

Modul-2 INQUIRY LABORATORY

Rangkaian Arus Searah: Rangkaian RC

- I. Mengenal Kapasitor**
- II. Rangkaian Searah RC: Pengisian Kapasitor**
- III. Rangkaian Searah RC dengan Kapasitor yang Disusun Seri dan Paralel**
- IV. Rangkaian RC: Pengaruh Hambatan dan Kapasitansi Kapasitor terhadap Laju Pengisian Kapasitor**

TUJUAN

Melalui proses bimbingan inquiri, mahasiswa diharapkan dapat membangun pengetahuan sendiri tentang kapasitor dan rangkaian searah RC. Setelah mengikuti kegiatan ini, mahasiswa diharapkan

1. Menjelaskan tentang kapasitor, macam-macam kapasitor, sifat khusus/special dari kapasitor dan aplikasi penggunaan kapasitor
2. Mampu menjelaskan factor-faktor yang mempengaruhi besarnya kapasitansi.
3. Mampu menentukan besarnya kapasitansi untuk kapasitor keping sejajar dan silinder
4. Mampu menjelaskan tentang pengaruh dielektrik pada besar kapasitansi, muatan, beda potensial, dan medan listrik kapasitor keping sejajar.
4. Mampu menjelaskan muatan terikat di dalam suatu dielektrik dan bagaimana muatan terikat terjadi dan pengaruh yang dimilikinya

5. Mampu membahas konsep energi medan elektrostatik dan menurunkan persamaan energi yang tersimpan di dalam suatu kapasitor muatan.
6. Mampu menganalisis rangkaian searah RC menggunakan hukum-hukum Kirchhoff
7. Mampu menganalisis muatan dan arus sebagai waktu pada saat pengisian kapasitor dalam rangkaian searah RC
8. Mampu menganalisis muatan dan arus sebagai waktu pada saat pengisian kapasitor dalam rangkaian searah RC dengan kapasitor yang disusun seri dan paralel
9. Mampu menjelaskan pengaruh hambatan dan kapasitansi terhadap laju pengisian kapasitor.

PERSIAPAN

Sebelum melakukan aktivitas inquiry laboratory, mahasiswa **HARUS** membaca

1. Tipler jilid 2 Bab 21 Kapasitansi, dielektrik dan energi elektrostatik halaman 109 s.d 130
2. Tipler jilid 2 Bab 22 Rangkaian Arus Searah halaman 186 s.d 193
3. Sumber-sumber lainnya tentang kapasitor dan rangkaian searah RC

I. Mengenal Kapasitor

Alat dan Bahan: Jenis-jenis kapasitor, satu set alat percobaan keeping sejajar

1. Apa itu kapasitor? terdiri dari apakah kapasitor? Untuk apa biasanya kapasitor digunakan? Apa yang begitu *special* dari kapasitor?
2. Jika suatu kapasitor yang mula-mula tak bermuatan dihubungkan dengan piranti yang bermuatan misalnya baterai. Apa yang terjadi? Peristiwa ini dikenal dengan peristiwa apa? Adakah arus dan perbedaan potensial antara ujung-ujung kapasitor sebelum dimuati? selama kapasitor dimuati? Selama kapasitor dimuati, apakah beda potensial tetap? Adakah batas beda potensial yang dapat dicapai saat kapasitor dimuati? Adakah batas muatan yang dapat dimuati pada kapasitor? Apa artinya kapasitor sudah penuh dimuati? Coba anda amati salah satu kapasitor silinder. Apa yang tertulis dalam kapasitor tersebut? Apa artinya? Apa itu kapasitansi? Jika kapasitor $2200\mu\text{F}$, berapa banyak muatan yang dipindahkan dari satu keping ke keping lainnya jika dimuati 10 volt? 12 Volt? 16 volt?
3. Buatlah grafik kapasitansi terhadap muatan pada tiap keping? Buatlah grafik kapasitansi terhadap beda potensial ujung-ujung kapasitor? Faktor-faktor apa yang mempengaruhi besarnya kapasitansi?

