

SKRIPSI

**PENGARUH KONTAMINAN KARBON LIMBAH TRANSPORTASI
DARAT TERHADAP SIFAT HIDROFOBISITAS DAN TINGKAT
KONDUKTIVITAS *EPOXY RESIN***



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

Oleh:

**ALDHI YUVI BAHARI
NIM. 03041282025039**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
TAHUN 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGARUH KONTAMINAN KARBON LIMBAH TRANSPORTASI
DARAT TERHADAP SIFAT HIDROFOBISITAS DAN TINGKAT
KONDUKTIVITAS *EPOXY RESIN*

Oleh:

ALDHI YUVI BAHARI
NIM. 03041282025039

Telah diperiksa kebenarannya, diterima dan disahkan

Palembang, November 2024
Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Hamad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU
NIP. 197103141999031005

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGARUH KONTAMINAN KARBON LIMBAH TRANSPORTASI
DARAT TERHADAP SIFAT HIDROFOBISITAS DAN TINGKAT
KONDUKTIVITAS *EPOXY RESIN***

Oleh:

**ALDHI YUVI BAHARI
NIM. 03041282025039**

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

**Palembang, November 2024
Dosen Pembimbing,**



**Rizda Fitri Kurnia, S.T., M.Eng., Ph.D.
198705312008122002**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,


Nama : Aldhi Yuvi Bahari
Nomor Induk Mahasiswa : 03041282025039
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya
Persentase plagiarism (*Turnitin*) : 20%

Dengan ini menyatakan karya ilmiah berupa skripsi dengan judul “Pengaruh Kontaminan Karbon Limbah Transportasi Darat Terhadap Sifat Hidrofobisitas Dan Tingkat Konduktivitas *Epoxy Resin*”, 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 kesadaran dan tanpa paksaan.

Palembang, November 2024
Yang Menyatakan,




Aldhi Yuvi Bahari
NIM. 03041282025039

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

Tanda Tangan : 

Pembimbing Utama : Rizda Fitri Kurnia, S.T., M.Eng., Ph.D.

Tanggal : /November/2024

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Pengaruh Kontaminan Karbon Limbah Transportasi Darat Terhadap Sifat Hidrofobisitas Dan Tingkat Konduktivitas *Epoxy Resin*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan studi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penyusunan skripsi ini dibuat berdasarkan pada kajian literatur, studi pustaka, dan eksperimen serta pengambilan data secara langsung di Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi dan Pengukuran Listrik (TTTTPL) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Tentunya proses pembuatan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk meningkatkan kualitas skripsi kedepannya. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan semua pihak terkait.

Palembang, November 2024



Aldhi Yuvi Bahari
NIM. 03041282025039

HALAMAN PERSEMBAHAN

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

- Bapak Baharudin, Ibu Marni, Kakak Yuni Pahonaan.B, dan Vina Panduasa.B selaku orang tua penulis dan keluarga yang telah memberikan motivasi, saran, serta dukungan yang terbaik.
- Dosen pembimbing, Ibu Rizda Fitri Kurnia, S.T., M.Eng., Ph.D.
- Bapak Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D., Ibu Ir. Dwirina Yuniarti, M.T., Bapak Dr. Djulil Amri, S.T., M.T., dan Ibu Dr. Ir. Syarifa Fitria, S.T., yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi.
- Rektor Universitas Sriwijaya Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si.;
- Dekan Fakultas Teknik Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM.;
- Bapak Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU selaku ketua jurusan, Bapak dan Ibu dosen-dosen serta administrasi dan akademik Jurusan Teknik Elektro.
- Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T, M.S selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan waktu dan dukungan selama penulis menjalani pendidikan.
- Pranata dan senior di Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi dan Pengukuran Listrik (TTTPL) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Bapak Lukmanul Hakim, S.T., Kakak Intan Dwi Putri S.T., dan Kakak Ferlian Seftianto, S.T., M.Kom.;

