

SKRIPSI

**PENGUKURAN *PARTIAL DISCHARGE INCEPTION*
VOLTAGE ISOLASI *LOW DENSITY POLYETHYLENE* (LDPE)
DENGAN SUSUNAN *MULTILAYER***



**Dibuat untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana
Teknik Elektro pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**M. ALFI FIRRIZKY
NIM. 03041181520033**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
AGUSTUS 2019**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Judul

**PENGUKURAN *PARTIAL DISCHARGE INCEPTION*
VOLTAGE ISOLASI *LOW DENSITY POLYETHYLENE* (LDPE)
DENGAN SUSUNAN *MULTILAYER***

Oleh :

**M. ALFI FIRRIZKY
NIM. 03041181520033**

**Telah diperiksa kebenarannya, diterima dan disyahkan
Pada tanggal Agustus 2019**

**Indralaya, 2019
Ketua Jurusan Teknik Elektro,**

**Muhd. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005**

LEMBAR PERESETUJUAN

SKRIPSI

Judul

PENGUKURAN *PARTIAL DISCHARGE INCEPTION VOLTAGE* ISOLASI
LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) DENGAN SUSUNAN
MULTILAYER

Oleh :

M. ALFI FIRRIZKY
NIM. 03041181520033

Telah diperiksa kebenarannya dan disetujui untuk diujikan guna memenuhi
persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro

Indralaya, 29/07 2019
Dosen Pembimbing Utama,



Rizda Fitri Kurnia, S.T., M.Eng.
NIP. 198705312008122002

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : M. Alfi Firrizky
Nomor Induk Mahasiswa: 03041181520033
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Persentase plagiarism
(*Turnitin*) : 11%

Menyatakan bahwa,


Karya ilmiah berupa skripsi dengan judul “Pengukuran *Partial Discharge Inception Voltage Isolasi Low Density Polyethylene (LDPE)* dengan Susunan *Multilayer*”, merupakan karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat dari karya ilmiah orang lain, maka saya akan bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Indralaya, 2019
Yang menyatakan,

Meterai Rp 6000

M. Alfi Firrizky

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan : 

Pembimbing Utama : Rizda Fitri Nuria

Tanggal : 29 / Juli / 2019

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengukuran *Partial Discharge Inception Voltage* Isolasi *Low Density Polyethylene* (LDPE) Dengan Susunan *Multilayer*”. Karya ini dibuat untuk memenuhi kewajiban akademis untuk mendapatkan gelar sarjana dibidang ilmu teknik elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Setelah melalui berbagai proses, akhirnya tulisan ini dapat diselesaikan. Karya ini disadari masih tedapat banyak kekurangan, oleh karena itu untuk perbaikannya diperlukan saran dan juga masukan dari berbagai pihak, sehingga pada studi-studi sejenis ini selanjutnya akan menjadi lebih baik lagi. Penulis berharap semoga karya skripsi ini memberikan manfaat untuk para pembaca.

Indralaya, Juli 2019

M. Alfi Firrizky

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ilmiah skripsi ini saya dedikasi dan persembahkan, sebagai penghargaan, dan rasa hormat saya kepada:

- ✓ Papa dan Mama tercinta Al Abas aziz, S.sos , Emalia, serta kakak dan adik (Hidaya Efradina, Nurul Aldelani dan M. Fathan Alfito). Beserta seluruh keluarga besar yang senantiasa mendo'akan untuk suksesnya studi saya;
- ✓ Dosen Pembimbing Ibu Rizda Fitri Kurnia, S.T., M.Eng.;
- ✓ Bapak Prof. Zainuddin Nawawi, Ph.D selaku Kepala Laboratorium TTPL Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.;
- ✓ Rektor Unsri Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE dan Dekan Fakultas Teknik Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S, Ph.D.;
- ✓ Ketua Jurusan Teknik Elektro Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., dan Dosen Pembimbing Akademik Ir. Sri Agustina, M.T.;
- ✓ Laboran, Pranata, Senior dan teman-teman di Laboratorium TTPL Fakultas Teknik Unsri: Lukmanul Hakim, S.T., Syarifah Fitriani, S.T., Rachmad Fauzan, S.T.;
- ✓ Keluarga Bapak Fathul Karim dan Ibu Yuyu Asiah yang memberikan fasilitas dan dukungan selama masa kuliah.;
- ✓ Seluruh sahabat TEFT “angkatan 2015”, terkhusus sejawat Amrina Rosyada, Ahmad Khairul Rizal, M. Nashihin Nur Permadi, Novrizal Eka Putra, Anggriawan Agustin, M. Nugraha Abi Putra, M Rizki O., Muhammad Al Husin dan grup asisten laboratorium Dasar Elektronika dan Rangkaian Listrik Fakultas Teknik Unsri, dan
- ✓ Pihak-pihak yang telah membantu selama saya melaksanakan yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Saya berdo'a kepada Allah SWT memberikan ganjaran pahala atas semua keikhlasan dan kebaikan yang telah diberikan.

Bumi Sriwijaya, Juli 2019.

M. Alfi Firrizky

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Alfi Firrizky
NIM : 03041181520033
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul, “Pengukuran *Partial Discharge Inception Voltage* Isolasi *Low Density Polyethylene* (LDPE) Dengan Susunan *Multilayer*” beserta perangkat yang ada.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Indralaya
Pada tanggal : Juni 2019
Yang menyatakan,

Meterai Rp 6000

M. Alfi Firrizky

ABSTRAK

**PENGUKURAN *PARTIAL DISCHARGE INCEPTION*
VOLTAGE ISOLASI *LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE)*
DENGAN SUSUNAN *MULTILAYER***

(M. Alfi Firrizky, 03041181520033, 2019, xvi + 41 hal. + lampiran)

Skripsi ini melaporkan hasil suatu studi untuk mendapatkan karakteristik dari isolasi LDPE yang dibuat dalam susunan berlapis. Dalam studi ini dilakukan pengukuran tegangan awal peluahan sebagian (PDIV) dan tegangan pemadaman peluahan sebagian (PDEV) pada isolasi dengan susunan berlapis dengan material isolasi LDPE yang berbentuk lembaran, dengan kombinasi lapisan yang bervariasi yaitu 80 μm (single layer), dan multilayer dengan ketebalan dan jumlah lapisan 40+40 μm , 70+10 μm , dan 60+10+10 μm . Masing-masing sampel dibuat dalam ukuran 50 x 50 mm. Susunan masing-masing sampel memiliki total ketebalan yang sama dengan variasi dari kombinasi ketebalan lapisan yang digunakan. Pengujian dilakukan menggunakan sistem elektroda CIGRE Method-II dan tegangan yang diaplikasikan adalah tegangan tinggi bolak balik. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa isolasi yang disusun secara berlapis mengalami peningkatan kemampuan dalam menahan stres tegangan apabila dibandingkan dengan isolasi yang memiliki ketebalan yang sama, tetapi terdiri dari satu lapisan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kenaikan tegangan awal peluahan sebagian dan tegangan pemadaman sebagian untuk susunan berlapis mengalami peningkatan mencapai 30%. Hal ini dimungkinkan dapat terjadi akibat adanya perubahan karakter dielektrik antara lain terjadinya peningkatan tahanan material yang tersusun seri. Perbedaan nilai tegangan PDIV dan PDEV. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan tegangan yang signifikan untuk variasi susunan multilayer 60+10+10 μm , yaitu mencapai 30 % dibandingkan dengan tegangan untuk sampel single layer.

Kata Kunci : LDPE, Susunan Berlapis, Peluahan Sebagian

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Mhd. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005

Palembang, 19 Juli 2019
Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama

Rizda Fitri Kurnia, S.T., M.Eng
NIP. 198705312008122002

ABSTRACT
MEASUREMENT OF PARTIAL DISCHARGE INCEPTION VOLTAGE
OF LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) WITH MULTILAYER
COMPOSITION

(M. Alfi Firrizky, 03041181520033, 2019, xvi+41 pages+appendix)

