

# **SKRIPSI**

## **KARAKTERISTIK TEGANGAN PELUAHAN MATERIAL ISOLASI *SILICONE RUBBER* (SiR) YANG DIBERI PAPARAN SINAR MATAHARI**



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

**Oleh :**

**MUHAMMAD FATHAN ADLI RIZKI**

**NIM.03041181419030**

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**Judul**

**KARAKTERISTIK TEGANGAN TEMBUS MATERIAL  
*SILICONE RUBBER* DENGAN DIBERI *SINAR  
ULTRAVIOLET***

**Oleh :**

**MUHAMMAD FATHAN ADLI RIZKI**

**NIM. 03041181419030**

**Telah diperiksa kebenarannya, diterima dan disyahkan**

**Pada tanggal            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 PELUAHAN MATERIAL ISOLASI  
*SILICONE RUBBER* (SiR) YANG DIBERI PAPARAN  
SINAR MATAHARI

Oleh :

M. FATHAN ADLI RIZKI

NIM. 03041181419030

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

Indralaya, 29/7 2019  
Dosen Pembimbing Utama,



Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D.

NIP. 195903031985031004

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Fathan Adli Rizki  
NIM : 03041181419030  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa,

Karya ilmiah berupa skripsi dengan judul “Karakteristik Tegangan Peluahan Material Isolasi *Silicon Rubber* (SiR) yang Diberi Paparan Sinar Matahari”, 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,



Muhammad Fathan Adli Rizki

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 : Zaiuddin

Pembimbing Utama: Zaiuddin Nawari

Tanggal : 29 / 07 / 2019

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun haturkan kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat Nya, sehingga penyusundapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik tegangan tembus pada material isolasi *silicone rubber* dengan diberi sinar matahari”.

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 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

Muhammad Fathan Adli Rizki

## HALAMAN PERSEMBAHAN

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

- ✓ Bapak dan Ibu tercinta M. Agus effendy, Agus Ety Wijaya, adik-adik (M. Dwi Septa Rino, dan M. Rayhan Abdillah Akbar), 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 Irmawan S.Si,M.T;
- ✓ Laboran, Pranata, Senior dan semua sejawat di Laboratorium TTPL Fakultas Teknik Unsri: Lukmanul Hakim, S.T., Syarifah Fitriani, S.T., Rachmad Fauzan, S.T., ;
- ✓ Seluruh sahabat TEFT “angkatan 2014”, 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.

Muhammad Fathan Adli Rizki

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Muhammad Fathan Adli Rizki  
NIM : 03041181419030  
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 Peluahan Material Isolasi *Silicon Rubber* (SiR) yang Diberi Paparan Sinar Matahari.

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,



Muhammad Fathan Adli Rizki



## ABSTRAK

**KARAKTERISTIK TEGANGAN PELUAHAN MATERIAL ISOLASI  
SILICONE RUBBER (SiR) YANG DIBERI PAPARAN SINAR MATAHARI**

(M Fathan Adli Rizki, 03041181419030, 2019, xvii +51 hal. + lampiran)

Studi untuk mendapatkan karakteristik tegangan peluahan dari material isolasi polimer jenis *Silicone Rubber* (SiR) yang diberi paparan dari sinar matahari pada satu sisi permukaan telah dilakukan. Pengujian dilakukan terhadap sampel berbentuk lembaran SiR dengan ketebalan 1 mm. Masing-masing sampel dibuat dalam ukuran 50 x 50 mm. Paparan sinar matahari dilakukan untuk mendapatkan kondisi penuaan isolasi SiR dengan menggunakan kotak pengkondisian yang ditempatkan secara langsung dibawah sinar matahari dengan variasi waktu lama paparan (8; 16; 24; 32; 40; 48; 56 Jam). Pengujian kekuatan sampel dalam menahan stress tegangan dilakukan menggunakan sistem elektroda jarum-bidang (*needle-plane*) dibawah tegangan tinggi bolak balik. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa permukaan isolasi yang mengalami proses penuaan mengalami penurunan kemampuan dalam menahan stress tegangan. Hasil studi menunjukkan bahwa penurunan tegangan memiliki korelasi yang kuat dengan waktu lama paparan. Jika penurunan ini dibandingkan dengan kekuatan isolasi untuk sampel dengan kondisi normal, penurunan terjadi mencapai 33 %, atau sekitar 1.3 kV. Dalam penelitian ini penurunan yang cukup besar terjadi setelah sampel mengalami paparan 16-24 jam, yang mencapai angka 10 % dari kondisi sampel normal. Sedangkan untuk paparan lebih dari 24 jam, penurunan tegangan peluahan cenderung menjadi lebih landai dengan delta (slope) yang kecil