- Pemilik NIM 2002010068 yang telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis selama penyusunan dan pengerjaan tugas akhir.
- Temen-teman seperjuangan, seluruh anggota Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi dan Pengukuran Listrik (TTTPL) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, angkatan 2020 yaitu Fadlu, Bhanu, Elam, Meiwa, Muthia, Raga, Ranga, Adziin, Ridwan, Ryan, Hilman, Derry, Iqbal, Aldo, Rama, Sahrul, Ravi, Kurniawan, Lutfi, Eric, Trio, Ahmed, dan Mozmail, yang telah terlibat dan mendukung penelitian.
- Sahabat kosan kostsong Ridho, Iqbal Fahlefi, Iqbal samudra, Adib, Sahrul, Trio, Derry, Fadlu dan Aldo.
- Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro Angkatan 2020, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Penulis berdoa kepada Allah SWT, semoga diberikan ganjaran pahala atas semua keikhlasan dan kebaikan yang telah diberikan.

Palembang, November 2024



Aldhi Yuvi Bahari
NIM. 03041282025039

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

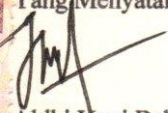
Sebagai civitas akademika Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Aldhi Yuvi Bahari
Nomor Induk Mahasiswa : 03041282025039
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi

Untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul, “Pengaruh Kontaminan Karbon Limbah Transportasi Darat Terhadap Sifat Hidrofobisitas Dan Tingkat Konduktivitas *Epoxy Resin*” 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.

Palembang, November 2024
Yang Menyatakan,

Aldhi Yuvi Bahari
NIM. 03041282025039



ABSTRAK

PENGARUH KONTAMINAN KARBON LIMBAH TRANSPORTASI DARAT TERHADAP SIFAT HIDROFOBISITAS DAN TINGKAT KONDUKTIVITAS *EPOXY RESIN*

(Aldhi Yuvi Bahari, 03041282025039, 2024, xx + 37 halaman + lampiran)

Penelitian ini melaporkan hasil penelitian mengenai pengaruh polutan dari kendaraan bermotor yang melintasi Jalan Musi 2 Palembang pada material isolasi *epoxy resin*. Pengukuran yang dilakukan yaitu sudut kontak (*contact angle*) dan arus bocor (*leakage current*). Pengukuran sudut kontak pada sampel tanpa pengkondisian sebagai sampel kontrol, 120 jam; 168 jam; dan 216 jam didapatkan nilai sudut kontak yaitu 83,62°; 69,36°; 65,8°; dan 62,9°. Pada pengukuran arus bocor, tegangan yang diterapkan adalah 220 V, 500 V, dan 1000 V. Sistem elektroda yang digunakan berupa *Aluminium Tape* dengan jarak sela 5 mm. Sampel yang dibuat dengan panjang 40 mm, lebar 20 mm, dan ketebalan 1 mm. Dari hasil pengukuran, diperoleh nilai arus bocor untuk sampel dengan variasi waktu tanpa pengkondisian (kontrol); 120 jam; 168 jam; dan 216 jam. Pada pengaplikasian tegangan 220 V masing-masing sebesar 0,02442; 0,02481; 0,02510; dan 0,02638 mA, kemudian pada pengaplikasian tegangan 500 V nilai arus bocor yang didapatkan yaitu 0,02449; 0,02490; 0,02527; dan 0,02643 mA, dan pada pengaplikasian tegangan 1000 V nilai arus bocor yang didapatkan yaitu 0,02461; 0,02502; 0,02529; dan 0,02666 mA. Peningkatan arus bocor terjadi karena penurunan hidrofobisitas pada sampel *epoxy resin* setelah dilakukan pengkondisian di Jalan Musi 2 Palembang, sehingga air lebih mudah mengendap dan membentuk lapisan kontaminasi dari debu kendaraan, terutama saat basah oleh kabut, embun, atau hujan. Selain itu, durasi pengkondisian yang lebih lama menyebabkan lebih banyak polutan menempel, membuat permukaan lebih kasar dan meningkatkan konduktivitas material.