4. Adakah perbedaan potensial antara ujung-ujung kapasitor selama kapasitor dimuati? Bagaimana dengan energi potensialnya? Dari hasil belajarmu, turunkan besarnya energi potensial elektrostatik yang tersimpan dalam suatu kapasitor.

5. Tinjau kapasitor keping sejajar. Adakah pengaruh dielektrik jika disisipkan diantara keping-keping kapasitor tersebut terhadap kapasitansi kapasitor? Apakah muatannya akan bertambah/berkurang atau tetap? Pada keadaan seperti apa, agar pada saat pengisian dielektrik pada kapasitor muatannya bertambah? Adakah pengaruh dielektrik ini pada beda potensial antara ujung-ujung kapasitor? Medan listrik kapasitor keping parallel? Apa yang dimaksud dengan muatan terikat di dalam suatu dielektrik? Bagaimana muatan terikat terjadi dan pengaruh yang dimilikinya?

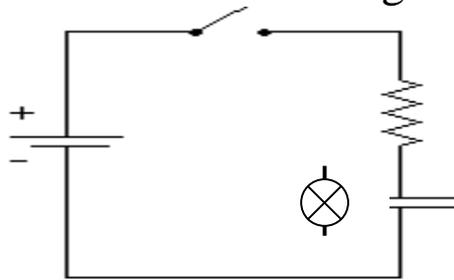
6. Kapasitor yang biasa digunakan adalah kapasitor keping sejajar. Tetapi juga ada yang berbentuk silinder. Dari hasil belajarmu, turunkan rumusan kapasitansi untuk kapasitor keping sejajar dan kapasitor silinder!

7. Buatlah kesimpulan dari kegiatan I ini!

II. Rangkaian RC: Pengisian Kapasitor

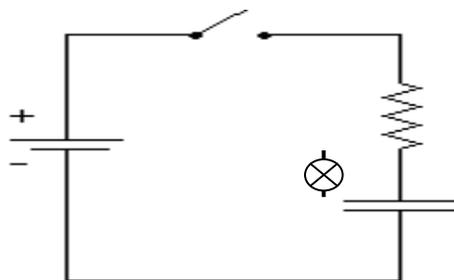
Alat dan bahan: Baterai/Catu daya, lampu LED, kapasitor, saklar dan beberapa kabel

1. Susunlah alat dan bahan yang ada dalam bentuk rangkaian (a) berikut. Dari pelajaran sebelumnya, apakah lampu pijar dapat diperlakukan sebagai hambatan ohmik? Amati cahaya lampu ketika saklar dihubungkan? Apa yang terjadi? Menurut pengamatanmu, apakah arus pada rangkaian tersebut konstan, bertambah atau berkurang?



Rangkaian (a)

2. Susunlah alat dan bahan yang ada dalam bentuk rangkaian (b) berikut. Pastikan kapasitor dalam keadaan kosong. Mengosongkan kapasitor cukup dengan menghubungkan kedua ujung kapasitor
AWAS: Ketika mengosongkan kapasitor biasanya akan timbul loncatan api. Mengapa demikian?



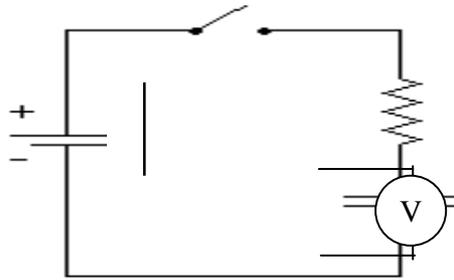
Rangkaian (b)

Perhatian: Pastikan polaritas dari kapasitor terhubung dengan benar. Bagian dari rangkaian yang terhubung dengan terminal positif baterai terhubung dengan terminal positif kapasitor, dan bagian dari rangkaian yang terhubung dengan terminal negatif baterai terhubung dengan terminal negatif kapasitor. Mengapa harus demikian?

Amati cahaya lampu ketika saklar dihubungkan? Apa yang terjadi? Menurut pengamatanmu, apakah arus pada rangkaian tersebut konstan, bertambah atau berkurang? Mengapa demikian?

