

Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah dan Arus Bolak-Balik

Samuel Gideon¹, Koko Pratama Saragih²

^{1,2}*Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan*

¹*mysuperemail1988@gmail.com*

ABSTRAK

Direct Current atau yang biasa disingkat DC merupakan tipe arus listrik searah. *Alternating Current* atau yang biasa disingkat AC merupakan tipe arus listrik bolak-balik. Penelitian dilakukan dengan menggunakan tiga metode yang berbeda untuk memperlihatkan karakteristik arus listrik DC maupun AC. Metode pertama yaitu membuat sebuah rangkaian listrik di mana pada rangkaian listrik tersebut sama-sama menggunakan kapasitor, bola lampu dan beberapa buah kabel. Metode kedua yaitu membuat sebuah rangkaian listrik di mana pada rangkaian listrik tersebut sama-sama menggunakan sel elektrolisis dan beberapa buah kabel. Metode ketiga yaitu dengan menggunakan osiloskop untuk melihat bentuk gelombang arus DC maupun AC. Pada metode pertama, kapasitor yang dialiri arus DC menyebabkan bola lampu padam sementara arus AC menyebabkan bola lampu menyala redup. Pada metode kedua, akan timbul gelembung-gelembung pada elektroda ketika sel elektrolisis dialiri arus DC sementara sel elektrolisis yang dialiri arus AC tidak bergelembung sama sekali. Pada metode ketiga, hasil visualisasi osiloskop membuktikan bentuk arus DC adalah mendatar dan bentuk arus AC adalah gelombang sinusoidal.

Kata Kunci: arus AC, arus DC

PENDAHULUAN

Direct Current atau yang biasa disingkat DC merupakan tipe arus listrik searah. Ide mengenai arus DC dikembangkan oleh Thomas Alva Edison melalui perusahaannya yaitu General Electric dan digunakan secara komersil pada akhir abad ke-19. Sumber arus DC yang paling umum digunakan berasal dari proses kimiawi, hasil induksi elektromagnetik dan bahkan berasal dari sumber energi alam yang terbarukan. Sumber arus DC yang berasal dari proses kimiawi antara lain baterai (elemen Volta) dan akumulator (biasa disebut aki). Sumber arus DC yang berasal dari hasil induksi elektromagnetik antara lain dinamo (generator/motor DC). Sumber arus DC yang berasal dari sumber energi alam yang terbarukan adalah sel/panel surya, yang memanfaatkan cahaya matahari dalam penggunaannya. Penggunaan arus DC yang paling sering dijumpai adalah aki mobil, yang menjadi sumber energi listrik bagi perangkat elektronik di dalam mobil seperti lampu mobil, *tape*, pemantik rokok dan lain sebagainya. Secara teori, arus DC adalah aliran elektron dari suatu titik dengan energi potensial listrik yang lebih tinggi ke titik lain dengan energi potensial lebih rendah. Karakteristik arus DC antara lain: 1) Nilai arus listriknya selalu tetap atau konstan terhadap perubahan waktu; 2) Polaritasnya selalu tetap pada masing-masing terminalnya dan 3) Bentuk gelombang baik I (arus) vs t (waktu) maupun V (tegangan) vs t (waktu) mendatar, di mana nilai V maupun I selalu tetap terhadap perubahan waktu.

Alternating Current atau yang biasa disingkat AC merupakan tipe arus listrik bolak-balik. Ide mengenai arus AC dikembangkan oleh Nikola Tesla yang bekerjasama dengan perusahaan Westinghouse dan digunakan secara komersil pada pertengahan abad 20-an. mendatar (singkatan dari *alternating current*) atau yang biasa disebut dengan arus bolak balik, adalah arus listrik yang nilainya berubah-ubah terhadap satuan waktu. Sumber arus AC yang paling umum adalah berasal dari induksi elektromagnetik yaitu dari generator AC yang secara eksklusif dioperasikan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) ataupun dari generator portabel (genset AC). Penggunaan arus AC yang paling umum adalah pada rumah tangga, di mana arus AC dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk menyalakan perangkat-perangkat elektronik seperti televisi, *air conditioner* (AC), lampu rumah dan lain sebagainya.

Secara teori, sama halnya dengan arus DC, arus AC adalah aliran elektron dari suatu titik dengan energi potensial listrik yang lebih tinggi ke titik lain dengan energi potensial lebih rendah. Karakteristik arus AC antara lain: 1) Nilai arus listriknya selalu berubah-ubah atau tidak konstan terhadap waktu; 2) Polaritasnya selalu berubah-ubah pada masing-masing terminalnya dan 3) Bentuk gelombang baik I

(arus) vs t (waktu) maupun V (tegangan) vs t (waktu) berbentuk sinusoidal, di mana nilai V maupun I selalu berubah-ubah terhadap perubahan waktu.

