

**DETEKSI DAN KARAKTERISASI *PARTIAL DISCHARGE*
ISOLATOR OUTDOOR TERPOLUSI DEBU UREA
MENGUNAKAN SENSOR UHF**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH
RESYA AMELIA
062330310584**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

DETEKSI DAN KARAKTERISASI *PARTIAL DISCHARGE*
***ISOLATOR OUTDOOR* TERPOLUSI DEBU UREA**
MENGGUNAKAN SENSOR UHF



OLEH
RESYA AMELIA
052330310584

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing II

Pembimbing I

Anton Firmansyah, S.T., M.T
NIP. 197509242008121001

Indah Susanti, S.T., M.T
NIP. 198809132014042002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Teknik Listrik

Dr. Ir. Sahmael Musthain, S.T., M.Kom, IPM
NIP. 197907222008011007

Yessi Marnanti, S.T., M.T
NIP. 197603022008122001

BERITA ACARA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Kamis tanggal 15 bulan Juli tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : Resya Amelia
Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 17 Oktober 2005
NPM : 062330310584
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Deteksi dan Karakterisasi *Partial Discharge Isolator Outdoor* Terpolusi Debu Urea Menggunakan Sensor UHF

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	NOFIANSAH	Ketua	
2	MURHAKA	Anggota	
3	M. NOER	Anggota	
4	Pertiwi Nurul Utami	Anggota	
5		Anggota	
6		Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati S.T. M.T.
NIP.197603022008122001



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama	: Resya Amelia
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 17 Oktober 2005
Alamat	: Jl. Kimerogan Lrg. Rawasari RT/34 RW/07 Kel. Kemang Agung Kec. Kertapati Kota Palembang
NPM	: 062330310584
Program Studi	: DIII Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir	: Deteksi dan Karakterisasi <i>Partial Discharge</i> Isolator <i>outdoor</i> Terpolusi Debu Urea Menggunakan Sensor UHF

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2026

Yang Menyatakan



RESYA AMELIA

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya
Dia mendapat (pahala) dari (kebijakan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa)
dari (kejahatan) yang diperbuatnya”
(Q.S Al-Baqarah:286)

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi allah berjanji, bahwa
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”
(Q.S Al-Insyirah:5-6)

Kupersembahkan kepada:

- ❖ *Allah SWT berkat nikmat dan rahmat serta kesehatan dan setiap nafas yang terhembus.*
- ❖ *Keluarga dan semuanya yang senantiasa memberikan dan mendoakan yang terbaik untukku.*
- ❖ *teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2023 khususnya kelas LN ucapan terimakasih kepada kalian semuanya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan terhadap perjuangan selama ini.*
- ❖ *Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.*

ABSTRAK
DETEKSI DAN KARAKTERISASI *PARTIAL DISCHARGE ISOLATOR*
***OUTDOOR* TERPOLUSI DEBU UREA MENGGUNAKAN**
SENSOR UHF

(2026: xv + 59 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Resya Amelia

062330310584

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Kontaminasi debu urea pada isolator outdoor dapat menurunkan kualitas isolasi dan memicu terjadinya *Partial Discharge* (PD). Penelitian ini bertujuan mendeteksi dan mengkarakterisasi aktivitas PD pada isolator outdoor terpolusi debu urea menggunakan sensor *Ultra High Frequency* (UHF). Pengukuran dilakukan secara online di PT Pupuk Sriwidjaja (PUSRI) menggunakan Megger PD Scan, kemudian data dianalisis dengan MATLAB melalui waveform, FFT, STFT, dan PRPD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor UHF mampu mendeteksi aktivitas PD dengan baik tanpa mengganggu operasi sistem. Analisis sinyal menunjukkan adanya perbedaan amplitudo dan pola PRPD pada setiap titik pengukuran yang dipengaruhi oleh tingkat kontaminasi debu urea. Kombinasi sensor UHF dan analisis MATLAB terbukti efektif untuk pemantauan kondisi isolator serta mendukung pemeliharaan berbasis kondisi.

