

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

**PENGUKURAN KADAR AIR BIJI KOPI DENGAN RANCANGAN ALAT KAPASITOR  
SEBAGAI KAJIAN BAHAN AJAR FISIKA DI SMA**

**Siti Dewi Masiyati**

Pendidikain Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[Sitidhewy@gmail.com](mailto:Sitidhewy@gmail.com)

**Trapsilo Prihandono**

Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[trapsilo.fkip@unej.ac.id](mailto:trapsilo.fkip@unej.ac.id)

**Sri Handono Budi Prastowo**

Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[srihandono.fkip@unej.ac.id](mailto:srihandono.fkip@unej.ac.id)

**ABSTRAK**

Rancangan bahan ajar kapasitor menggunakan kajian kadar air biji kopi. Kapasitor adalah piranti yang berfungsi untuk menyimpan muatan dan energi listrik dan menggunakan kapasitor dua keping sejajar konduktor. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengukuran kadar air biji kopi menggunakan rancangan bahan ajar kapasitansi kapasitor dan alat ukur kapasitansimeter dan membuat rancangan alat dan bahan ajar berdasarkan kajian pengukuran kadar air biji kopi menggunakan alat kapasitansi kapasitor. Teknik pengumpulan data adalah eksperimen, analisis pengambilan data menggunakan metode oven pengering dan metode alami. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi harga kadar air biji kopi maka semakin besar pula nilai kapasitansinya, konduktivitas bahannya semakin besar, volume bahannya semakin kecil, partikelnya semakin rapat. begitupun sebaliknya semakin rendah harga kadar biji kopi semakin kecil pula nilai kapasitansinya, konduktivitas bahannya semakin kecil, volume bahannya juga semakin membesar, partikelnya semakin merenggang. Penelitian ini dapat disimpulkan: Pertama, pengukuran kadar air biji kopi lebih afektif menggunakan rancangan bahan ajar kapasitor dengan alat kapasitansimeter dibandingkan dengan pengukuran manual. Kedua, metode alami lebih efisien di bandingkan dengan metode oven pengering dari segi pengeringannya dan tempatnya karena metode alami dapat mengeringkan biji kopi ber tonton tetapi kelemahannya yakni, bergantung pada cuaca sedangkan metode oven pengering tidak bergantung pada cuaca.

**Kata kunci :** *rancangan bahan ajar, Kapasitansi, kadar air , metode oven*

konsep, prinsip, hukum, dan teori (Setyowati et al., 2013). Oleh karena itu, suasana dan lingkungan belajar dalam proses pembelajaran IPA sangat mempengaruhi pencapaian kompetensi yang akan dicapai.

Indonesia merupakan negara pengekspor kopi nomor tiga terbesar di dunia setelah Brazil dan Kolombia. Luasan lahan tanaman kopi di indonesia adalah yang terbesar ketiga setelah luasan lahan untuk tanaman karet dan kelapa sawit (Suwanto,2010). Pembuatan kopi bubuk banyak dilakukan oleh masyarakat baik di industri kecil maupun besar yang dilakukan secara manual maupun mekanis. Produksi kopi bubuk dimulai dari proses penyangraian dan diakhiri dengan pengecilan ukuran, dimana penyangraian kopi bertujuan untuk mengembangkan rasa, aroma, warna, dan kadar air (Syah dkk.,2013:32).

Kapasitor adalah piranti yang berfungsi untuk menyimpan muatan dan energi listrik. Kapasitor terdiri

**PENDAHULUAN**

Pembelajaran di sekolah memiliki peran penting dalam menyampaikan pengetahuan kepada peserta didik sehingga diperlukan adanya media yang berisi informasi dan gagasan yang mampu memfasilitasi pembelajaran peserta didik, yakni sumber belajar (Sitepu, 2008:56). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Brahim (2007: 40) yang menyatakan bahwa keberadaan alam sekitar merupakan potensi yang dapat digunakan untuk menunjang aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran.

