

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**MENGANALISIS KEMAMPUAN ARRESTER UNTUK**  
**PENGAMAN TRAFU PADA GARDU INDUK**  
**DI PT. RAZZA PRIMA TRAFU**

**Disusun Oleh :**  
**MUHAMMAD ANDRIANSYAH**  
**20.812.0025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK**  
**MENGANALISIS KEMAMPUAN ARRESTER UNTUK**  
**PENGAMAN TRAFU PADA GARDU INDUK DI PT. RAZZA**  
**PRIMA TRAFU**

Disusun Oleh :

Nama : MUHAMMAD ANDRIANSYAH  
NPM : 208120025  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Dosen Pembimbing Kerja Praktek

  
(Moranain Mungkin, ST, M. Si)

Dosen Pembimbing Lapangan

  
(Delfi Kurniawan S.H)

Nilai

A

Ketua Program Studi Teknik Elektro

  
(M. T. Satria, M. T., IPP)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan sekaligus menyusun laporan Kerja Praktek (KP) yang berjudul “Menganalisis Kemampuan Arrester untuk Pengaman Trafo pada Gardu Induk” di PT.RAZZA PRIMA TRAF0 sebagai salah satu syarat bagi penulis dalam menyelesaikan program studi Sarjana (S1) di jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Kerja praktek ini merupakan salah satu program Universitas Medan Area khususnya prodi Teknik Elektro, yang wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa Universitas Medan Area dalam menerapkan ilmu pengetahuan didunia kerja serta untuk menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman baru dalam menunjang ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan.

Laporan ini diharapkan dapat menambah kreativitas dan pengetahuan yang baik dan buruk bagi penulis maupun bagi pembaca laporan ini. Akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam melaksanakan Kerja Praktek (KP) sampai tersusunnya laporan ini dengan baik. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Kepada kedua orang tua yang telah memberi dukungan dan motivasi sampai selesainya kegiatan.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom., M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area .
3. Bapak Ir. Habib Satria, M. T., IPP selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Medan Area.
4. Bapak Moranain Mungkin, S.T., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Bapak Delfin Kurniawan, S.H, selaku pembimbing lapangan sekaligus HRD di PT.RAZZA PRIMA TRAF0.
6. Kepada karyawan PT.RAZZA PRIMA TRAF0 yang telah membimbing dan mengajar kami.

7. Teman-teman kelompok Kerja Praktek yang telah berjuang bersama-sama.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi teknik penyajian penulisan, maupun materi penulisan mengingat keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan segala bentuk saran dan kritik dari semua pihak demi penyempurnaan laporan ini. Akhir kata penulis secara pribadi berharap laporan ini bisa memberikan manfaat khususnya bagi penulis, dan bagi para pembaca pada umumnya.



Medan, 23 Desember 2023

Muhammad  
Andriansyah

## ABSTRAK

Tegangan lebih adalah tegangan yang hanya dapat ditahan untuk waktu yang terbatas. Tegangan lebih petir merupakan tegangan lebih periodik yang disebabkan karena sebab luar (External Over Voltage). Arrester adalah peralatan pengaman instalasi dari gangguan tegangan lebih akibat sambaran petir (Lightning Surge) maupun oleh surja hubung (Switching Surge). Transformator/ trafo tenaga berfungsi untuk menyalurkan tenaga/ daya listrik dengan menaikkan atau menurunkan tegangan di Gardu Induk. Kerja praktek ini fokus pada peralatan Gardu Induk yaitu arrester yang terhubung dengan transformator (trafo). Perlindungan yang baik diperoleh bila arrester ditempatkan sedekat mungkin pada jepitan trafo. Tetapi, dalam praktek arrester itu harus ditempatkan dengan jarak dari trafo yang dilindungi. Karena itu, jarak tersebut ditentukan agar perlindungan dapat berlangsung dengan baik. Jarak arrester dengan trafo yang dipakai di gardu Induk Sronol 150 KV adalah 3 m. Penempatan arrester. Tujuan kerja praktek ini adalah untuk mengetahui kemampuan arrester pada Gardu Induk 150 KV untuk melindungi trafo berdasarkan jarak penempatannya. Jarak maksimum arrester dengan trafo yang terpasang pada gardu induk 150 KV adalah 9,75 m. Dari hasil analisis matematis, pemasangan dari arrester mampu melindungi trafo dari gangguan surja petir dan surja hubung dengan tegangan sampai 1000 KV karena masih dalam batas jarak aman yaitu 3 m. Pemasangan arrester berdasarkan jaraknya dengan trafo harus masih pada jarak aman yaitu maksimal 9,75 m.

