

SKRIPSI

**PENGARUH KELEMBABAN TERHADAP TEMBUS TEGANGAN
ISOLASI *LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE)* MULTILAYER**



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

**Oleh :
MOH. ROMI SYAHPUTRA
NIM.03041381520071**

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH KELEMBABAN TERHADAP TEMBUS TEGANGAN
ISOLASI *LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE)* MULTILAYER



SKRIPSI

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

Oleh :

MOH ROMI SYAHPUTRA

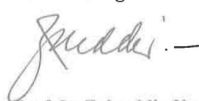
03041381520071

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

Palembang, Oktober 2019
Menyetujui,
Pembimbing Utama



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

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Moh. Romi Syahputra
Nomor Induk Mahasiswa: 03041381520071
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Persentase Plagiariseme
(Turnitin) : 17%

Menyatakan bahwa,

Karya ilmiah berupa skripsi dengan judul "Pengaruh Kelembaban Terhadap Tembus Tegangan Isolasi *Low Density Polyethylene (LDPE)* 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, Juli 2019
Yang menyatakan,



Moh. Romi Syahputra

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 : Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D.

Tanggal : 7 / 10 / 2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun haturkan kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat Nya, sehingga penyusundapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Kelembaban Terhadap Tembus Tegangan Isolasi *Low Density Polyethylene (LDPE)* Multilayer”

Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan pendidikan pada jenjang sarjana 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 karenaitu 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

Moh. Romi Syahputra

HALAMAN PERSEMBAHAN

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

- ✓ Papa dan mama tercinta Mitra Nanda, Rosilawati, kakak dan adik (Yora Destia Mayasari dan M. Rizky Syahputra dan Clarissa Juliandina), 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., dan Dosen Pembimbing Akademik Hermawati, S.T., 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., dan;
- ✓ Pihak-pihak yang telah membantu selama saya melaksanakan yang tidak dapat dituliskan satupersatu.

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

Bumi Sriwijaya, Juli 2019.

Moh. Romi Syahputra

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Moh. Romi Syahputra
NIM : 03041381520071
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, "Pengaruh Kelembaban Terhadap Tembus Tegangan Isolasi *Low Density Polyethylene (LDPE)* 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 : Juli 2019

Yang menyatakan,



Moh. Romi Syahputra

ABSTRAK

PENGARUH KELEMBABAN TERHADAP TEMBUS TEGANGAN ISOLASI *LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE)* MULTILAYER

(Moh Romi Syahputra, 03041381520071, 2019, xvi + 34 hal. + lampiran)

Kelistrikan era modern sekarang ini mengedepankan keandalan dalam pelayanan sudah menjadi hal yang paling diutamakan. Keandalan sistem kelistrikan dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya sistem isolasi yang berperan sebagai bagian dari sistem perlindungan (*safety system*). Teknologi dan material isolasi terus dikembangkan sebagai upaya untuk mendapatkan material isolasi dengan tingkat keandalan yang optimal serta biaya ekonomis. Salah satu isolasi berbahan polimer yang banyak digunakan dan terus dikembangkan adalah *Low Density Polyethylene (LDPE)*. Keunggulan polimer jenis LDPE adalah proses pembuatannya mudah, sifatnya fleksibel untuk berbagai macam aplikasi, dan nilai konstanta dielektriknya yang kecil sehingga sifat kelistrikannya lebih baik. Penelitian ini dimulai dengan mempelajari literatur berupa artikel ilmiah dan paper ilmiah. Kemudian, membuat rancang bangun sistem elektroda 3D dengan menggunakan aplikasi *sketch up*. Selanjutnya, pembuatan sampel dan sistem elektroda dan dilanjutkan dengan pengujian pengambilan data. Dari hasil penelitian, terjadi penurunan nilai tegangan tembus (V_{BD}) seiring dengan kenaikan nilai kelembaban yang digunakan. Kelembaban 28,7% (silica gel) menghasilkan nilai V_{BD} tertinggi bila dibandingkan dengan penggunaan kelembaban lainnya. Sedangkan kelembaban 82,8% (Sukrosa) menghasilkan nilai V_{BD} terendah.