3. Perkirakan grafik arus terhadap waktu untuk rangkaian (a) dan (b). Dari hasil belajarmu (Untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, analisis rangkaian diatas dengan menggunakan hukum Kirchhoff), apakah grafik arus terhadap waktu untuk rangkaian (b) konstan atau memiliki fungsi linier atau eksponensial? Mengapa demikian? Nyatakan persamaan arus sebagai fungsi waktu pada kasus ini. Adakah besaran penting dari grafik arus dan waktu yang menunjukkan karakter penurunan arus terhadap waktu. Nyatakan besaran itu dalam grafikmu. Apa peran kapasitor pada rangkaian (b) sehingga grafik arus terhadap waktu berbentuk demikian? Apa yang sebenarnya sedang terjadi pada saat saklar pada rangkaian (b) dihubungkan. Dari grafik arus terhadap waktu, perkirakan grafik muatan terhadap waktu?

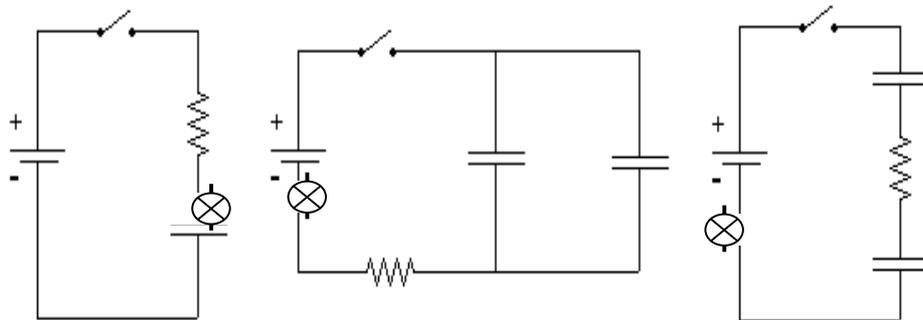
- Perkirakan pula grafik beda potensial antara ujung-ujung kapasitor terhadap waktu pada rangkaian (b).
4. Ambil baterai/catudaya pada rangkaian (b), lalu hubungkan voltmeter secara parallel pada ujung-ujung kapasitor seperti pada gambar (c). Tutup saklar, amati yang terjadi pada voltmeter. Dari hasil pengamatanmu, apakah ada beda potensial antara ujung-ujung kapasitor padahal tidak ada baterai/catudaya pada rangkaian tersebut? Apakah nilainya konstan, bertambah atau berkurang seiring waktu? Mengapa demikian?



5. Coba kamu lihat lagi persamaan arus terhadap waktu. Apakah hal ini dapat dianalogikan dengan peluruhan radioaktif? Jika dalam peluruhan radioaktif, terdapat besaran waktu paruh, apa yang dimaksud dengan waktu paruh? menurutmu bolehkah besaran waktu yang analog dengan waktu paruh dalam pengisian kapasitor ini. Coba turunkan berapa besarnya? Apakah waktu paruh ini bernilai konstan untuk rangkaian pengisian kapasitor yang sama?
6. Buatlah kesimpulan dari kegiatan II ini!

III. Rangkaian Searah RC dengan Kapasitor yang disusun seri dan parallel

Alat dan bahan: Baterai/Catu daya, lampu LED, beberapa kapasitor, saklar dan beberapa kabel



Rangkaian (c) Rangkaian (d) Rangkaian (e)

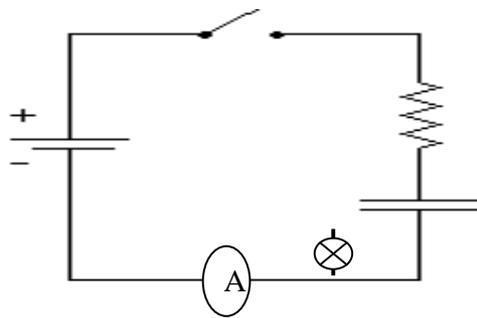
1. Apa perbedaan rangkaian (c), (d) dan (e)? Dari hasil belajarmu, nyatakan kapasitansi ekivalen dari kombinasi kapasitor rangkaian d) dan (e). Apakah implikasi dari susunan rangkaian-rangkaian ini terhadap nyala lampu? Mengapa demikian?
2. Susunlah alat dan bahan yang ada dalam bentuk rangkaian (c) berikut. Pastikan kapasitor dalam keadaan kosong Tutup saklar. Amati seberapa cepat padamnya lampu. Susunlah alat dan bahan yang ada dalam bentuk rangkaian (d). Pastikan kapasitor dalam keadaan kosong Tutup saklar. Amati seberapa cepat padamnya lampu Amati seberapa cepat padamnya lampu. Susunlah alat dan bahan yang ada dalam bentuk rangkaian (d). Pastikan kapasitor dalam

