

**PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM KAPASITOR PLAT
SEJAJAR UNTUK MENENTUKAN KONSTANTA
DIELEKTRIK SUATU BAHAN**

SKRIPSI



Oleh :

KURNIASARI

1113010004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
JULI 2014**

**PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM KAPASITOR PLAT
SEJAJAR UNTUK MENENTUKAN KONSTANTA
DIELEKTRIK SUATU BAHAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Oleh:

KURNIASARI

1113010004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
JULI 2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

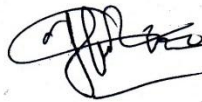
Naskah skripsi berjudul “**Pengembangan Alat Praktikum Kapasitor Plat Sejajar Untuk Menentukan Konstanta Dielektrik Suatu Bahan**” yang ditulis oleh **Kurniasari (1113010004)** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim Penguji.

Dosen Pembimbing I,



Drs. G Budijanto Untung, M.Si.

Dosen Pembimbing II,



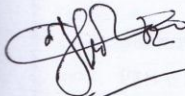
Herwinarso, S.Pd., M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN

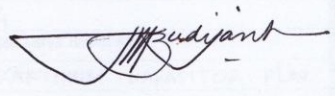
Skripsi yang ditulis oleh **Kurniasari NRP :1113010004** telah diuji pada tanggal **22 Juli 2014** dan dinyatakan **LULUS** oleh Tim Penguji.



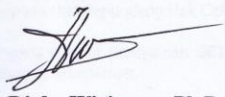
Drs. Tjondro Indrasutanto, M.Si.
Ketua



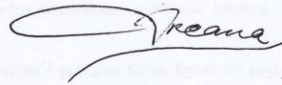
Herwinarso, S.Pd., M.Si.
Anggota



Drs. G Budijanto Untung, M.Si.
Anggota



J.V. Djoko Wirjawan, Ph.D.
Anggota





Drs. I Nyoman Arcana, M.Si.
Anggota

Disetujui,



J.V. Djoko Wirjawan, Ph.D.
Dekan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Herwinarso, S.Pd., M.Si.
Ketua Jurusan
Program Studi Pendidikan Fisika

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan Ilmu Pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama Mahasiswa : KURNIASARI

Nomor Pokok : 1113010004

Program Studi : Pendidikan Fisika – Jurusan Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Perguruan Tinggi : Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Tanggal Lulus : 22 JULI 2014

Dengan ini ~~SETUJU~~/~~TIDAK SETUJU~~^{*)} Skripsi atau Karya Ilmiah saya,

Judul: PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM KAPASITOR PLAT
SEJAJAR UNTUK MENENTUKAN KONSTANTA DIELEKTRIK
SUATU BAHAN.

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di Internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ~~SETUJU~~/~~TIDAK SETUJU~~^{*)} publikasi Karya Ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Catatan:

*) coret yang tidak perlu

Surabaya, 8 AGUSTUS 2014.

Yang menyatakan,



KURNIASARI

NRP.: 1113010004.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kemurahanNya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Alat Praktikum Kapasitor Plat Sejajar untuk Menentukan Konstanta Dielektrik Suatu Bahan”.

Penyusunan Skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada Kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu dan memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini. Terutama diajukan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Kuasa.
2. Universitas Katolik Widya Mandala yang telah memberikan beasiswa IMHERE selama penulis menempuh studi.
3. Bapak Drs. G. Budijanto Untung, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberi bimbingan, pengarahan, dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Herwinarso, S.Pd., M.Si. selaku ketua jurusan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya sekaligus sebagai dosen pembimbing II yang dengan sabar memberikan motivasi, bimbingan, arahan, dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Anthony Wijaya, S.Pd dan Mbak Maria Yashinta, S.Pd yang selalu memberi masukan dan saran kepada penulis ketika penulis mengalami masalah dalam penyusunan skripsi ini.

6. Semua dosen Prodi Pendidikan Fisika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan bimbingan dan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama menuntut ilmu.
7. Bapak Agus Purnomo selaku Laboran yang senantiasa senang hati dan sabar memberikan masukan dan bantuan penulis dalam melakukan praktikum.
8. Ibu dan Ayah serta semua keluarga yang selalu memberikan semangat dan doa dalam penyusunan skripsi ini.
9. Stephen Piere Evan yang selalu sabar memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis ketika melakukan penelitian maupun dalam penyusunan skripsi.
10. Teman – teman O’Hausss dan keluarga besar HMJ Fisika yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
11. Edi S. ST yang telah memberi dukungan dan bantuan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
12. Sahabat penulis dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan ini belum sempurna dan masih banyak kekurangan. Namun demikian, penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan menambah pengetahuan bagi para pembaca.

Surabaya, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xv
Abstrak.....	xvi
Abstract.....	xvii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Indikator Keberhasilan	3

1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Ruang Lingkup Bahasan.....	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II : KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. Media Pembelajaran.....	6
2.2. Alat Peraga.....	8
2.3. Hukum Coulomb.....	9
2.4. Medan Listrik.....	11
2.4.1. Garis – Garis Medan Listrik.....	13
2.4.2. Medan Listrik oleh Muatan Titik.....	14
2.4.3. Medan Listrik oleh Distribusi Muatan Kontinu.....	15
2.5. Hukum Gauss.....	17
2.5.1 Penerapan Hukum Gauss pada Lempeng Logam Konduktor yang Bermuatan Listrik.....	18
2.6. Energi Potensial Listrik.....	19
2.7. Potensial Listrik.....	21

2.7.1	Potensial Listrik dari Muatan Titik.....	21
2.8	Kapasitor.....	23
2.9	Kapasitansi Kapasitor.....	25
2.10	Kapasitor Plat Sejajar.....	26
2.10.1	Medan Listrik pada Kapasitor Plat Sejajar.....	28
2.10.2	Potensial Listrik pada Kapasitor Plat Sejajar.....	29
2.10.3	Kapasitansi pada Kapasitor Plat Sejajar.....	30
2.11	Dielektrik.....	31
2.11.1	Permitivitas Dielektrik.....	37
2.12	Fungsi dan Aplikasi Kapasitor.....	40
BAB III: METODOLOGI PENELITIAN		41
3.1	Metode Penelitian	41
3.2	Rancangan Penelitian.....	41
3.3	Prosedur Penelitian.....	42
3.4	Instrumen Penelitian.....	43
3.5	Pelaksanaan Percobaan dan Pengamatan	48
3.6	Prosedur Pelaksanaan Eksperimen.....	50

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Hasil.....	51
4.1.1 Hasil Pengamatan untuk Bahan Dielektrik Udara.....	52
4.1.2 Hasil Pengamatan untuk Bahan Dielektrik Plastik....	52
4.1.3 Hasil Pengamatan untuk Bahan Dielektrik Kaca.....	54
4.2 Analisis Data.....	55
4.2.1 Analisis Data untuk Menentukan Konstanta Dielektrik pada Udara.....	56
4.2.2 Analisis Data untuk Menentukan Konstanta Dielektrik pada Bahan Dielektrik Plastik.....	57
4.2.3 Analisis Data untuk Menentukan Konstanta Dielektrik pada Bahan Dielektrik Kaca.....	58
4.3 Pembahasan.....	59
4.3.1 Pembahasan Hasil Konstata Dielektrik Udara.....	59
4.3.2 Pembahasan Hasil Konstata Dielektrik Plastik.....	59
4.3.3 Pembahasan Hasil Konstata Dielektrik Kaca.....	60
4.3.4 Pembahasan Angket.....	61

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Penjelasan hukum Coulomb secara vektor pada dua muatan titik	10
Gambar 2.2 Garis medan listrik pada muatan positif	13
Gambar 2.3 Garis medan listrik pada muatan negatif	14
Gambar 2.4 Muatan listrik di P oleh muatan kontinu dq	15
Gambar 2.5 Penerapan Hukum Gauss pada lempeng logam konduktor yang bermuatan listrik	18
Gambar 2.6 Sebuah titik dalam sistem muatan titik	22
Gambar 2.7 Potensial sebagai fungsi jarak dari muatan titik q	22
Gambar 2.8 Simbol Kapasitor	24
Gambar 2.9 Dua penghantar yang terisolasi seluruhnya	24
Gambar 2.10 Sebuah kapasitor plat sejajar yang bermuatan	26
Gambar 2.11 Medan listrik yang terlokalisasi	27
Gambar 2.12 Susunan sebuah kapasitor plat sejajar	27
Gambar 2.13 Medan listrik diantara kapasitor plat sejajar	28

Gambar 2.14 Medan listrik diluar kapasitor plat sejajar	28
Gambar 2.15 Medan listrik luar	32
Gambar 2.16 Medan listrik induksi	32
Gambar 2.17 Dipol listrik yang mengalami momen gaya	33
Gambar 2.18 Dipol – dipol listrik yang tersebar secara acak dari suatu dielektrik tanpa pengaruh medan listrik luar	34
Gambar 2.19 Dipol listrik dalam pengaruh medan luar yang menyearahkan dirinya dengan arah medan listrik	34
Gambar 2.20 Medan listrik dan rapat muatan pada kapasitor plat sejajar yang disisipi dielektrik	35
Gambar 2.21 (a) Kapasitor plat sejajar dengan bahan dielektrik	38
Gambar 2.21 (b) Kapasitor plat sejajar dengan bahan dielektrik	38
Gambar 2.21 (c) Kapasitor plat sejajar dengan bahan dielektrik	39
Gambar 3.1 Bagan rancangan penelitian	41
Gambar 3.2 Pengukur kuat medan listrik	44
Gambar 3.3 1 set aksesoris pengukur kuat medan listrik	44