Kata kunci : LDPE , Isolasi, Polimer, Keandalan

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

Palembang, September 2019
Menyetujui,
Pembimbing Utama

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

ABSTRACT

PENGARUH KELEMBABAN TERHADAP TEMBUS TEGANGAN
ISOLASI *LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE)* MULTILAYER

(Moh Romi Syahputra, 03041381520071, 2019, xvi + 34 pages + appendix)

Electricity modern era emphasizes reliability in service has become the most preferred. The reliability of the electrical system is influenced by many factors, one of which is the isolation system that acts as part of the safety system. The technology and insulation materials continue to be developed in an effort to obtain insulation materials with optimal reliability and economic costs. One of the polymer-based insulation that is widely used and continues to be developed is Low Density Polyethylene (LDPE). The advantage of LDPE polymer types is that the manufacturing process is easy, is flexible for a variety of applications, and has a small dielectric constant value so that the electrical properties are better. This research began by studying literature in the form of scientific articles and scientific papers. Then, design a 3D electrode system using the sketch up application. Next, make samples and electrode systems and proceed with testing data retrieval. From the result, a decline in the value of breakdown voltage (VBD) due to higher humidity values were used. Humidity of 28.7% (silica gel) produces the highest VBD value when compared with other uses of moisture. While the humidity of 82.8% (Sukrosa) produces the lowest VBD value.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Bakay Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Palembang, September 2019
Menyetujui,
Pembimbing Utama

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

DAFTAR ISI

COVER	
SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK.....	vi
KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
NOMENKLATUR.....	xiii
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
BAB I	52
PENDAHULUAN	52
1.1. Latar Belakang	52
1.2. Perumusan Masalah	53
1.3. Tujuan Penelitian	54
1.4. Batasan Masalah.....	54
1.5 Sistematika Penulisan	54
TINJAUAN PUSAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tegangan Tembus (<i>Breakdown</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Isolator.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Isolator Padat.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Polyethylene</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Isolator Polimer	Error! Bookmark not defined.
2.6 <i>LDPE (Low Density Polyethylenes)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7 Kekuatan Breakdown Dielektrik Isolasi	Error! Bookmark not defined.

2.8	Mekanisme Kegagalan Bahan Isolasi Padat	Error! Bookmark not defined.
2.9	Kelembaban	Error! Bookmark not defined.
BAB III		Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Umum	Error! Bookmark not defined.
3.2	Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Peralatan Pengujian Tegangan Tembus dan Bahan Sampel	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Peralatan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Bahan Sampel	Error! Bookmark not defined.
3.4	Persiapan Sampel	Error! Bookmark not defined.
3.5	Rancang Bangun Sistem Elektroda	Error! Bookmark not defined.
3.6	Rangkaian Percobaan	Error! Bookmark not defined.
3.7	Prosedur Percobaan	Error! Bookmark not defined.
3.8	Teknik Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.
3.9	Bagan Alir Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV		Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
4.2	Hasil Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisa	Error! Bookmark not defined.
BAB V		Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		v
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia <i>Polyethylene</i> Murni.....	8
Gambar 2.2 Representasi Struktur Rantai <i>LDPE</i>	14
Gambar 3.1 Transformator Pembangkit Tegangan AC	21
Gambar 3.2 High Voltage Probe	22
Gambar 3.3 Picoscope	22
Gambar 3.4 Resistor	23
Gambar 3.5 <i>LDPE Sheet</i> 45 μ m x 50 mm x 50 mm.....	23
Gambar 3.6 Proses Pemotongan <i>LDPE</i>	24
Gambar 3.7 Silica gel (29,7%)	24
Gambar 3.8 Larutan NaCl (71%)	25
Gambar 3.9 Larutan Sukrosa	25
Gambar 3.10 Sample Yang Sedang Diberi Pengaruh Kelembaban	25
Gambar 3.11 Tampak Depan Frame Pengujian.....	26
Gambar 3.12 Tampak Samping Frame Pengujian.....	26
Gambar 3.13 <i>Sistem Elektroda</i>	27
Gambar 3.14 Rangkaian Pengujian	28
Gambar 3.15 Bagan Alir Pengujian.....	30
Gambar 4.1 Grafik Pesebaran Data Pengujian <i>Vbd</i> <i>LDPE</i> Dengan Variasi kelembaban	32
Gambar 4.2 Grafik Tegangan Tembus Susunan <i>LDPE</i>	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Polimer Sintesis	12
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan	
Lampiran 2 Data Hasil Pengujian	
Lampiran 3 Perhitungan Kapasitansi	
Lampiran 4 <i>Schedule</i> Penelitian	
Lampiran 5 Lembar hasil pengujian kemiripan (similarity check)	
Lampiran 6 Berita acara	

NOMENKLATUR

V_s	: Tegangan lompatan dalam keadaan standar
V_b	: Tegangan lompatanyang diukur pada keadaan sebenarnya
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

<i>Low Density Polythylene</i>	: Polietilena Densitas Rendah
<i>Multilayer</i>	: Berlapis
<i>Needle Tip</i>	: Ujung Jarum
<i>Flashover</i>	: Loncatan Api
<i>Sparkover</i>	: Percikan Api
<i>Polution Layer</i>	: Lapisan Polusi
<i>Salt Fog</i>	: Kabut Garam
<i>Linchtenberger Tree</i>	: Kegagalan dielektrik yang berbentuk pohon yang bercabang
<i>Breakdown</i>	: Tembus
<i>Insulation Breakdown</i>	: Tembus Isolasi
<i>Insulation Failure</i>	: Kegagalan Isolasi
<i>Impurity</i>	: Ketidakmurnian
<i>Layer</i>	: Lapisan
<i>Spacer</i>	: Sela
<i>High Voltage Alternating Current (HVAC)</i>	: Tegangan Tinggi Bolak-Balik
<i>Breakdown Voltage</i>	: Tegangan Tembus
<i>Mesh</i>	: Jumlah lubang pada luasan 1 inch

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelistrikan di era modern sekarang ini mengedepankan keandalan dalam pelayanan sudah menjadi hal yang paling diutamakan. Keandalan sistem kelistrik dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah sistem Isolasi secara umum berperan sebagai bagian dari sistem perlindungan (*safety system*) bagi makhluk hidup dan atau peralatan listrik itu sendiri. Agar supaya isolasi berfungsi secara optimal, umumnya digunakan bahan yang memiliki sifat dapat menahan arus listrik dengan baik, tahan terhadap kondisi lingkungan seperti perubahan temperatur dan kelembabanyang berubah-ubah secara ekstrem, dan sifat tahanan (*resistivitas*) tidak mudah berubah berjalan dengan waktu penggunaannya.

Teknologi dan material isolasi terus dikembangkan sebagai upaya untuk mendapatkan material isolasi dengan tingkat keandalan yang optimal serta biaya yang lebih ekonomis. Salah satu isolasi berbahan polimer yang banyak digunakan dan terus dikembangkan adalah *Low Density Polyethylene (LDPE)*. Keunggulan polimer jenis *LDPE* jika digunakan sebagai material isolasi antara lain adalah, proses pembuatan yang relatif mudah, dan sifatnya yang fleksibel untuk digunakan pada berbagai macam aplikasi. Selain itu, *LDPE* memiliki ketahanan terhadap uap air yang baik, tetapi kurang baik terhadap gas seperti oksigen[1]. Keunggulan lain dari *LDPE* adalah nilai konstanta dielektriknya yang kecil, sehingga sifat kelistrikannya lebih baik. Sifat tersebut akan semakin baik dengan tingginya jumlah hidrogen atau klorida dan fluorida yang terikat pada tulang punggung Polietilen.

Namun demikian material *LDPE* secara umum juga memiliki kekurangan, diantaranya rentan terhadap pengaruh lingkungan diantaranya dapat terpengaruh oleh intensitas radiasi ultra violet, peningkatan temperatur, kelembaban, polusi udara tinggi, erosi karena terpaan elektron dan atau muatan listrik yang dapat menyebabkan degradasi[2]. Kelemahan-kelemahan seperti tersebut diatas antara

lain dapat berakibat terbentuknya bagian permukaan dari isolasi polimer jenis ini menjadi kasar.

Beberapa hasil studi menunjukkan bahwa kekasaran bagian permukaan isolasi polimer dapat berpengaruh terhadap penurunan kekuatan isolasi dalam menahan tekanan (*stress*) akibat penerapan tegangan tinggi pada bahan isolator. Penurunan kekuatan tersebut dapat mengakibatkan kegagalan fungsi isolasi secara total yang berbahaya karena dapat merusak peralatan listrik maupun menimbulkan kegagalan operasi pada sistem tenaga listrik secara total.

.

1.2. Perumusan Masalah

Material isolasi memegang peran yang sangat penting pada peralatan, dan sistem tenaga listrik. Kegagalan peran atau fungsi isolasi dapat terjadi akibat *stress* tegangan dan kondisi faktor lingkungan.

Kondisi lingkungan tertentu akan berpengaruh kepada sifat kimia dan fisik isolator, menyebabkan terjadinya proses “degradasi” pada material seperti timbulnya perbedaan kelembaban pada permukaan isolasi yang berakibat kepada penurunan kekuatan isolasi dalam menahan *stress* tegangan, sehingga masa (usia) pakai isolator menjadi lebih pendek. Skripsi ini melaporkan hasil penelitian mengenai pengujian kekuatan tembus isolasi LDPE yang diberi pengaruh kelembaban pada bagian permukaannya. Pengujian dilakukan terhadap sampel dalam susunan tertentu, dimaksudkan untuk melihat fenomena tembus yang terjadi. Penelitian ini penting dilakukan untuk mendapatkan karakter material isolasi LDPE yang mengalami proses penuaan karena kondisi lingkungannya. 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

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai kekuatan tembus dari material isolasi *LDPE* yang dibuat dalam susunan dua lapisan (*double layer*).
2. Untuk mempelajari mekanisme dan gambaran mengenai karakteristik terjadinya tembus akibat perubahan kelembaban isolasi *LDPE*.

