

**ANALISA EFISIENSI JARAK PEMASANGAN LIGHTNING  
ARRESTER PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA  
DI PT. MUBA ELECTRIC POWER**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana  
Strata - 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridinanti Palembang**

**Oleh :**

**MUHAMMAD ALSYAPRIZAL**

**1602230019**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2021**



**ANALISA EFISIENSI JARAK PEMASANGAN LIGHTNING  
ARRESTER PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA  
DI PT. MUBA ELECTRIC POWER**



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana  
Strata - 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridinanti Palembang**

**Oleh :**



**MUHAMMAD ALSYAPRIZAL**

**NIM : 1602230019**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Muhammad Alsyaprizal  
Nim : 1602230019  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenjang Pendidikan : Strata-1  
Judul Skripsi : Analisa Efisiensi Jarak Pemasangan Lightning Arrester  
Pada Transformator Daya 60 MVA Di PT. MUBA  
ELECTRIC POWER.

Dengan ini Menyatakan :

- Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata – kata dan rumusan itu hanya dijadikan bahan referensi dan dimasukkan dalam daftar fustaka.
- Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakkan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang “sistem Pendidikan Nasional” pasal 25, ayat 2 dan pasal 70.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang,

  
METERAI  
TEMPEL  
BB2924JX165684072

Muhammad Alsyaprizal

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Muhammad Alsyaprizal  
Nim : 1602230019  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenjang Pendidikan : Strata-I  
Judul Skripsi : Analisa Efisiensi Jarak Pemasangan Lightning Arrester  
Pada Transformator Daya 60 MVA Di PT. MUBA  
ELECTRIC POWER.

### Disetujui Oleh :

Pembimbing 1



Ir. H. Yuslan Basir, M.T.

Pembimbing 2



M. Husni Syahbani, S.T., M.T.

Mengetahui :

  
Rektor Fakultas Teknik

Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

Palembang, April 2021

Program Studi Teknik Elektro



M. Husni Syahbani, S.T., M.T.

*Motto :*

- ❖ *Kegagalan bukan berarti untuk menyerah disaat kita tidak akan mencobanya lagi.*
- ❖ *Berani mengambil keputusan dengan segala cara.*
- ❖ *Jalani hidup dengan kepercayaan tanpa menjatuhkan orang lain.*
- ❖ *Suksesan apapun kita, sekaya apapun kita tetap ingatlah dengan kedua orang tua.*

*Dengan rasa syukur tak terkira kepada Allah SWT, Skripsi ini kupersembahkan kepada :*

- ❖ *Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW*
- ❖ *Ayah, Ibuku dan Adikku tercinta*
- ❖ *Dosen-dosen Teknik ELEKTRO*
- ❖ *Teman-teman seperjuanganku Teknik Elektro 2016, khususnya kelas Reguler Sore.*
- ❖ *Keluarga Besar Bina Keluarga*

## ABSTRAK

Skripsi ini berjudul Analisa Efisiensi Jarak Pemasangan *Lightning Arrester* pada Transformator Daya 60 MVA di PT. MUBA ELECRIC POWER (MEP). Penulisan ini bertujuan untuk menganalisa efisiensi jarak pemasangan lightning arrester pada transformator daya 60 MVA adalah 10,29 meter dengan persentase efisiensi 97,1% pemasangan jarak tersebut masih tergolong efisien dikarenakan masih mendekati batas maksimum jarak pemasangan menurut standard rekomendasi IEC dan berdasarkan perbandingan jarak menurut kecuraman muka gelombang yang datang untuk jarak pemasangan arrester 10 meter, kecuraman muka gelombangnya adalah 1000kV/ $\mu$ s.

***kata kunci*** : Efisiensi Jarak Lightning Arrester Transformator daya 60 MVA

## **ABSTRACT**

This thesis entitled Efficiency Analysis of the Installation Distance of Lightning Arrester on a 60 MVA Power Transformer at PT. MUBA ELECTRIC POWER (MEP). This writing aims to analyze the efficiency of the installation distance of a lightning arrester on a 60 MVA power transformer which is 10.29 meters with an efficiency percentage of 97.1%. The incoming wavefront for the arrester installation distance of 10 meters, the steepness of the wavefront is 1000kV /  $\mu$ s.

**keywords** : Efficiency Lightning Arrester Distance 60 MVA power transformer



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobilalamin puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Analisa Efisiensi Jarak Pemasangan Lightning Arrester Pada Transformator Daya 60 MVA di PT. MUBA ELECTRIC POWER. Penulisan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana S1 pada Fakultas Teknik jurusan Teknik Elektro .

Penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa kesempatan, bimbingan, dan petunjuk-petunjuk yang diperlukan dalam usaha penyelesaian laporan akhir ini. Sehubungan dengan itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas nikmat luar biasa yang telah diberikan kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini dalam keadaan yang sehat dan tanpa kekurangan apapun.
2. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya tercinta yang telah memberi doa, dukungan yang besar dan kepercayaan sepenuhnya untuk melaksanakan Skripsi ini.
3. Bapak M. Husni Syahbani, S.T, M.T, sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M, sebagai dekan Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang.
5. Bapak Ir. H. Yuslan Basir, M.T, Sebagai Pembimbing 1 Skripsi.
6. Bapak M. Husni Syahbani, S.T, M.T, Sebagai Pembimbing 2 Skripsi.
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan materi dan ilmu pada saat perkuliahan ataupun diluar perkuliahan.
8. Teman – teman Teknik Listrik angkatan 2016 yang telah memberikan dukungannya serta memberikan doa selama penulis Skripsi.

Akhir kata, karena keterbatasan waktu dan kemampuan, penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan

maupun kesalahan. Untuk itu penulis membuka diri atas segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi. Semoga Skripsi ini bisa bermanfaat terhadap siapa saja yang membacanya.

Palembang, April 2021

Muhammad Alsyaprizal

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
MOTTO .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1. Tujuan .....	2
1.3.2. Manfaat .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Metode Penulisan .....	2
1.6. Sistematika Penulis .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Lightning Arrester .....	4
2.2. Pemasangan Arrester .....	4
2.2.1. Prinsip Kerja Lightning Arrester .....	5
2.3. Jenis Ekspulsi .....	6
2.3.1. Jenis Katup .....	7
2.4. Transformator .....	9

2.4.1. Pengaruh Surya Petir Terhadap Transformator.....	10
2.5. Surja Petir.....	11
2.5.1. Cara Masuknya Petir Keperalatan.....	12
2.5.2. Sambaran Langsung.....	12
2.5.3. Sambaran Jauh .....	13
2.5.4. Sambaran Tidak Langsung Atau Induksi.....	13
2.6. Perlindungan Pusat Listrik Terhadap Petir .....	13
2.7. Tegangan Pengenal Lightning Arrester .....	14
2.8. Jarak Maksimum Arrester dan Transformator Yang Dihubungkan Dengan Saluran Bawah Tanah .....	15
2.9. Lokasi Penempatan Lightning Arrester .....	16
2.10. Jarak Maksimum Arrester dan Transformator Yang Dihubungkan Dengan Saluran Udara.....	17

### BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Pusat Listrik PT. MUBA ELECTRIC POWER Sektor Pengendalian .....	19
3.2. Transformator.....	19
3.3. Lightning Arrester.....	22
3.4. Pemasangan Lightning Arrester.....	24

### BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perhitungan Pengaruh Jarak Pemasangan Arrester .....	26
4.1.1. Perhitungan Tegangan Pengenal (Tegangan Dasar) Arrester.....	26
4.1.2. Perhitungan Jarak Pemasangan Arrester Pada Trafo .....	27
4.1.3. Perhitungan Jarak Pemasangan Arrester Pada Transformator Daya 60 MVA Menurut Kecuraman Muka Gelombang yang Datang .....	28
4.2. Grafik Perbandingan Jarak Arrester .....	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran.....	34

DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Bagian – Bagian Lightning Arrester .....	6
Gambar 2.2. Kontruksi Arrester Jenis Ekspulsi .....	7
Gambar 2.3. Kontruksi Arrester Jenis Katup .....	8
Gambar 2.4. Lightning Arrester Jenis Gardu Rating 150kV .....	8
Gambar 2.5. Proses Terjadinya Petir.....	12
Gambar 2.6. Jarak Transformator Dan Arrester.....	17
Gambar 2.7. Diagram Tangga Antara Arrester Dan Transformator .....	18
Gambar 3.1. Transformator Daya 30 MVA Pada Pusat Listrik di PT. MUBA ELECTRIC POWER.....	20
Gambar 3.2. Transformator Daya 60 MVA Pada Pusat Listrik di PT. MUBA ELECTRIC POWER .....	21
Gambar 3.3. Lightning Arrester Pada Transformator Daya 60 MVA .....	23
Gambar 3.4. Kontruksi Perlindungan jarak Lightning Arrester Terhadap Trafo 30 MVA.....	24
Gambar 3.5. Kontruksi Perlindungan jarak Lightning Arrester Terhadap Trafo 60 MVA.....	24
Gambar 4.1. Grafik Perbandingan Jarak Arrester .....	33
Gambar 4.2. Kontruksi Perlindungan Arrester Pada Transformator 60 MVA	33

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Transformator Daya 30 MVA.....	20
Tabel 3.2. Transformator Daya 60 MVA.....	21
Tabel 3.2. Data Lightning Arrester .....	23
Tabel 4.1. Jarak Pemasangan Arrester Menurut Kecuraman Muka Gelombang Yang Datang.....	32

## LAMPIRAN

	Halaman
Tabel 1. Maximum Impulse Sparkover Test Voltages Standard IEC .....	L1
Tabel 2. Harga Maximum Tegangan Lebih Gelombang Petir .....	L2
Gambar 1. Ruang Kontrol PT. MUBA ELECTRIC POWER .....	L2
Gambar 2. Jalur Evakuasi PT. MUBA ELECTRIC POWER.....	L3
Gambar 3. Name Plate Transformator Daya 60 MVA .....	L3
Gambar 4. Singel Line Diagram Transformator Daya 30 MVA .....	L4
Gambar 5. Singel Line Diagram Transformator Daya 60 MVA .....	L4
Gambar 6. Pengecekan Counter Lightning Arrester .....	L5
Gambar 7. Area Switchyard PT. MUBA ELECTRIC POWER .....	L5
Gambar 8. Ruang Tamu PT. MUBA ELECTRIC POWER .....	L6
Gambar 9. Transformator Dan Lightning Arrester 60 MVA.....	L6
Gambar 10. Transformator Dan Lightning Arrester 30 MVA.....	L7
Gambar 11. Area Luar Kantor PT. MUBA ELECTRIC POWER.....	L7



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

PT. MUBA ELECTRIC POWER (MEP) adalah suatu perusahaan swasta yang bergerak di bidang ketenagalistrikan dan didirikan pada tahun 2006 yang berlokasi di Desa Mulya Agung, Kecamatan Lalan Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. dan memegang peranan penting dalam mencukupi konsumsi energi listrik di wilayah Kecamatan Lalan serta sebagian wilayah Kabupaten Musi Banyuasin.

Dikarenakan Dampak pertumbuhan beban yang semakin meningkat untuk Kecamatan Lalan dan untuk meningkatkan keandalan Transformator dalam melayani kebutuhan beban listrik dengan bertambahnya kapasitas Transformator dalam melayani kebutuhan beban listrik. maka PT. MEP mengalami penambahan beban pada transformator daya dari kapasitas 30 MVA menjadi 60 MVA.

Untuk Jarak Lightning Arrester dengan Transformator Daya yang dilindungi berpengaruh terhadap besarnya tegangan yang tiba pada Transformator Daya. Jika jarak Lightning Arrester terlalu jauh, maka teggangan yang tiba pada Transformator Daya dapat melebihi teggangan yang dapat dipikulnya. Untuk menentukan jarak maksimum yang antara Lightning Arrester dan Transformator Daya yang dilindungi ada beberapa cara metode, salah satunya metode pantulan berulang. Metode ini adalah metode pendekatan yang dapat digunakan untuk menentukan jarak Lightning Arrester dan peralatan juga untuk menentukan kabel penghubung peralatan dengan saluran transmisi PT. MEP, dimana disana terdapat peralatan Transformator Daya dan Lightning Arrester yang menempatkannya mempunyai jarak tertentu. Berdasarkan hal tersebut maka penulis membuat judul skripsi yang diberi judul. “ **ANALISA EFISIENSI JARAK PEMASANGAN LIGHTNING ARRESTER PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA DI PT. MUBA ELECTRIC POWER (MEP).**”

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana mencari tegangan pengenal lightning arrester.
2. Bagaimana lokasi penempatan lightning arrester pada transformator daya 30 MVA dan 60 MVA.
3. Bagaimana efisiensi jarak pemasangan lightning arrester pada transformator daya 60 MVA menurut kecuraman muka gelombang yang datang.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Adapun manfaat penulisan Skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara menghitung tegangan pengenal lightning arrester
2. Untuk mengetahui cara menghitung lokasi penempatan Lightning Arrester pada Transformator daya 30 MVA dan 60 MVA
3. Untuk mengetahui cara menghitung efisiensi jarak pemasangan lightning transformator daya 60 MVA menurut kecuraman muka gelombang yang datang.

## **1.4 Batasan Masalah**

Pada Skripsi ini penulis telah membatasi ruang lingkup pembahasan agar isi dan pembahasan menjadi terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan. Adapun batasan masalahnya yaitu mengenai lightning arrester yang terpasang pada transformator daya 60 MVA di PT. MUBA ELECTRIC POWER ( MEP ).

## **1.5 Metode Penulisan**

Metode penulisan dalam pembuatan Skripsi ini adalah:

1. Metode Literatur

Metode pengambilan data dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku yang berada di perpustakaan berkaitan dengan masalah sistem proteksi, serta buku-buku kuliah ataupun yang lainnya sehingga dapat membantu dan menunjang pembuatan laporan ini.

2. Metode Interview/Wawancara

Konsultasi kepada dosen pembimbing I dan II yang Membimbing penulis, dan pembimbing di perusahaan tempat pengambilan data.

### 3. Metode Observasi

Pengambilan data-data di lapangan langsung.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini dibagi menjadi lima bab yang saling berhubungan satu sama lain. Adapun sistematika penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penulis dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang landasan mengenai teori yang berhubungan dengan Analisa sistem proteksi Lightning Arrester.

### BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan data penunjang tentang jarak pemasangan lightning arrester di PT. MUBA ELECTRIC POWER ( MEP ).

### BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang **ANALISA EFISIENSI JARAK PEMASANGAN LIGHTNING ARRESTER PADA TRANSFORMATOR DAYA 60 MVA DI PT. MUBA ELECTRIC POWER.**

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil perhitungan dan survei di lokasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim.2014. ***Buku Panduan Pemeliharaan Primer dan Sekunder Gardu Induk***. KEPDIR 0520. PT. PLN(Persero).
- [2] Arismunandar Artono. 1979. ***Teknik Tegangan Tinggi***. P.T Pradyana Paramita.
- [3] Hutauruk, T.S. 1991. ***Gelombang Berjalan dan Proteksi Surja***. Erlangga. Jakarta.
- [4] Putu, Weda, Jayahanthana. 2020. ***Analisa Penempatan Lightning Arrester Pada Cable Head 60 Sebagai Pengaman Transformator GIS Bandara Nugrah Rai***, Journal. Fakultas Teknik Universitas Udayana.
- [5] Pujiyanto. 1999. ***Studi Penentuan Rating Arrester dan Jarak Optimum Antara Arrester Dengan Pemutus Daya dan Transformator Daya Di Gardu Induk Siantan***. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Tanjungpura.
- [6] Tobing, L, Bonggas. 2012. ***Peralatan Tegangan Tinggi***, Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta.
- [7] W, Stevenson, ***Elements Of Power System Analysis Third Edition – Terjemahan Indonesia***, Lembaga Penerbitan Universitas Brawijaya, Malang, 1982 of Substations. IEEE Standard 998-1996.
- [8] Z, Reynaldo. 2007. ***Proteksi Terhadap Tegangan Lebih Pada Sistem Tenaga Listrik***, Penerbit ITB. Bandung.