

SKRIPSI

KARAKTERISTIK TEGANGAN AWAL PELUAHAN SEBAGIAN (PDIV) UNTUK SUSUNAN ISOLASI LDPE- RONGGA-LDPE DENGAN ELEKTRODA CM-II



**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

NOVRIZAL EKA PUTRA

NIM. 03041181520001

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

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

Judul

**KARAKTERISTIK TEGANGAN AWAL PELUAHAN
SEBAGIAN (PDIV) UNTUK SUSUNAN ISOLASI LDPE-
RONGGA-LDPE DENGAN ELEKTRODA CM-II**

Oleh :

NOVRIZAL EKA PUTRA

NIM. 03041181520001

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

**KARAKTERISTIK TEGANGAN AWAL PELUAHAN
SEBAGIAN (PDIV) UNTUK SUSUNAN ISOLASI LDPE-
RONGGA-LDPE DENGAN ELEKTRODA CIGRE METHOD-
II (CM-II)**

Oleh :

NOVRIZAL EKA PUTRA

NIM. 03041181520001

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

Indralaya, 24/7 2019
Dosen Pembimbing Utama,



Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D.
NIP. 195903031985031004

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Novrizal Eka Putra
Nomor Induk Mahasiswa: 03041181520001
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa,

Karya ilmiah berupa skripsi dengan judul “Karakteristik Tegangan Awal Peluahan Sebagian (PDIV) Untuk Susunan Isolasi LDPE-Rongga-LDPE Dengan Elektroda CIGRE *Method-II* (CM-II)”, 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, 29 Juli 2019

Yang menyatakan,



Novrizal Eka Putra

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya lingkup dan kualitas tulisan ini mencukupi sebagai skripsi

Tanda Tangan :  —

Pembimbing Utama : 2aiiudehir Naeaa's

Tanggal : 29 / 07 / 2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun haturkan kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Tegangan Awal Peluahan Sebagian (PDIV) Untuk Susunan Isolasi LDPE-Rongga-LDPE Dengan Elektroda CIGRE *Method-II* (CM-II)”

Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan pendidikan pada jenjang strata 1 (sarjana) teknik elektro di Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini penyusun mengalami beberapa hambatan, tantangan dan juga kesulitan, akan tetapi berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, hambatan-hambatan tersebut dapat diatasi.

Disadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, terdapat kekurangan-kekuangan, baik kualitas maupun kuantitas tata tulis ataupun bahan observasi yang ditampilkan. Oleh karena itu saran dan masukan yang berguna untuk meningkatkan kualitas skripsi ini sangat diharapkan.

Pada akhir dari kata pengantar ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, do'a maupun dorongan semangat dan berbagi pengalaman yang telah diberikan untuk penyelesaian skripsi ini, kami berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk dan berguna untuk pengembangan ilmu dibidang teknik elektro, khususnya terkait dengan bidang material isolasi.

Indralaya, Juli 2019

Novrizal Eka Putra

HALAMAN PERSEMBAHAN

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

- ✓ Ayah dan Ibu tercinta Abuzar, Nuraini, adik-adik (Meilani Dwi Putri, Aisyah Mimislihi), beserta seluruh keluarga besar yang senantiasa mendo'akan untuk suksesnya studi saya;
- ✓ Dosen Pembimbing Prof. Zainuddin Nawawi, Ph.D.;
- ✓ 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.;
- ✓ 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 M. Alfi Firizzky yang memberikan fasilitas tempat menginap dan dukungan selama masa pengerjaan tugas akhir ini.;
- ✓ 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.

Indralaya, Juli 2019

Novrizal Eka Putra

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Novrizal Eka Putra
NIM : 03041181520001
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, “Karakteristik Tegangan Awal Peluahan Sebagian (PDIV) Untuk Susunan Isolasi LDPE-Rongga-LDPE Dengan Elektroda CIGRE *Method-II* (CM-II)” 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 : 29 Juli 2019
Yang menyatakan,



Novrizal Eka Putra

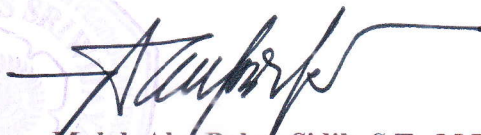
ABSTRAK
KARAKTERISTIK TEGANGAN AWAL PELUAHAN SEBAGIAN
UNTUK SUSUNAN ISOLASI LDPE-RONGGA-LDPE DENGAN
ELEKTRODA CIGRE METHOD-II