Kata Kunci: *Epoxy Resin*, Karbon Limbah Transportasi Darat, Hidrofobisitas, Konduktivitas, Arus bocor

ABSTRACT

EFFECT OF CARBON CONTAMINANTS FROM VEHICLES WASTE ON THE HYDROPHOBIC PROPERTIES AND CONDUCTIVITY LEVEL OF *EPOXY RESIN*

(Aldhi Yuvi Bahari, 03041282025039, 2024, xx + 37 pages + appendices)

This thesis reports the results of research on the effect of pollutants from vehicles crossing Jalan Musi 2 Palembang on epoxy resin insulation material. The measurements test were contact angle and leakage current. Measurement of contact angle on samples without conditioning as control sample, 120 hours; 168 hours; and 216 hours obtained contact angle values are 83.62°; 69.36°; 65.8°; and 62.9°. In the leakage current measurement, the voltage applied was 220 V, 500 V, and 1000 V. The electrode system used was Aluminum Tape with gap distance 5 mm. The samples were made with length of 40 mm, width of 20 mm, and a thickness of 1 mm. From the measurement results, the leakage current values were obtained for samples with time variations without conditioning (control); 120 hours; 168 hours; and 216 hours. In the application of 220 V, each is 0,02442; 0,02481; 0,02510; and 0,02638 mA, then in the application of 500 V the leakage current values obtained are 0,02449; 0,02490; 0,02527; and 0,02643 mA, and in the application of 1000 V the leakage current values obtained are 0,02461; 0,02502; 0,02529; and 0,02666 mA. The increase in leakage current occurred due to a decrease in hydrophobicity in the epoxy resin sample after conditioning on Jalan Musi 2 Palembang, so that water is easier to settle and form a layer of contamination from vehicle dust, especially when wet by fog, dew, or rain. In addition, longer conditioning duration causes more pollutants to adhere, making the surface rougher and increasing the conductivity of the material.

Keywords: *Epoxy Resin, Vehicles Waste Carbon, Hydrophobicity, Conductivity, Leakage Current*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
NOMENKLATUR	xix
DAFTAR ISTILAH.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Hipotesis Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Material isolasi	5
2.2 Isolator Polimer	5
2.3 <i>Epoxy Resin</i>	6
2.4 Kontaminan Pada Permukaan Isolator Padat.....	6

2.5	Hidrofobisitas dan Sudut Kontak	7
2.6	Arus Bocor.....	8
2.7	Mekanisme Kegagalan Isolasi Padat	9
2.7.1	Kegagalan intrinsik	10
2.7.2	Kegagalan elektromekanik.....	10
2.7.3	Kegagalan <i>Streamer</i>	11
2.7.4	Kegagalan Termal	11
2.7.5	Kegagalan Erosi	11
2.8	Studi sejenis sebelumnya.....	12
BAB III METODOLOGI DAN EKSPERIMENTAL.....		17
3.1	Pendahuluan.....	17
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	17
3.3	Bahan yang digunakan.....	20
3.3.1	<i>Epoxy Resin</i> dan <i>Hardener</i>	20
3.3.2	<i>Aluminium Tape</i>	20
3.4	Peralatan yang digunakan.....	21
3.4.1	<i>High Voltage Alternating Current Transformer</i>	21
3.4.2	<i>High Voltage Probe</i>	21
3.4.3	<i>Picoscope tipe 4000 series</i>	21
3.4.4	<i>Pearson Current Monitor</i>	21
3.4.5	Kamera <i>Charge Coupled Device (CCD)</i>	21
3.4.6	<i>Vacuum Drying Oven</i>	22
3.4.6	Neraca Digital.....	22
3.4.7	Pipet Tetes	23
3.4.8	Jangka Sorong Digital	23
3.5	Prosedur Pembuatan Sampel Uji	23
3.5.1	Proses Pencetakan	23
3.6	Sistem Elektroda.....	24