Kata Kunci: Tegangan Tembus, PDIV, *Silicone Rubber*, *UltraViolet*, Sinar Matahari

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Mudd. Abu Bakar Syalik, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP :197108141999031005

Palembang, 29 Juli 2019  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Utama



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

## ABSTRACT

**CHARACTERISTIC INSULATION *SILICONE RUBBER* (SiR)  
POTENTIAL DISCHARGE WITH EXPOSURE OF SUNLIGHT**

(M Fathan Adli Rizki, 03041181419030, 2019, xvii +51 pages + appendix)

---

The study to obtain the discharge voltage characteristics of the Silicone Rubber (SiR) type polymeric insulation material which was exposed to sunlight on one side of the surface was carried out. Tests carried out on samples in the form of SiR sheets with a thickness of 1 mm. Each sample is made in sizes 50 x 50 mm. Sun exposure is done to obtain SiR isolation aging conditions using a conditioning box that is placed directly under the sun with a variation of the length of exposure time (8; 16; 24; 32; 40; 48; 56 Hours). Testing the strength of the sample in resisting stress is carried out using a needle-plane electrode system under high voltage back and forth.

The results of the tests that have been carried out show that the insulation surface that undergoes an aging process has decreased the ability to withstand stress. The results of the study show that stress reduction has a strong correlation with long exposure times. If this decrease is compared with the insulation strength for the sample with normal conditions, the decrease will reach 33%, or around 1.3 kV. In this study, a significant decrease occurred after the sample had exposure to 16-24 hours, which reached 10% of the normal sample condition. While for exposures of more than 24 hours, the reduction in discharge voltage tends to be more gentle with small delta (slope). Keyword: Breakdown, PDIV, *Silicone Rubber*, *UltraViolet*

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muzd. 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.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
NOMENKLATUR .....	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
BAB 1PENDAHULUAN .....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Perumusan Masalah.....	2
1.3.Tujuan Penelitian.....	3
1.4.Batasan Masalah.....	3
1.5.Sistematika Penulisan ..	4
BAB 2TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1.Umum [6].....	6

2.2. Bahan Polimer .....	6
2.3. <i>Silicone rubber</i> .....	7
2.4. Karakteristik <i>Silicone rubber</i> RTV .....	9
2.5. <i>Ultraviolet</i> [11] .....	12
2.6. Mekanisme Kegagalan Isolasi Padat .....	13
2.7. Kuat Dielektrik [17] .....	17
2.8. Kekuatan <i>Breakdown</i> Dielektrik Isolasi[18] .....	18
2.9. Kapasitansi [11] .....	20
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	21
3.1. Umum .....	21
3.2. Pemilihan Topik dan persiapan eksperimental .....	21
3.3. Bahan dan Peralatan .....	22
3.3.1 Sistem Elektroda .....	22
3.3.2 Pembangkit Tegangan Tinggi Bolak-Balik .....	25
3.3.3 Alat Ukur dan Peralatan Bantu Lainnya .....	26
3.4. Proses Pembuatan Sampel .....	29
3.5. Penyiapan Sampel .....	33
3.6. Eksperimental <i>Setup</i> .....	35
3.7. Bagan Alir Pengujian .....	40
<b>BAB 4 HASIL PEMBAHASAN</b> .....	41
4.1. Umum .....	41
4.2. Data Hasil Penelitian .....	41
4.3. Diskusi .....	44
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	48
5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia <i>Polydimethylsiloxane</i> [9].....	8
Gambar 2.2 Struktur Rantai <i>Silicone rubber</i> [9].....	9
Gambar 2.3 Kegagalan Material Isolasi Padat [14].....	13
Gambar 2.4 Mekanisme Kegagalan Termal [15].....	16
Gambar 2.5 Mekanisme Kegagalan Erosi [16].....	17
Gambar 2.6 Konduktor plat [11].....	20
Gambar 3.1 Tampak depan <i>frame</i> pengujian.....	23
Gambar 3.2 Tampak samping <i>frame</i> pengujian.....	24
Gambar 3.3 Sistem Elektroda.....	25
Gambar 3.4 Transformator Pembangkit Tegangan AC.....	26
Gambar 3.5 Tahanan tinggi pembatas arus.....	27
Gambar 3.6 <i>Picoscope</i> .....	28
Gambar 3.7 <i>High Voltage Probe</i> .....	28
Gambar 3.8 Proses penimbangan <i>silicone rubber</i> .....	29
Gambar 3.9 Bahan yang sudah dicampur.....	30
Gambar 3.10 Campuran SiR dalam bejana vakum pada proses penghilangan void.....	31
Gambar 3.11 Sampel SiR dalam cetakan.....	32
Gambar 3.12 Sampel SiR yang sudah siap.....	33
Gambar 3.13 Sampel yang sedang diberi pengaruh matahari.....	34
Gambar 3.14 Rangkaian Pengujian.....	35
Gambar 3.15 Bagan Alir Penelitian.....	40
Gambar 3.16 Bagan Alir Pengujian.....	40
Gambar 4.1 Grafik penurunan PDIV.....	44
Gambar 4.2 Grafik penurunan Vbd.....	46
Gambar 4.3 Grafik penurunan ( $\Delta$ ) PDIV dan Vbd.....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian PD <i>Inception</i> dan <i>Breakdown Voltage</i> .....	43
--	----