**Kata Kunci : Tegangan Lebih, Arrester, Transformator, Jarak Arrester.**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Kerja Praktek .....	3
1.4 Metode Kerja Praktek .....	3
<b>BAB II STUDI KASUS.....</b>	<b>4</b>
2.1 Lightning Arrester .....	4
2.2 Bagian-bagian arrester .....	5
2.3 Prinsip Kerja Arrester .....	6
2.4 Kegunaan Arrester .....	7
2.5 Jenis jenis Arrester.....	7
2.6 Jarak antara Arrester dan alat yang dilindungi .....	8
2.7 Persyaratan Yang Harus Dipenuhi Oleh Arrester.....	11
<b>BAB III PENGUMPULAN DATA.....</b>	<b>12</b>
3.1 Lokasi Pengamatan.....	12
3.2 Sumber Data.....	12
3.2.1 Data Primer .....	12
3.2.2 Data Sekunder.....	12
3.3 Pengumpulan Data.....	13
3.3.1 Peralatan yang Diteliti Peralatan.....	13
3.3.2 Obyek Penelitian Kerja Praktek.....	13

3.4	Langkah-langkah Penelitian.....	13
3.4.1	Tahap persiapan .....	13
3.4.2	Tahap Pelaksanaan .....	14
3.5	Teknik Analisis Data .....	14
<b>BAB IV ANALISA.....</b>		<b>16</b>
4.1	Hasil Analisa pada Arrester.....	16
4.2	Pembahasan dari analisis yang dilakukan .....	17
4.2.1	Penghitungan jarak arrester dengan trafo .....	17
4.2.2	Analisis tegangan percik arrester .....	18
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>23</b>
5.1	Kesimpulan.....	23
5.2	Saran .....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>24</b>
<b>Lampiran 1. Lembaran Kegiatan Kerja Praktek.....</b>		<b>25</b>
<b>Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan Kerja Praktek .....</b>		<b>26</b>
<b>Lampiran 3. Surat Balasan KP .....</b>		<b>28</b>
<b>Lampiran 4. Daftar Nilai Mahasiswa Dari Perusahaan.....</b>		<b>29</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jaringan listrik di Indonesia mempunyai tegangan yang berbeda-beda sesuai dengan tinggi rendahnya tegangan yang terjadi atau dihasilkan. Ada jaringan tegangan tinggi standar (high voltages standard) yang mempunyai tegangan 115 KV, 138KV, dan 230 KV (Manihuruk & Sitanggung, 2021). Tegangan tinggi ekstra(extra high voltage) yang mempunyai tegangan 345 KV, 500KV, dan 765 KV.

Gangguan listrik pada Gardu Induk dapat disebabkan oleh factor internal dan eksternal. Faktor internal dapat seperti kurang baiknya peralatan itu sendiri sedangkan faktor eksternal dapat berupa kesalahan manusia atau human eror dan dapat karena gangguan alam seperti petir, gempa, banjir, angin dan lain-lain. Menurut Hutaeruk (1991:4) ada beberapa macam gangguan pada saluran transmisi yang disebabkan oleh faktor alam maupun faktor lainnya. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada sistem transmisi salah satunya adalah surja petir atau surja hubung. Petir sering menyebabkan gangguan pada sistem tegangan tinggi dari 150 sampai 500 kV. Sedangkan pada sistem dibawah 20 kV, yang menjadi sebab utamanya adalah surja hubung. Karena letak Negara Indonesia di daerah tropis, gangguan yang sering dialami adalah gangguan yang disebabkan oleh alam yaitu petir yang menyebabkan tegangan berlebih (Ryan Handoko, n.d.). Hampir semua gangguan pada saluran 187 kV keatas disebabkan oleh petir, dan lebih dari 70% dari semua gangguan pada saluran 110-154 kV disebabkan karena gejala-gejala alamiah termasuk petir (Yogi Wirawan & Saleh Al -Amin, 2021).

Gardu Induk sebagai salah satu tempat terpenting karena sebagai penyalur energi listrik kekonsumen perlu dilindungi atau di proteksi dari gangguan yang disebabkan oleh petir seperti diatas. Dan beberapa jenis gangguan pada saluran tenaga listrik yang memang tidak semuanya bisa dihindarkan (Labado & Eko Pambudi, 2015). Untuk itu perlu dicari upaya pencegahan agar bias memperkecil kerusakan pada peralatan listrik, terutama pada manusia akibat adanya gangguan

