

**ANALISA PENGUJIAN LEAKAGE CURRENT MEASUREMENT
(LCM) TAHUNAN PADA LIGHTNING ARRESTER
BERUMUR TUA DI GARDU INDUK 70 KV
SUNGAI KEDUKAN PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

Oleh :

**Eka Rania Putri
0617 30311340**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

**ANALISA PENGUJIAN LEAKAGE CURRENT MEASUREMENT
(LCM) TAHUNAN PADA LIGHTNING ARRESTER
BERUMUR TUA DI GARDU INDUK 70 KV
SUNGAI KEDUKAN PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik


Oleh :

Eka Rania Putri
061730311340

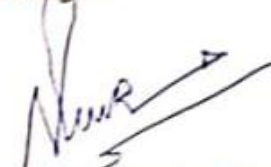
Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

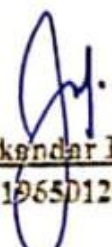

Dr. Indrawasih, M.T.
NIP. 196004261986031002

Pembimbing II

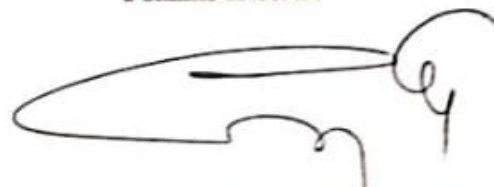

Sutan Marsus, S.S.T., M.T.
NIP. 196509301993031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Ketua Program Studi
Teknik Listrik


Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 19750924008121001

**ANALISA PENGUJIAN LEAKAGE CURRENT MEASUREMENT
(LCM) TAHUNAN PADA LIGHTNING ARRESTER
BERUMUR TUA DI GARDU INDUK 70 KV
SUNGAI KEDUKAN PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik

Oleh :

Eka Rania Putri
061730311340

Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Indrawasih, M.T.
NIP. 196004261986031002

Sutan Marsus, S.S.T., M.T.
NIP. 196509301993031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 19750924008121001

‘MOTTO’

- ❖ *“Sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”*
(Q.S. Al-Insyirah ayat 6)
- ❖ *Waktu bagaikan pedang. Jika kamu tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu.* (HR. Muslim)
- ❖ *The object of education is to prepare the young to educate themselves throughout their lives.* (Robert Maynard Hutchins)

KUPERSEMBAHKAN :

- ✦ KEDUA ORANG TUAKU TERCINTA
- ✦ ADIK-ADIKKU DAN KELUARGA BESARKU TERSAYANG
- ✦ DOSEN – DOSEN LISTRIK POLSRI
- ✦ SELURUH SAHABAT TERBAIKKU KELAS 6 LE
- ✦ TEMAN – TEMAN SEPERJUANGANKU, D3K PLN-POLSRI 2017
- ✦ ALMAMATERKU, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

ABSTRAK

ANALISA PENGUJIAN LEAKAGE CURRENT MEASUREMENT (LCM) TAHUNAN PADA LIGHTNING ARRESTER BERUMUR TUA DI GARDU INDUK 70 KV SUNGAI KEDUKAN PALEMBANG

Eka Rania Putri

061730311340

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

PT. PLN (Persero) dituntut untuk menjaga kualitas penyaluran sistem tenaga listrik ke pelanggan (masyarakat). Hal ini yang mendorong Perusahaan untuk menjaga keandalan peralatan listrik dengan melakukan pemeliharaan pada peralatan di Switchyard gardu induk.

Peralatan listrik juga mempunyai batasan umur operasinya tersendiri. Seperti umur operasi Lightning Arrester yaitu mencapai 10-15 tahun, apabila melebihi dari 15 tahun umur operasi peralatannya maka dapat dikatakan peralatan tersebut sudah sangat tua. Salah satu contoh peralatan yang sudah sangat tua yaitu pada Lightning Arrester Bay PHT 70 kV Sungai Juaro #2 GI Sungai Kedukan yang sudah beroperasi sejak tahun 1985. Sehingga peralatan tersebut perlu dipelihara dengan dilakukan Pengujian Leakage Current Measurement (Pengukuran Arus Bocor) untuk mengetahui kondisi dari peralatan tersebut sehingga dapat diketahui tindakan pada Lightning Arrester tersebut apakah perlu dilakukan penggantian peralatan atau tidak.