3.7	Pengondisian Sampel.....	25
3.8	<i>Experimental Setup</i>	26
3.8.1	Rangkaian Pengukuran.....	26
3.8.1.1	Pengukuran Sudut Kontak	26
3.8.1.2	Pengukuran Arus Bocor.....	27
3.8.2	Prosedur Pengukuran	29
3.8.2.1	Pengukuran sudut kontak.....	29
3.8.2.2	Pengukuran Arus Bocor.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		31
4.1	Umum	31
4.2	Data Hasil Percobaan.....	31
4.3	Diskusi.....	34
BAB V PENUTUP.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembentukan sudut kontak pada permukaan	8
Gambar 2.2 Grafik kegagalan isolasi padat	10
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	19
Gambar 3.2 <i>Epoxy resin</i> dan <i>hardener</i>	20
Gambar 3.3 <i>Aluminium tape</i>	20
Gambar 3.4 <i>Vacuum drying oven</i>	22
Gambar 3.5 Neraca digital	22
Gambar 3.6 Pipet tetes	23
Gambar 3.7 Alur proses penyiapan sampel.....	24
Gambar 3.8 (a) Desain 3D sampel spesimen model <i>leaf-like</i> (b) <i>test cell</i> elektroda <i>aluminium tape</i>	25
Gambar 3.9 Lokasi pengkondisian sampel	26
Gambar 3.10 Pengkondisian sampel	26
Gambar 3.12 Alur pengukuran sudut kontak	27
Gambar 3.13 Rangkaian pengukuran arus bocor	28
Gambar 4.1 Massa pada sisi tengah sampel uji terhadap waktu pengkondisian	31
Gambar 4.2 Sudut kontak dengan waktu pengkondisian yang berbeda.....	32
Gambar 4.3 Perbandingan nilai arus bocor terhadap waktu pengkondisian pada aplikasi tegangan 220 V, 500 V, dan 1000 V	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian.....	12
Tabel 4.1 Nilai arus bocor pada setiap variasi waktu pengkondisian	33

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1.....	9
--------------------	---

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tahap-Tahap Kegiatan Penelitian
- Lampiran 2 Pengukuran Rata-Rata Sisi Sampel Uji
- Lampiran 3 Data Hasil Pengukuran
- Lampiran 4 Perhitungan Massa Pada Sisi Tengah Sampel Uji
- Lampiran 5 Tampak Permukaan Sampel *Epoxy Resin*
- Lampiran 6 Rekaman Pengukuran Nilai Sudut Kontak Dengan Menggunakan *Software ImageJ*
- Lampiran 7 Lembar Plagiarisme *Turnitin*
- Lampiran 8 SULIET/USEPT

NOMENKLATUR

I_b	Arus bocor (Ampere)
R	Resistansi isolasi (Ohm)
V	Tegangan (Volt)
m	Massa (mg)
ρ_p	Kepadatan massa permukaan (mg/mm^2)
E_r	Kesalahan relatif

DAFTAR ISTILAH

<i>Karhutla</i>	: Kebakaran hutan dan lahan
<i>Particulate Matter (PM 2,5)</i>	: Partikel padat atau tetesan cair di udara dengan diameter $\leq 2,5$ mikrometer (mikron)
<i>Room temperature</i>	: Suhu ruang
<i>Aluminium tape</i>	: Pita aluminium
<i>Contact angle</i>	: Sudut kontak
<i>Leakage current</i>	: Arus bocor
<i>Hydrophobic</i>	: Kedap air
<i>Hydrophilic</i>	: Menyerap air
<i>Dryband</i>	: Pita kering
<i>Aging</i>	: Penuaan
<i>Flashover</i>	: Lompatan bunga api

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya polusi udara yang bersumber dari asap industri, kebakaran hutan dan lahan (karhutla) serta asap kendaraan bermotor diduga memberikan dampak terhadap kinerja isolator pemasangan luar pada jaringan transmisi dan distribusi tenaga listrik. Berdasarkan laporan *World Air Quality* (IQAir) tahun 2022, Indonesia memiliki kualitas udara terburuk di Asia Tenggara dengan konsentrasi *particulate matter* (PM 2,5) per harinya mencapai 30,4 $\mu\text{gram}/\text{m}^3$. Rata-rata pertumbuhan saluran transmisi dan distribusi di Indonesia dalam kurun 10 tahun terakhir menurut statistik ketenagalistrikan sebesar 52.322,44 kms dan 926.772,922 kms diikuti dengan peningkatan penggunaan isolator.

Isolator pemasangan luar dapat terbuat dari keramik, gelas, dan porselin. Bahan-bahan tersebut memiliki kelemahan jika beroperasi dalam kondisi lembab, karena dapat menyerap air. Kondisi ini akan semakin buruk jika isolator berada di lingkungan yang berpolutan/terkontaminasi [1]. Kemajuan teknologi dibidang material polimer telah meningkatkan penggunaan isolator berbahan polimer ini pada sistem tenaga listrik. Kelebihan bahan polimer adalah sifat dielektrik yang lebih tinggi dibandingkan keramik, porselin dan gelas, kerapatan massanya lebih ringan, dan dapat dibuat pada suhu ruang (*room temperature*) sehingga lebih ekonomis. Selain memiliki keunggulan, isolator polimer memiliki kelemahan antara lain adalah mudah mengalami degradasi akibat faktor lingkungan, seperti paparan radiasi sinar ultraviolet, suhu, kelembaban atau hujan, keadaan udara, dan polusi, terutama jika berada di daerah beriklim tropis [2].

Material polimer khususnya *epoxy resin* sekarang ini telah digunakan secara luas sebagai isolasi peralatan tegangan tinggi. Untuk penggunaan dalam waktu yang lama secara terus-menerus isolasi dapat mengalami degradasi akibat paparan sinar ultraviolet dan polutan. Kondisi lingkungan memberikan pengaruh terhadap kinerja isolator dari bahan polimer. Adanya polutan di udara dapat menyebabkan permukaan isolator dilapisi oleh polutan yang mengendap. Saat terjadi hujan, polutan pada permukaan isolator akan larut dalam air dan membentuk jalur konduktif yang kontinyu sehingga dapat menyebabkan arus bocor. Adanya arus bocor dapat menimbulkan panas yang membentuk lapisan polutan pada permukaan isolator yang dikenal sebagai pita kering (*dryband*) [3]. Berdasarkan kajian Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2019, 70 hingga 80% emisi udara wilayah perkotaan di Indonesia disebabkan oleh kendaraan bermotor, peningkatan jumlah kendaraan bermotor semakin banyak pada jalan tertentu yang di atasnya terpasang jaringan transmisi dan distribusi. Berdasarkan data Kepolisian Republik Indonesia, rata-rata peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada rentang tahun 2015 hingga tahun 2022 sebesar 127.868.670,75 buah. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor ini dapat meningkatkan polusi udara yang berpengaruh terhadap kinerja isolator *epoxy resin*.

Pada penelitian ini, melaporkan hasil pengamatan tentang pengaruh polutan kendaraan bermotor terhadap sifat hidrofobisitas dan tingkat konduktivitas pada *epoxy resin*.

1.2 Rumusan Masalah

Epoxy resin sebagai isolator pasangan luar sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Polutan di udara yang berasal dari asap kendaraan bermotor dapat menempel di permukaan isolator. Saat hujan, polutan tersebut akan larut dalam air dan membentuk jalur konduktif berkelanjutan yang dapat menyebabkan kegagalan isolasi. Selain itu adanya efek radiasi cahaya matahari akan mempercepat penuaan (*aging*) pada isolator dan berdampak terhadap kinerja *epoxy resin*.

Laporan penelitian ini berisikan hasil pengukuran sudut kontak dan arus bocor pada sampel *epoxy resin* yang ditempatkan pada titik-titik perlakuan yang berlokasi di Jalan Musi 2 Palembang. Perlakuan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh polutan asap kendaraan bermotor terhadap kinerja *epoxy resin*. Hasil penelitian ini penting dilaporkan untuk memberikan informasi secara umum bahwa polutan asap dari kendaraan bermotor juga berpengaruh terhadap kinerja isolator berbahan *epoxy resin* yang pada akhirnya berdampak kepada kinerja sistem tenaga listrik.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Melakukan pengukuran sudut kontak pada isolator berbahan *epoxy resin* yang terkontaminasi karbon limbah kendaraan bermotor.
2. Melakukan pengukuran arus bocor pada isolator berbahan *epoxy resin* yang terkontaminasi karbon limbah kendaraan bermotor dengan variasi tegangan 220, 500, dan 1000 Volt.
3. Mempelajari pengaruh waktu paparan kontaminan karbon dari limbah kendaraan bermotor terhadap tingkat konduktivitas isolasi *epoxy resin*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan Masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan yaitu *epoxy resin* jenis *Bisphenol A-Epichlorohydrin* dan *hardener EPH 555 (Cycloaliphatic Amine)*.
2. Sampel uji dengan panjang 40 mm, dan lebar 20 mm serta ketebalan 1 mm dibuat dalam bentuk *sheet* atau lembaran.
3. Pengukuran yang dilakukan adalah sudut kontak dan arus bocor.
4. Pita aluminium sebagai elektroda dengan jarak sela 5 mm.
5. Pengkondisian sampel *epoxy resin* ditempatkan pada titik-titik perlakuan yang berlokasi Jalan Musi 2 Palembang dengan waktu pengkondisian 120, 168, dan 216 jam.
6. Pada pengukuran arus bocor menggunakan variasi tegangan bolak balik 220, 500, dan 1000 Volt.