Kata kunci: *Partial Discharge*, Sensor UHF, Isolator *Outdoor*, Debu Urea.

ABSTRACT
DETECTION AND CHARACTERIZATION OF PARTIAL DISCHARGE IN
OUTDOOR INSULATORS POLLUTED WITH UREA DUST USING UHF
SENSORS

(2026: xv + 59 pages + Bibliography + Appendices)

Resya Amelia

062330310584

Departmen of Electrical Engineering

DIII Electrical Engeniring Study Program

Sriwijaya State Polytechnic

Urea dust contamination on outdoor insulators can reduce insulation performance and trigger Partial Discharge (PD). This study aims to detect and characterize PD activity on urea dust-contaminated outdoor insulators using an Ultra High Frequency (UHF) sensor. Online measurements were conducted using the Megger PD Scan, while the acquired data were analyzed using MATLAB through waveform, FFT, STFT, and PRPD analyses. The results show that the UHF sensor is capable of detecting PD activity without interrupting system operation. Variations in signal amplitude and PRPD patterns at each measurement point indicate the influence of urea dust contamination on PD activity. This method is effective for monitoring the condition of outdoor insulators and supports condition-based maintenance.

Keywords: Partial Discharge, UHF Sensor, Outdoor Insulator, Urea Dust.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan Rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikut beliau hingga akhir zaman.

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Diploma III, Jurusan Teknik Elektro, Progran Studi Teknik Listik, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses penyusunan laporan akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Musllimin, S.T., M.Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
6. Indah Susanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Bapak Rakhmat Yusuf selaku Kepala Bagian Departemen Pemeliharaan Listrik PUSRI 2B.
8. Seluruh pihak dan karyawan PT PUSRI P2B, khususnya kakak-kakak bagian Elektrik PT PUSRI.
9. Papa dan Mama yang telah senantiasa memberikan semangat, motivasi, serta dukungan baik dalam segi moral maupun material selama proses penelitian dan penyusunan laporan akhir ini.
10. Seseorang yang selalu hadir memberikan dukungan, semangat, dan ketenangan di setiap moment, atas segala perhatian dan kasih sayang yang tulus selama ini.

11. Verrya Rava, Rindo Gustian, Annisa Nurizka rekan seperjuangan selama menempuh Pendidikan di bangku perkuliahan dan penyusunan laporan akhir ini.
12. Rekan-rekan kelas LN 2023 atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang telah memberikan warna tersendiri selama proses perkuliahan.
13. Semua pihak yang membantu penulis selama proses penyusunan laporan akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna di masa depan.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2 Prinsip Dasar Sistem Isolasi.....	6
2.3 Isolator pada Sistem Tenaga Listrik	6
2.4 Karakteristik Isolator.....	7
2.4.1 Resistivitas (<i>Resistivity</i>).....	7

2.4.2	Kekuatan Dielektrik (<i>Dielectric Strength</i>)	7
2.4.3	Permittivitas (<i>Permittivity</i>)	7
2.4.4	Kerugian Dielektrik (<i>Dielectric Loss</i>)	8
2.5	Material Isolator	8
2.5.1	Isolator Porselen	8
2.5.2	Isolator Kaca	9
2.5.3	Isolator Polimer	9
2.6	Kegagalan Isolator	10
2.7	Gangguan Kerusakan Isolator	11
2.8	Partial Discharge (PD)	12
2.9	Jenis-Jenis <i>Partial Discharge</i>	13
2.9.1	Internal Discharge (<i>Void Discharge</i>)	13
2.9.2	<i>Surface Discharge</i>	14
2.9.3	<i>Corona Discharge</i>	15
2.10	<i>Phase Resolved Partial Discharge</i> (PRPD)	15
2.10.1	Parameter Utama dalam Pola PRPD	16
2.10.2	Karakteristik Pola PRPD	16
2.10.3	Jenis Pola PRPD Berdasarkan Sumber Pelepasan	17
2.10.4	Metode Analisis Pola PRPD	17
2.11	<i>Time Frequency Partial Discharge</i>	18
2.11.1	Prinsip Dasar Analisis <i>Time-Frequency</i>	18
2.11.2	Metode-Metode Analisis <i>Time-Frequency</i>	19
2.11.3	Karakteristik Sinyal Partial Discharge sebagai Sinyal Non- Stasioner	21
2.11.4	Representasi Energi Sinyal dalam Domain <i>Time-Frequency</i>	21
2.12	Peralatan Pengujian <i>Partial Discharge</i>	22
2.12.1	Sensor Ultrasonik (<i>Acoustic Emission</i>)	22
2.12.2	PD <i>Detector</i>	23
2.12.3	Sensor HFCT	26
2.12.4	<i>Oscilloscope Digital</i>	27

2.12.5 Aplikasi MATLAB.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Metode Penelitian.....	31
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.3.1 Alat Penelitian.....	32
3.3.2 Bahan Penelitian	32
3.4 Spesifikasi Isolator Outdoor.....	35
3.5 Teknik Pengumpulan Data	35
3.5.1 Studi Literatur.....	36
3.5.2 Observasi Lapangan	36
3.5.3 Wawancara.....	36
3.6 Prosedur Penelitian.....	36
3.6.1 Pesiapan Pengukuran.....	36
3.6.2 Prosedur Pengukuran pada Isolator Outdoor.....	38
3.7 Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	38
3.8 Diagram Alir Penelitian (<i>Flowchart</i>).....	40
BAB IV PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Pengukuran Partial Discharge.....	41
4.1.1 Data Hasil Pengukuran Sinyal UHF	42
4.2 Karakteristik Partial Discharge Berdasarkan Hasil Pengukuran.....	43
4.2.1 Analisis Domain Waktu (Waveform).....	45
4.2.2 Analisis <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT).....	47
4.2.3 Analisis Time-Frequency Menggunakan Metode STFT	49
4.3 Analisis Pola Phase Resolved Partia Discharge (PRPD)	50
4.4 Pengaruh Polusi Debu Urea terhadap Aktivitas Partial Discharge	53
4.5 Pembahasan Keseluruhan Hasil Penelitian	54

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Isolator Porselen	8
Gambar 2.2 Isolator Kaca	9
Gambar 2.3 Isolator Polimer	10
Gambar 2.4 <i>Void Discharge</i>	14
Gambar 2.5 <i>Surface Discharge</i>	14
Gambar 2.6 <i>Corona Discharge</i>	15
Gambar 2.7 <i>Partial Discharge</i> PRPD	16
Gambar 2.8 <i>PD Detector</i>	25
Gambar 2.9 Sensor HFCT	27
Gambar 2.10 <i>Oscilloscope Digital</i>	28
Gambar 3.1 Isolator <i>Outdoor</i> Tipe Porselen	34
Gambar 3.2 Isolator <i>Outdoor</i>	35
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian <i>Flowchart</i> Analisis Deteksi dan Karakterisasi <i>Partial Discharge</i> Isolator <i>Outdoor</i> Terpolusi debu urea Menggunakan Sensor UHF	40
Gambar 4.1 Grafik Sinyal Domain Waktu	45
Gambar 4.2 Spektrum Fast Fourier Transform	47
Gambar 4.3 Frekuensi spektrum waktu-finyal berdasarkan STFT	49
Gambar 4.4 Hasil Visualisasi Pola PRPD	51

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Interpretasi Aktivitas Partial Discharge Berdasarkan Ultrasonic	23
Tabel 3.1 Bahan Penelitian.....	33
Tabel 3.2 Spesifikasi Isolator <i>Outdoor</i>	35
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sinyal UHF pada Isolator Outdoor 13,8 kV	43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir di Sisak
- Lampiran 2 Lembar Pengajuan Judul Laporan Akhir (LA) di Sisak
- Lampiran 3 Lembar Pengesahan Judul Laporan Akhir (LA) di Sisak
- Lampiran 4 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing I di Sisak
- Lampiran 5 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing II di Sisak
- Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian Akhir
- Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi
- Lampiran 8 Pemrograman
- Lampiran 9 Dokumentasi Pengambilan Data