

PENENTUAN KONSTANTA DIELEKTRIK AKRILIK

Nurmasyitah

Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Samudra

✉ nurmasyitahfisika@gmail.com

Abstrak

Kapasitor plat sejajar terdiri dari dua plat logam dalam keadaan saling sejajar dan terpisah dengan jarak yang lebih kecil dibandingkan dimensi linear plat. Diantara kedua plat disisipkan bahan dielektrik, dalam wujud padat (kertas, mika, dan lain-lain), cair (air dan larutan elektrolit), atau gas (udara). Kemampuan suatu kapasitor untuk menyimpan muatan listrik disebut kapasitansi yang dapat diukur dengan menggunakan LCRmeter. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konstanta dielektrik akrilik. Dengan menggunakan LCRmeter dan kapasitor plat sejajar, konstanta dielektrik ditentukan dengan dua cara. Pertama, dengan menggunakan satu nilai ketebalan dielektrik maka konstanta dielektrik ditentukan dengan ratio antara kapasitansi yang disisipkan bahan dielektrik (C) terhadap kapasitansi yang disisipkan udara (C_0) untuk satu nilai ketebalan dielektrik (d). Kedua, dengan memvariasikan ketebalan dielektrik (d) yang disisipkan di antara dua plat sejajar maka konstanta dielektrik ditentukan dari kemiringan grafik antara C dengan $1/d$. Dari hasil percobaan diperoleh nilai konstanta dielektrik (ϵ_r) dari suatu bahan dielektrik. Dari hasil percobaan diperoleh nilai konstanta dielektrik (ϵ_r) untuk akrilik, yaitu sebesar 2,2 dengan cara pertama dan 2,2 dengan cara kedua. Nilai konstanta dielektrik akrilik termasuk dalam rentang nilai referensi yaitu 2,1 s/d 3,9.

Kata kunci : Kapasitansi kapasitor, Konstanta dielektrik, Akrilik

PENDAHULUAN

Kapasitor merupakan komponen elektronik yang berfungsi menyimpan muatan listrik, medan listrik, dan energi potensial listrik. Kapasitor terdiri dari dua konduktor yang berdekatan tetapi terisolasi satu dengan lainnya dan membawa muatan yang sama besar namun berlawanan. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari dua buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik.

Kapasitor yang biasa digunakan dalam percobaan dilaboratorium fisika adalah kapasitor plat sejajar.

Kapasitansi sebuah kapasitor dapat diukur secara langsung dengan LCRmeter. Pada umumnya, LCRmeter digital yang biasa digunakan dan memiliki skala ukur dari 20 nF s/d 200 μ F. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara, vakum, keramik, kertas dan lain-lain.

Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat

mengalir menuju ujung kutup negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutup positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya [1].

Akrilik merupakan *polymethyl methacrylate* yang berupa polimer sintesis dari metil metakrilat yang bersifat mencair bila dipanaskan dan permukaannya transparan. PMMA (*polymethyl metacrylate*) berupa material yang transparan, menarik untuk dekorasi, dan aman untuk proses makanan. Ciri utama material akrilik (*acrylic*) adalah warnanya yang bening transparan.

Akrilik digunakan sebagai pengganti kaca dalam pembuatan akuarium, karena bersifat lebih elastis sehingga secara teknis lebih dapat bertahan pada tekanan air. Penggunaan kaca akan berlumut pada akuarium, sedangkan pada akrilik tidak. Di industri percetakan dan spesialis akrilik, akrilik dimanfaatkan untuk pembuatan *signage* gedung atau toko, *letter* timbul, plakat, podium, tempat brosur, *sign wall* atau *display poster*, bingkai foto, gantungan kunci dan sebagainya. Akrilik juga sering digunakan dilaboratorium IPA

(fisika, kimia dan biologi) sebagai resin, selain itu akrilik digunakan sebagai bahan sintesis untuk bedah rekronstruksi karena tidak menimbulkan reaksi pada tubuh, tidak bersifat magnetis, dan tidak menghantarkan listrik.

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menentukan konstanta dielektrik akrilik. Untuk menentukan konstanta dielektrik akrilik, maka akrilik disisipkan di antara dua plat sejajar. Kapasitor disusun seri yaitu plat, akrilik dan plat.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- LCRmeter (1 buah)
- Kabel Penghubung (2 buah)
- Plat Aluminium berbentuk lingkaran berdiameter 20cm (2 buah)
- Akrilik berbentuk lingkaran berdiameter 20 cm dan ketebalan ($d = 1,5 \text{ mm}, 2 \text{ mm}, 4 \text{ mm}, 5 \text{ mm}, 8 \text{ mm}, 10 \text{ mm}$)
- Akrilik berbentuk cincin berdiameter luar 20 cm dan berdiameter dalam 19 cm

Adapun desain alat untuk percobaan menentukan konstanta

dielektrik akrilik adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Percobaan menentukan konstanta dielektrik akrilik [5].

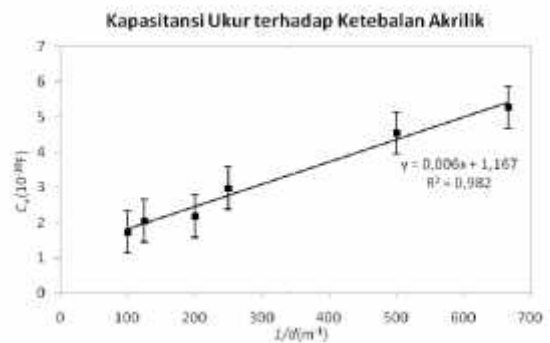
Langkah percobaan yang dilakukan adalah merangkai seluruh alat seperti pada gambar 2, mengukur kapasitansi untuk bahan dielektrik udara ($d = 5 \text{ mm}$) dan akrilik dengan ketebalan ($d = 1,5 \text{ mm}, 2 \text{ mm}, 4 \text{ mm}, 5 \text{ mm}, 8 \text{ mm}, 10 \text{ mm}$). Untuk percobaan menentukan konstanta dielektrik akrilik adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Percobaan menentukan konstanta dielektrik akrilik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari percobaan yang telah dilakukan, untuk ketebalan akrilik 5 mm dengan menggunakan persamaan (1) diperoleh konstanta dielektrik () akrilik sebesar 2,2. Selanjutnya, untuk percobaan dengan memvariasikan ketebalan akrilik ($d = 1,5 \text{ mm}, 2 \text{ mm}, 4 \text{ mm}, 5 \text{ mm}, 8 \text{ mm}, 10 \text{ mm}$), diperoleh data yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Grafik kapasitansi terhadap ketebalan akrilik adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik kapasitansi ukur terhadap ketebalan akrilik.

Konstanta dielektrik () akrilik ditentukan dari kemiringan (*slope*) pada gambar 5 dan dengan menggunakan persamaan (3) diperoleh konstanta dielektrik () akrilik sebesar 2,2. Nilai konstanta dielektrik () akrilik termasuk dalam rentang dengan nilai referensi sebesar 2,1 s/d 3,9 [6]. Dielektrik yang sekarang banyak digunakan dan dijual

dipasaran adalah dielektrik padat, karena tergantung pada sifat atom dan molekul penyusun, suhu, jenis tegangan yang diberikan, dan sebagainya. Kelebihan menggunakan dielektrik padat yaitu mempunyai kemampuan untuk memperbaiki diri sendiri jika terjadi suatu pelepasan muatan (*discharge*).

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan LCRmeter dan kapasitor plat sejajar, konstanta dielektrik ditentukan. Konstanta dielektrik (ϵ) akrilik sebesar 2,2 untuk ketebalan 5 mm dan untuk ketebalan akrilik yang berbeda diperoleh konstanta dielektrik (ϵ) sebesar 2,2. Nilai konstanta dielektrik (ϵ) akrilik dari percobaan mendekati dengan nilai referensi konstanta dielektrik (ϵ) akrilik 2,1 s/d 3,9.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yaitu Ibu Dr. Siti Nurul Khotimah, M.Sc yang telah membimbing dan memberikan masukan untuk penelitian yang dilakukan, Pak Dr.rer.nat Freddy

Haryanto yang telah memberi izin penggunaan tempat dan alat di laboratorium magister pengajaran fisika ITB, Pak Dadang dan Pak Jajad yang telah membantu dalam persiapan pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Halliday,D, Resnick,R, dan Walker.J., 2011. *Fundamentals Of Physics 9th Edition*. USA : John Willey and Sons, Inc.
- Maddu.I, Syafutra.H, dan Ismangil.A., 2010. *Uji Konduktivitas Listrik Dan Dielektrik Film Tipis Lithium Tantalate Yang Didadah Niobium Pentaoksida Menggunakan Metode Chemical Solution Deposition*. Prosiding IPB Seminar Nasional Fisika 2010 ISBN : 978-979-98010-6-7-175.
- Rusmiati,Y. 2013. *Eksperimen Penentuan Konstanta Dielektrik Akrilik Dengan Menggunakan Prinsip Kerja Kapasitor Plat Sejajar*. ITB : Proyek Akhir Magister Pengajaran Fisika.
- Serwey, Jewett. 2004. *Physics for Scientists and Engineers 6 th Edition*. Thomson Brooks.
- Steven Dufresne. *Dielectrics*.<http://rimstar.org/materials/dielectrics/resindc1/resindc1.htm>(201) (diakses 1 November 2015)
- Tipler, 2001. *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid Dua Edisi Ketiga*. Jakarta : Erlangga