Ilmu pengetahuan Alam (IPA) merupakan konsep pembelajaran mengenai gejala alam yang mempunyai hubungan dengan kehidupan manusia dan objek kajian luas, yang terdiri dari kumpulan suatu

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045“

25 NOVEMBER 2018

dari dua konduktor yang berdekatan tetapi terisolasi satu dengan lainnya dan membawa muatan yang sama besar namun berlawanan. Kapasitor yang biasanya digunakan adalah kapasitor dua keping sejajar yang menggunakan dua keping sejajar konduktor (Shaleh, 2008). Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara, vakum, keramik, gelas 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 kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan (Hamamatsu, 2007).

Jika melihat fakta, tidak ada elektronika yang dirangkai tanpa menggunakan kapasitor. Meskipun secara fisik kapasitor tidak di pakai dalam suatu peralatan elektronika, tetapi sifat kapasitas tetap hadir tanpa piranti-piranti yang lain, baik itu pada resistor, dioda, ataupun transistor. Untuk mempelajari sifat kapasitor tersebut di perlukan model ideal yang sederhana. Di dalam model ini bahan dielektrik dianggap bersifat isolator ideal, yakni tidak memiliki daya hantar listrik sama sekali. Dalam istilah ilmiahnya konduktivitas listrik suatu isolator ideal sama dengan nol. Muatan listrik tidak dapat menyebrangi bahan isolator ini. (Aceng Sambas, 2011)

Pada penelitian sebelumnya peneliti hanya mengukur kadar air biji kopi menggunakan metode pengering oven dan menggunakan perhitungan secara manual. Sedangkan pada penelitian ini peneliti menggunakan dua metode pengering yakni metode oven dan metode pengering alami menggunakan paparan sinar matahari. Dengan mengkaji kadar air biji kopi peneliti dapat membuat bahan ajar yang berupa alat kapasitas kapasitor yang terbuat dari bahan isolator dan dua keping logam yang sejajar berupa PCB karena logam material yang mempunyai sifat konduktivitas listrik yang baik (Bitar, 2017). sehingga dapat digunakan sebagai alat ukur kadar air yang langsung dapat diketahui nilainya tanpa menggunakan perhitungan dan lebih efisien, biji kopi dapat digunakan sebagai bahan ajar bermuatan lokal pengganti bahan-bahan dielektrik seperti keramik, kertas, udara dan metal film.

Biji kopi yang kurang baik peringannya dan kandungan kadar airnya masih di atas 12% - 13%. biji

kopi memiliki kandungan kadar air yang cukup tinggi sehingga kadar air tersebut dapat di kurangi melalui proses pengeringan metode alami dan metode oven yakni pengeringan sampai nilai kadar airnya 12% (Rita Hayati *et al*, 2012). Prinsip dari metode oven pengering adalah bahwa air yang terkandung dalam suatu bahan akan menguap bila bahan tersebut dipanaskan pada suhu 105°C selama waktu tertentu. Perbedaan antara berat sebelum dan sesudah dipanaskan adalah kadar air. (Astuti, 2010: 9). Sedangkan di Indonesia rata-rata petani kopi mayoritas menggunakan metode alami menggunakan sinar matahari. Indonesia memiliki dua musim yakni musim penghujan dan musim kemarau sehingga tidak dapat memastikan berapa hari kopi dapat dikeringkan hingga harga mencapai kadar air 12%. metode oven pengering dapat digunakan sebagai alternatif bagi petani kopi agar kualitas kopi tetap bagus dan tidak rusak sehingga Petani dapat mengeringkan biji kopinya dengan waktu yang lebih singkat .

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengukuran kadar air biji kopi menggunakan alat kapasitas kapasitor dan membuat rancangan alat dan bahan ajar berdasarkan kajian pengukuran kadar air biji kopi menggunakan alat kapasitas kapasitor

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah murni Eksperimen Menurut Fraenkel,dk (2012: 265) Penelitian eksperimen adalah unik di dalam dua hal yang sangat penting. Penelitian Kajian Kadar Air Biji Kopi dengan menggunakan Prinsip Kapasitor di Laksanakan di satu tempat. Melakukan observasi lapangan di Laboratorium Kimia Fisika Program Studi FMIPA KIMIA Universitas Jember dan FKIP Biologi Universitas Jember. Variable terikat penelitian ini adalah nilai kadar air dan kapasitas kadar air biji kopi, variabel kontrol pada penelitian ini metode oven dan metode alami, Variabel bebas penelitian ini adalah larutan destilasi yakni, biji kopi.