keadaan kosong Tutup saklar. Amati seberapa cepat padamnya lampu Urutkan diantara rangkaian (c),(d) dan (e) yang membuat lampu padam lebih cepat.

3. Perkirakan dalam satu grafik arus terhadap waktu, untuk rangkaian (c), (d) dan (e). Nyatakan persamaan arus sebagai fungsi waktu pada tiap rangkaian..Adakah besaran penting dari grafik arus dan waktu yang menunjukkan karakter penurunan arus terhadap waktu.Nyatakan besaran itu dalam grafismu. Perkirakan pula grafik muatan terhadap waktu dan beda potensial ujung-ujung kapasitor terhadap waktu untuk rangkaian (c), (d) dan (e).
4. Adakah perbedaan grafik arus terhadap waktu untuk rangkaian (c), (d) dan (e). Apakah arus awal tiap rangkaian sama?apakah muatan akhir tiap rangkaian akan sama?Apakah beda potensial akhir ujung-ujung kapasitor tiap rangkaian akan sama?Lalu apakah penurunan arus terhadap waktu sama untuk tiap rangkaian?Mengapa demikian?
5. Buatlah kesimpulan dari kegiatan III ini!

IV. Rangkaian Searah RC: Pengaruh hambatan dan kapasitansi kapasitor terhadap laju pengisian kapasitor

Alat dan bahan: Baterai/Catu daya, lampu LED, beberapa kapasitor, saklar dan amperemeter, stopwatch dan beberapa kabel



Rangkaian (f)

1. (a) Susunlah alat dan bahan yang ada dalam bentuk rangkaian (f) berikut. Catat besar hambatan R , hambatan lampu LED dan kapasitansi kapasitor. Pastikan kapasitor dalam keadaan kosong. Tutup saklar dan amati amperemeter dan ukur waktu penurunan arus dari mulai saklar ditutup sampai arus mencapai besar arus tertentu dengan menggunakan stopwatch. Catat waktu dalam lembar pengamatanmu!
(b) Lakukan langkah (a) untuk kapasitansi yang sama tetapi 3 hambatan yang berbeda.
(c) Lakukan langkah (a) untuk hambatan yang sama tetapi 3 kapasitansi yang berbeda.
(d) Nyatakan hasil pengamatanmu dalam bentuk tabel!

2. Apa yang dapat kamu jelaskan dari hasil pengamatanmu! Perkirakan grafik penurunan arus terhadap waktu dalam satu grafik untuk dua rangkaian searah RC untuk kapasitansi yang sama tetapi hambatan $R_1 > R_2$. Perkirakan grafik penurunan arus terhadap waktu dalam satu grafik untuk dua rangkaian searah RC untuk hambatan yang sama tetapi kapasitansi $C_1 > C_2$. Apakah arus mula-mula sama untuk dua rangkaian rangkaian searah RC dengan kapasitansi yang sama tetapi hambatan $R_1 > R_2$? Mengapa? Apakah arus mula-mula sama untuk dua rangkaian rangkaian searah RC untuk kapasitansi yang sama tetapi hambatan $R_1 > R_2$? Mengapa? Apakah arus mula-mula sama untuk dua rangkaian rangkaian searah RC untuk hambatan yang sama tetapi kapasitansi $C_1 > C_2$? Mengapa?
3. Bagaimana pengaruh hambatan terhadap waktu paruh dalam pengisian kapasitor?
4. Apa pengaruh hambatan dan kapasitansi terhadap laju pengisian kapasitor?
5. Buatlah kesimpulan dari kegiatan IV ini!