Arrester petir disingkat arrester atau sering disebut penangkap petir, adalah alat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap surja petir, sebagai jalan pintas (by-pass) sekitar isolasi. Arrester membentuk jalan yang mudah dilalui oleh arus kilat atau petir, sehingga tidak timbul tegangan lebih yang tinggi pada peralatan. Jalan pintas itu harus sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu aliran arus daya sistem 50 Hz dan pada kerja normal arrester itu berlaku sebagai isolator dan apabila timbul surja maka dia berlaku sebagai konduktor, yang dapat melewatkan aliran arus yang tinggi. Setelah surja hilang, arrester harus dengan cepat kembali menjadi isolator, sehingga pemutus daya tidak sempat membuka. Arrester modern dapat membatasi harga tegangan surja di bawah tingkat isolasi peralatan. Peralatan dapat dilindungi dengan menempatkan arrester sedekat mungkin pada peralatan tersebut dan tidak perlu menggunakan alat pelindung pada tiap bagian peralatan yang akan dilindungi (Manihuruk & Sitanggang, 2021). Walaupun pengaruh gelombang berjalan akan menimbulkan tegangan yang lebih tinggi di tempat yang agak jauh dari arrester, peralatan masih masih dapat dilindungi dengan baik bila jarak arrester dan peralatan masih dalam batas yang diizinkan. Arrester di tempatkan sedekat mungkin dengan peralatan yang dilindungi. Tetapi untuk memperoleh kawasan perlindungan yang lebih baik, maka ada kalanya arrester di tempatkan dengan jarak tertentu dari peralatan transformator (trafo) yang dilindungi. Jarak arrester dengan trafo yang dilindungi berpengaruh terhadap besarnya tegangan yang tiba pada trafo (Hajar et al., n.d.). Jika jarak arrester terlalu jauh, maka tegangan yang tiba pada trafo dapat melebihi tegangan yang dapat dipikulnya. Untuk menentukan jarak maksimum yang diizinkan antara arrester dan peralatan yang dilindungi dikenal beberapa metode. Salah satu metodenya adalah metode pantulan berulang. Metode ini adalah metode pendekatan yang dapat digunakan untuk menentukan jarak maksimum arrester dan peralatan, dan juga untuk menentukan Panjang maksimum dari kabel penghubung peralatan dengan saluran transmisi. Gardu Induk, dimana disitu terdapat peralatan trafo dan arrester yang penempatannya mempunyai jarak tertentu (Hasudungan Sirait et al., 2021).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari penjelasan latar belakang diatas maka permasalahan dalam penelitian ini adalah berapa jarak optimum arrester dengan trafo saat terjadi tegangan berlebih dan analisis kemampuan arrester dalam melindungi peralatan trafo terhadap arus lebih akibat surja petir ataupun surja hubung.

## 1.3 Tujuan Kerja Praktek

Tujuan dari kegiatan kerja praktek ini adalah :

1. Mengetahui kemampuan arrester dengan jarak arrester pada Gardu Induk.
2. Mengetahui kemampuan arrester dalam melindungi peralatan trafo terhadap arus lebih akibat surja petir ataupun surja hubung.

## 1.4 Metode Kerja Praktek

Metode yang digunakan dalam memenuhi kegiatan kerja praktek ini adalah :

1. Observasi  
Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan langsung terhadap objek yang akan diteliti serta pencatatan secara cermat dan sistematis.
2. Wawancara  
Kegiatan pengumpulan data dengan cara bertanya kepada lingkungan sekitar ataupun kepada petugas.
3. Dokumentasi Gambar Digital  
Melakukan analisis dan pengamatan dengan melihat gambar atau foto dokumentasi.
4. Studi Keperustakaan (Library Research)  
Studi kepustakaan yaitu mengumpulkan bahan-bahan referensi dari berbagai sumber ilmiah seperti buku, jurnal, paper, makalah maupun situs internet yang berhubungan dengan penelitian pemeliharaan trafo.

## BAB II

### STUDI KASUS

#### 2.1 Lightning Arrester

Salah satu usaha memperkecil terjadinya gangguan internal maupun eksternal untuk mencegah kerusakan pada peralatan akibat sambaran petir adalah pemasangan arrester. Arrester adalah peralatan pengaman instalasi dari gangguan tegangan lebih akibat sambaran petir (Lightning Surge) maupun oleh surja hubung (Switching Surge). Arrester berfungsi sebagai alat untuk melindungi isolasi atau mengamankan instalasi (peralatan listrik pada instalasi) dari gangguan tegangan lebih yang diakibatkan oleh sambaran petir atau tegangan transient yang tinggi dari suatu penyambung atau pemutusan rangkaian, alat ini bersifat sebagai by pass di sekitar isolasi yang membentuk jalan yang mudah dilalui oleh arus kilat ke sistem pentanahan sehingga menimbulkan tegangan lebih yang tinggi dan tidak merusak isolasi peralatan listrik. By-pass ini harus sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu aliran daya ke konsumen.