This study reports the results of a study to obtain the characteristics of LDPE isolation made in a layered arrangement. In this study the measurement of partial discharge (PDIV) and partial discharge extinguishing voltage (PDEV) was measured in isolation with a layered arrangement with sheet-shaped LDPE insulation material, with a combination of varying layers namely 80 μm (single layer) and multilayer thickness and the number of layers 40 + 40 μm , 70 + 10 μm , and 60 + 10 + 10 μm . Each sample is made in sizes 50 x 50 mm. The arrangement of each sample has the same total thickness as the variation of the combination of the thickness of the layer used. The test was carried out using the CIGRE Method-II electrode system and the applied voltage was a high voltage back and forth. The experimental results show that layered insulation has increased the ability to withstand voltage stress when compared to insulation which has the same thickness but consists of one layer. The test results show that the increase in the partial discharge initial stress and partial blackout stress for the layered arrangement has increased to 30%. This is possible due to changes in the dielectric character, among others, the increase in resistance of material arranged in series. The difference in voltage values of PDIV and PDEV. The results of this study showed a significant increase in voltage for the variation of the 60 + 10 + 10 μm multilayer arrangement, which reached 30% compared to the voltage for a single layer sample.

Keywords: LDPE, Multilayer, Partial Discharge

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Mhd. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005

Palembang, 19 Juli 2019
Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama



Rizda Fitri Kurnia, S.T., M.Eng.
NIP. 198705312008122002

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| Lembar Identitas | i |
| Lembar pengesahan | ii |
| Lembar Peretujuan | iii |
| Lembar Pernyataan | iv |
| kata Pengantar..... | vi |
| Halaman Persembahan..... | vii |
| Pernyataan Persetujuan Publikasi | viii |
| Abstrak | Error! Bookmark not defined. |
| Abstract..... | Error! Bookmark not defined. |
| Daftar isi | xi |
| Daftar gambar | xiv |
| Daftar tabel | xv |
| Daftar rumus | xv |
| Daftar lampiran..... | xv |
| Nomenklatur | xvi |
| Daftar istilah | xvi |
| BAB I Pendahuluan | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II Tinjauan Pusaka..... | 5 |
| 2.1 Umum | 5 |
| 2.2 Isolasi Polimer | 6 |
| 2.2.1 <i>Polyethylene</i> | 7 |

| | |
|--|----|
| 2.3 <i>Discharge</i> | 10 |
| 2.3.1 <i>Partial Discharge</i> | 10 |
| 2.4 Kegagalan Isolasi pada Bahan Isolasi Gas..... | 13 |
| 2.4.1. Teori Towsend | 14 |
| 2.4.2. Teori Streamer..... | 14 |
| 2.5 Kegagalan Isolasi pada Bahan Isolasi Padat | 15 |
| 2.5.1 Kegagalan Intrinsik | 16 |
| 2.5.2 Kegagalan Elektromagnetik | 17 |
| 2.5.3 Kegagalan Streamer | 17 |
| 2.5.4 Kegagalan Thermal | 18 |
| 2.5.5 Kegagalan Erosi | 19 |
| 2.6 Kapasitansi..... | 20 |
| BAB III Metode Penelitian | 22 |
| 3.1 Umum | 22 |
| 3.2 Pemilihan topik dan persiapan eksperimental..... | 22 |
| 3.3 Bahan, Peralatan, dan Penyiapan Sampel Uji | 23 |
| 3.3.1 Sistem elektroda | 23 |
| 3.3.2 Peralatan Pengujian..... | 26 |
| 3.3.3 Bahan Sampel..... | 28 |
| 3.4 Konfigurasi Sampel pada Sistem Elektroda..... | 31 |
| 3.4.1 Rangkaian Pengujian..... | 32 |
| 3.4.2 Prinsip Kerja Rangkaian dan Prosedur Pengujian | 32 |
| 3.4.2 Prosedur Pengujian..... | 33 |
| 3.5 Teknik Pengambilan Data | 35 |
| 3.6 Diagram Alir..... | 35 |
| BAB IV Hasil dan Pembahasan..... | 37 |
| 4.1 Pendahuluan..... | 37 |
| 4.2 Hasil..... | 37 |
| 4.3 Pembahasan | 39 |

