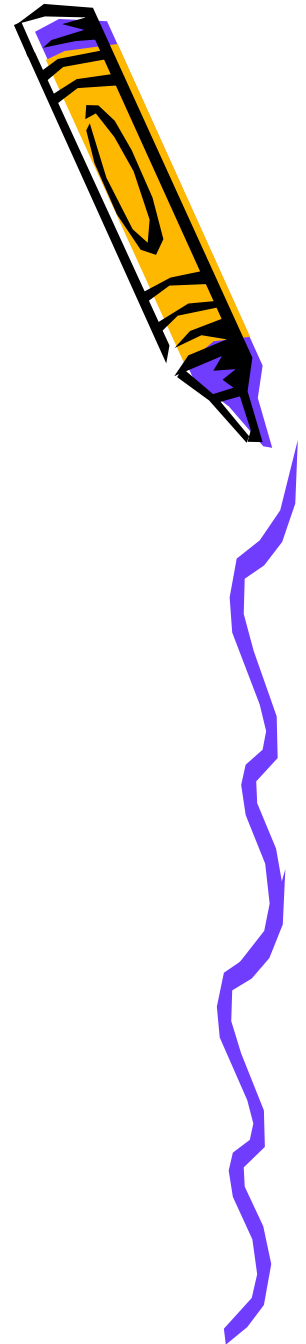
No	t(s)	I(A)
1	0	9
2	5	5
3	10	4
4	15	4
5	20	3,5



LANJUTAN

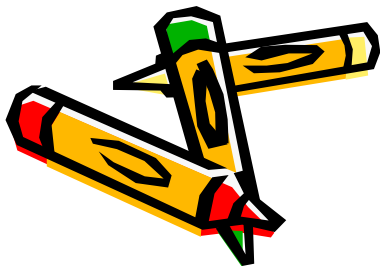
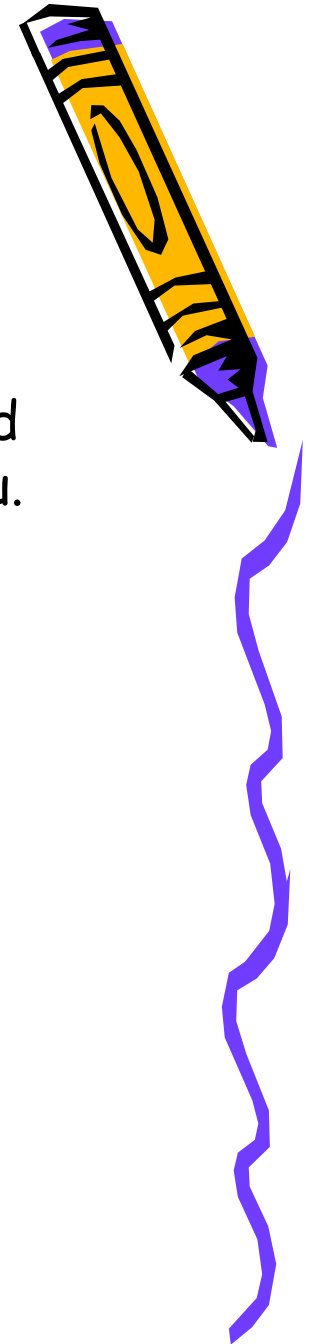
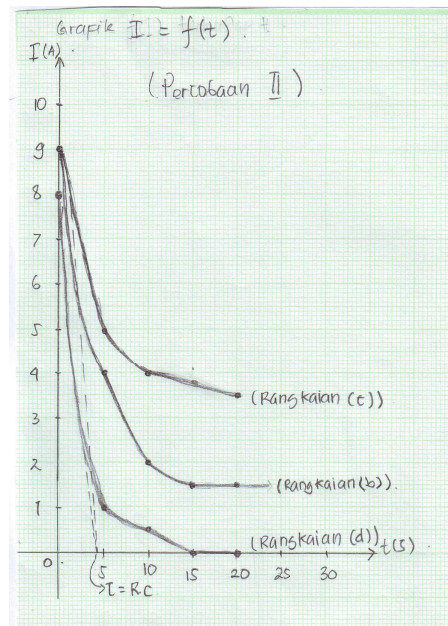
- Data hasil percobaan pada rangkaian d

No	t(s)	I(A)
1	0	8
2	5	1
3	10	0,5
4	15	0
5	20	0



GRAFIK

- Dari tiga data yang dihasilkan pada rangkaian b, c, dan d dapat dibuat grafik hubungan antara arus dengan waktu.
- Grafik fungsi $I=F(t)$ pada rangkaian b, c, d



PERCOBAAN 3

- Data hasil percobaan dengan nilai $C=4700\text{mf}$ dan $C=2200\text{mf}$.