Gambar 1.1 lightning arrester

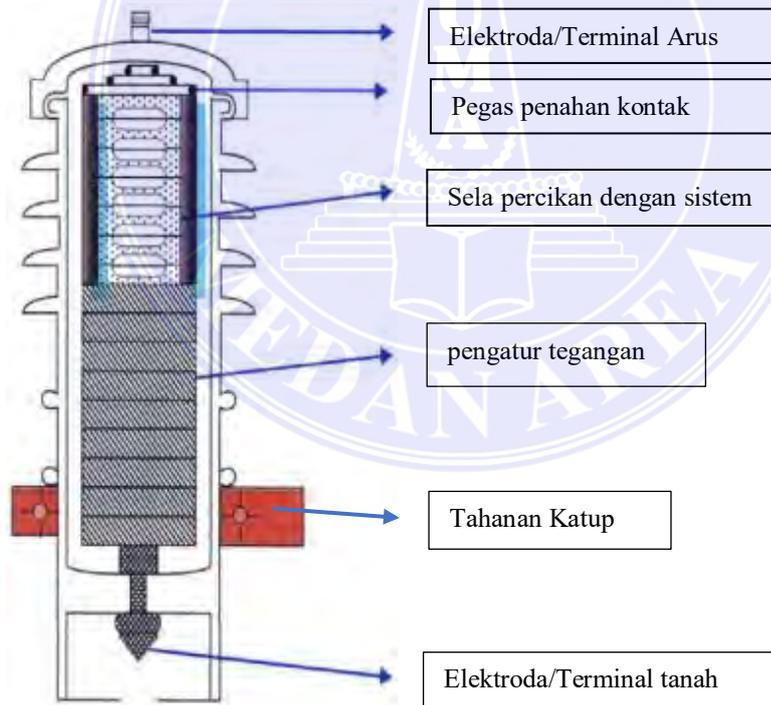
<https://www.anateknik.co.id>

Arrester petir memiliki kemampuan mengamankan peralatan listrik dari gangguan surja petir. Alat pengaman ini memiliki nilai tahanan yang tidak linier pada setiap tingkat tegangan dan arus. Kinerja arrester sangat dipengaruhi oleh karakteristik arrester terutama dalam merespon tegangan lebih yang datang pada terminalnya. Oleh sebab itu sangat penting untuk mengetahui untuk kerja arrester, dalam merespon (menanggapi) tegangan lebih dengan

berbagai macam muka gelombang (wave front). Disamping itu perlu diketahui juga nilai tegangan residu arrester, karena impuls merupakan ancaman yang membahayakan bagi peralatan listrik apabila besarnya melebihi BIL peralatan yang dilindungi.

Dalam sistem tenaga listrik arrester merupakan kunci koordinasi isolasi. Saat surja (surge) tiba di gardu induk kemudian arrester akan melepaskan muatan listrik dan tegangan abnormal yang akan mengenai gardu induk dan peralatannya akan berkurang. Setelah surja (petir dan hubung) dilepaskan melalui arrester masih terdapat arus mengalir dikarenakan tegangan sistem yang disebut sebagai arus dinamik atau arus susulan (follow current). Arrester harus memiliki ketahanan termis yang cukup terhadap energi dari arus susulan tersebut, serta harus mampu memutuskannya.

## 2.2 Bagian-bagian arrester



gambar 2.2 Penampang arrester  
<https://dunia-listrik.blogspot.com>

Beberapa bagian penting dari sebuah arester yaitu

1. Elektroda

Elektroda-elektroda adalah terminal dari aresster yang dihubungkan dengan bagian yang bertegangan di bagian atas, dan elektroda bawah dihubungkan dengan tanah.

## 2. Sela Percikan

Apabila terjadi tegangan lebih yang diakibatkan oleh sambaran petir atau surja hubung pada aresster yang terpasang, maka pada sela percikan (spark gap) akan terjadi loncatan busur api dan ditiup keluar oleh tekanan gas yang di timbulkan oleh tabung fiber yang terbakar.

## 3. Tahanan Katup

Tahanan yang digunakan dalam aresster ini adalah suatu jenis material yang sifat tahanannya dapat berubah apabila mendapatkan perubahan tegangan.

### 2.3 Prinsip Kerja Arrester

Lightning Arrester bekerja pada tegangan tertentu di atas tegangan operasi untuk membuang muatan listrik dari surja petir dan berhenti beroperasi pada tegangan tertentu di atas tegangan operasi agar tidak terjadi arus pada jaringan operasi.

Pada prinsipnya arrester membentuk jalan yang mudah dilalui oleh petir, sehingga tidak timbul tegangan lebih yang tinggi pada peralatan. Pada kondisi normal arrester berlaku sebagai isolasi tetapi bila timbul surja, arrester berlaku sebagai konduktor yang berfungsi melewatkan aliran arus yang tinggi ke tanah. Setelah surja menghilang arrester harus membuka dengan cepat kembali, sehingga pemutus daya tidak sempat terbuka.

Pada saat terjadi gangguan tegangan lebih akibat surja petir, maka harga tahanan dari arrester akan naik dengan cepat jika tegangan dan arus naik. Tegangan sisa (Residual Voltage atau tegangan yang timbul diantara terminal arrester pada saat terjadinya tembus tegangan) akan dibatasi walaupun arus yang mengalir cukup besar. Sebelum tegangan terpa mencapai trafo, dalam waktu  $\pm 0,25 \mu\text{det}$  tegangan terpa akan mencapai harga tegangan terpa

mencapai harga tegangan kerja dari arrester, sehingga arrester bekerja. Tegangan terpa yang naik dengan cepat ini menyebabkan energi. Tegangan terpa yang naik dengan cepat ini menyebabkan energi dilepas ke tanah, dengan demikian tegangan terpa yang masuk ke peralatan yang dilindungi sudah tidak membahayakan sistem.