Gambar 3.4 <i>Power supply</i>	44
Gambar 3.5 Bangku optik	45
Gambar 3.6 <i>Clamp rider</i>	45
Gambar 3.7 <i>Mobile Cassy</i>	45
Gambar 3.8 Kabel dengan pengaman	46
Gambar 3.9 Kabel tanpa pengaman	46
Gambar 3.10 Statip kayu	47
Gambar 3.11 Statip besi	47
Gambar 3.12 Jangka sorong	48
Gambar 3.13 Rangkaian percobaan tanpa bahan dielektrik	48
Gambar 3.14 Rangkaian percobaan dengan bahan dielektrik	49
Gambar 4.1 Batang Statip Kayu	51
Gambar 4.2 Grafik medan listrik terhadap tegangan pada kapasitor	54

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Pengukuran kuat medan listrik pada udara	52
Tabel 4.2 Pengukuran kuat medan listrik dengan bahan dielektrik plastik	53
Tabel 4.3 Pengukuran kuat medan listrik dengan bahan dielektrik kaca	54
Tabel 4.4 Hasil perhitungan nilai konstanta dielektrik pada udara	56
Tabel 4.5 Hasil perhitungan nilai konstanta dielektrik pada plastik	57
Tabel 4.6 Hasil perhitungan nilai konstanta dielektrik pada kaca	58
Tabel 4.7 Data angket dari 16 mahasiswa	61
Tabel 4.8 Data angket dari 16 mahasiswa dalam bentuk persen	62
Tabel 4.9 Data angket dari 16 mahasiswa setelah dirangkum menjadi Dua kolom pilihan yaitu (SS+S dan TS +STS)	63

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN I	Analisis data konstanta dielektrik (ϵ_r) pada udara	68
LAMPIRAN II	Analisis data konstanta dielektrik (ϵ_r) pada plastik	71
LAMPIRAN III	Analisis data konstanta dielektrik (ϵ_r) pada kaca	76
LAMPIRAN IV	Modul petunjuk praktikum	82
LAMPIRAN V	Angket modul petunjuk praktikum	92
LAMPIRAN VI	Manual alat kapasitor plat sejajar dari LD Didactic	94

Gmbh

ABSTRAK

Kurniasari : “Pengembangan Alat Praktikum Kapasitor Plat Sejajar untuk Menentukan Konstanta Dielektrik Suatu Bahan”.

Dibimbing oleh **Drs. G. Budijanto Untung, M.Si.** dan **Herwinarso, S.Pd., M.Si.**

Eksperimen dan teori merupakan dua bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam mempelajari Fisika. Banyak teori yang dibangun berdasarkan data eksperimen dan banyak pula teori yang gugur karena bertentangan dengan data eksperimen. Selain itu, peran eksperimen dapat pula digunakan untuk membantu pemahaman suatu materi fisika yang diperoleh di kelas.

Telah dilakukan penelitian pengembangan untuk menentukan konstanta dielektrik suatu bahan melalui percobaan kapasitor plat sejajar, dan petunjuk percobaannya. Penelitian dilakukan melalui tahapan: studi pustaka, menguji coba alat, melakukan eksperimen: mengambil dan menganalisis data, mengembangkan modul petunjuk praktikum dan mengujikan modul ke mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui praktikum kapasitor plat sejajar dapat diperoleh konstanta dielektrik suatu bahan. Dari hasil percobaan diperoleh nilai konstanta dielektrik $(8,60 \pm 0,01) \times 10^{-1}$ untuk udara; $(2,1 \pm 0,2)$ untuk plastik; dan $(4,3 \pm 0,2)$ untuk kaca. Berdasarkan hasil ujicoba modul petunjuk praktikum pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika diperoleh fakta bahwa 96,09 % mahasiswa menyatakan bahwa modul petunjuk praktikum yang dikembangkan baik dan dapat membantu dalam melaksanakan praktikum kapasitor plat sejajar.

Kata Kunci: Kapasitor plat sejajar, konstanta dielektrik, alat praktikum, petunjuk praktikum.

ABSTRACT

Kurniasari : “Development of Parallel Plate Capacitor Instrumental Experiment to Determine the Dielectric Constant of Materials.” Supervisors: Drs. G. Budijanto Untung, M.Si. and Herwinarso, S.Pd., M.Si.

Experiment and theory are inseparable main ingredients in learning physics. Many theories were built based on experimental data and many theories fell because they contradicted with experimental data. Moreover, experiment can be used to strengthen the students' comprehension on certain physics topic they acquired in the classroom.

Research activity applying research and development (R&D) method have been conducted to produce experimental manual to determine the dielectric constant of material by parallel plate capacitor. The research steps include review literature, device calibration, conducting experiment: data taking and analysis, experiment manual development and tryout. Experimental data showed that the dielectric constants are $(8,60 \pm 0,01) \times 10^{-1}$ for air, $(2,1 \pm 0,2)$ for plastics, and $(4,3 \pm 0,2)$ for glass. Based on the tryout of the experiment manual to students of the Physics Education Study Program, it was found out that 96.09% of the students stated that the developed experiment manual was appropriate and helped them to carry out the parallel plate capacitor experiment.

Keywords : parallel plate capacitor, dielectric constant, instrumental experiment, experiment manual.