Untuk $C=4700\text{mf}$

No	$R(\text{k}\Omega)$	$t^{\frac{1}{2}}$
1	1	3,78
2	2,2	5,57
3	4,7	5,65

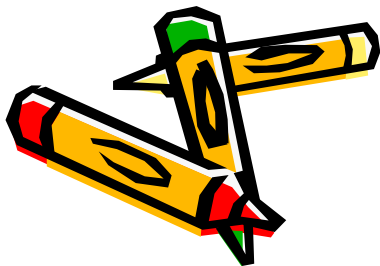
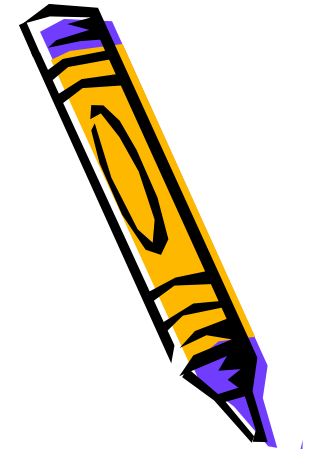
$$I_{01} = V/R_1 = 10/10^3 \\ = 10^{-2}$$

$$I_{02} = V/R = 10/2,2 \cdot 10^3 \\ = 4,5 \cdot 10^{-2}$$

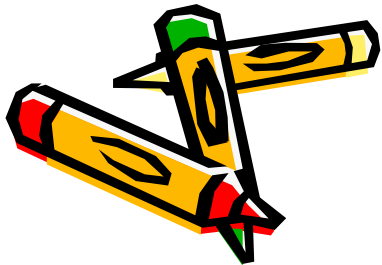
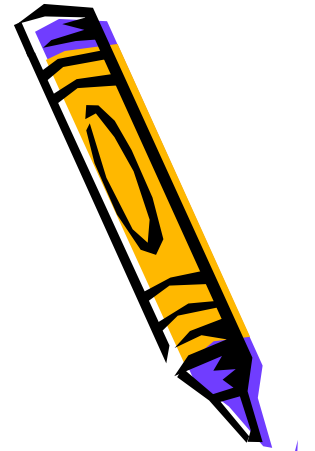
$$I_{03} = V/R = 10/4,7 \cdot 10^3 \\ = 2,1 \cdot 10^{-2}$$

Untuk $C=2200\text{mf}$

No	$R(\text{k}\Omega)$	$t^{\frac{1}{2}}$
1	1	3,06
2	2,2	4,00
3	4,7	4,84

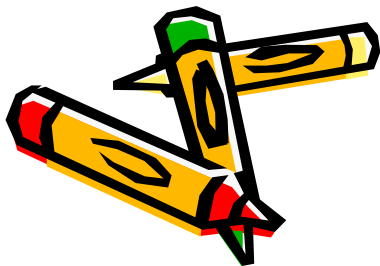


ANALYSIS



PERCOBAAN 1

1. Dari data yang telah di peroleh dapat dibuat suatu garfik hubungan arus terhadap waktu.
Untuk grafik pertama, grafik yang diperoleh sesuai dengan prediksi, yang mana grafik arus terhadap waktu ini berupa grafik tipe penurunan eksponensial
2. Grafik yang kedua yaitu grafik hubungan beda potensial antara ujung-ujung kapasitor terhadap waktu. Grafik yang dihasilkan juga ternyata sama dengan prediksi grafik seperti bentuk kurva yang dibuat pada prediksi awal.
3. Grafik yang ketiga yaitu grafik beda potensial antara ujung-ujung hambatan pada kapasitor terhadap waktu grafik yang dihasilkan sama dengan prediksi yaitu penurunan eksponensial.