Data hasil yang pengukuran kadar air biji kopi dengan menggunakan rangkaian bahan ajar kapasitas kapasitor dan menggunakan dua metode , yakni metode oven pengering dan metode alami akan di bandingkan dengan menggunakan pengukuran manual, setelah hasil didapatkan akan di bandingkan dengan hasil eksperimen untuk menjawab rumusan masalah. Setelah didapatkan perbandingan antara metode oven pengering dan metode alami menggunakan sinar matahari akan diperoleh hasil yang lebih efisien untuk digunakan sebagai bahan ajar.

### Rancangan Alat

1. Dua keping PCB digunakan sebagai plat kapasitor yang luas 23,75cm<sup>2</sup> dan jarak 2cm<sup>2</sup>

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

2. Wadah isolator atau plastik digunakan sebagai tempat meletakkan biji kopi dan menghubungkan plat kapasitor
3. Kabel penghubung digunakan untuk menghubungkan dengan kapasitansi meter
4. Lem tembak di gunakan untuk menutup sisa lubang kabel .
5. Solder untuk melubangi tempat kabel dan merekatkan kabel dengan menggunakan timah.
6. Las listrik digunakan untuk memotong PCB agar sesuai dengan bentuk wadah.
13. Mengeluarkan biji kopi sampel 2 dengan menggunakan tang penjepit, kemudian dinginkan menggunakan desikator dengan tutup cawan terbuka selama sampai nilai kadar airnya mencapai harga maksimal atau tidak terjadi penurunan harga kadar air lagi, 60 menit kemudian keluarkan sampel 3 dan seterusnya 4, 5,7, 8 dan 9.

### Langkah-langkah Percobaan

#### a. Metode Oven :

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Mengupas buah kopi robusta yang di petik dari pohonnya dan memisahkan biji kopi dari kulitnya
3. Mengeringkan cawan porselin menggunakan oven selama 1 jam dengan posisi tertutup
4. Mengangkat cawan porselin tertutup menggunakan tang penjepit
5. Mendinginkan cawan porselin dengan desikator dengan posisi tutup terbuka selama satu jam.
6. Menimbang cawan porselin menggunakan neraca analitik dengan posisi tertutup
7. Masukkan biji kopi yang sudah dipisahkan dengan kulitnya kedalam wadah kapasitor sampai wadah terisi penuh dan tidak ada celah.
8. Mengukur kapasitansi kadar air awal biji kopi dan kadar air awal biji kopi.
9. Masukkan biji kopi yang sudah di takar menggunakan wadah kapasitor dan sudah di ukur nilai kapasitansi kapasitor awalnya kedalam neraca porselin dengan keadaan tertutup.
10. Menimbang massa biji kopi yang sudah di ukur nilai kapasitansi awalnya untuk di ukur harga kadar airnya secara manual.
11. Mengukur kadar air biji kopi awal dengan perhitungan  $ms_1 - ms \times 100\%$
12. Melakukan langkah satu sampai sepuluh untuk sampel 2,3,4,5,6,7,8, dan 9. Tetapi selanjutnya ada proses pengeringan menggunakan oven dengan selisih waktu 60 menit pada setiap sampel dan dioven dengan suhu yang sama 105°C.

14. Menimbang massa biji kopi dan cawan porselin tertutup yang sudah didinginkan dengan desikator dimana harga kadar airnya tidak terjadi penurunan lgi.

15. Mengukur kadar air biji kopi dengan cara manual menggunakan perhitungan  $ms_1 - ms_2 : ms_1 - ms \times 100\%$  Mencatat hasilnya % yang merupakan nilai dari kadar air biji kopi.

16. Mengukur nilai kapasitansi kadar air biji kopi menggunakan rancangan bahan ajar kapasitor dan alat ukur kapasitansimeter.