(Novrizal Eka Putra, 03041181520001, 2019, xvii + 44 hal. + lampiran)

Studi ini dilakukan untuk mendapatkan karakteristik tegangan awal peluahan (PDIV) dari material isolasi polimer jenis *low density polyethylene* (LDPE) yang dibuat dalam susunan yang mengadopsi standar CIGRE Method-II. Sampel LDPE yang digunakan berbentuk lembaran dengan variasi ketebalan 60 μm , 80 μm , dan 120 μm , dibuat dengan ukuran 50 x 50 mm. Kapton penyangga (*spacer*) dengan ketebalan 130 μm dalam bentuk lingkaran berdiameter 3 cm ditempatkan diantara lapisan lembar LDPE dan antara elektroda bola sehingga membentuk rongga berlapis. Sampel dengan ketebalan total 120 μm , terdiri dari 4 variasi susunan, yaitu 2 x 60 μm dengan satu rongga; 3 x 40 μm dengan dua rongga; dan 4 x 30 μm dengan tiga rongga. Sedangkan untuk sampel dengan ketebalan total 80 μm dan 60 μm , susunan masing-masing terdiri dari 2 x 40 μm dan 2 x 30 μm dengan satu rongga diantara lembar LDPE. Untuk mendapatkan nilai tegangan peluahan awal (PDIV) dilakukan pengukuran dengan menerapkan tegangan tinggi bolak-balik pada elektroda bagian atas (*upper electrode*) dari CM-II. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik dari nilai PDIV untuk susunan sampel LDPE yang memiliki rongga udara (*void*) cenderung mengalami penurunan. Penurunan ini dapat disebabkan karena PDIV dari medium udara dalam rongga < dari PDIV LDPE. Penurunan nilai PDIV terbesar terjadi pada sampel dengan ketebalan total 80 μm yang diberi satu rongga dengan penurunan sebesar 18,59% dibandingkan dengan sampel untuk ketebalan yang sama tanpa rongga.

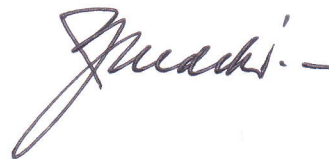
Kata Kunci : *partial discharge inception voltage* (PDIV), Rongga udara (*Void*), *low density polyethylene* (LDPE)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

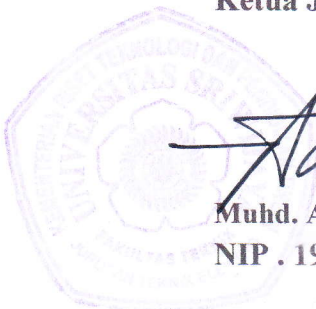


Muhd. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP . 197108141999031005

Palembang, 27 Juli 2019
Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama



Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D.
NIP. 195903031985031004



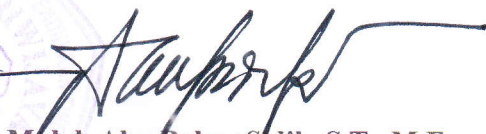
ABSTRACT
CHARACTERISTICS OF THE PARTIAL DISCHARGE INCEPTION
VOLTAGE OF LDPE-VOID-LDPE INSULATION WITH CIGRE
METHOD-II ELECTRODE.

(Novrizal Eka Putra, 03041181520001, 2019, xvii+44 pages+appendix)

This study was conducted to obtain the characteristic of partial discharge inception voltage from low density polyethylene (LDPE) arranged so that an artificial void is formed inside the LDPE layer. In this study the test was carried out on stack of LDPE layer with 3 variations in total thickness, 120 μm , 80 μm , and 60 μm . Samples in the form of sheets with a size of 50 x 50 mm, and polyimide capton ring with a diameter of 3 cm as forming cavities between sheets of LDPE. For samples with a total thickness of 120 μm , it consists of 4 variations of arrangement, 2 x 60 μm with 1 void, 3 x 40 μm with 2 voids and 4 x 30 μm with 3 voids. As for the total thickness of LDPE 80 μm and 60 μm , the arrangement of each consists of 2 x 40 μm and 2 x 30 μm with one void between LDPE sheets. To obtain PDIV, measurements were made using CIGRE Method - II (CM-II), with the spacer using a polyimide kapton ring between the sample and the electrode. From data that has been obtained, it shows that the characteristics of the PDIV value for the LDPE sample with void tends to decrease. Decreasing value in PDIV could appear caused by the dielectric strength of the medium inside the void are lower than the LDPE itself. The largest decrease in PDIV value occurred in samples with a total thickness of 80 μm which were given one void with a decrease of 18.59% compared to samples of the same thickness without void.