1.5 Hipotesis Penelitian

Adanya peningkatan polutan karbon limbah kendaraan bermotor diduga dapat menurunkan sifat hidrofobisitas dan terjadinya peningkatan konduktivitas pada material isolasi *epoxy resin*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Kartono, M. Harlanu, and A. Suryanto, "Pemanfaatan Isolasi Resin Epoksi Sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Penyaluran Energi Listrik Ditinjau Dari Karakteristik Hidrofobik," *Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang*, vol. 10, no. 1, 2012.
- [2] A. Syakur, K. dan Ratih Wahyu Wijayanti, and J. Soedarto Tembalang Semarang, "Pengaruh Kontaminan terhadap Sudut Kontak Hidropobik dan Karakteristik Arus Bocor pada Sampel Isolator Resin Epoksi Silane," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 10, no. 1, 2012.
- [3] Moh Toni Prasetyo, Hamzah Berahim, and T. Haryono, "Analisis Degradasi Permukaan Bahan Isolasi Resin Epoksi Dengan Pengisi Pasir Pantai Yang Mengandung Banyak Kalsium," *Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang*, 2013.
- [4] R. M. W. Arora, *High Voltage and Electrical Insulation Engineering*. Canada: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey., 2011.
- [5] A. Syakur, M. Ervan Dwi Setiaji, and A. Aprianto, "Unjuk Kerja Isolator 20 kV Bahan Resin Epoksi Silane Silika Kondisi Basah dan Kering," *Transmisi*, 2012.
- [6] Fanny Rizka Savitri, Abdul Syakur, and Hermawan, "Analisis Penambahan Bahan Pengisi Pasir Silika Pada Bahan Resin Epoxy Silicone Rubber Terhadap Parameter Listrik, Mekanik Dan Fisik Untuk Bahan Isolator," *Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro*, vol. 8, Jun. 2019.
- [7] Y. Harun and A. I. Pratiwi, "Karakteristik Dielektrik Isolator Polimer Resin Epoksi Berbahan Pengisi Abu Tongkol Jagung," *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 14, no. 1, 2020.
- [8] M. Toni Prasetyo, "Efektifitas Pemanfaatan Pasir Pantai Berkalsium Tinggi Sebagai Material Pengisi Bahan Isolasi Resin Epoksi Untuk Isolator Listrik," *Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Muhammadiyah Semarang*, vol. 7, no. 2, 2014.