17. Melakukan langkah 12 sampai 16 untuk sampel 3,4,5,6,7, 8, dan 9

#### b. Metode Alami ( sinar matahari )

1. menyiapkan alat dan bahan
2. mengupas buah kopi robusta kemudian memisahkan kulit dengan biji kopi
3. menakar biji kopi robusta pada rancangan bahan ajar kapasitor dan menghitung nilai kapasitansi awalnya
4. menimbang berat massa biji awal untuk mengukur kadar air biji kopi awalnya dengan cara manual.
5. mengeringkan biji kopi awal dari jam 08:00-13:00 setiap hari sampai kadar air mencapai kesetimbangan 12% selama beberapa hari sesuai kondisi cuaca.
6. mendinginkan biji kopi didalam desikator sampai kadarnya tidak mengalami perubahan atau mencapai harga maksimal
7. menimbang massa biji kopi yang telah dikeringkan menggunakan neraca analitik
8. mengukur kadar air biji kopi dengan perhitungan manual  $ms_1 - ms_2 : ms_1 \times 100\%$
9. mengukur nilai kapasitansi kadar air biji kopi menggunakan rancangan bahan ajar kapasitor dan alat ukur kapasitansimeter

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

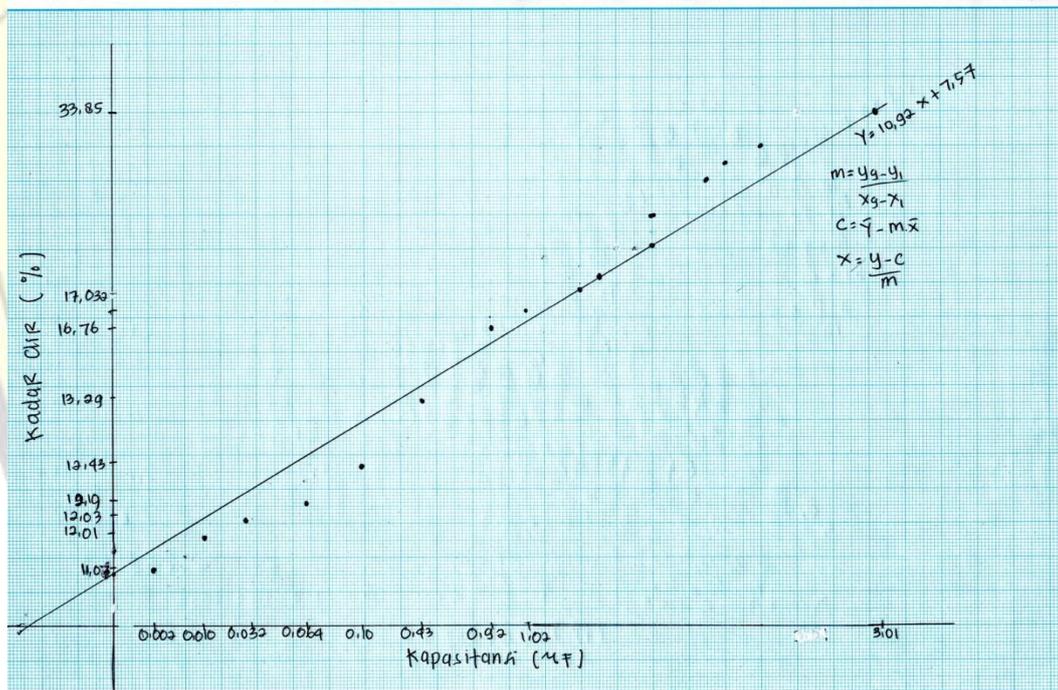


Gambar 1 rancangan Bahan Ajar Kapasitansi Kapasitor

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran yang di gunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran kadar air biji menggunakan rangkaian alat kapasitan kapasitor dan

kapasitansimeter. Hasil analisis pengukuran kadar biji kopi menggunakan rangkaian bahan ajar kapasitansi kapasitor adalah sebagai berikut.