## 2.4 Kegunaan Arrester

Arrester merupakan kunci dalam koordinasi isolasi suatu sistem tenaga listrik. Bila surja (surge) datang ke G.I, arrester bekerja melepaskan muatan listrik (discharge). serta mengurangi tenaga abnormal yang akan mengenai peralatan dalam G.I. itu setelah surja (petir atau hubung) dilepaskan melalui arrester, arus masih mengalir karena adanya tegangan system ; arus ini disebut arus dinamika atau arus susulan (follow current); Arrester harus mempunyai ketahanan termis yang cukup terhadap energi dari arus susulan ini, dan harus mampu memutuskannya. Jika pada waktu arrester melepas, tegangan sistem dan arus dinamika terlalu tinggi, maka arester itu mungkin tidak mampu memutuskan arus.

## 2.5 Jenis jenis Arrester

Sebelumnya telah dijelaskan bahwa alat pelindung tegangan lebih sela batang tidak dapat memutuskan arus susulan. Untuk memutuskan arus susulan tersebut, dikembangkan alat pelindung tegangan lebih yang disebut arester. Ada dua jenis arester, yaitu arester ekspulsi dan arester katup.

1. Arrester Ekspulsi Arrester jenis ekspulsi digunakan pada sistem tenaga listrik bertegangan hingga 33 kV. Arrester ini mempunyai dua sela luar dan sela dalam. Sela dalam ditempatkan di dalam tabung serat (fiber), elektroda sela dalam yang dibumikan dibuat berbentuk pipa. Keberadaan dua pasang elektroda ini mebuat arrester mampu memikul tegangan tinggi frekuensi daya tanpa menimbulkan korona dan arus bocor ke tanah. Tegangan tembus sela luar dibuat lebih rendah dari pada tegangan lompatan api isolator pendukung sela luar. Demikian juga tegangan



### 3. Menentukan Panjang Kabel Maksimum Penghubung Arrester Antara Arrester dan Transformator

Untuk menghubungkan kawat transmisi ke gardu induk dapat dilakukan secara langsung atau melalui sepotong kabel. Pada sambungan kawat udara, arrester harus mampu didekatkan sedekat mungkin dengan peralatan yang dilindungi, atau jarak maksimumnya dapat diperoleh dengan metode pantulan berulang. Bila digunakan sepotong kabel, arrester dipasang pada titik sambungan antara kawat transmisi dengan kabel, atau bias juga pada jarak tertentu ke titik sambungan kabel. Pemakaian sepotong kabel tersebut dapat menurunkan besar surja yang masuk keperalatan atau reaktor. Terjadinya pantulan berulang pada kabel menimbulkan tegangan yang tinggi pada titik sambungan dan dapat merusak isolator kabel.

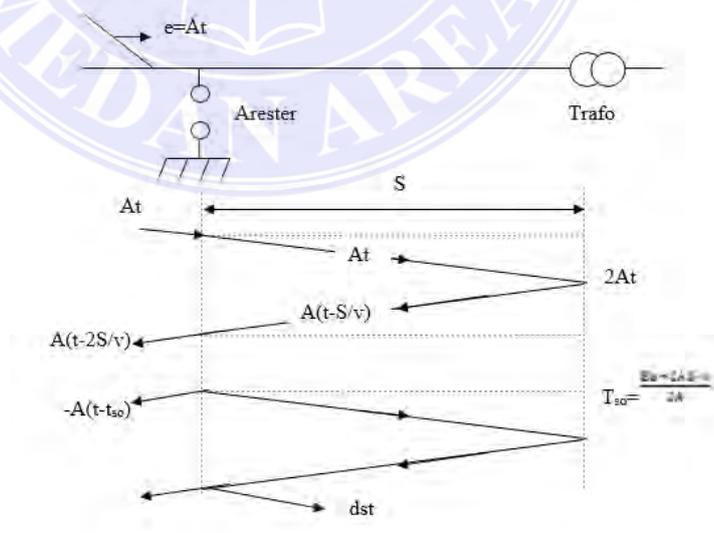
### 4. Jarak Maksimum antara Arrester dan Pemutus Daya dan Transformator

Metode ini menentukan jarak maksimum antara arrester dengan pemutus daya dan transformator, penentuan jarak maksimum tersebut didasarkan atas dasar asumsi-asumsi dibawah ini:

1. Perlindungan didasarkan pada gelombang surja yang datang mempunyai laju kenaikan 500 kV per mikro detik.
2. Tegangan surja pada peralatan disisi kawat transmisi dari arrester dibatasi sampai 1,15 TID dari peralatan. Tegangan dinamis sistem diabaikan karena tidak memengaruhi jarak tersebut.
3. Kapasitansi surja peralatan pada sisi kawat transmisi dari arrester diabaikan.
4. Transformator dipresentasikan oleh suatu harga kapasitansi yang menghasilkan tegangan surja maksimum pada transformator.
5. Jarak pemisah didasarkan atas tegangan percik (sparkover voltage).