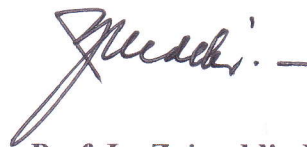
Keywords: *partial discharge inception voltage (PDIV), Void, low density polyethylene (LDPE)*

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

Palembang, 27 Juli 2019
Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama



Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D.
NIP. 195903031985031004

DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
NOMENKLATUR	xvi
DAFTAR ISTILAH.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Lingkup Kerja	4
1.5 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSAKA.....	7
2.1 Umum	7
2.2 Isolasi Polimer	7
2.3 <i>Low Density Polyethylene</i> (LDPE)	10
2.4 <i>Discharge</i> (Peluhan).....	13
2.5 Mekanisme Tegangan Tembus Udara.....	14
2.6 Mekanisme Kegagalan Material Isolasi Padat	17
2.7 Kapasitansi.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Umum	24
3.2 Pemilihan Topik dan Persiapan Eksperimental.....	24
3.3 Peralatan Pengujian dan Bahan Sampel.....	24
3.3.1 Peralatan Pengujian	25
3.3.2 Sistem Elektroda	27
3.3.3 Bahan Sampel	30
3.4 Penyiapan Sampel	31
3.5 Proses Pengambilan Data.....	35
3.5.1 Rangkaian Pengujian	35
3.5.2 Prosedur Percobaan	36
3.6 Bagan Alir Proses dan Prosedur Pengujian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Umum	38
4.2 Data Hasil Penelitian.....	38
4.3 Pembahasan	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Polimer Sintesis	8
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran PDIV Ketebalan Total 120 μm	39
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran PDIV Ketebalan Total 80 μm	39
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran PDIV Ketebalan Total 60 μm	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia <i>Polyethylene</i>	11
Gambar 2.2 Representasi Struktur Rantai LDPE	12
Gambar 2.3 Banjiran Elektron	15
Gambar 2.4 Mekanisme <i>Streamer</i>	16
Gambar 2.5 Proses Kegagalan <i>Streamer</i>	16
Gambar 2.6 Kegagalan Material Isolasi Padat	17
Gambar 2.7 Gaya Tarik-menarik Dua Elektroda	18
Gambar 2.8 Mekanisme Kegagalan Termal	20
Gambar 2.9 Ilustrasi Rongga Di Dalam Zat Padat	21
Gambar 2.10 Ilustrasi Rangkaian Kapasitansi Rongga	22
Gambar 2.11 Proses Kegagalan Erosi	22

Gambar 2.12 Susunan Kapasitansi diantara Dua Elektroda.....	22
Gambar 3.1 Transformator.....	26
Gambar 3.2 HV Probe.....	26
Gambar 3.3 Picoscope.....	27
Gambar 3.4 Frame Elektroda.....	28
Gambar 3.5 Elektroda Bola.....	28
Gambar 3.6 Elektroda Bidang.....	29
Gambar 3.7 Elektroda CIGRE Method-II.....	29
Gambar 3.8 Sistem Elektroda CM-II dan Rangka.....	30
Gambar 3.9 Lembar Sampel LDPE.....	30
Gambar 3.10 Kapton.....	31
Gambar 3.11 Proses Pemotongan Menggunakan <i>Circular Cutter</i>	31
Gambar 3.12 Kapton berbentuk <i>ring</i> sebagai <i>spacer</i>	32
Gambar 3.13 Susunan LDPE-Rongga-LDPE Ketebalan Total 120 μm ..	33
Gambar 3.14 Susunan LDPE-Rongga-LDPE Ketebalan Total 80 μm	33
Gambar 3.15 Susunan LDPE-Rongga-LDPE Ketebalan Total 60 μm	34
Gambar 3.16 Rangkaian Pengujian.....	35
Gambar 3.17 Bagan Alir Penelitian.....	37
Gambar 4.1 Data tegangan awal peluahan sebagian (PDIV) untuk susunan LDPE-Rongga-LDPE dengan ketebalan total 120 μm	40
Gambar 4.2 Data tegangan awal peluahan sebagian (PDIV) untuk susunan LDPE-Rongga-LDPE dengan ketebalan total 80 μm	41
Gambar 4.3 Data tegangan awal peluahan sebagian (PDIV) untuk susunan LDPE-Rongga-LDPE dengan ketebalan total 60 μm	41