- [9] A. Syakur, A. Sutaryono, and Y. Christyono, "Analisis Arus Bocor Pada Bahan Isolasi Resin Epoksi Dengan Metode Incline-Plane Tracking Dan Acoustic Waves Signal," *TRANSMISI*, vol. 21, no. 2, Apr. 2019, doi: 10.14710/transmisi.21.2.33-37.
- [10] A. Syakur and H. Berahim, "Electrical Tracking Formation on Silane Epoxy Resin under Various Contaminants," *TELKOMNIKA*, vol. 11, no. 1, pp. 17–28, 2013.
- [11] R. Ahmad Cholilurrahman, Eri Setyawan, and Rudi Irmawanto, "Perancangan Dan Pengukuran Alat Penentu Kadar Logam Pada Isolator Akibat Kontaminasi Oleh Polutan," *Cyclotron*, vol. 1, Jul. 2018.
- [12] M. Toni Prasetyo, Hamzah Berahim, and T. Haryono, "Pengujian Sudut Kontak Pada Bahan Isolasi Resin Epoksi Dengan Pengisi Pasir Pantai Yang Mengandung Banyak Kalsium," *Media Elektrika*, vol. 5, 2012.
- [13] A. A. Salem *et al.*, "Risk assessment of polluted glass insulator using leakage current index under different operating conditions," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 175827–175839, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3026136.
- [14] Wahyu Agung Ramadhan Amiruddin, S. Manjang, and I. Kitta, "Simulasi Karakteristik Arus Bocor Dan Sifat Hidrofobik Ke Lapisan Polusi Permukaan Isolator Polimer Silicone Rubber," *Jurnal EKSITASI*, vol. 1, no. 2, 2022.
- [15] Abdul Syakur, Ika Novia A, Sarjiya, and Hamzah Berahim, "Pengaruh Penambahan Silikon Terhadap Sudut Kontak Hidropobik dan Karakteristik Arus Bocor Permukaan Bahan Resin Epoksi," *Jurusan Teknik Elektro FT Undip*, vol. 32, 2011.
- [16] Z. Zhijin, L. Tian, J. Xingliang, L. Chen, Y. Shenghuan, and Z. Yi, "Characterization of Silicone Rubber Degradation under Salt-Fog Environment with AC Test Voltage," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 66714–66724, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2917700.
- [17] X. W. Xie, Y. J. Zhao, and J. B. Shi, "Research progress of superhydrophobic coatings based on silicone rubber surface," in

Journal of Physics: Conference Series, Institute of Physics, 2022.
doi: 10.1088/1742-6596/2368/1/012018.

- [18] I. M. Y. Negara, I. G. N. S. Hernanda, D. A. Asfani, D. Fahmi, A. B. Ksatria, and N. R. Jannah, "The Electric Field Characteristics in Clevis Type Polymer Insulators Affected by Size and Contact Angle of the Contaminants: Simulation Approach," in *Proceedings of the IEEE International Conference on Properties and Applications of Dielectric Materials*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jul. 2021, pp. 446–449. doi: 10.1109/ICPADM49635.2021.9493905.
- [19] A. Syakur, "Leakage Current Characteristics at Different Shed of Epoxy Resin Insulator under Rain Contaminants," *1st International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE)*, 2014.
- [20] M. S. Naidu and V. Kamaraju, *High-Voltage Engineering*. New Delhi: McGraw Hill Education (India) Private Limited, 2013. [Online]. Available: www.LearnEngineering.in
- [21] Mika, Lily Setyowati Patras, and Fielman Lisi, "Perancangan Pendeteksi Partial Discharge Pada Isolasi Padat," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 8, 2019.
- [22] S. K. Paul, Subrata Biswas, Sovan Dalai, and Tridibesh Nag, "Investigation of the Insulation Condition of Contaminated Solid Epoxy Insulators," *Institute of Electrical and Electronics Engineers. Kolkata Section*, 2020.
- [23] A. Syakur, Wahyudi, and Jumrianto, "Measurement System for Surface Leakage Current at Epoxy Resin Insulating Materials," *5th International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE)*, 2018.
- [24] G. Yafang *et al.*, "Effect of UV irradiation modification on surface flashover voltage of epoxy resin," in *2022 IEEE International Conference on High Voltage Engineering and Applications, ICHVE 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022. doi: 10.1109/ICHVE53725.2022.9961676.

- [25] M. Ridhwan, L. S. Lumba, and S. Suwarno, "Effects of UV Radiation and Contaminant on the Properties of Polymeric Insulator," in *2021 3rd International Conference on High Voltage Engineering and Power Systems, ICHVEPS 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2021, pp. 085–090. doi: 10.1109/ICHVEPS53178.2021.9601141.
- [26] Institut Teknologi Bandung. School of Electrical Engineering and Informatics and Institute of Electrical and Electronics Engineers, "Study on Tracking Time of Epoxy Resin Insulating Material under Artificial Accelerated Aging," 2017.