| | |
|----------------------------------|----|
| BAB V Kesimpulan dan Saran | 42 |
| 5.1 Kesimpulan | 42 |
| 5.2 Saran | 42 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Struktur Kimia <i>Polyethylene</i> Murni | 8 |
| Gambar 2.2 Representasi Struktur Rantai <i>LDPE</i> | 10 |
| Gambar 2.3 Kegagalan material padat | 16 |
| Gambar 2.4 Mekanisme kegagalan thermal..... | 19 |
| Gambar 2.5 Kegagalan Erosi..... | 20 |
| Gambar 2.6 Konduktor plat | 21 |
| Gambar 3.1 Konfigurasi Elektroda CM-II..... | 24 |
| Gambar 3.2 <i>Stainless Ball</i> | 25 |
| Gambar 3.3 <i>Disc Electrode</i> | 25 |
| Gambar 3.4 Elektroda CM-II..... | 25 |
| Gambar 3.5 Frame Elektroda..... | 26 |
| Gambar 3.6 Transformator HVAC | 27 |
| Gambar 3.7 <i>HV Probe</i> | 27 |
| Gambar 3.8 <i>Picoscope</i> | 28 |
| Gambar 3.9 Tahanan Tinggi Pembatas Arus | 28 |
| Gambar 3.10 <i>LDPE</i> | 29 |
| Gambar 3.11 Kapton | 29 |
| Gambar 3.12 Pematangan Kapton Menggunakan <i>Circular Cutter</i> | 29 |
| Gambar 3.13 Ring Kapton..... | 30 |
| Gambar 3.14 Konfigurasi elektroda-sampel 80 μm | 30 |
| Gambar 3.15 Konfigurasi elektroda-sampel 60+10+10 μm | 31 |
| Gambar 3.16 Konfigurasi elektroda-sampel 40+40 μm | 31 |
| Gambar 3.17 Konfigurasi elektroda-sampel 70+10 μm | 31 |
| Gambar 3.18 Rangkaian Pengujian | 32 |
| Gambar 3.19 Diagram Alir | 36 |
| Gambar 4.1 Grafik PDIV | 38 |
| Gambar 4.2 Grafik PDEV | 39 |
| Gambar 4.2 Grafik Δ PDIV PDEV | 40 |

DAFTAR TABEL

| | |
|----------------------------------|----|
| Tabel 4.1 Pengambilan Data | 38 |
|----------------------------------|----|

DAFTAR RUMUS

| | |
|-------------------|----|
| Rumus (2.1) | 21 |
| Rumus (2.2) | 21 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|--|
| Lampiran 1 Tampilan Bentuk Gelombang dan nilai pada monitor <i>picoscope</i> | |
| Lampiran 2 Peralatan dan Alat sampel | |
| Lampiran 3 Hasil Pengambilan Data | |
| Lampiran 4 Perhitungan Kapasitansi | |
| Lampiran 5 <i>Gant Chart</i> Penelitian | |
| Lampiran 6 Lembar hasil pengujian kemiripan (<i>similarity check</i>) | |
| Lampiran 7 Berita Acara Sidang Sarjana | |

NOMENKLATUR

| | |
|--------------|---------------------------------------|
| d | : Kepadatan udara relatif |
| b_B | : Tekanan udara pada saat pengujian |
| T_B | : Suhu sekeliling pada saat pengujian |
| C | : Kapasitansi |
| Q | : Muatan |
| V | : Tegangan |
| ϵ_o | : Konstanta dielektrik ruang hampa |
| ϵ_r | : Konstanta dielektrik relatif |
| A | : Luas bidang material |
| D | : Tebal material |

DAFTAR ISTILAH

- *Low Density Polythylene* : Polietilena Densitas Rendah
- *Multilayer* : Berlapis
- *Singlelayer* : satu lapis
- *Flashover* : Loncatan Api
- *Sparkover* : Percikan Api
- *Defect* : Cacat
- *Breakdown* : Tembus
- *Insulation Breakdown* : Tembus Isolasi
- *Insulation Failure* : Kegagalan Isolasi
- *Impurity* : Ketidakmurnian
- *Layer* : Lapisan
- *Spacer* : Sela
- *High Voltage Alternating Current (HVAC)* : Tegangan Tinggi Bolak-Balik
- *Partial Discharge Inception Voltage* : Tegangan Awal Peluahan Sebagian
- *Partial Discharge Extinction Voltage* : Tegangan Awal Peluahan Sebagian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknik tegangan tinggi telah digunakan pada banyak aspek kehidupan. Namun pemanfaatan tegangan tinggi paling banyak digunakan pada penyaluran energi listrik [1][2]. Terlebih lagi kebutuhan energi listrik yang semakin meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk, maka sistem kelistrikan yang handal adalah mutlak harus terpenuhi, dalam penyaluran energi listrik tersebut sistem isolasi memiliki peranan yang sangat penting yaitu untuk menghindari mengalirnya arus listrik ketempat yang tidak diinginkan.

