

**PENGGUNAAN LIGHTNING ARRESTER
PADA GARDU INDUK SUNGAI JUARO
PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**JIHADUL AKBAR
0612 3031 0871**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

**PENGGUNAAN LIGHTNING ARRESTER
PADA GARDU INDUK SUNGAI JUARO
PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Program Studi Teknik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Jihadul Akbar

0612 3031 0871

Palembang, Juli 2015

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. Ilyas, M.T.
NIP.19580325 199601 1 001**

**Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 19651110 199203 1 028**

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

**Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP. 19621207 199103 1 001**

**Herman Yani, S.T., M. Eng
NIP. 19651001 199003 1 006**

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

“MOTTO”

يُسْرًا الْعُسْرَ مَعَ فَإِنَّ

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

*“Allah akan memberikan kemudahan itu pada setiap
hambanya yang sabar”*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, Serta salawat serta salam penulis panjatkan kepada junjungan nabi Muhammad SAW yang merupakan manusia Agung yang menjadi suritauladan yang baik dalam kehidupan.

Halaman Persembahan

Laporan Akhir ini saya Persembahkan Untuk:

- 1. Ibu dan Bapak saya yang selalau mendo'akan sadan memberi dukungan kepada saya.*
- 2. Saudara laki-laki saya Taufiq Hidayat, Abdullah Mahipal dan saudara perempuan saya Lestari Hidayati, Ita Rafela yang selalu menyayangi saya*
- 3. Keluarga Saya , Paman, bibi, sera keponakan yang selalu memberikan support kepada saya*
- 4. Teman kerabat yang selalu memberikan kritikan dan saran kepada saya*
- 5. Bapak Ir Ilyas, M.T sebagai dosen pengajar sekaligus dosen pembimbing satu.*
- 6. Bapak Ir Kasmir, M.T sebagai dosen pengajar sekaligus dosen pembimbing dua*
- 7. Teman sebangku ku Akhar Merjurie Lestari yang selalu memberi saran dan doa*
- 8. Almamater tercinta*
- 9. Teman-teman saya di jurusan teknik elektro Angkatan 2012 khususnya teknik listrik kelas 6 ELA yang telah banyak memberikan bantuan dalam menyelesaikan perkuliahan di Politeknik Negeri Sriwijaya*

ABSTRAK

PENGGUNAAN LIGHTNING ARRESTER PADA GARDU INDUK SUNGAI JUARO PALEMBANG

(2015 : 49 Halaman + Daftar Tabel + Daftar Gambar + Lampiran)

Jihadul Akbar

061230310871

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Sistem proteksi memegang peranan penting dalam kelangsungan dan keamanan pada gardu induk dalam menyuplai energi. Arrester merupakan salah satu peralatan dalam sistem proteksi untuk melindungi dari gangguan tegangan lebih yang berasal dari sambaran petir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung dan menganalisis tingkat perlindungan yang baik terhadap petir yang berbahaya. Untuk mengatasi masalah gangguan yang disebabkan oleh gelombang petir penangkal petir dipasang sedekat mungkin dengan transformator untuk melindungi peralatan listrik. Hasil perhitungan untuk jarak 4 m, tipe 1 MB75 mampu dengan berdiri dengan kecuraman muka gelombang dibawah 700 kV/ μ s. Semakin besar arrester mampu menahan kecuraman muka gelombang maka semakin baik peralatan di gardu di lindungi. Evaluasi menunjukkan bahwa jarak antara arrester dan transformator di pasang pada gardu induk sungai juaro Palembang kurang maksimal untuk melindungi peralatan listrik, terutama pada tranformator.

Key words : sambaran petir, jarak arester, tingkat perlindungan.

ABSTRACT

LIGHTNING ARRESTER USABILITY ON SUNGAI JUARO PALEMBANG

(2015 : 49 Page + List of Tables + List of Figures + Appendix)

Jihadul Akbar

061230310871

Electrical Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic Of Sriwijaya

Protection system plays an important role in the survival and security of the substation in the energy supply. Arrester is one of the tools in the protection system to protect from over voltage disturbances originating from lightning strikes.

The aim of this study was to calculate and analyze the level of protection, against power transformer arrester, the safe distance between arrester and transformer power to get a good protection against harmful lightning surges. To solve the problems of interference caused by lightning surge lightning arrester is installed as close as possible to put on the transformer clamps to protect electrical equipment.

The result of calculations for a distance of 4 m, type 1 MB75 arrester capable of withstanding the wave front under 700 kV/ μ the greater the arrester capable of withstanding surge wave front tilting the better the equipment in substations are protected. The evaluation shows that the distance between arrester and transformer installed in the substation Sungai Juaro Palembang less than the maximum to protect electrical equipment, especially power transformer.

Key words: lighting attack, arrester distance, level of protection.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“PENGUNAAN LIGHTING ARRESTER PADA GARDU INDUK SUNGAI JUARO PALEMBANG”** tepat pada waktunya.

Dalam pelaksanaan penyusunan Laporan Akhirini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orangtua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis dan penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M. sebagai Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Ilyas, M.T. selaku dosen pengajar dan pembimbing satu.
6. Bapak Ir. Kasmir, M.T. selaku dosen pengajar dan pembimbing dua.
7. Orang tua yang selalu memberi support agar selalu bersemangat dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
8. Saudara-saudara ku yang tersayang, yang selalu memberikan semangat dan do'a selama menjalani pendidikan.
9. Bapak Suharto, selaku Supervisor GarduInduk Sungai Juaro, yang telah sabar membimbing penulis,sehinga laporan ini dapat selesai.
10. Seluruh karyawan PT. PLN (Persero) P3B UPT Palembang, Gardu Induk Sungai Juaro, yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya yang telah banyak membantu selama kami melaksanakan pengambilan data.