1.4. Batasan Masalah

1. Sample *LDPE* yang digunakan berukuran 45 μ m x 50mm x 50mm.
2. Kelembaban dikondisikan dengan Sukrosa, NaCl, silica gel
3. Waktu yang digunakan untuk pengkondisian adalah 24 jam

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 bagian ini menjelaskan isolasi secara umum, jenis dan fungsinya. Secara khusus juga dijelaskan masalah material isolasi polimer khususnya low density polyethelene (*LDPE*), keunggulan dan kekurangannya, serta alasan mengapa studi ini perlu dilakukan.

(2) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai tinjauan pustaka dengan memanfaatkan berbagai sumber bacaan seperti artikel jurnal, paper, skripsi, dan sumber bacaan lain. Studi literatur sangat penting dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh

informasi mengenai penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya. ataupun informasi lain terkait dengan isolasi polimer jenis LDPE ini.

(3) Metode penelitian

Pada bagian ini dijelaskan bagaimana penelitian ini dilakukan, dimulai dari pemilihan jenis material yang dijadikan sampel uji dan proses perlakuan, 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, serta tabel data hasil pengukuran yang akan dilakukan.

(4) Hasil dan diskusi

Hasil pengukurannilai kekuatan tembus dari setiap sampel yang diuji pada penelitian ini, diolah dengan metoda statistik dan perhitungan yang diperlukan, yang kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan gambar grafik sesuai dengan kebutuhan dari setiap kelompok atau grup data.

Selanjutnya sebagaimana lazimnya dalam suatu penelitian, data yang telah diolah dan disajikan itu dianalisa berdasarkan teori, formula, hasil riset-riset sebelumnya yang bersifat empirik, dan aspek-aspek lain yang mungkin dapat memberikan pengaruh terhadap hasil ekperimental ataupun penelitian ini secara umum.

(5) Kesimpulan dan Saran

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zikra Rufina and I Wayan Ratnata, "Analisis Tegangan Tembus Kabel Instalasi Listrik" Vol.13, No.1, Maret, pp. 89-98, 2014.
- [2] U. Indonesia, R. S. Steven, F. Teknik, and D. T. Elektro, "Epoxy Resin," 2008.
- [3] I. M. Y. Negara, *TEKNIK TEGANGAN TINGGI Prinsip dan Aplikasi Praktis*. Yogyakarta: GRAHA ILMU, 2013.
- [4] Arianty, Liza Meilani. 2003. "Karakteristik Tembus Material Isolasi Komposiit Polimer LDPE - Silikon Oil pada Beberapa Kondisi Kelembaban yang Dikondisikan". Inderalaya : jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- [5] B. A. H. dan I. W. Arnata, *Teknologi polimer*. 2010.
- [6] B. Hamzah, "Metodologi Untuk Mengkaji Kinerja Isolasi Polimer Resin Epoksi Silane Sebagai Material Isolator tegangan Tinggi di Daerah Tropis," *Disertasi Fak. Ilmu Tek. Jur. Tek. Elektro Univ. Gajah Mada*.
- [7] Z. M. ' AH, "PENGARUH VARIASI KOMPOSISI LOW DENSITY PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABLE," 2015.
- [8] Gosh, Premamoy. 2002. "Polymer Science and Technology Plastics, Rubbers, Blends, and Composites". New Delhi: Tata McGraw - Hill Publishing Company Limited
- [9] A. J. Peacock, *Handbook of Polyethylene: Structures, Properties and Applications*. 2000.
- [10] Taddjudin, "Mekanisme Kegagalan Isolasi Padat," *ELEKTRO INDONESIA*, 1998. [Online]. Available: <http://www.elektroindonesia.com/elektro/ener13a.html>. [Accessed: 15-Nov-2018].
- [11] A. Junaidi, "Pengaruh perubahan suhu terhadap tegangan tembus pada bahan isolasi cair," vol. 13, pp. 1–5, 2008
- [12] Asril Asri, Achmad. 1999, *Mekanisme tembus dan pengaruh kelembaban*

pada pengujian kuat Dielektrik Isolasi LDPE di bawah tegangan AC.
Palembang.

- [13] Fathurohman, “Flashover Pada Bahan Isolasi Resin Epoxy Dengan Bahan Pengisi Alumina, Pasir Silika dan Fiber Glass,” *Univ. Muhammadiyah Surakarta*, 2007.
- [14] A. Permon, *Polimer dan Polimerisasi*. Yogyakarta; Gajah Mada University Pers, 2015.
- [15] B.L. Tobing, *Peralatan Tegangan Tinggi* . Medan: Erlangga, 2012
- [16] A.Arismunandar, *Teknik Tegangan Tinggi*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1982.
- [17] Zaida dan Irfan Ardiansah. *Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu dan Kelembaban Relatif Pada Rumah Kaca Dengan Informasi Berbasis Web*.sumedang : Universitas Padjadjaran, 2017