Salah satu bahan yang umum digunakan sebagai material isolasi adalah Polyetylene, Polyetylene dipilih dikarenakan sifat-sifatnya yang memenuhi kriteria sebagai isolasi yang baik seperti konstanta dielektrik yang tinggi, resistivitas tinggi, tahan terhadap kelembaban dan fleksibilitas [3]. Berdasarkan susunan kimianya polyethylene dapat terbagi lagi menjadi beberapa jenis salah satunya yang umum digunakan adalah low density polyethelene (LDPE). LDPE umum digunakan sebagai isolasi kabel bertegangan tinggi. Penggunaan isolasi dengan menggabungkan lebih dari satu lapisan isolasi (multilayer) merupakan cara yang umum digunakan untuk meningkatkan kemampuan bahan isolasi [3] [4] [6] [7] [8].

Pada isolator yang terdapat pada suatu sistem kelistrikan ada beberapa faktor yang dapat menurunkan kualitas dari material (cacat) seperti permukaan yang tidak rata, ketidakmurnian bahan, sampai dengan rongga udara didalam isolator. Hal-hal itu dapat menyebabkan ketidaksamaan nilai medan listrik dimana nilai medan listrik pada bagian

yang mengalami cacat memiliki tekanan medan listrik yang tinggi dan akibat dari pemakaian yang berkelanjutan maka akan terjadi proses aging yang menimbulkan partial discharge pada bagian yang mengalami cacat tersebut [9]. Oleh karena itu, studi mengenai kemampuan bahan isolasi LDPE *multilayer* perlu untuk dilakukan.

1.2 Perumusan Masalah

Dikarenakan kondisi bahan isolasi yang tidak sempurna dikarenakan beberapa faktor maka *partial discharge* tidak dapat dihindarkan, sehingga informasi mengenai partial discharge sangatlah penting. Penyusunan bahan isolasi secara *multilayer* merupakan cara untuk meningkatkan kualitas suatu bahan isolasi. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh jumlah dan variasi ketebalan *layer* pada susunan *multilayer* bahan LDPE terhadap kemampuan isolasinya. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran nilai tegangan awal peluahan sebagian (*partial discharge inception voltage*) dan tegangan pemadaman peluahan sebagian (*partial discharge extinction voltage*) dari bahan LDPE dengan susunan berlapis (*multilayer*).

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Memperoleh gambaran mengenai karakteristik tegangan awal peluahan sebagian dan tegangan pemadaman peluahan sebagian bahan isolasi LDPE multilayer.

2. Mempelajari pengaruh kombinasi layer terhadap nilai tegangan awal peluahan sebagian dan tegangan pemadaman peluahan sebagian.

1.4 Batasan Masalah

1. Merancang serta membuat sistem elektroda, yang berupa elektroda bola berdiameter 5.9 mm dan elektroda bidang berdiameter 90 mm yang berbahan *stainless steel*.
2. Mempersiapkan sampel percobaan berupa LDPE *sheet* dengan ketebalan total 80 μm dengan variasi 80 $\mu\text{m} \times 1$, 40 $\mu\text{m} \times 2$, 70+10 μm , dan 60+10+10 μm .
3. Pengukuran nilai *partial discharge inception voltage* dan *partial discharge extinction voltage* pada sampel LDPE *multilayer*.

1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini ditulis dalam 5 bagian utama, yang terdiri dari Pendahuluan, Studi literatur, Metodologi, Hasil dan diskusi, dan Kesimpulan dan saran, masing-masing bagian secara ringkas dijelaskan sebagai berikut:

(1) Pendahuluan

Pada bab ini berisikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, lingkup kerja penelitian, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

(2) Studi Literatur

Pada bab ini menjelaskan teori isolasi, karakteristik polietilen(polimer), teori kegagalan listrik pada material gas dan padat, discharge yang dapat terjadi pada material isolasi.

(3) Metode penelitian

Dalam bab ini berisi tentang proses persiapan sampel, penggunaan alat dan bahan pada penelitian ini, waktu dan tempat penelitian, eksperimental setup, jenis tegangan tinggi yang digunakan, dan juga metode pengambilan data.

(4) Hasil dan diskusi

Hasil Dalam bab ini membahas tentang hasil pengujian sampel, dan analisa terhadap data yang didapat, berupa tabel dan grafik dari nilai pengujian yang ditampilkan agar dapat terlihat persebaran data dan pola dari masing-masing variasi. Kemudian data yang telah disajikan dianalisa berdasarkan hasil riet sebelumnya, teori yang bersifat empirik dan faktor lain yang dapat memengaruhi hasil eksperimen secara umum.

(5) Kesimpulan dan Saran

Merupakan bagian akhir dari penelitian ini yang berisikan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian ini, juga berisikan catatan dari hal yang penting untuk dapat dijadikan saran dari skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. ketut Wijaya, *Material Teknik Elektro*. Badung : Universitas Udayana. 2015.
- [2] I. M. Y. Negara. *Teknik Tegangan Tinggi Prinsip dan Aplikasi Praktis*. Jakarta : Graha Ilmu. 2013.
- [3] T. Seghier and F. Benabed, “Dielectric Proprieties Determination of High Density Polyethylene (HDPE) by Dielectric Spectroscopy,” *International Material. Mechanical Manufacture.*, vol. 3, no. 2, paperpage. 121–124, 2015.
- [4] A. I. Drachev, V. M. Pak, A. B. Gilman, and A. A. Kuznetsov, “Multi-layer epoxy-based composite material containing PET film for electrical insulation,” *Electrical. Insulation. Conference Electrical Manufacture; Coil Wind. Technol. Conf. 2003. Proc.*, pp. 609–612, 2003.
- [5] R. F. Kurnia, “Investigasi Karakter Partial Discharge Pada Material Isolasi Tegangan Tinggi Partial Discharge,” *Mikrotiga*, vol. 2, no. 1, paperpage. 1–4, 2015.
- [6] H. Miyao, Y. Tsutsumi, and R. Takeuchi, “Investigation Of Higher Breakdown Voltages Of Multi Layer,” paperpage. 97–101.
- [7] O. S. Gefle, S. M. Lebedev, Y. P. Pokholkov, I. Vitellas, and D. P. Agoris, “Behavior of multilayer PET polymer film insulation in high electric fields,” *IEE Technology*, vol. 151, no. 4, pp. 298–304, 2004.
- [8] R. Ciobanu, W. Pfeiffer, and B. D. Mangeron, “Behaviour of the Multilayer Structure of Electrical Paper under High Frequency Partial Discharges,” paperpage. 220–223, 1997.

- [9] C. Suwanasri, T. Sangpakdeejit, N. Vipulum, P. Fuangpian, S. Ruankon, and T. Suwanasri, "Investigation on partial discharge inception voltage and discharge pattern of simulated defect cable system," *C. 2016 - Int. Conf. Cond. Monit. Diagnosis*, paperpage. 238–241, 2016.
- [10] A. Permono, *Polimer dan Polimerisasi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Pres, 2015.
- [11] A. J. Peacock, *Handbook of Polyethylene Structures, Properties, and Applications*. 200AD.
- [12] B. Admadi dan I. W. Arnata, *Teknologi polimer*. Bandung : Universitas Udayana, 2010.
- [13] B. L. Tobing, *Peralatan Tegangan Tinggi*. Medan: Erlangga, 2012.
- [14] S. Abduh, *Dasar Pembangkitan Dan Pengukuran Teknik Tegangan Tinggi*. Jakarta : Salemba Teknika. 2001.
- [15] D. Kind, *High Voltage Insulation Technology*. Braunschweig; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 1985.
- [16] S. S. Ompusunggu, *Initial Discharge pada Bahan Epoxy Resin Dipengaruhi Oleh Getaran Mekanis Dibawah Tegangan AC*. Indralaya : Universitas Sriwijaya, 2008.
- [17] A. Arismunandar, *Teknik Tegangan Tinggi*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1982.
- [18] R. Agung, *Studi Pengaruh Sinar Ultraviolet Matahari terhadap Kekuatan Mekanik dan Elektrik Material dan Elektrik Material Isolasi Silicone Rubber*. Indralaya: Universitas Sriwijaya, 2008.
- [19] Z. Nawawi and T. Sirait, "Surface resistance effect on dielectric breakdown characteristic of ldpe film," pp. 1073–1075, 2000.