**DAFTAR PERSAMAAN**

Persamaan 2.1 .....	7
Persamaan 2.2 .....	8
Persamaan 2.3 .....	8
Persamaan 2.4 .....	20
Persamaan 2.5 .....	20

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Kalibrasi Pembacaan Nilai Tegangan pada Transformator dan Picoscope	
Lampiran 2 Peralatan dan Bahan Sampel	
Lampiran 3 Data Hasil Pengujian	
Lampiran 4 Nilai Konstanta Dielektrik dan Kapasitansi Sampel	
Lampiran 5 Gambar Permukaan <i>Silicone Rubber</i> Melalui Mikroskop	
Lampiran 6 <i>Tampilan</i> Bentuk Gelombang dan Nilai pada Monitor Picoscope	
Lampiran 7 <i>Gant Chart</i> Penelitian	
Lampiran 8 Hasil Pengecekan Plagiarism	
Lampiran 9 Berita Acara Sidang Sarjana	

**NOMENKLATUR**

$V_s$	: Tegangan lompatan dalam keadaan standar
$V_b$	: Tegangan lompatanyang diukur pada keadaan sebenarnya
$d$	: Kepadatan udara relatif
$b_B$	: Tekanan udaha pada saat pengujian
$T_B$	: Suhu sekeliling pada saat pengujian
$C$	: Kapasitansi
$Q$	: Muatan
$V$	: Tegangan
$\epsilon_o$	: Konstanta dielektrik ruang hampa
$\epsilon_r$	:Konstanta dielektrik relatif
$A$	: Luas bidang material
$D$	: Tebal material

## 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>UltraViolet</i>	: UltraViolet
<i>Flashover</i>	: Loncatan api
<i>Tracking</i>	: Penjejukan karbon
<i>Void</i>	: Rongga udara
<i>Stainless Steel</i>	: Baja anti karat
<i>Hydrophobicity</i>	: Kemampuan tahan air
<i>Surface Aging</i>	: Penuaan permukaan
<i>High Temperature Vulcanizing</i>	: Vulkanisasi pada temperatur tinggi
<i>Room Temperature Vulcanizing</i>	: Vulkanisasi pada temperatur ruang
<i>Streamer</i>	: Banjiran Elektron
<i>Electron avalanche</i>	: Pergerakan elektron
<i>Band Conduction</i>	: Pita Konduksi



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Di masa modern seperti ini sistem kelistrikan mengedepankan keandalan pelayanan sudah menjadi hal yang paling diutamakan. Keandalan sistem listrik dipengaruhi oleh banyak variabel, salah satunya ialah sistem isolasi secara umum berperan sebagai bagian dari sistem keamanan (*safety sistem*) bagi makhluk hidup sekitar dan atau bagi peralatan listrik itu sendiri. Agar sistem isolasi berjalan secara optimal, umumnya digunakan bahan material yang memiliki sifat dapat menahan arus listrik, agar tahan terhadap keadaan lingkungan perubahan temperature dan kelembaban secara ekstrem, dan sifat tahanan (*resistivitas*) tidak mudah berubah berjalan dengan waktu penggunaannya.[1]

Alasan utama untuk pemakaian isolator polimer keperluan listrik adalah keuntungan substansial mereka dibandingkan dengan isolator anorganik, pada dasarnya porselen dan kaca. Salah satu keunggulan utama mereka adalah energi permukaannya yang rendah dan dengan demikian mempertahankan sifat permukaan hidrofobik yang baik di hadapan kondisi basah seperti kabut, embun, dan hujan. Keunggulan lainnya termasuk ringan, penanggulangan vandalisme, perawatan mudah, pemasangan sederhana, kontaminasi, biaya, dll. Namun, isolator polimer menderita kehilangan hidrofobitas, penurunan pelacakan dan ketahanan erosi, dan degradasi permukaannya dalam kondisi lingkungan[2].