PERCOBAAN 2

- Grafik pada rangkaian b
Grafik hubungan arus terhadap waktu pada rangkaian b itu sesuai dengan prediksi. Bentuk grafiknya itu berupa penurunan eksponensial.
- Grafik pada rangkaian c
Grafik hubungan arus terhadap waktu pada rangkaian c itu berupa penurunan eksponensial tetapi tidak sama persis dengan prediksi tapi dapat dikatakan sesuai dengan prediksi.
- Grafik pada rangkaian d
Grafik hubungan arus terhadap waktu pada rangkaian (d) sesuai dengan prediksi meskipun tidak sama persis grafiknya yaitu berupa penurunan eksponensial



PERCOBAAN 3

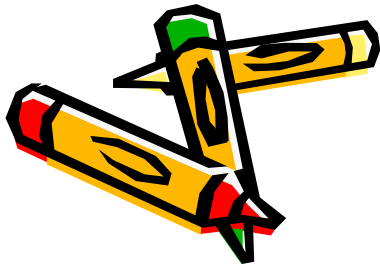
- Prediksi arus terhadap waktu paruh
Di dalam perobaan ketiga ini sebenarnya arus terhadap waktu paruh itu tidak terlalu berpengaruh karena nilai tegangannya sama jika $I = \frac{1}{2} I_0$

$$\text{maka: } \frac{1}{2} I_0 = e^{-t/RC}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-t/RC}$$

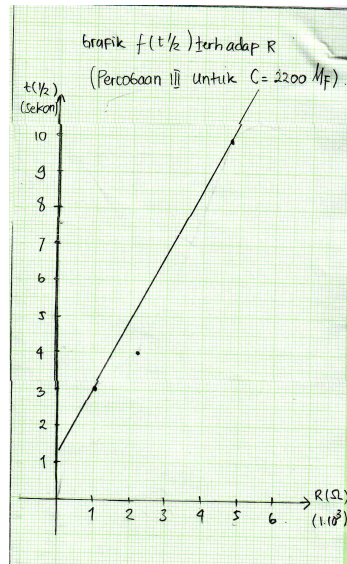
$$\ln \frac{1}{2} = -t^{1/2} / RC$$

$$t^{1/2} = RC \ln 2$$

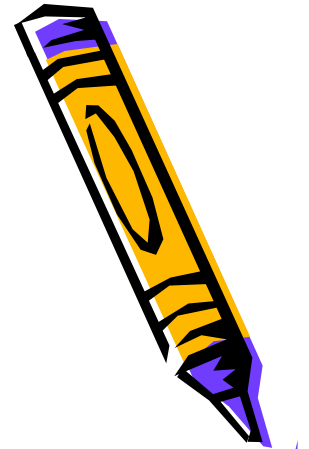


LANJUTAN

- Grafik hubungan $t_{\frac{1}{2}}$ terhadap R dengan nilai $C=2200\text{mf}$

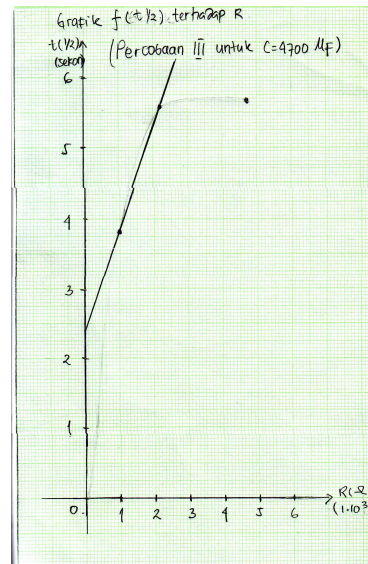


grafik yang dihasilkan ternyata linier

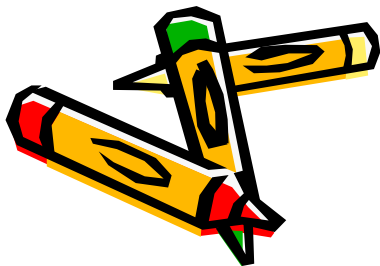
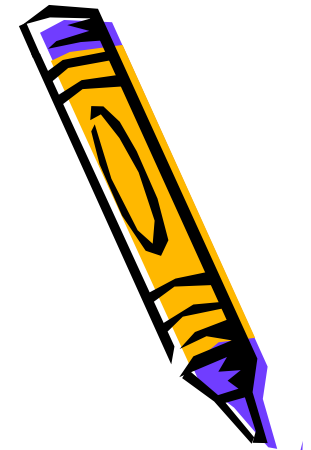


LANJUTAN

- Grafik hubungan $t \frac{1}{2}$ terhadap R dengan nilai $C=4700mf$



grafik yang dihasilkan juga merupakan grafik linier



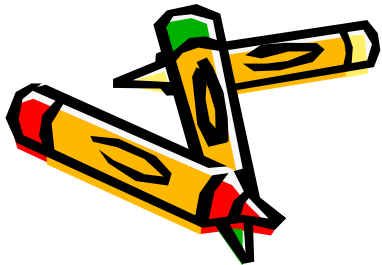
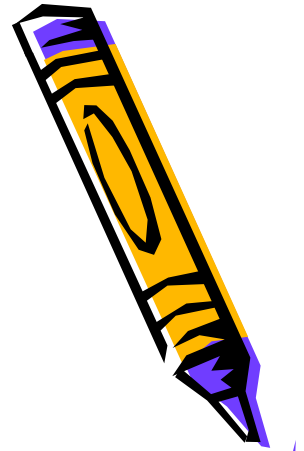


BAB IV

PENUTUP



KESIMPULAN

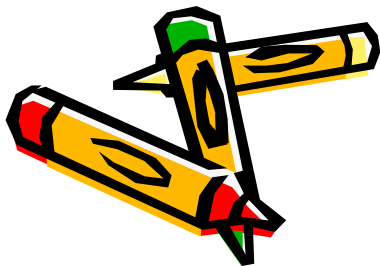


PERCOBAAN 1

Setelah membuat suatu prediksi kemudian melakukan percobaan maka pada percobaan pertama didapatkan grafik hubungan arus terhadap waktu, beda potensial antara ujung-ujung kapasitor dan beda potensial ujung-ujung hambatan pada kapasitor terhadap waktu, grafik yang didapatkan sesuai dengan prediksi. Untuk grafik pertama dan ketiga didapatkan grafik tipe penurunan eksponensial. Seperti telah dikatakan sebelumnya bahwa arus (I) itu berubah secara eksponensial terhadap waktu.

ketika $t=0$ maka $I=I_0e^0$ jadi $I=I_0$

Dari grafik akan terlihat bahwa nilai arus (I) menurun secara eksponensial terhadap waktu dan jatuh hingga $1/c$ dari nilai awalnya setelah $t=0$ maka $\tau=RC$, ini berarti besaran yang berpengaruh adalah R dan C .



PERCOBAAN 2

Setelah melakukan pengolahan data dapat disimpulkan bahwa grafik yang dihasilkan pada percobaan 2 sesuai dengan prediksi meskipun ada sedikit perbedaan yaitu pada grafik rangkaian (c) tetapi secara umum dapat dikatakan sesuai dengan prediksi grafik yang dihasilkan merupakan penurunan eksponensial.

Urutan rangkaian yang membuat lampu lebih cepat padam yaitu dimulai dari rangkaian (d) kemudian rangkaian (b) dan yang terakhir adalah rangkaian (c).

Agar lampu padam lebih lambat maka kapasitor yang ada pada rangkaian itu dipasang secara paralel karena nilai dari kapasitor totalnya adalah $C_{\text{total}} = C_1 + C_2 + \dots$, sehingga nilai dari kapasitansinya lebih besar dan akan membuat lampu lebih lambat padam.



PERCOBAAN 3

Harga waktu paruh untuk $C_1=4700\mu\text{F}=4,7\times 10^{-3}\text{F}$, dan $C_2=2200\mu\text{F}=2,2\times 10^{-3}\text{F}$.

Jika dihitung menggunakan persamaan $t_{\frac{1}{2}}=Rc \ln 2$

$$t_{\frac{1}{2}}=Rc \ln 2$$

$$= 4,7\times 10^{-3} \cdot 10^3 \cdot 0,643$$

$$= 3,2 \text{ s}$$

$$t_{\frac{1}{2}}=Rc \ln 2$$

$$= 2,2\times 10^3 \cdot 10^3 \cdot 0,643$$

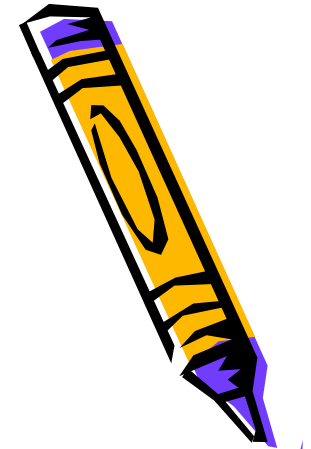
$$= 1,5 \text{ s}$$

Harga waktu paruh ($t_{\frac{1}{2}}$) dalam rangkaian dengan kapasitansi $4700 \mu\text{F}=4,7\times 10^{-3}\text{F}$, dihasilkan:

$$R=1\text{K}\Omega \text{ harga } t_{\frac{1}{2}}=3,78 \text{ s}$$

$$R=2,2\text{K}\Omega \text{ harga } t_{\frac{1}{2}}=5,57 \text{ s}$$

$$R=4,7\text{K}\Omega \text{ harga } t_{\frac{1}{2}}= 5,65 \text{ s}$$



LANJUTAN

Harga waktu paruh($t_{\frac{1}{2}}$) dalam rangkaian dengan kapasitansi $2200 \mu\text{F}=2,2 \times 10^{-3}\text{F}$, dihasilkan:

$R=1\text{K}\Omega$ harga $t_{\frac{1}{2}}=3,06 \text{ s}$

$R=2,2\text{K}\Omega$ harga $t_{\frac{1}{2}}=4,00 \text{ s}$

$R=4,7\text{K}\Omega$ harga $t_{\frac{1}{2}}=4,84 \text{ s}$

Setelah melakukan pengolahan data dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa grafik yang dihasilkan sesuai dengan prediksi yaitu **Linier**.

Pengaruh waktu terhadap tegangan, semakin lama waktu yang dibutuhkan pada pengisian kapasitor maka tegangan akan semakin berkurang nilainya pada voltmeter akan tetapi pada power supply bernilai tetap.



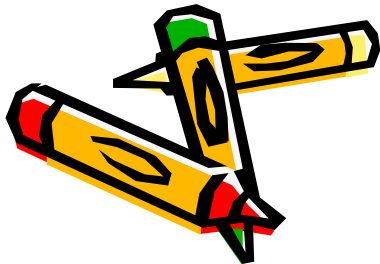
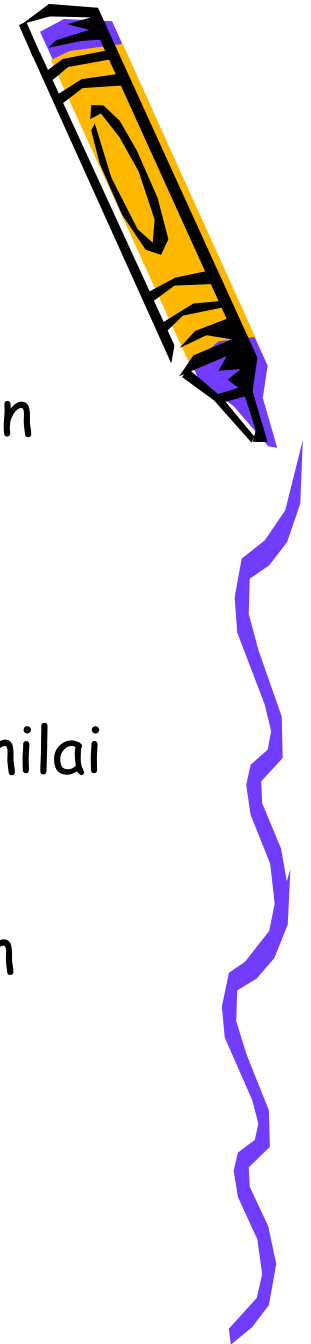


SARAN



Untuk semua percobaan Rangkaian RC Pengisian Kapasitor, disarankan:

- ✓ Ketika menyusun rangkaian pastikan rangkaian tersusun dengan benar.
- ✓ Teliti dalam melihat penyimpangan pada amperemeter dan voltmeter agar keakuratan nilai yang tercatat mendekati nilai yang telah terprediksi.
- ✓ Dalam membuat grafik sebaiknya menggunakan jarak dan skala yang besar supaya keakuratan pada grafik lebih jelas.



DAFTAR PUSTAKA

- Tipler, Paul A. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2*. 1991. Jakarta: Erlangga.
- Halliday & Resnick. *Fisika Jilid 2*. 1978. Jakarta: Erlangga.



TERIMA KASIH

