

KAJIAN KETEBALAN TANAH LIAT SEBAGAI BAHAN DIELEKTRIK KAPASITOR PLAT SEJAJAR

Jumingin¹, Susi Setiawati²
e-mail: juminginpgri@gmail.com

¹*Dosen Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas PGRI Palembang*
²*Mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas PGRI Palembang*

ABSTRACT

Research on the study of the clay thickness as a parallel plate capacitor dielectric material has been carried out in the Laboratory of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences University of PGRI Palembang from May to July 2013. This study aimed to analyze the effect of dielectric material and the the clay thickness to the capacitance of parallel plate capacitor. This research used experimental methods, where clay samples were made of 3 x 5 cm size with a thickness variation of 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, and 20 mm. The results obtained showed that the use of clay as a dielectric material increased the capacitance of a parallel plate capacitor. The capacitance values in the thickness of 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14,16, 18, and 20 mm were respectively 4.2; 3.2; 3.0; 2.5; 2.2; 2.0; 1.9; 1.8; 1.6; and 1.4 pF for air dielectric material and 128, 118, 115, 105, 98, 92, 89, 74, 67, and 65 pF for clay dielectric material. There was a tendency of the greater thickness of the dielectric material, the smaller the capacitance of a capacitor.

Keywords: dielectric material, capacitance, clay

ABSTRAK

Penelitian tentang kajian ketebalan tanah liat sebagai bahan dielektrik kapasitor plat sejajar telah dilakukan di Laboratorium Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Palembang pada bulan Mei sampai Juli 2013. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan bahan dielektrik tanah liat dan ketebalan bahan dielektrik terhadap kapasitansi yang dihasilkan pada kapasitor plat sejajar. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dimana sampel tanah liat dibuat dengan ukuran 3x5 cm dengan variasi ketebalan 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, dan 20 mm. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan tanah liat sebagai bahan dielektrik meningkatkan nilai kapasitansi suatu kapasitor plat sejajar. Nilai kapasitansi pada ketebalan 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14,16, 18, dan 20 mm adalah 4,2; 3,2; 3,0; 2,5; 2,2; 2,0; 1,9; 1,8; 1,6; dan 1,4 pF untuk bahan dielektrik udara dan 128, 118, 115, 105, 98, 92, 89, 74, 67, dan 65 pF untuk bahan dielektrik tanah liat. Ada kecenderungan semakin besar ketebalan bahan dielektrik, semakin kecil nilai kapasitansi suatu kapasitor.

Kata kunci : Bahan dieletrik, kapasitansi, tanah liat

PENDAHULUAN

Komponen elektronika merupakan alat atau benda yang menjadi bagian pendukung suatu rangkaian elektronika yang dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Komponen elektronika mempunyai bentuk atau jenis tersendiri, dimana komponen tersebut terbagi menjadi komponen aktif dan komponen pasif. Komponen aktif merupakan komponen elektronika yang memerlukan arus listrik agar dapat bekerja atau berfungsi dengan baik, misalnya transistor, diode, IC dan lain-lain. Sedangkan komponen pasif merupakan komponen elektronika yang bekerja atau dapat berfungsi tanpa memerlukan arus listrik, misalnya resistor, potensiometer, trafo dan kapasitor.

Kapasitor adalah piranti yang berguna untuk menyimpan muatan dan energi listrik. Kapasitor pada dasarnya tersusun dari dua plat sejajar yang disisipi bahan dielektrik (Tipler, 2001). Menurut Young dan Freedman (2003), menyatakan pada kapasitor terdapat bahan dielektrik yaitu zat yang dapat dipergunakan untuk memperbesar kapasitas kapasitor. Bahan dielektrik biasanya terikat kuat oleh masing-masing atom sehingga tidak dapat bergerak meskipun berada dalam medan listrik.

Bahan dielektrik ada dua jenis molekul yaitu polar dan non-polar. Molekul dielektrik polar berarti bahwa molekul dielektrik tersebut dalam keadaan tanpa medan listrik, antara elektron dan intinya telah membentuk dipol listrik. Sedangkan molekul non-polar ketika tidak terdapat medan listrik antar elektron dan inti tidak terlihat sebagai muatan yang terpisah. Molekul dielektrik polar maupun non-polar jika diletakkan di dalam medan

listrik akan mengalami polarisasi (Zemansky, 1994).

Dielektrik adalah suatu bahan yang memiliki daya hantar arus yang sangat kecil atau bahkan tidak ada. Bahan dielektrik tidak mempunyai elektron konduksi yang bebas bergerak di seluruh bahan oleh pengaruh medan listrik. Medan listrik tidak akan menghasilkan pergerakan muatan dalam bahan dielektrik. Sifat inilah yang menyebabkan bahan dielektrik itu merupakan isolator yang baik. Dalam bahan dielektrik semua elektron terikat dengan kuat pada intinya sehingga terbentuk suatu struktur regangan, bagian positif dan negatifnya terikat bersama-sama sehingga pada tiap aliran massa tidak disertai perpindahan muatan (Diyaning dkk, 2015).

Sifat dielektrik menggambarkan kemampuan suatu bahan untuk menyimpan, mentransmisikan dan memantulkan energi gelombang elektromagnetik. Menurut Harmen (2001), Setiap bahan pertanian memiliki sifat dielektrik yang khas dan besarnya sangat ditentukan oleh kandungan airnya. Pemanfaatan sifat ini cenderung semakin banyak diterapkan di bidang pertanian, seperti pemanfaatan dalam proses pengeringan bahan pangan. Aplikasinya didasarkan pada kemampuan bahan untuk menyerap radiasi gelombang elektromagnetik dan mengubahnya menjadi panas.

Bahan dielektrik sangat penting dalam pembuatan kapasitor terutama kapasitor plat sejajar. Keberadaan bahan dielektrik dalam kapasitor dapat menghasilkan kapasitas kapasitor yang lebih besar. Banyak sekali bahan yang dapat digunakan sebagai bahan dielektrik, misalnya plastik, mika, air,

kaca (gelas), porselin, karet, keramik dan lain-lain.

Menurut Dwi dan Supriyadi (2014), penggunaan bahan kertas karton sebagai bahan dielektrik pada kapasitor plat sejajar dapat meningkatkan nilai kapasitas kapasitornya dibandingkan dengan kapasitas kapasitor udara. Menurut Juansyah dan Irmansyah (2007), bahwa kapasitas kapasitor dengan bahan dielektrik buah semangka lebih besar jika dibandingkan dengan nilai kapasitas kapasitor udara. Dari penelitian yang dilakukannya nilai konstanta dielektrik buah semangka sebesar 31,18644, tetapi nilai ini lebih kecil dari konstanta dielektrik air.

Dengan berkembangnya inovasi teknologi serta berbagai penelitian mengenai bahan dielektrik yang digunakan pada kapasitor, maka perlu dilakukan inovasi penggunaan tanah liat sebagai bahan dielektrik suatu kapasitor. Tanah liat merupakan bahan yang bersifat isolator, tanah liat mempunyai sifat dielektrik yang cukup baik.

Adapun yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimanakah pengaruh penggunaan bahan dielektrik tanah liat dan ketebalan bahan dielektrik terhadap kapasitansi yang dihasilkan pada kapasitor plat sejajar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan bahan dielektrik tanah liat dan ketebalan bahan dielektrik terhadap kapasitansi yang dihasilkan pada kapasitor plat sejajar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Palembang

pada bulan Mei samapi Juli 2013. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven listrik, jangka sorong, dan kapasitansimeter. Sedangkan bahan yang digunakan adalah pelat aluminium dengan ukuran 3 cm x 5 cm dan tanah liat sebagai bahan dielektrik dengan ketebalan 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 dan 20mm.

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental dalam laboratorium, dengan perlakuan tanpa bahan dielektrik dan dengan bahan dielektrik berupa tanah liat. Tanah liat yang digunakan sebagai bahan dielektrik berasal dari pabrik genteng di daerah Serong Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin. Tanah liat tersebut berwarna merah marun dengan tekstur yang halus, yang telah dipisahkan dari kerikil dan material lain. Tanah liat ini dicetak dengan ukuran 3 cm x 5 cm dengan ketebalan masing-masing 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 dan 20 mm, kemudian dikeringkan dengan cara dimasukkan ke dalam oven listrik dengan suhu 100°C selama 5 jam.

Selanjutnya kedua plat disusun sejajar yang dipisahkan pada jarak 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 dan 20 mm tanpa bahan dielektrik (berupa udara), kemudian diukur nilai kapasitansinya dengan kapasitansimeter. Kemudian untuk perlakuan berikutnya diantara kedua plat tersebut disisipi bahan dielektrik tanah liat yang telah dicetak sesuai dengan ukuran dan telah dikeringkan kemudian diukur nilai kapasitansinya dengan kapasitansimeter.

Data dari hasil pengukuran pada penelitian ini dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui pengaruh bahan dielektrik tanah liat terhadap nilai kapasitansinya dan bagaimana pengaruh dari ketebalan bahan

dielektrik terhadap kapasitansi yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap kapasitas kapasitor plat sejajar tanpa bahan dielektrik (udara) dan tanah liat sebagai bahan dielektrik dengan berbagai ketebalan disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kapasitas kapasitor pelat sejajar tanpa bahan dielektrik (udara) dan dengan bahan dielektrik tanah liat dengan berbagai ketebalan

Ketebalan (mm)	Kapasitas	
	Kapasitor (pF)	
	Bahan Dielektrik	
	Udara	Tanah Liat
2	4,2	128
4	3,2	118
6	3,0	115
8	2,5	105
10	2,2	98
12	2,0	92
14	1,9	89
16	1,8	74
18	1,6	67
20	1,4	65

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa adanya bahan dielektrik yang disisipkan diantara kedua plat menyebabkan terjadinya perbedaan nilai kapasitansi kapasitor yang dihasilkan. Pada kapasitor dengan bahan dielektrik udara, nilai kapasitansi terkecil 1,4 pF dan terbesar 4,2 pF. Sedangkan pada kapasitor dengan bahan dielektrik tanah liat, nilai kapasitansi terkecil 65 pF dan terbesar 128 pF. Nilai kapasitas kapasitor dengan tanah liat sebagai bahan dielektrik lebih besar daripada nilai

kapasitas kapasitor hampa udara (tanpa bahan dielektrik). Hal ini disebabkan oleh struktur dari bahan dielektrik tanah liat, karena tanah liat termasuk bahan isolator yang mempunyai sifat dielektrik yang cukup baik. Menurut Sehad, dkk (2009) menyatakan bahwa setiap bahan isolator termasuk tanah liat mempunyai sifat dielektrik.

Pada kapasitor dalam keadaan vakum (kapasitor bahan dielektrik udara) arah medan listrik dari kutub positif ke kutub negatif, semakin besar jumlah muatan yang terakumulasi pada kedua plat akan semakin besar medan listrik yang tersimpan. Sedangkan pada kapasitor dengan bahan dielektrik tanah liat, dengan adanya akumulasi muatan pada kedua plat akan menyebabkan terjadinya polarisasi.

Bahan dielektrik yang disisipkan menggantikan ruang hampa diantara kedua plat penghantar mengakibatkan terjadinya mekanisme polarisasi dalam bidang dielektrik, yang berdampak bertambah besarnya muatan listrik yang tersimpan dalam kapasitor. Hal ini dikarenakan sumbangan dipol-dipol listrik akibat mekanisme polarisasi dan jumlah muatan yang tersimpan dalam kapasitor, yang berpengaruh terhadap permitivitas bahan (berprilaku bahan dielektrik). Adanya permitivitas bahan ini akan berpengaruh terhadap kapasitansi dari suatu kapasitor.

Semakin matang buah pisang maka nilai kapasitansi dan konstanta dielektrik akan semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa pada buah pisang yang matang terdapat butiran yang lebih banyak dari pada buah pisang yang masih mentah, yang menyebabkan nilai kapasitansinya semakin besar (Diyaning dkk, 2015).

Dari tabel 1 juga terlihat bahwa ketebalan bahan dielektrik atau jarak antar kedua plat berpengaruh terhadap

nilai kapasitansinya. Pada ketebalan 2 mm, nilai kapasitas kapasitor dengan bahan dielektrik udara sebesar 4,2 pF dan dielektrik tanah liat 128 pF. Sedangkan pada ketebalan 20 mm, nilai kapasitas kapasitor dengan bahan dielektrik udara sebesar 1,4 pF dan dielektrik tanah liat 65 pF. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tebal bahan dielektrik yang disisipkan diantara kedua plat, semakin kecil nilai kapasitas kapasitor yang dihasilkan. Secara teoritik dapat dijelaskan bahwa semakin besar jarak pisah antara kedua plat sejajar (ketebalan) akan semakin kecil kapasitansi yang dihasilkan ($C = k \frac{\epsilon_0 A}{d}$), dengan d adalah jarak pisah antara kedua plat atau ketebalan (m).

KESIMPULAN

1. Penggunaan tanah liat sebagai bahan dielektrik, dapat meningkatkan nilai kapasitansi pada kapasitor plat sejajar.
2. Semakin besar ketebalan bahan dielektrik yang disisipkan diantara plat sejajar kapasitor, semakin kecil kapasitansi yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dianing, G. N., Trihandaru, S., dan Shanti, M. R. S. 2015. Identifikasi Sifat Dielektrik Pisang pada Tingkat Kematangan Berbeda dengan Rangkaian RLC. *Jurnal Radiasi*. Vol. 6, No. (2): 1-7.
- Dwi, R. B., dan Supriyadi. 2014. Konstanta Dielektrik Bahan Kertas Karton pada Keping Sejajar. *Jurnal Fisika*. Vol. 4, No. (2): 74-77.
- Harmen. 2001. *Rancang Bangun Alat dan Pengukuran Nilai Sifat Bahan Pertanian pada Kisaran Frekuensi Radio*. Tesis Ilmu Keteknikan Pertanian IPB. Bogor.
- Juansyah, J., dan Irmansyah. 2007. Kajian Sifat Dielektrik Buah Semangka dengan Pemnfaatan Sinyal Listrik Frekuensi Rendah. *Jurnal Sains MIPA*. Vol. 13, No. (3): 159-164.
- Sehah, Abdullah, N. A., dan Zaroh, I. 2009. Pemanfaatan Teknik Lissajous untuk Mengetahui Korelasi antara Kandungan Air terhadap Sifat Dielektrik Tanah (Studi Kasus: Sampel Tanah Permukaan di Sekitar Kota Purwokerto). *Berkala Fisika*. Vol. 12, No. (3): 77-84.
- Tipler. 2001. *Fisika*. Jilid 2. Erlangga. Jakarta. Indonesia.
- Zemansky, S. 1994. *Fisika Universitas*. Jilid 2. Indonesia.
- Young, H. D., dan Freedman, R. A. 2003. *Fisika Universitas*. Erlangga. Jakarta.