Kata Kunci : Pemeliharaan, Umur Operasi, LA, LCM

ABSTRACT

ANALYSIS OF ANNUAL TESTING LEAKAGE CURRENT MEASUREMENT (LCM) IN AN OLD AGE LIGHTNING ARRESTER AT 70 KV SUNGAI KEDUKAN SUBSTATION PALEMBANG

Eka Rania Putri

061730311340

Department of Electro Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya Palembang

PT. PLN (Persero) is required to maintain the quality of the distribution of electric power systems to customers (the public). This is what drives the Company to maintain the reliability of electrical equipment by carrying out maintenance on the equipment at the Switchyard substation.

Electrical equipment also has its own operating age restrictions. As the operating life of Lightning Arrester is 10-15 years, if it exceeds the 15 years of operating life of the equipment, it can be said that the equipment is very old. One example of very old equipment is the Lightning Arrester on Bay PHT 70 kV Sungai Juaro # 2 of the Sungai Kedukan Substation which has been operating since 1985. So the equipment needs to be maintained by conducting Leakage Current Measurement Tests to determine the condition of the equipment so that it can be known whether the Lightning Arrester needs to be replaced or not.

Keywords: Maintenance, Operating Age, LA, LCM

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula sholawat beriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam , serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk material maupun spiritual, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: **“Analisa Pengujian Leakage Current Measurement (LCM) Tahunan pada Lightning Arrester Berumur Tua di Gardu Induk 70 kV Sungai Kedukan Palembang”**.

Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

Bapak **Drs. Indrawasih, M.T.**, Sebagai pembimbing I dan Bapak **Sutan Marsus, S.S.T.,M.T.**, Sebagai pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.

2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Muhammad Fikri selaku Supervisor Har GI di PT. PLN (Persero) ULTG Keramasan.
7. Bapak Abrori Pasaransi dan Bapak Achmad Mulyadi selaku Rekan Pegawai Har GI PT. PLN (Persero) ULTG Keramasan.
8. Teman-teman yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan dan penyusunan laporan.

Dalam penyusunan laporan akhir, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi Politeknik, Perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan.

Palembang, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Penyaluran Tenaga Listrik.....	6
2.2 Gardu Induk Transmisi.....	8
2.3 Macam-macam Bay.....	9
2.3.1. Bay Trafo.....	9
2.3.2. Bay Penghantar.....	10
2.3.3. Bay Kopel.....	11
2.4 Tegangan Lebih.....	12
2.5 Lightning Arrester.....	13
2.5.1. Konstruksi Lightning Arrester.....	14
2.5.2. Jenis-Jenis Lightning Arrester.....	21
2.5.3. Prinsip Kerja Lightning Arrester.....	24
2.6 Pemeliharaan.....	26
2.7 Pengukuran Arus Bocor Resistif (LCM).....	27
2.8 Rekomendasi Hasil Pengujian.....	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kelistrikan pada Gardu Induk Sungai Kedukan.....	30
3.2 Peralatan Pengujian yang digunakan.....	31
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
3.4 Data yang Diperoleh.....	32
3.5 Pengolahan Data.....	33
3.6 Prosedur Perhitungan.....	34
3.7 Pembahasan.....	34
3.8 Kesimpulan dan Saran.....	35

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Kriteria Umur Operasi Peralatan Utama Gardu Induk.....	36
4.2 Data Pengukuran Arus Bocor (LCM) Tahunan.....	37
4.2.1 Pengujian Tahun 2017.....	37
4.2.2 Pengujian Tahun 2019.....	38
4.2.3 Pengujian Tahun 2020.....	38
4.3 Perhitungan Rata-Rata Arus Bocor Resistif (LCM)	39
4.3.1 Pengujian Tahun 2017.....	39
4.3.2 Pengujian Tahun 2019.....	40
4.3.3 Pengujian Tahun 2020.....	41
4.4 Perhitungan Nilai Persentase (%).....	42
4.4.1 Pengujian Tahun 2017.....	43
4.4.2 Pengujian Tahun 2019.....	43
4.4.3 Pengujian Tahun 2020.....	43
4.5 Tindakan Pemeliharaan yang Tepat.....	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Hal