6. Panjang kawat arrester dari sadapan tanah diambil 10,66 meter (35 kaki) dan induktansinya 0,40 mikro-henry per kaki.
7. Peralatan yang dilindungi dan arrester diketanahkan dengan suatu kisi-kisi (grid) pengetanahan bersama.
8. Gardu induk diberi perisai terhadap sambaran langsung dan kawat transmisi juga diperisai mulai dari gardu induk sampai titik dimana surja terjadi.
9. Harga tegangan surja yang datang = 1,2 kali tingkat isolasi gelombang penuh dari saluran.
10. Tegangan yang masuk gardu induk mempunyai laju kenaikan yang tetap sampai tegangan percik arrester.
11. Hanya satu saluran transmisi yang memasuki gardu induk.

Dari rumus yang telah ada kemudian dianalisis selanjutnya dengan menggunakan diagram tangga untuk dapat mengikuti jejak gelombang-gelombang itu pada setiap saat, dibawah ini dapat dilihat contoh diagram tangga suatu gelombang surja yang melalui arrester dan trafo.



Gambar 2.4 Diagram tangga antara arrester dan trafo

## 2.7 Persyaratan Yang Harus Dipenuhi Oleh Arrester

Tegangan percikan (sparkover voltage) dan tegangan pelepasannya (discharge voltage), yaitu tegangan pada terminal pada waktu pelepasan, harus cukup sehingga dapat mengamankan isolasi peralatan. Tegangan percikan tersebut juga tegangan gagal sela (gap breakdown voltage) sedangkan pelepasan disebut juga tegangan sisa (residual voltage) atau tegangan jatuh (voltage Drop). Arrester harus mampu memutuskan arus dinamik dan dapat bekerja terus seperti semula. Batas tegangan sistem dimana arus susulan ini masih mungkin, disebut tegangan dasar

### 1. Tegangan Sistem

Tegangan sistem ialah tegangan tertinggi yang mungkin timbul pada kawat. Tegangan tertinggi ini timbul pada waktu gangguan kawat ke tanah. Tegangan tertinggi itu tergantung juga pada metode pembumian sistem. Tegangan sistem maksimum kawat ke tanah, biasanya diambil 110 % dari tegangan jala – jala. Pengaruh dari sistem pembumian terhadap tegangan maksimum yang timbul pada kawat dalam keadaan gangguan kawat ke tanah.

### 2. Tegangan Pengenal Arrester

Pada umumnya pengenal atau rating arrester hanya pengenal tegangan. Pada beberapa tabung pelindung atau arrester jenis ekspulsi perlu diperhatikan pengenal arusnya yang menentukan kapasitas termal arrester.

## **BAB III**

### **PENGUMPULAN DATA**

#### **3.1 Lokasi Pengamatan**

Lokasi pengamatan merupakan lokasi atau tempat yang digunakan sebagai tempat untuk mengumpulkan data dan melakukan observasi langsung objek yang ada di lapangan. Lokasi atau tempat yang dimaksud adalah seluruh wilayah Sumatera Utara adalah :

1. Medan Baru : Kecamatan Babura
2. Medan Barat : Deli Serdang
3. Medan Belawan : Belawan

#### **3.2 Sumber Data**

Sumber data dalam penelitian adalah sumber subjek dari mana data dapat diperoleh. sumber data dalam pengamatan kualitatif terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung, sementara data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada

##### **3.2.1 Data Primer**

Data primer yang digunakan pada penelitian ini didapat dengan cara melakukan pengamatan langsung ke lapangan dengan melihat dan mencatat konfigurasi jaringan yang ada di feeder yang menjadi objek pengamatan. Dalam hal ini adalah mendata setiap peralatan dan pengaman yang terpasang di lokasi, yang terjadi pada saat melaksanakan kerja praktek dilapang langsung Bersama tim pegawai PT. RAZZA PRIMA TRAF0.

##### **3.2.2 Data Sekunder**

Data Sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan data-data yang berkaitan dengan lighting arrester pengaman/proteksi trafo distribusi satu fasa di lapangan. Nilai tahanan

konduktor jaringan yang didapat dari literatur. Serta literatur-literatur yang membahas tentang lingting arrester secara lengkap.

### 3.3 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data yang di perlukan yang di lakukan dalam kegiatan kerja praktek di lapangan langsung, diantaranya survey di lokasi tempat dimana kami di tempatkan , serta mengamati kondisi jaringan serta peralatan, pemasangan dan pengamana yang ada di sekitar lokasi tempat kerja praktek yaitu trafo dan lighting arrester yang ada di tempat atau lokasi tersebut, selain itu dan kami juga sering melakukan diskusi kecil terhadap setiap pegawai Teknik PT RAZZA PRIMA TRAF0 mengenai objek yang di teliti.

#### 3.3.1 Peralatan yang Diteliti Peralatan

yang diteliti dalam penelitian ini adalah Trafo dan Arester. Ada 2 jenis tipe arester yang digunakan dalam peralatan Gardu Induk 150 KV yaitu tipe X AR 170 A1/ 162 dan tipe MAL P. Dan dalam penelitian ini pembahasan focus pada arester tipe X AR 170 A1/ 162 yang terhubung dengan trafo II.

#### 3.3.2 Obyek Penelitian Kerja Praktek

Penelitian kerja praktek ini adalah cara kerja dan kemampuan arester pada Gardu Induk 150 KV , untuk mengetahui jarak optimum arester tipe X AR 170 A1/ 162 yang terhubung dengan trafo II tipe DRF 31.5/ 275, sehingga peralatan yang diamankan dapat bekerja optimal.

### 3.4 Langkah-langkah Penelitian

#### 3.4.1 Tahap persiapan

Tujuan dari tahap persiapan penelitian adalah untuk mengkoordinasikan agar pada saat penelitian dapat berjalan lancar. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengkoordinasikan subyek penelitian
  - a) Pemilihan peralatan Gardu Induk yang akan diteliti. Pemilihan yang dimaksudkan adalah untuk mempermudah

pengelompokan subyek penelitian dari bagian peralatan Gardu induk, yang tidak menjadi subyek penelitian.

- b) Pemberian tanda pada tempat-tempat atau bagian yang akan dilakukan pemeriksaan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pemeriksaan dan pencatatan bagian isolasi Gardu Induk.

## 2. Mempersiapkan Cek List

Cek list dimaksudkan untuk mendapatkan data yang akurat (sesuai dengan kondisi yang sesungguhnya). Untuk itu maka dalam pembuatan cek list dikelompokkan sesuai dengan subyek penelitian yang akan dilakukan, sehingga mudah dalam menganalisa datanya.

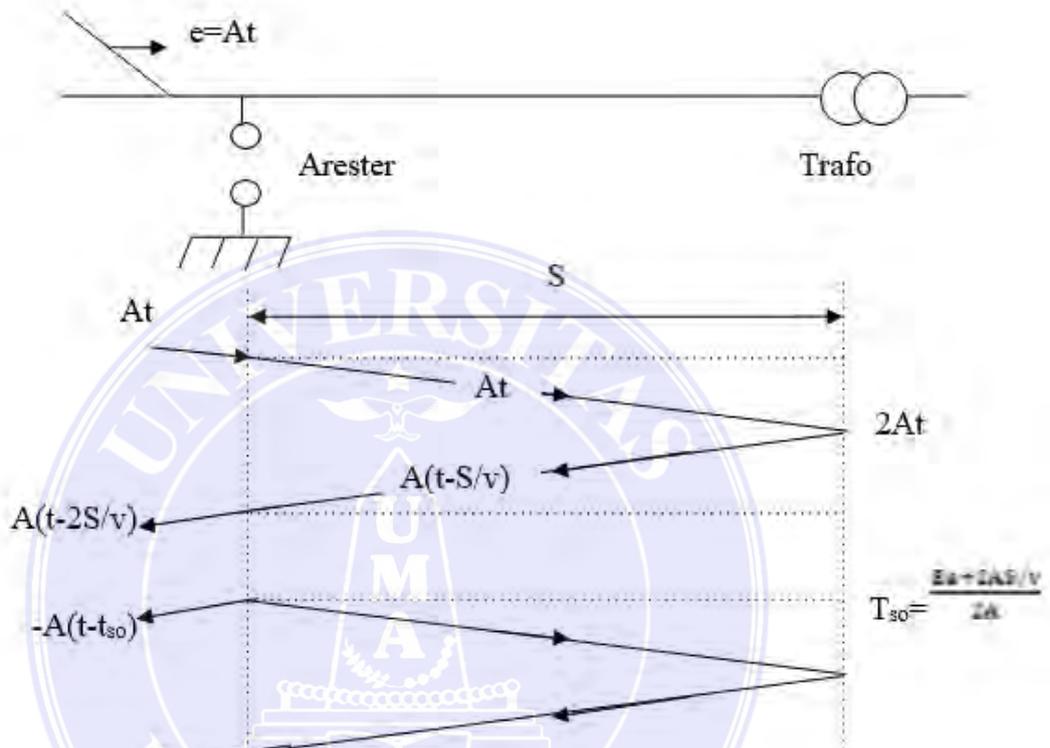
### 3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Melakukan observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan datang langsung ke tempat penelitian yaitu Gardu Induk 150 KV dengan melihat langsung dan melakukan pengamatan langsung serta mengumpulkan data-data yang diperlukan melalui dokumen dan lainnya. Sedangkan untuk mendukung hasil penelitian maka dilakukan wawancara yaitu mengumpulkan data dengan melakukan wawancara dengan sumber yang terpercaya untuk dapat memberikan informasi yang penting yang nantinya akan digunakan.