Namun demikian material *silicone rubber* 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[3]. Penyebab utama penuaan (aging) pada isolator terutama isolator non keramik adalah radiasi sinar *ultraviolet* (UV)[4]. Degradasi permukaan material isolasi biasanya diakibatkan oleh radiasi sinar UV yang kontinu. Akibatnya permukaan bahan isolasi menjadi lebih mudah mengalirkan arus listrik, transformasi warna dan munculnya pengapuran pada permukaan bahan isolasi itu juga terjadi karena dipercepat oleh radiasi sinar *ultraviolet* [5]. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan elektrik dari *Silicone rubber* setelah di pengaruhi matahari.

Beberapa hasil studi menunjukkan bahwa perlakuan dari sinar matahari pada bagian permukaan isolasi polimer pasangan luar 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 ketenagalistrikan secara total.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Material isolasi memiliki peran yang sangat penting pada perlatan, dan sistem tenaga listrik. Kegagalan fungsi metrial isolasi dapat disebabkan oleh *stress* tegangan dan kondisi faktor lingkungan.

Kondisi lingkungan sekitar yang berubah-ubah mempengaruhi kepada sifat kimia dan fisik dari material isolator, menyebabkan terjadinya proses “degradasi” pada material sehingga 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 *silicone rubber* yang diberi perlakuan dari sinar matahari pada bagian permukaannya. Pengujian dilakukan terhadap sampel yang diberi waktu perlakuan tertentu, agar dapat melihat fenomena tembus yang terjadi. Penelitian ini penting dilakukan untuk mendapatkan karakteristik material isolasi *silicone rubber* yang mengalami proses penuaan karena kondisinya. Dengan mempelajari fenomena yang terjadi pada kondisi yang dilakukan melalui penelitian ini, upaya untuk mengurangi kegagalan isolasi yang terjadi yang dikarenakan kondisi perlakuan ini diharapkan dapat dilakukan.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mempelajari karakteristik kemampuan tembus pada nilai tegangan tembus pada sampel *silicone rubber* menggunakan elektroda *needle plane*.
2. Untuk mengamati pengaruh penuaan material *silicone rubber* setelah mengalami paparan sinar ultra violet dari sinar matahari.

### **1.4. Batasan Masalah**

Penelitian ini membahas pada material isolasi *silicone rubber* sebagai isolator pasangan luar yang diberi perlakuan dari sinar *ultraviolet*.

Perlakuan sinar *ultraviolet* dilakukan dengan menggunakan sinar matahari berfokus pada dengan lama perlakuan, sebagai berikut: 0; 8; 16; 32; 40; 48; 56 Jam. Pengujian kekuatan tembus dilakukan pada temperature ruang dengan menggunakan tegangan tinggi bolak-balik (HVAC) dan menggunakan sistem elektroda *needle-plane*.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Skripsi ini ditulis dalam 5 bagian utama, yaitu Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi, Hasil dan diskusi, dan Kesimpulan dan saran, masing-masing bagian secara ringkas dijelaskan sebagai berikut:

#### (1) Pendahuluan

Dalam bagian pendahuluan menjelaskan material isolasi secara umum, macam dan fungsinya. Secara khusus juga dijelaskan masalah material isolasi polimer khususnya *Silicone Rubber* (SiR), serta alasan mengapa studi ini perlu dilakukan.

#### (2) Tinjauan Pustaka

Pada bagian ini dilakukannya mencari tinjauan pustaka dengan menggunakan berbagai sumber bacaan seperti buku, artikel, jurnal, paper, skripsi, dan sumber bacaan lain. Studi literature dilakukan ditujukan untuk memperoleh informasi mengenai penelitian sejenis yang telah dilaksanakan sebelumnya. Ataupun informasi lain yang terkait dalam isolasi polimer jenis *silicone rubber*.

#### (3) Metode Penelitian

Dalam elemen ini menjelaskan tentang bagaimana penelitian ini dilakukan, dimulai dari pembuatan sampel uji dan proses perlakuan, persiapan dan pembuatan sistem elektroda dan peralatan yang digunakan, serta jenis tegangan tinggi yang diaplikasikan. Penelitian atau eksperimental setup dan prosedurnya dijelaskan dengan gambar rangkaian dan langkah-langkah pengujian, serta table data pengukuran yang akan dilakukan.

#### (4) Hasil dan diskusi

Meliputi hasil dari pengukuran nilai tegangan tembus dari tiap sampel uji pada penelitian ini, dianalisa dengan metode statistic dan perhitungan yang diperlukan, kemudian ditampilkan dalam bentuk table dan grafik sesuai dengan kebutuhan tiap kelompok data. Kemudian sebagaimana lazimnya dalam suatu penelitian, data yang telah diolah dan disajikan itu dianalisa berdasarkan teori, formula, hasil riset-riset sebelumnya yang bersifat empiric, dan aspek-aspek lain yang mungkin dapat memberikan pengaruh terhadap hasil eksperimental ataupun penelitian ini secara umum.

#### (5) Kesimpulan dan Saran

Bagian ini sebagai bagian akhir skripsi ini dibuat suatu kesimpulan terkait dengan hasil penelitian yang telah dilakukan. Karena sebagai catatan dari hal-hal yang penting dan di kira perlu untuk dilakukan untuk yang akan datang sebagai saran dari skripsi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Solihin, J. M. Nainggolan, and D. Despa, “Karakteristik Peluahan Sebagian ( Partial Discharge ) Pada Isolasi Karet Silikon ( Silicone Rubber ) Menggunakan Sensor,” *Jur. Tek. Elektro Univ. Lampung, Bandar Lampung*, 2015.
- [2] E. Power and H. Voltage, “Modified Silicone Rubber for Use as High Voltage Outdoor Insulators,” vol. 24, no. 1, pp. 51–61, 2003.
- [3] P. Polutan *et al.*, “Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember,” 2016.
- [4] N. Yuniarti and A. N. Afandi, “Tinjauan sifat hidrofobik bahan isolasi silicone rubber,” no. 1981, 1998.
- [5] T. P. Putra and A. Syakur, “Pengaruh Sinar Ultraviolet dan Komposisi Bahan Pengisi Pasir Silika terhadap Arus Bocor Permukaan Bahan Isolator Resin Epoksi Silane,” *Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. , Univ. Diponegoro*, 2012.
- [6] I. K. Wijaya, “Material Teknik Elektro,” *Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Udayana*, 2015.
- [7] P. W. Klein, *Fundamentals of Plastics Thermoforming*. Ohio: Morgan & Claypool, 2009.
- [8] A. V. Kaliyathan, A. Mathew, A. V. Rane, K. Kanny, and S. Thomas, *Natural Rubber and Silicone Rubber-Based Biomaterials*. Durban: Elsevier Ltd., 2018.
- [9] G. Momen and M. Farzaneh, “SURVEY OF MICRO / NANO FILLER USE TO IMPROVE SILICONE RUBBER FOR OUTDOOR INSULATORS,” vol. 27, pp. 1–13, 2011.
- [10] X. Yuan, H. Lu, L. Lan, and H. Wang, “Study on the Effect of Corona on Hydrophobicity Recovery Performance of RTV Silicone Rubber and its Failure Criterion,” no. June, pp. 19–22, 2016.
- [11] R. Agung, “Studi Pengaruh UltraViolet Matahari Terhadap Kekuatan Mekanik Dan Elektrik Material Isolasi Silicone Rubber,” *Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Sriwij.*, 2010.

- [12] I. Ahmadi-joneidi, A. Majzoobi, A. A. Shayegani-akmal, and H. Mohseni, "Aging Evaluation of Silicone Rubber Insulators Using Leakage Current and Flashover Voltage Analysis," pp. 212–220, 2013.
- [13] P. Power, "Electrical Breakdown in Solids , Liquids , and Vacuum," pp. 439–492, 2017.
- [14] I. M. Y. Negara, *Teknik Tegangan Tinggi : Prinsip dan Aplikasi Praktis*, Pertama (1. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013).
- [15] Tadjuddin, "Mekanisme Kegagalan Isolasi Padat," *Univ. Hasanuddin*, 1998.
- [16] E. Kuffel and M. Abdullah, *High Voltage Engineering*. London: Permagon Press, 2000.
- [17] A. Arismunandar, *Teknik Tegangan Tinggi. Cetakan ketujuh, 7th ed. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1994.*, Cetakan Ke. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1994.
- [18] Arifianto, "UNIVERSITAS INDONESIA ANALISIS KARAKTERISTIK TERMAL PADA KABEL BERISOLASI DAN BERSELUBUNG PVC TEGANGAN PENGENAL 300 / 500 VOLT," *Tek. Fak. Elektro, Dep.*, 2008.