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Gambar 2.1	Sistem Penyaluran Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2	Gardu Induk SF6 (GIS).....	8
Gambar 2.3	Gardu Induk Konvensional	9
Gambar 2.4	Bay Trafo.....	10
Gambar 2.5	Bay Penghantar.....	11
Gambar 2.6	Bay Kopel.....	12
Gambar 2.7	Tegangan surja akibat sambaran petir.....	13
Gambar 2.8	Konstruksi Lightning Arrester.....	15
Gambar 2.9	Keping Blok Varistor Zinc Oxide	16
Gambar 2.10	Arrester jenis Zinc Oxide (ZnO).....	16
Gambar 2.11	Konstruksi Housing LA.....	18
Gambar 2.12	Sealing dan Pressure Relief Systems LA	18
Gambar 2.13	Grading Ring Lightning Arrester.....	19
Gambar 2.14	Counter LA dan Counter dan Meter Arus Bocor Total LA	20
Gambar 2.15	Insulator Dudukan Lightning Arrester.....	20
Gambar 2.16	Struktur Penyangga Lightning Arrester.....	21
Gambar 2.17	Arrester jenis ekspulsi (<i>expulsion type</i>)	22
Gambar 2.18	Arrester Jenis Katup (<i>valve type</i>).....	22
Gambar 2.19	Konstruksi arrester logam oksida.....	23
Gambar 2.20	Lightning Arrester pada Gardu Induk.....	25
Gambar 2.21	Batasan Nilai Arus Bocor Resistif Maksimum.....	28

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Gambar 3.1	Gardu Induk 70 kV Sungai Kedukan.....	30
Gambar 3.2	Bagian-Bagian Alat Uji LCM DOBLE 500.....	31
Gambar 3.3	Nameplat LA Bay PHT SJARO #2 Fasa R.....	32
Gambar 3.4	Nameplat LA Bay PHT SJARO #2 Fasa S.....	33
Gambar 3.5	Nameplat LA Bay PHT SJARO #2 Fasa T.....	33
Gambar 3.6	Diagram Alir Metode Penelitian.....	35

BAB IV PEMBAHASAN

Gambar 4.1.	Pengukuran arus bocor Menggunakan Doble LCM 500.....	38
Gambar 4.2	Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian Tahun 2017.....	40
Gambar 4.3	Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian Tahun 2019.....	42
Gambar 4.4	Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian Tahun 2020	43
Gambar 4.5	Grafik Hasil Perhitungan Persentase (%) Ires Max.....	45

DAFTAR TABEL

	Hal
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
Tabel 2.1 Tabel Pengujian LCM.....	27
Tabel 2.2 Rekomendasi Hasil Uji LCM.....	29
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
Tabel 3.1 Data Nameplat Lightning Arrester di GI 70 kV Sungai Kedukan.....	33
BAB IV PEMBAHASAN	
Tabel 4.1 Kriteria Umur Operasi Peralatan Gardu Induk.....	37
Tabel 4.2 Pengujian LCM tahun 2017.....	38
Tabel 4.2 Pengujian LCM tahun 2019.....	39
Tabel 4.3 Pengujian LCM tahun 2020.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

- Lampiran 1. Rekapitulasi LCM tahun 2017
- Lampiran 2. Data Pengujian LCM tahun 2019 dan 2020
- Lampiran 3. Single Line Diagram Gardu Induk 70 kV Sungai Kedukan Palembang
- Lampiran 4. Instruksi Kerja Pengukuran Arus Bocor Menggunakan Alat LCM Doble 500
- Lampiran 5. Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 6. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 8. Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 9. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir