

ANALISIS KONDISI ISOLATOR PADA *CURRENT LIMITING REACTOR* MENGGUNAKAN PENGUKURAN UHF *PARTIAL DISCHARGE* DAN *THERMAL INFRARED*



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

**OLEH
M RAFII HABIBI
062330310498**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**ANALISIS KONDISI ISOLATOR PADA *CURRENT LIMITING*
REACTOR MENGGUNAKAN PENGUKURAN UHF *PARTIAL*
DISCHARGE DAN *THERMAL INFRARED***



OLEH
M RAFII HABIBI
062330310498

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Ir. Dyah Utari Y. W. S.T., M.T.
NIP. 198711242022032005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ir. Solihat Muslimin, S.T., M.KOM., IPM
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
D-III Teknik Listrik

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



**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

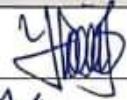
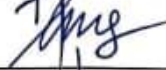
BERITA ACARA

PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Selasa tanggal 23 bulan Juni tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : M Rafii Habibi
Tempat/Tgl Lahir : Palembang/27 Oktober 2005
NPM : 062330310498
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Diagnosis Degradasi Isolator pada Current Limiting Reactor Berbasis Integrasi Data UHF Partial Discharge Menggunakan Random Forest

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Yessi Marniati	Ketua	
2	Nofriansah	Anggota	
3	Hairul	Anggota	
4	Imas Ming Zhafarina	Anggota	
5	Tegar Prasetyo	Anggota	

Mengetahui,

Koordinator Program Studi



Yessi Marniati S.T., M.T.

NIP.197603022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : M Rafii Habibi
Jenis Kelamin : Laki – laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 27 Oktober 2005
Alamat : Jl. KH. Azhari, No.544 Kel. Tangga Takat ,
Kec.Seberang Ulu II, Kota Palembang, Sumatera Selatan.
NPM : 062330310498
Program Studi : D – III Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi / Laporan : Analisis Kondisi Isolator pada *Current Limiting Reactor* Menggunakan Pengukuran *UHF Partial Discharge* dan *Thermal Infrared*
Akhir

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/penggantiaan 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, 23 Juli 2026

Yang Menyatakan



M Rafii Habibi

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Even if you’re not ready for the night, it cannot always be night.”

(Kanye West)

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, serta sebagai ungkapan terima kasih atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang telah mengiringi setiap langkah perjuangan penulis, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

- ❖ Kedua orang tua tercinta, Bapak Awan Taura dan Ibu Rusmini, atas doa, kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan yang telah diberikan.
- ❖ Adik-adikku tersayang, Aqilah Rihadatul Aisy dan Aiza Hilya, atas semangat dan dukungan yang selalu diberikan.
- ❖ Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. dan Ibu Ir. Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan Laporan Akhir ini.
- ❖ Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
- ❖ Rekan-rekan seperjuangan Teknik Listrik yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kebersamaan selama perkuliahan.
- ❖ PT X yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.
- ❖ Diri saya sendiri yang telah berjuang dan berusaha dengan sungguh-sungguh hingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
- ❖ Dwi Nur Fauziyyah, yang senantiasa memberikan doa, semangat, perhatian, serta dukungan selama proses penyusunan Laporan Akhir ini.

ABSTRAK

Analisis Kondisi Isolator pada *Current Limiting Reactor* Menggunakan Pengukuran UHF *Partial Discharge* dan *Thermal Infrared*

(2026 : xv + 44 Halaman + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Daftar Lampiran)

M Rafii Habibi

062330310498

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi D-III Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya menjaga keandalan isolator tumpu *Current Limiting Reactor* (CLR) di PT X Kota Palembang dari risiko kegagalan isolasi. Tujuan penelitian adalah menganalisis kondisi kelayakan isolator melalui integrasi pengujian elektrik *Ultra High Frequency Partial Discharge* (UHF PD) dan pengujian termal *Thermal Infrared* berbasis metode perbandingan antar-fasa berbeban sama (T_{ref}), serta menyusun matriks keputusan pemeliharaannya. Berdasarkan 220 data UHF PD, kondisi isolator didominasi kategori *Good* (77,73%), namun mendeteksi 14,54% kondisi *Bad* akibat kebocoran listrik internal. Sebaliknya, dari 164 data *Thermal Infrared*, populasi terpusat pada kategori *Moderate* (72,56%) akibat ketidakseimbangan panas permukaan luar. Perbedaan (*gap*) hasil ini membuktikan kedua alat memiliki fokus sensitivitas yang saling melengkapi. Integrasi kedua data ke dalam Matriks Keputusan Pemeliharaan Berbasis Kondisi (*Condition-Based Maintenance*) berhasil mengeliminasi titik buta (*blind spot*) penilaian risiko aset, serta menghasilkan empat skala prioritas rekomendasi tindakan praktis yang akurat untuk diimplementasikan di lapangan.

Kata Kunci: Isolator, UHF PD, *Thermal Infrared*, CLR, Sensitivitas.

ABSTRACT

Analisis Kondisi Isolator pada *Current Limiting Reactor* Menggunakan Pengukuran UHF *Partial Discharge* dan *Thermal Infrared*

(2026 : xv + 44 Pages + List of Tables + List of Figures + List of Appendices)

M Rafii Habibi

062330310498

Department of Electrical Engineering

D-III Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

This research was initiated by the vital importance of maintaining the reliability of post insulators on Current Limiting Reactors (CLR) at PT X Palembang City against the risk of catastrophic insulation failure. The objective of this study was to analyze the operational condition of the insulators through the data integration of electrical Ultra High Frequency Partial Discharge (UHF PD) testing and thermal Thermal Infrared testing based on the phase-to-phase comparison method under identical load conditions (T_{ref}), as well as to formulate its condition-based maintenance decision matrix. Based on 220 UHF PD data points, the insulator conditions were dominated by the "Good" category (77.73%), yet it successfully detected 14.54% of "Bad" conditions due to internal electrical leakage. Conversely, from 164 Thermal Infrared data points, the population was heavily concentrated in the "Moderate" category (72.56%) due to external surface thermal imbalances. This detection gap proves that both instruments possess distinct, complementary sensitivity focuses. Integrating both datasets into a Condition-Based Maintenance (CBM) Decision Matrix successfully eliminated the assessment blind spots of asset risks and provided four accurate, priority-scaled recommendations for practical field implementation.

Keywords: Insulator, UHF PD, Thermal Infrared, CLR, Sensitivity.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Diploma III Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Laporan Akhir ini berjudul “Analisis Kondisi Isolator pada *Current Limiting Reactor* Menggunakan Pengukuran UHF *Partial Discharge* dan *Thermal Infrared*”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan karakteristik kondisi kelayakan isolator dengan memanfaatkan integrasi data multisensor, serta menyusun sebuah matriks keputusan guna memberikan panduan rekomendasi pemeliharaan yang tepat di lapangan.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Listrik pada Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama proses penyusunan laporan ini, penulis memperoleh banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-III Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton firmansyah S.T., M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Ibu Ir. Dyah Utari Yusa Wardhani S.T., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, institusi, dan pihak industri, khususnya dalam diagnosis isolator *Current Limiting Reactor*.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	3
1.2.1 Tujuan	3
1.2.2 Manfaat	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode Penulisan	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8

2.1 Isolator pada <i>Current Limiting Reactor</i>	8
2.2 Mekanisme Degradasi Isolator.....	10
2.3 <i>Partial Discharge</i> pada Isolator	12
2.4 Deteksi UHF <i>Partial Discharge</i>	13
2.5 Prinsip Termal dan Arus Bocor Permukaan Isolator	16
2.6 Pengujian <i>Thermal Infrared (Thermography)</i>	17
2.7 Standar Evaluasi dan Kriteria Kondisi Isolator.....	20
2.7.1 Kriteria Batas Toleransi <i>Noise UHF Partial Discharge</i>	20
2.7.2 Kriteria Klasifikasi Selisih Suhu	21
2.8 Konsep Statistik Deskriptif untuk Sebaran Populasi Data	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	26
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.3 Alat dan Bahan Pelaksanaan Penelitian	27
3.3.1 Alat Penelitian.....	28
3.3.2 Bahan Penelitian	29
3.4 Karakteristik dan Rincian Populasi Data Sekunder	30
3.5 Tahapan Pengolahan dan Analisis Data	31
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	33
BAB IV PEMBAHASAN.....	34
4.1 Penyajian Data Sekunder Hasil Inspeksi.....	34
4.1.1 Data Mentah Pengujian UHF <i>Partial Discharge</i>	34
4.1.2 Data Mentah Pengujian <i>Thermal Infrared</i>	35
4.2.1 Analisis Kondisi dengan Isolator UHF <i>Partial Discharge</i>	35
4.2.2 Analisis Kondisi dengan <i>Thermal Infrared</i>	37

4.3 Pembahasan Komparatif Sensitivitas Metode.....	38
4.3.1 Frekuensi Gabungan dan Grafik Komparatif	38
4.3.2 Analisis Fenomena <i>Gap</i> Deteksi Makro	41
4.3.3 Matriks Keputusan Rekomendasi Pemeliharaan Berbasis Kondisi....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.2 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 <i>Current Limiting Reactor</i>	9
Gambar 2. 3 <i>Partial Discharge Detector</i>	15
Gambar 2. 4 <i>Thermal Infrared Detector</i>	19
Gambar 4. 1 <i>Pie Chart UHF Partial Discharge</i>	36
Gambar 4. 2 <i>Pie Chart Thermal Infrared</i>	37
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Persentase Proporsional Kondisi Isolator	39

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Klasifikasi <i>Noise/Level UHF Partial Discharge</i>	21
Tabel 2. 2 Klasifikasi Selisih Temperatur <i>Thermal Infrared</i>	23
Tabel 4. 1 Sampel Data Mentah Hasil Inspeksi UHF <i>Partial Discharge</i>	34
Tabel 4. 2 Sampel Data Mentah Hasil Kalkulasi Nilai ΔT <i>Thermal Infrared</i>	35
Tabel 4. 3 Distribusi Frekuensi Kondisi Isolator UHF <i>Partial Discharge</i>	36
Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Kondisi Isolator Berdasarkan <i>Thermal Infrared</i> .	37
Tabel 4. 5 Ringkasan Komparatif Proporsi Kondisi Isolator Tumpu.....	39
Tabel 4. 6 Matriks Integrasi Keputusan Pemeliharaan Berbasis Kondisi Isolator	43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rekomendasi Sidang LA
- Lampiran 2 Surat Penerimaan Pengambilan Data Perusahaan
- Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Pembimbing I
- Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Pembimbing II
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan Pembimbing I
- Lampiran 6 Lembar Bimbingan Pembimbing II
- Lampiran 7 Pembelajaran Mekanisme Alat dan Fitur UHF *Partial Discharge* Scan
- Lampiran 8 Pembelajaran Mekanisme Alat dan Fitur *Thermal Infrared*
- Lampiran 9 Sampel Data UHF *Partial Discharge*
- Lampiran 10 Sampel Data *Thermal Infrared*
- Lampiran 11 Data Hasil Inspeksi *Partial Discharge*
- Lampiran 12 Data Hasil Inspeksi *Thermal Infrared*
- Lampiran 13 Lembar Pelaksanaan Revisi