11. Teman-teman seperjuangan khususnya 6 ELA angkatan 2012 yang setia memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
12. Serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir yang disajikan masih belum begitu sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan laporan ini di masa mendatang. Atas perhatian serta partisipasi dari semua pihak, akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Motto dan Halaman Persembahan.....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II Tinjauan Pustaka.....	5
2.1 Gardu Induk.....	5
2.2 Klasifikasi Gardu Induk	5
2.2.1 GI berdasarkan Tegangannya	5
2.2.2 GI berdasarkan Pemasangan Peralatan	6
2.3 Fasilitas dan Peralatan Pada Gardu Induk	8
2.3.1 Trafo Utama.....	8
2.3.2 Alat Pengubah Fasa	10
2.3.3 Peralatan Penghubung	11
2.3.4 Panel Kontrol dan Kotak Hubung Tertutup.....	13

2.4	Arrester	15
2.4.1	Karakteristik Arrester yang Ideal.....	16
2.4.2	Bagian Arrester yang Penting	16
2.5	Jenis-jenis Penangkal Petir yang Sering dipakai	17
2.5.1	Sela Batang (rod gap)	17
2.5.2	Expulsion Type Lightning Arrester (Protector Tube)	18
2.5.3	Valve Type lightning Arrester (Pemotong Petir Jenis Katup)	18
2.6	Prinsip Kerja Arrester	19
2.7	Lokasi dari Arrester	20
2.8	Perlindungan Gardu Induk Terhadap Gelombang Berjalan	21
2.9	Proses Terjadinya Petir	22
2.9.1	Spesifikasi dari Suatu Gelombang Berjalan	24
2.10	Pemilihan dan Letak Arrester	26
2.11	Karakteristik Arrester	27
2.12	Penentuan Tegangan dasar Arrester	27
2.13	Jarak Perlindungan Arrester	28
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....		31
3.1	Lokasi Penelitian	31
3.2	Single Line Gardu Induk Sungai Juaro.....	32
3.3	Transformator Daya 20 MVA 70/20 kV	33
3.4	Data Spesifikasi Arrester (R,S,T)	35
3.5	Alat dan Bahan Penelitian	36
3.6	Variabel Data	36
3.7	Tahapan Penganalisaan.....	36
3.8	Diagram Aliran Jalannya Penelitian	37

BAB IV PEMBAHASAN.....	38
4.1 Keadaan Arrester Pada Gardu Induk Sungai Juaro Palembang	38
4.2 Perhitungan Jepitan Transformator Untuk Jarak 4 meter Pada Gardu Induk Sungai Juaro Palembang	38
4.3 Perhitungan Jepitan Transformator Untuk Jarak 1 meter	41
4.4 Perhitungan Jepitan Transformator Untuk Jarak 2 meter	43
4.5 Perhitungan Jepitan Transformator Untuk Jarak 6 meter	44
4.6 Analisa	47
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tegangan dan kapasitas pengubah fasa	11
Tabel 3.1 Spesifikasi Transformator Daya 20 MVA 70/20 kV	33
Tabel 4.1 Hubungan Antara Tegangan Jepit Transformator dengan Kecuraman Muka Gelombang Untuk Jarak 4 Meter	41
Tabel 4.1 Hubungan Antara Tegangan Jepit Transformator dengan Kecuraman Muka Gelombang Untuk Jarak 1,2,4,6 Meter	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gamab 2.1 Gardu Induk.....	5
Gambar 2.2 Arrester pada Gardu Induk Sungai Juaro	15
Gambar 2.3 Bagian-bagian Arrester	20
Gambar 2.4 Spesifikasi Gelombang Berjalan	23
Gambar 2.5 Macam Gelombang Surja.....	25
Gambar 2.6 Perubahan Impedansi pada Titik Peralihan.....	26
Gambar 2.7 Transformator dan Arrester Terpisah Sejarak S.....	28
Gambar 3.1 Gardu Induk Sungai Juaro.....	31
Gambar 3.2 Single Line Gardu Induk Sungai Juaro	32
Gambar 3.3 Trafo20 MVA 70/20 kV di Gardu Induk Sungai Juaro	33
Gambar 3.4 Arrester Gardu Induk Sungai Juaro.....	35
Gambar 3.5 Diagram Aliran Jalannya Penelitian (flow chart).....	37
Gambar 4.1 Hubungan antara Tegangan Jepit Transformator dengan Kecuraman Muka Gelombang untuk Jarak 4 meter	41
Gambar 4.2 Hubungan antara Tegangan Jepit Transformator dengan Kecuraman Muka Gelombang untuk Jarak 1,2,4,6 meter	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Satu Laporan Akhir
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Dua Laporan Akhir
- Lampiran 5 Lembar Name Plate Transformator Daya 70/20 kV 20 MVA
- Lampiran 6 Lembar Name Plate Lightning Arrester
- Lampiran 7 Lembar Single Line Gardu Induk Sungai Juaro Palembang
- Lampiran 8 Lembar Pengukuran lightning Arrester ke Transformator Daya 70/20 kV 20 MVA di Gardu Induk Sungai Juaro Palembang
- Lampiran 9 Lembar Formulir Pemeliharaan Lightning Arrester B. Pengujian atau Pengukuran Tahanan Isolasi
- Lampiran 10 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 11 Lembar Pelaksana Revisi Laporan Akhir