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1	22
Persamaan 2.2	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan Sampel	
Lampiran 2 Data Hasil Pengujian	
Lampiran 3 Perhitungan Kapasitansi	
Lampiran 4 <i>Gant Chart</i> Penelitian	
Lampiran 5 Tampilan bentuk gelombang dan nilai pada monitor pico scope	
Lampiran 6 Lembar hasil pengujian kemiripan (similarity check)	

NOMENKLATUR

d	: jarak celah
C_g	: Kapasitansi Gap Udara
C_d	: Kapasitansi Bahan Dielektrik.
d	: Jarak celah udara
ϵ_r	: Permittivitas Relatif
ϵ_0	: Permittivitas ruang hampa
A	: Luas Permukaan Elektroda
s	: Standar Deviasi
s^2	: Varian

DAFTAR ISTILAH

<i>Partial Discharge Inception Voltage</i>	: Tegangan awal peluahan sebagian
<i>Breakdown Voltage</i>	: Tegangan tembus
<i>Dielectric Breakdown</i>	: Tembus dielektrik
<i>Electric Stress</i>	: Tekanan Listrik
<i>Silicone Rubber</i>	: Karet silikon
<i>High Density Polyethylene</i>	: Polietilena berdensitas tinggi
<i>Low Density Polyethylene</i>	: Polietilena berdensitas rendah
<i>Flashover</i>	: Loncatan api antar isolator
<i>Tracking</i>	: Penjejakan karbon
<i>Void</i>	: Rongga
<i>Stainless Steel</i>	: besi anti karat
<i>Surface Aging</i>	: Penuaan permukaan
<i>Electron avalanche</i>	: Pergerakan elektron
<i>Band Conduction</i>	: Pita Konduksi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi listrik Indonesia saat ini semakin meningkat. Seperti terdapat dalam RUPTL 2016-2025 yang menyatakan bahwa kebutuhan energi listrik Indonesia terus meningkat setiap tahun[1]. Meningkatnya kebutuhan energi listrik tersebut, juga berpengaruh terhadap meningkatnya kebutuhan isolator tegangan tinggi guna menunjang transmisi energi listrik tersebut. Isolator merupakan salah satu komponen yang penting dalam menunjang proses transmisi energi listrik.

Banyak jenis material isolasi yang digunakan dalam transmisi tegangan tinggi, diantaranya keramik, kaca, minyak, dan polimer. Berdasarkan beberapa penelitian [2]–[4] menunjukkan bahwa polimer merupakan salah satu pilihan terbaik menjadi material isolasi tegangan tinggi terutama kabel, karena pada umumnya memiliki kuat dielektrik yang tinggi, memiliki sifat fisik yang tahan terhadap *stress* yang tinggi, sifat termal yang cukup baik, dan tahan terhadap korosi. Selain itu perkembangan penelitian mengenai polimer sebagai material isolasi untuk tegangan tinggi juga semakin banyak.

Salah satu jenis polimer yang digunakan sebagai material isolasi tegangan tinggi adalah *polyethylene* atau dikenal dengan istilah plastik. Berdasarkan densitasnya, *polyethylene* terbagi atas beberapa jenis [5]–[7], salah satu yang cukup banyak digunakan sebagai material isolasi terutama pada salah satu lapisan isolasi didalam kabel tegangan tinggi adalah jenis LDPE. LDPE memiliki sifat termoplastik, yang artinya dapat menjadi lunak

saat terkena panas dan kembali mengeras saat panas hilang, oleh karena itu LDPE dapat dibentuk dengan mudah, ditambah sifatnya mekanis dan elektrisnya yang baik, LDPE dapat digunakan sebagai material isolasi konduktor yang baik [8].

Salah satu teknik dalam meningkatkan kemampuan bahan isolasi adalah dengan menggabungkan lebih dari satu lapisan isolasi atau dikenal dengan *multilayer*, baik *multilayer* dari bahan yang sejenis ataupun berbeda. Akan tetapi metode *multilayer* ini memiliki kekurangan, yaitu memungkinkan untuk muncul kecacatan (*defect*) berupa rongga (*void*). Rongga (*void*) dapat terbentuk diantara lapisan-lapisan isolasi tersebut. Selain pada proses produksinya, rongga juga dapat muncul sebagai akibat dari kesalahan dalam proses instalasi, atau bahkan penuaan dari bahan material isolasi itu sendiri. Jika medium didalam rongga memiliki kuat dielektrik lebih rendah daripada material isolasi, maka hal ini dapat memicu terjadinya peluahan sebagian, yang diakibatkan oleh medium didalam rongga yang mengalami *breakdown*. Jika peluahan sebagian tersebut terjadi terus-menerus maka akan terjadi kerusakan pada material isolasi tersebut [10]–[12].

Berdasarkan beberapa pertimbangan diatas, maka studi mengenai pengaruh rongga udara (*rongga*) terhadap karakteristik tegangan awal peluahan sebagian pada material isolasi LDPE sangat penting dilakukan, untuk dapat mengetahui tingkat tegangan yang dapat menyebabkan munculnya peluahan sebagian pada material isolasi LDPE.

1.2 Perumusan Masalah

Rongga udara merupakan salah satu *defect* yang banyak terjadi pada isolator padat. Rongga tersebut pada umumnya berisi medium yang memiliki kekuatan dielektrik yang lebih rendah daripada bahan isolasi. Sehingga, saat diberi tegangan listrik, medan listrik didalam rongga akan lebih besar. Meskipun diberi tegangan kerja normal pada bahan isolasi, rongga didalam bahan isolasi bisa mencapai tegangan tembus. Jika hal tersebut terjadi secara terus-menerus, maka dapat mengurangi usia pakai isolator dan menyebabkan kerusakan. Maka dari itu, dalam skripsi ini dilaporkan hasil pengukuran tegangan awal peluahan sebagian pada susunan LDPE yang memiliki rongga.

Pengujian dilakukan terhadap sampel dengan susunan LDPE-Rongga-LDPE, dimaksudkan untuk melihat fenomena peluahan sebagian yang terjadi pada material. Penelitian ini penting dilakukan untuk mendapatkan karakter material isolasi LDPE yang memiliki rongga didalamnya karena cacat produksi atau kesalahan saat proses instalasi. Dengan memahami fenomena yang terjadi pada kondisi buatan (*artificial*) yang dilakukan melalui penelitian ini, upaya untuk mengurangi kegagalan isolasi yang terjadi akibat masalah yang mendekati kondisi perlakuan ini diharapkan akan dapat dilakukan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mendapatkan karakteristik tegangan awal peluahan sebagian (PDIV) terhadap adanya rongga udara pada material isolasi LDPE.

2. Untuk mempelajari pengaruh rongga yang tersusun multilayer pada material isolasi LDPE terhadap tegangan awal peluahan sebagian (PDIV).

1.4 Batasan Masalah

Lingkup kerja dalam penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat sistem elektroda, yaitu elektroda bidang berdiameter 90 mm dan elektroda bola dengan metode CM-II.
2. Mempersiapkan sampel uji coba, berupa lembar LDPE dengan ketebalan total 60 μm , 80 μm , dan 120 μm .
3. Membuat ring kapton yang berfungsi sebagai pembuat rongga pada sampel, dengan ukuran diameter 3 cm.
4. Mengukur tegangan awal peluahan sebagian material isolasi LDPE dengan susunan LDPE-Rongga-LDPE.

1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini tersusun atas 5 bagian utama, yaitu (1) Pendahuluan, (2) Studi literatur, (3) Metodologi, (4) Hasil dan diskusi, dan (5) Kesimpulan dan saran, masing-masing bagian dijelaskan secara ringkas sebagai berikut

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bagian ini dijelaskan mengenai isolasi dan isolator secara umum, fungsi dan jenisnya. Secara khusus juga dijelaskan masalah material isolasi polimer khususnya low density polyethelene (LDPE), keunggulan dan kekurangannya, serta alasan mengapa studi ini perlu dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka dilakukan dengan memanfaatkan berbagai sumber bacaan seperti artikel jurnal, paper, skripsi, dan sumber bacaan lain. Hal ini sangat penting dikarenakan bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai penelitian sejenis yang telah dilakukan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan proses dari penelitian ini dilakukan, yang dimulai dari pemilihan jenis material yang akan dijadikan sampel uji dan proses perlakuan, pembuatan sistem elektroda dan peralatan yang digunakan, serta jenis tegangan tinggi yang diaplikasikan. Instalasi percobaan atau eksperimental setup dan prosedurnya dijelaskan dengan gambar rangkaian dan langkah-langkah percobaan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi laporan hasil pengukuran nilai tegangan awal peluahan sebagian (PDIV) dari masing-masing sampel yang diuji, yang kemudian diolah dengan metoda statistik dan perhitungan yang diperlukan, lalu dibuat dalam bentuk tabel dan gambar grafik sesuai dengan kebutuhan dari setiap variasi data.

Selanjutnya data yang telah diolah dan disajikan, dianalisa berdasarkan teori, formula, dan hasil riset-riset sebelumnya, dan aspek-aspek lain yang mungkin dapat memberikan pengaruh terhadap hasil penelitian ini secara umum.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagai bagian akhir skripsi ini ditarik suatu kesimpulan terkait dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, dan sebagai catatan dari hal-hal penting dan dipandang perlu untuk dilakukan selanjutnya dijadikan sebagai saran dari skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, *RUPTL PLN 2016-2025.pdf*. Indonesia, 2016.
- [2] H. Ghorbani *et al.*, “Long-term conductivity decrease of polyethylene and polypropylene insulation materials,” *IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul.*, vol. 24, no. 3, pp. 1485–1493, 2017.
- [3] A. Madi, Y. He, L. Jiang, and B. Yan, “Surface tracking on polymeric insulators used in electrical transmission lines,” *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 639–645, 2016.
- [4] L. Liu, L. Weng, Y. Song, L. Gao, and Q. Lei, “Polymer Nanocomposites in High Voltage Electrical Insulation Perspective: A Review K. Y. Lau*, M. A. M. Piah,” *J. Nanomater.*, vol. 2010, no. 1, pp. 1–5, 2010.
- [5] A. J. Peacock, *Handbook of Polyethylene (Structures, Properties, and Applications)*. New York: Marcel Dekker, Inc., 2002.
- [6] J. R. Fried, *Polymer Science and Technology*, 1st ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- [7] Y. V. Kissin, *End-Use Properties and their*. Cincinnati, Ohio: Hanser Publications, 2013.
- [8] J. G. Webster, *Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronic Engineering*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2008.
- [9] D. Panth, “Reasons for Failure of Transmission Lines and Their Prevention Strategies,” vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2014.
- [10] J. Fothergill, a Kelen, F. Kreuger, and G. Stevens, “Partial Discharges,” no. 4, pp. 14–17, 1995.
- [11] M. A. Alsharif, P. A. Wallace, D. M. Hepburn, and C. Zhou,

- “Electric Field Investigation in MV PILC Cables with Void Defect,” vol. 9, no. 1, pp. 60–63, 2015.
- [12] I. W. McAllister, “Electric Field Theory and the Fallacy of Void Capacitance,” *IEEE Trans. Electr. Insul.*, vol. 26, no. 3, pp. 458–459, 1991.
- [13] R. Arora and W. Mosch, *HIGH VOLTAGE AND ELECTRICAL INSULATION ENGINEERING*. Piscataway, New Jersey, USA : Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2011.
- [14] J. K. Nelson, *Dielectric Polymer Nanocomposites*. Troy, New York, USA: Springer Science and Business Media, 2010.
- [15] I. M. Y. Negara, *Teknik Tegangan Tinggi prinsip dan aplikasi praktis*. Jakarta : Graha Ilmu, 2013.
- [16] S. teguh Prihatnolo, A. Syakur, and M. Facta, “Pengukuran tegangan tembus dielektrik udara pada berbagai sela dan bentuk elektroda dengan variasi temperatur sekitar”. Semarang : Universitas Diponegoro, 2011 .
- [17] B. L. Tobing, *Dasar-dasar teknik pengujian tegangan tinggi*, Ketiga. Erlangga, 2017.
- [18] J. . Rees, *Electrical Breakdown in Gases*. A Halsted Press Book, 1973.
- [19] A. Arismunandar, *Teknik Tegangan Tinggi Suplemen*. Jakarta : Galia Indonesia, 1994.
- [20] Tadjuddin, “Mekanisme Kegagalan Isolasi Padat,”. Universitas Hasanuddin, 1998.
- [21] A. Arismunandar, *Teknik Tegangan Tinggi. Cetakan ketujuh*, 7th ed. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1994.