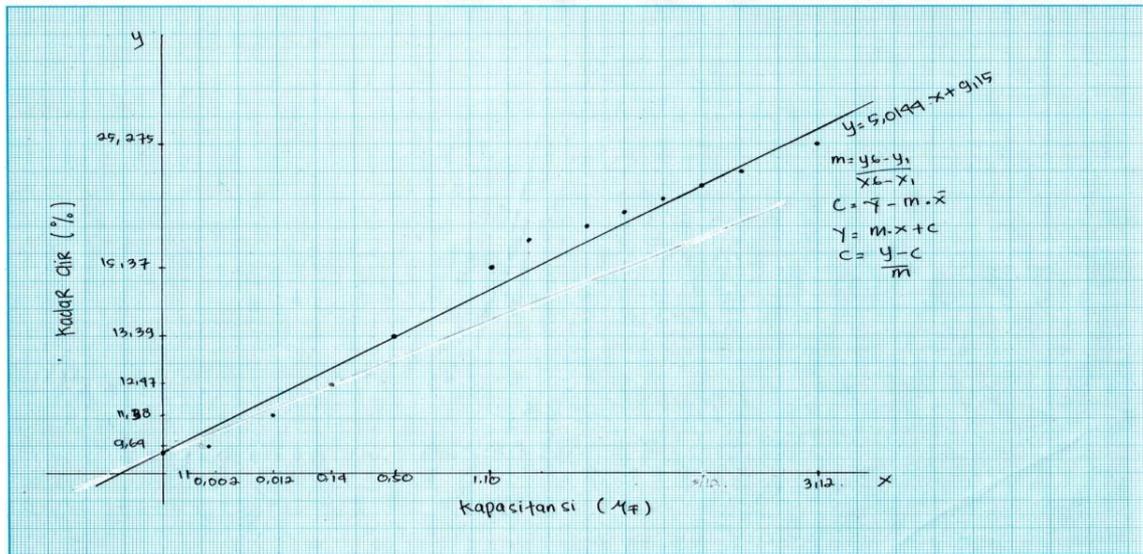


Gambar 2 grafik hubungan kadar air biji kopi dengan kapasitansi pada metode oven pengering

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018



**Gambar 3** grafik kadar biji kopi terhadap nilai kapasitansi pada metode alami

**Tabel 1** Tabel eksplorasi untuk hubungan kadar air biji kopi terhadap kapasitansimeter metode alami

kadar air biji kopi (%)	Kapasitansi ( $\mu F$ )
9,64	0,002
11,38	0,012
11,622	0,14
11,922	0,20
12,424	0,30
13,39	0,50
13,928	0,60
14,43	0,70
14,931	0,80
15,432	0,90
16,435	1,10
16,937	1,2
17,438	1,3
16,18	1,4
18,441	1,5
18,943	1,6
17,68	1,7
19,945	1,8
20,447	1,9
20,948	2,0
21,45	2,1
21,951	2,2
22,453	2,3
22,954	2,4
23,456	2,5
23,957	2,6
24,458	2,7
24,96	2,8
25,46	2,9
25,72	3,12

**Tabel 2** Tabel eksplorasi untuk hubungan kadar air biji kopi terhadap kapasitansimeter metode oven

kadar air biji kopi (%)	Kapasitansi ( $\mu F$ )
11,07	0,002
11,38	0,012
11,031	0,020
11,142	0,040
11,198	0,050
11,309	0,070
11,365	0,080
19,18	0,14
12,034	0,20
12,591	0,30
13,075	0,50
25,72	0,60
14,819	0,70
15,376	0,80
17,047	1,10
17,604	1,2
18,161	1,3
18,718	1,4
19,275	1,5
19,832	1,6
20,389	1,7
20,948	1,8
21,503	1,9
22,06	2,0
22,617	2,1
23,274	2,2
23,731	2,3
24,845	2,5
25,4	2,6
25,959	2,7

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

27,02	2,8
27,073	2,9
27,689	3,01

Dari hasil grafik 1 dan 2 dapat kita ketahui hubungan antara pengukuran kadar air secara manual dengan pengukuran kadar air menggunakan bahan ajar kapasitor dengan alat kapasitansimeter berbanding lurus. Dimana semakin tinggi harga kadar air biji kopi maka semakin besar pula nilai kapasitansinya, konduktivitas bahannya juga semakin besar, dan berbanding terbalik dengan volume bahannya yang semakin kecil, dan partikelnya yang semakin rapat. begitupun sebaliknya semakin rendah harga kadar air biji kopi semakin kecil pula nilai kapasitansinya, konduktivitas bahannya semakin kecil, dan volume bahannya juga semakin kecil, partikelnya semakin rapat

perbandingan metode oven pengering dan dua metode alami menggunakan paparan sinar matahari dapat di bandingkan bahwa metode oven pengering lebih efisien waktu karena hanya membutuhkan waktu 8 jam pengovenan atau pegeringan untuk metode alami lebih efisien jumlah dan tempat dimana dalam metode alami dapat mengeringkan biji kopi dalam ton-tonan dalam sekaligus penjemuran berbeda dengan metode oven yang jumlahnya di batasi.

Sedangkan tabel ekstrapolasi didapatkan dari 5 data real metode alami dan 9 data real metode oven kemudian di buat grafik dari grafik tersebut menghasilkan persamaan dari hasil persamaan tersebut akan dihasilkan data ekstrapolasi.

Sesuai dengan tujuan pembuatan rangkaian alat kapasitansi kapasitor dan kajian kadar air biji kopi diatas dapat menghasilkan bahan ajar berupa buku ajar yang digunakan oleh guru dan siswa sebagai pedoman pembuatan rangkaian alat kapasitor berbasis kearifan lokal karena memanfaatkan biji kopi sebagai bahan dielektriknya.

Alat kapasitor sangat efisien selain lebih terjangkau dan lebih mudah pembuatannya alat ini juga bermanfaat dan berguna untuk memudahkan petani kopi mengukur kadar air biji kopi dengan alat kapasitor dan alat ukur kapasitansi meter

## PENUTUP Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi harga kadar air biji kopi maka konduktivitas bahannya semakin besar semaki, nilai kapasitansinya semakin membesar, partikelnya rapat, dan volume bahannya kecil. begitupun sebaliknya

semakin rendah harga kadar air biji kopi maka konduktivitas bahannya kecil, nilai kapasitansinya semakin mengecil, partikelnya semakin renggang, dan volume bahan juga semakin membesar. Biji kopi bersifat konduktor tetapi jika terus dipanaskan akan berubah menjadi isolator jika kadar airnya mencapai harga maksimal.

Rancangan alat berupa kapasitor berhasil digunakan untuk mengukur nilai kapasitansi kadar biji kopi sehingga dapat memudahkan peneliti dan petani biji kopi untuk mendapatkan harga kadar air biji kopi yang maksimal dengan menggunakan metode oven pengering dan metode alami paparan sinar matahari. Sehingga pengukuran kadar air biji kopi dengan kapasitansi kapasitor dapat digunakan sebagai kajian bahan ajar yang berupa buku ajar untuk pedoman guru dan siswa terutama dalam pembuatan rangkaian alat kapasitor yang berbasis kearifan lokal, karena bahan dielektrik menggunakan biji kopi. Metode tersebut dapat membantu petani dalam proses pengeringan dan mendapatkan biji kopi yang berkualitas bagus.

## Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka saran yang dapat diajukan adalah :

- Bagi peneliti lain dapat dijadikan sebagai gambaran atau sumber rujukan dalam melaksanakan penelitian khususnya kadar air yang diukur menggunakan kapasitor.
- Rangkaian alat dan bahan ajar dapat digunakan oleh siswa SMA dan guru serta peneliti lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brahim, K.T. 2007. *Peningkatan hasil belajar sains siswa kelas VI sekolah dasar, melalui pendekatan sumberdaya alam hayati dilingkungan sekitar*: Uneversitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Hamamatsu. 2007. *silicon photodiode Tecnical*. [www. sales. hamamatsu. com](http://www.sales.hamamatsu.com).

Sambas, Aceng. 2011. *Analisis Pengisian dan Pengosongan Kapasitor dengan Metode Regresi Linier*. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045“

25 NOVEMBER 2018

Sitepu, B.P. 2008. *Sumber belajar di era teknologi informatika dan komunikasi, Jakarta*. PBK PENABUR

Setyowati, R., dan A. Widiyatmoko. 2013. Modul IPA Berkarakter Peduli Lingkungan Tema Polusi Sebagai Bahan Ajar Siswa SMK N 11 Semarang. *Unnes Science Educations Journal*.2(2):245-253

Suwarto. 2010. *Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan*. Jakarta: Penebar Swadaya

Syah,H.,Yusmanizar,dano.Mulana.2013. Karakteristik Fisik Bubuk Kopi Arabika Hasil penggilingan Mekanis Dengan Penambahan Jagung da Beras Ketan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*.5(1): 32-37