Arus DC dapat diubah menjadi arus AC dan sebaliknya. Arus DC dapat diubah menjadi arus AC dengan menggunakan divais yang dinamakan *inverter* sementara arus AC dapat diubah menjadi arus DC dengan menggunakan divais yang dinamakan dioda.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan tiga metode yang berbeda untuk memperlihatkan karakteristik arus listrik DC maupun AC. Metode pertama yaitu membuat sebuah rangkaian listrik di mana pada rangkaian listrik tersebut sama-sama menggunakan kapasitor, bola lampu dan beberapa buah kabel. Ketika menguji arus DC, maka rangkaian listrik melibatkan *power supply* DC, amperemeter DC dan voltmeter DC. Sebaliknya, ketika menguji arus AC maka rangkaian listrik melibatkan *voltage regulator* AC, amperemeter AC dan voltmeter AC. Pada metode pertama tersebut, kapasitor digunakan sebagai alat uji karakteristik arus DC maupun AC sementara bola lampu digunakan sebagai indikator yang menunjukkan karakteristik arus DC maupun AC. Rangkaian uji arus DC dapat dilihat pada Gambar 1 sementara rangkaian uji arus AC tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Rangkaian uji arus DC dengan metode pertama



Gambar 2. Rangkaian uji arus AC dengan metode pertama

Metode kedua yaitu membuat sebuah rangkaian listrik di mana pada rangkaian listrik tersebut sama-sama menggunakan sel elektrolisis dan beberapa buah kabel. Ketika menguji listrik AC, maka rangkaian listrik melibatkan *power supply* DC, amperemeter DC dan voltmeter DC. Sebaliknya, ketika menguji arus AC maka rangkaian listrik melibatkan *voltage regulator* AC, amperemeter AC dan voltmeter AC. Sel

elektrolisis dibuat secara sederhana dengan menggunakan *beaker glass* yang diisi dengan larutan natrium hidroksida (NaOH) yang kemudian dimasukkan dua buah plat tembaga sebagai elektroda. Pada metode kedua tersebut, sel elektrolisis sederhana yang dibuat tersebut digunakan sebagai alat uji sekaligus sebagai indikator. Rangkaian uji arus DC dapat dilihat pada Gambar 3 sementara rangkaian uji arus AC tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Rangkaian uji arus DC dengan metode kedua



Gambar 4. Rangkaian uji arus AC dengan metode kedua

Metode ketiga yaitu dengan menggunakan osiloskop untuk melihat bentuk gelombang arus DC maupun AC. Secara sederhana, ketika menguji arus DC maka osiloskop diberikan input dari *power supply* DC untuk kemudian diamati bentuk gelombangnya dan sebaliknya ketika menguji arus AC maka osiloskop diberikan input dari *voltage regulator* AC untuk kemudian diamati bentuk gelombangnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji metode pertama dan metode kedua dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa ketika kapasitor dialiri arus DC maka yang terjadi adalah bola lampu tidak menyala sama sekali atau padam dan ketika kapasitor di aliri arus AC maka yang terjadi adalah bola lampu menyala namun redup. Secara fisis, arus DC akan diserap oleh kapasitor dan karena dihalangi oleh lapisan isolasi yang bersifat non konduktif maka arus DC tidak akan pernah tembus melewati kapasitor. Selain itu, salah satu konduktornya (yang terhubung dengan potensial positif) akan berangsur-angsur bermuatan positif sedang konduktor yang lain (pada titik potensial negatif) akan berangsur-angsur bermuatan negatif. Ketika

muatan positif dan negatif ini telah seimbang (yaitu magnitudo muatannya sama) maka arus listrik akan berhenti mengalir. Secara matematis, energi listrik yang tersimpan dalam kapasitor:

$$W = \int v i dt \tag{1}$$

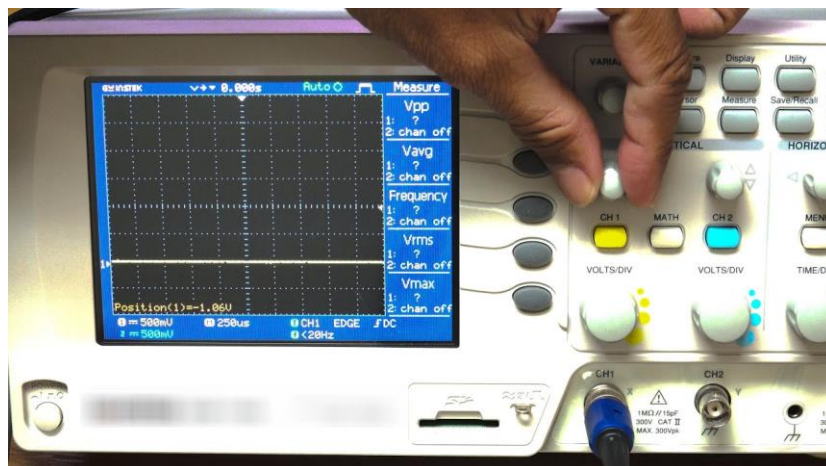
Dari Persamaan (1), karena pada arus DC tidak ada perubahan waktu ($dt = 0$) maka energi listrik yang terjadi pada kapasitor tidaklah dipengaruhi oleh perubahan waktu melainkan dari kapasitansi kapasitor dalam bentuk medan listrik. Hal tersebut dinyatakan sebagai:

$$W = \int C v dv \tag{2}$$

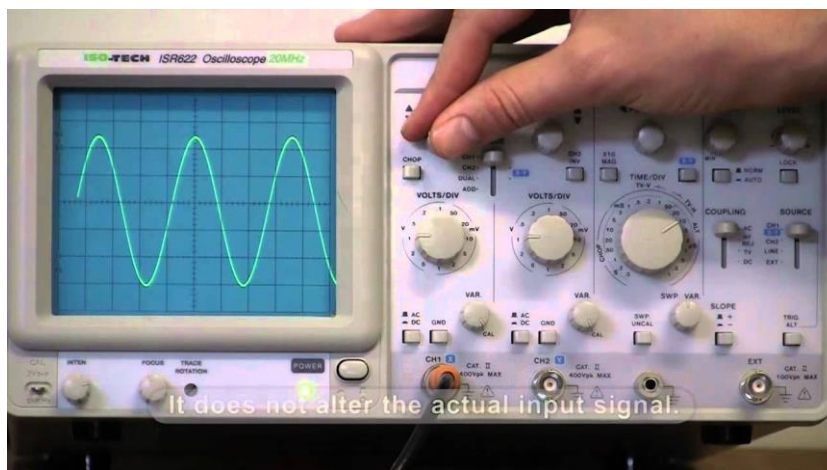
Berbeda halnya dengan arus DC, secara fisis arus AC akan dilewatkan oleh kapasitor karena muatan yang terkumpul di antara konduktornya tidak akan pernah mencapai keseimbangan (belum sampai terisi penuh muatannya harus dilepaskan kembali) sehingga arus akan tetap mengalir. Semakin tinggi frekuensinya makin sedikit muatan yang terisi dalam kapasitor sehingga makin kecil pula hambatan terhadap arus yang mengalir.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa ketika sel elektrolisis dialiri arus DC maka yang terjadi adalah salah satu elektroda dipenuhi dengan gelembung-gelembung kecil. Secara kimia, larutan elektrolit mengandung partikel-partikel yang bermuatan (kation dan anion). Arus DC memiliki polaritas yang tetap (salah satu terminal bersifat positif dan yang lainnya bersifat negatif). Oleh karena itu, ketika arus DC dialirkan ke dalam larutan elektrolit maka akan terjadi proses elektrolisis yang menghasilkan gas. Gelembung gas ini terbentuk karena ion positif mengalami reaksi reduksi dan ion negatif mengalami oksidasi. Berbeda halnya dengan arus DC, arus AC polaritasnya selalu berubah-ubah sehingga ketika larutan elektrolit dialiri arus AC maka tidak akan terjadi proses elektrolisis.

Hasil uji metode ketiga dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6. Secara langsung dapat dilihat bahwa hasil visualisasi osiloskop membuktikan bentuk arus DC adalah mendatar dan bentuk arus AC adalah gelombang sinusoidal.



Gambar 5. Bentuk gelombang dari arus DC



Gambar 6. Bentuk gelombang dari arus AC

Tabel 1. Hasil rangkaian uji arus DC dan AC

No.	Komponen yang Digunakan	Jenis Listrik	Hasil Pengamatan	
			Nyala Lampu	Kondisi Elektroda
1	Kapasitor	DC	Padam	-
2		AC	Redup	-
3	Sel	DC	-	Bergelembung
4	Elektrolisis	AC	-	Tidak Bergelembung

KESIMPULAN

Pada metode pertama, kapasitor yang dialiri arus DC menyebabkan bola lampu padam sementara arus AC menyebabkan bola lampu menyala redup. Pada metode kedua, akan timbul gelembung-gelembung pada elektroda ketika sel elektrolisis dialiri arus DC sementara sel elektrolisis yang dialiri arus AC tidak bergelembung sama sekali. Pada metode ketiga, hasil visualisasi osiloskop membuktikan bentuk arus DC adalah mendatar dan bentuk arus AC adalah gelombang sinusoidal.

DAFTAR PUSTAKA

- Giancolli, D.C. (2008). *Fisika Jilid 2*. Erlangga
- Ramdhani, M. (2005). *Rangkaian Listrik (Revisi)*. Laboratorium Sistem Elektronika Jurusan Teknik Elektro. Sekolah Tinggi Teknologi Telkom Bandung
- Serway, R.A & Jewet, J.W. (2010). *Fisika untuk Sains dan Teknik Buku 2*. Salemba Teknika
- Tipler, P.A. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2*. Erlangga