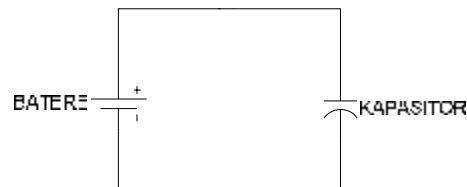


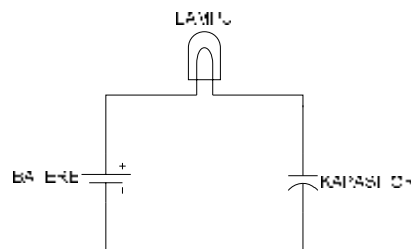
## Kapasitor

Salah satu komponen elektronika yang penting adalah Kapasitor atau terkadang disebut juga dengan kondensator. Jika dilihat sekilas, kapasitor terlihat sama seperti batere. Namun kapasitor bekerja dengan cara yang berbeda dengan batere. Batere memiliki reaksi kimia yang menghasilkan elektron pada suatu elektroda sementara kapasitor tidak. Kapasitor hanya dapat menyimpan muatan saja dan tidak dapat menghasilkan elektron. Kapasitor terdiri dari dua buah elektroda atau pelat yang masing-masing menyimpan muatan yang saling berlawanan satu sama lainnya. Tiap elektroda selalu menyimpan muatan dengan jumlah yang sama. Biasanya di antara dua elektroda tersebut terdapat suatu lapisan yang bernama dielektrik. Dielektrik dapat berupa cairan, kertas, atau bahan apa saja yang tidak dapat menghantarkan listrik dan tetap dapat memisahkan dua elektroda pada suatu jarak tertentu.

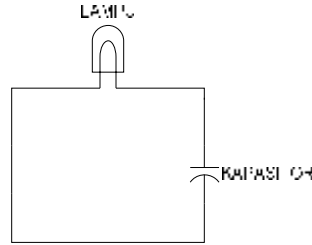
Kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan ini ditentukan dengan nilai kapasitansi kapasitor yang disebut dengan farad. 1 Farad sebuah kapasitor dapat menyimpan muatan listrik sebesar 1 coulomb pada saat beda potensial antar kedua elektroda sebesar 1 volt. Untuk kapasitor dengan kapasitansi kecil, biasanya untuk ukuran nanofarad, kita menggunakan kapasitor non-polar dengan bahan kertas atau keramik. Untuk ukuran kapasitor dengan kapasitansi besar, biasanya untuk ukuran mikrofarad keatas, kapasitor yang digunakan adalah kapasitor polar. Perbedaan kapasitor polar dan non-polar terletak pada pengkutuban dan besar kapasitans. Pada kapasitor polar, terjadi pengkutuban pada elektrodanya. Kapasitor polar memiliki batas tegangan maksimum yang dapat diberikan kepada kapasitor tersebut dan biasanya tertera pada bagian permukaan kapasitor. Semakin besar ukuran kapasitans dan batas tegangan maksimum pada kapasitor polar, maka akan semakin besar ukuran fisiknya.



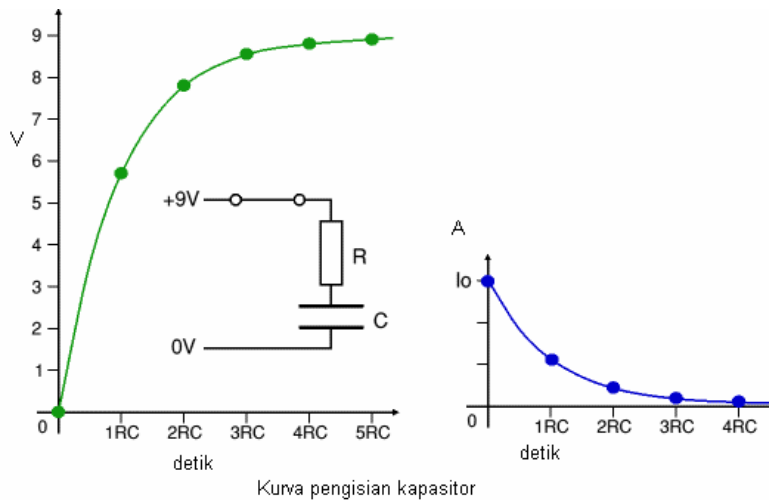
Jika kapasitor dirangkaikan seperti pada di gambar di atas, maka bagian elektroda kapasitor yang dihubungkan dengan kutub negatif batere akan menerima elektron yang dihasilkan oleh batere. Sedangkan elektroda kapasitor yang terhubung dengan kutub positif dari batere akan kehilangan elektron karena elektronnya akan mengalir ke kutub positif batere. Perlu diingat bahwa kedua elektroda pada kapasitor terpisah sehingga elektron pada elektroda yang terhubung dengan kutub negatif batere tidak akan berpindah ke elektroda yang terhubung dengan kutub positif batere. Jadi apabila sudah tidak ada aliran elektron atau arus berarti kapasitor telah terisi penuh. Pada gambar diatas, kapasitor yang terisi penuh memiliki tegangan yang sama dengan tegangan pengisinya, yang dalam hal ini adalah batere.



Pada saat batere baru dipasang pada rangkaian, lampu akan menyala dengan terang. Hal ini disebabkan adanya aliran elektron dari kutub negatif batere ke elektroda kapasitor yang terhubung dengan kutub negatif batere dan dari elektroda kapasitor yang terhubung dengan lampu ke kutub positif batere. Semakin lama, elektron yang mengalir akan semakin sedikit, dengan kata lain, arus listrik yang mengalir akan semakin kecil. Hal ini menyebabkan nyala lampu akan semakin meredup. Sementara itu, dengan adanya perbedaan jumlah elektron pada elektroda kapasitor, maka beda potensial antara kedua pelat kapasitor akan semakin besar. Pada akhirnya, tidak ada lagi elektron yang mengalir, sehingga lampu akan mati. Pada saat ini, tegangan kapasitor akan sama dengan tegangan pada batere. Atau dapat dikatakan bahwa, kapasitor telah penuh.



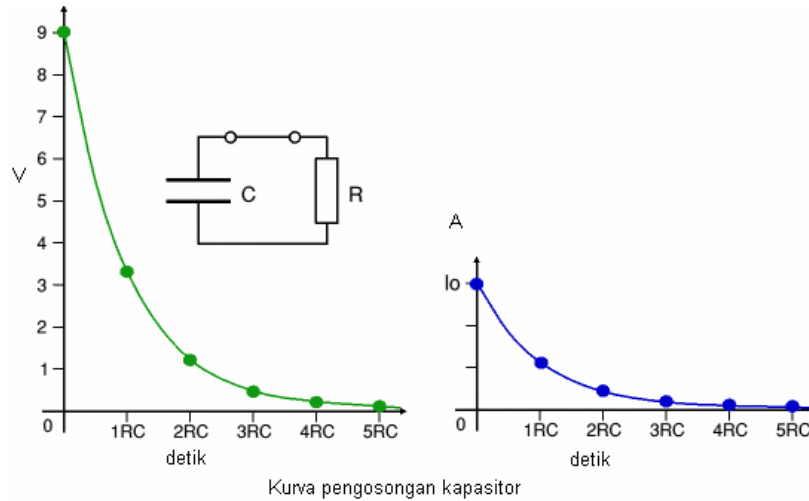
Setelah kapasitor tersebut penuh, kita coba melepaskan baterai dan menggantinya dengan kawat. Lampu akan menyala dengan terang kembali. Hal ini disebabkan adanya aliran elektron yang mengalir antar kedua elektroda kapasitor melalui kawat. Satu elektroda memiliki elektron lebih banyak dibandingkan dengan elektroda lainnya, sehingga pada saat dihubungkan dengan kawat, terjadi aliran elektron. Sama seperti sebelumnya, elektron yang dapat mengalir semakin lama akan semakin sedikit, sehingga semakin lama lampu akan semakin meredup. Perbedaan jumlah elektron antar elektroda semakin lama akan semakin sedikit sehingga dapat dikatakan bahwa beda potensial atau tegangan antar dua elektroda kapasitor semakin kecil. pada akhirnya tidak ada lagi elektron yang mengalir sehingga lampu mati. Pada saat itu berarti kapasitor telah kosong atau jumlah elektron pada kedua elektroda kapasitor sama atau kapasitor tidak memiliki tegangan lagi.



Pada saat pengisian atau charging, tegangan kapasitor akan naik. Kenaikan tegangan pada kapasitor digambarkan pada grafik diatas. Sementara tegangan kapasitor semakin naik, arus yang akan mengalir, semakin lama akan semakin menurun. Kenaikan tegangan ini didapat berdasarkan rumus:

$$V_C(t) = V_{in}(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

Perkalian R dengan C pada persamaan diatas disebut dengan time constant. Time constant adalah waktu yang dibutuhkan sistem untuk dapat mencapai 63,2% dari output yang diinginkan. Berdasarkan rumus tersebut, diketahui bahwa sebenarnya kapasitor tidak pernah benar-benar penuh dan akan selamanya mengisi. Karena itu, disepakati bahwa kapasitor telah penuh jika waktu pengisian adalah 5 time constant atau 5RC. Pada saat 5RC, tegangan yang ada pada kapasitor kurang lebih bernilai 99% dari tegangan input yang diberikan.



Pada saat pengosongan atau discharging, tegangan kapasitor akan turun. Penurunan tegangan pada kapasitor digambarkan pada grafik berwarna hijau pada gambar diatas. Berbeda dengan pada saat pengisian, arus yang mengalir dari kapasitor pada saat pengosongan juga akan semakin menurun bersamaan dengan penurunan tegangan. Penurunan tegangan ini dirumuskan dengan rumus:

$$V_C(t) = V_C \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Sama seperti pada pengisian, sebuah kapasitor tidak akan benar-benar habis tegangannya. kapasitor yang telah terisi penuh, akan dianggap kosong apabila waktu yang berlalu sudah sebesar 5 time constant atau 5RC. Saat waktu yang berlalu sudah sebesar 5RC, tegangan yang tersisa pada kapasitor kurang lebih adalah sebesar 1% dari tegangan awal kapasitor.

Dengan melihat sifat kapasitor yang mampu menyimpan muatan, melakukan pengisian (charging) dan pengosongan(discharging) maka kapasitor dapat diaplikasikan pada rangkaian-rangkaian elektornika. Beberapa aplikasi kapasitor diantaranya:

1. Timing : Pada pewaktu 555 yang dikontrol dengan charging discharging.
2. Smoothing : Pada power supply, kapasitor digunakan untuk menyempurnakan output DC
3. Coupling : Sebagai penghubung antar modul pada sistem audio
4. Tuning : Untuk memilih frekuensi pada sistem radio
5. Filtering : Untuk menyaring frekuensi, equalizer pada sistem audio