### 3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan bagian penting dalam penelitian, karena dengan analisis data yang diperoleh mampu memberikan arti dan makna untuk memecahkan masalah dan mengambil kesimpulan penelitian. Dalam penelitian ini teknik analisis data yang digunakan adalah analisis matematis untuk mendapatkan hasil penelitian. Analisis ini adalah mengadakan perhitungan-perhitungan berdasarkan rumus yang berlaku didalam perhitungan koordinasi lokasi arester sesuai dengan teori Hutaaruk Rumus yang digunakan untuk menentukan jarak maksimum antara arester dan trafo adalah  $E_p = E_a + 2 A S/v$  Sesuai dengan rumus diatas maka, jarak penempatan arester (S) dipengaruhi oleh tegangan jepit trafo ( $E_p$ ), tegangan percik arester ( $E_a$ ), kecuraman

gelombang datang ( $A$ ), dan kecepatan rambat gelombang ( $v$ ). Dari rumus di atas kemudian analisis selanjutnya menggunakan diagram tangga untuk dapat mengikuti jejak gelombang-gelombang itu pada setiap saat, dapat ini dapat dilihat contoh diagram tangga suatu gelombang surja yang melalui arrester dan trafo.



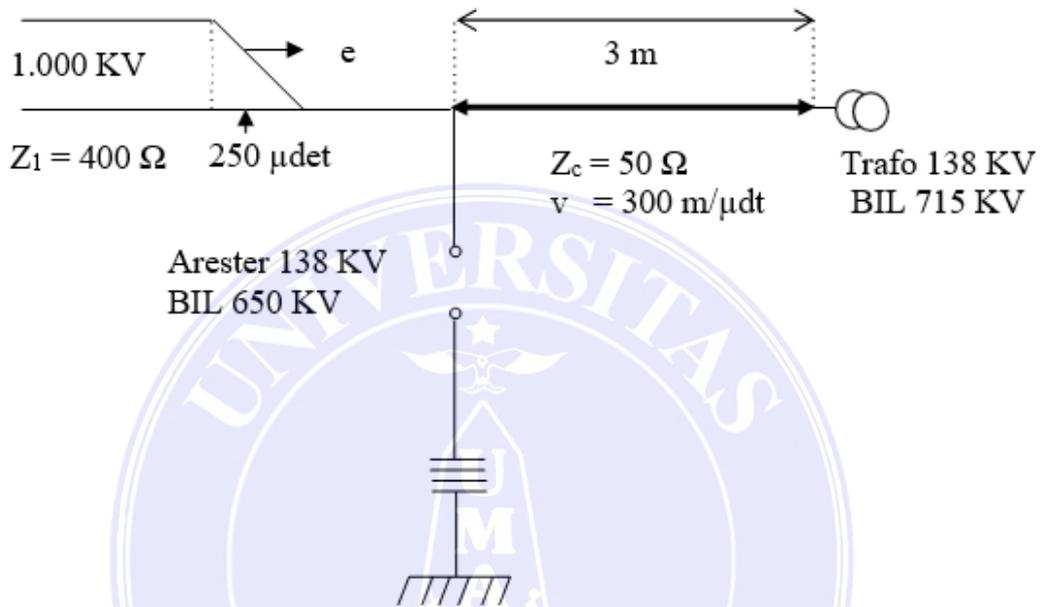
Gambar 3.1 Diagram tangga antara arrester dan trafo

## BAB IV

### ANALISA

#### 4.1 Hasil Analisa pada Arrester

Data yang di peroleh dari hasil penelitian terhadap peralatan Gardu Induk 150 KV yang disajikan dalam bentuk diagram tangga adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1.Konstruksi diagram tangga

$a = \frac{230 - 400}{50 + 400}$	$a = \frac{2 \times 230}{50 + 400}$
$= \frac{-170}{450}$	$= \frac{460}{450}$
$= -0,333$	$= 1,111$
$b = \frac{400 - 250}{50 + 400}$	$b' = \frac{2 \times 400}{50 + 400}$
$= \frac{150}{450}$	$= \frac{800}{450}$
$= 0,333$	$= 1,777$

## 4.2 Pembahasan dari analisis yang dilakukan

Dari hasil survey penelitian diketahui bahwa arrester terpasang pada saluran guna untuk melindungi semua peralatan, dengan pembahasan:

### 4.2.1 Penghitungan jarak arrester dengan trafo

Diketahui bahwa tegangan sistem peralatan adalah sebagai berikut, tegangan transmisi 150 KV dengan BIL 715 KV. Trafo dilindungi oleh arrester dengan tegangan percik 650 KV, dengan jarak perlindungan terhadap peralatan adalah sejauh 3 meter, misalkan surja yang datang sebagai variable percobaannya, merambat menuju peralatan yang dilindungi arrester dengan kecepatan  $300 \text{ m}/\mu\text{dt}$ , berapakah jarak maksimum antara arrester dan peralatan, sehingga semua peralatan itu terlindungi dari bahaya surja?

Diketahui :

$$E_p = 715 \text{ KV} \quad E_a = 650 \text{ KV}$$

$$A = 1000 \text{ dv/dt} \quad v = 300 \text{ m}/\mu\text{dt}$$

Ditanya : S (Jarak maksimum antara arrester dengan trafo)?

Surja petir sebesar  $1.000 \text{ dv/dt}$ , setelah dihitung secara matematis diperoleh perhitungan jarak maksimum arrester adalah

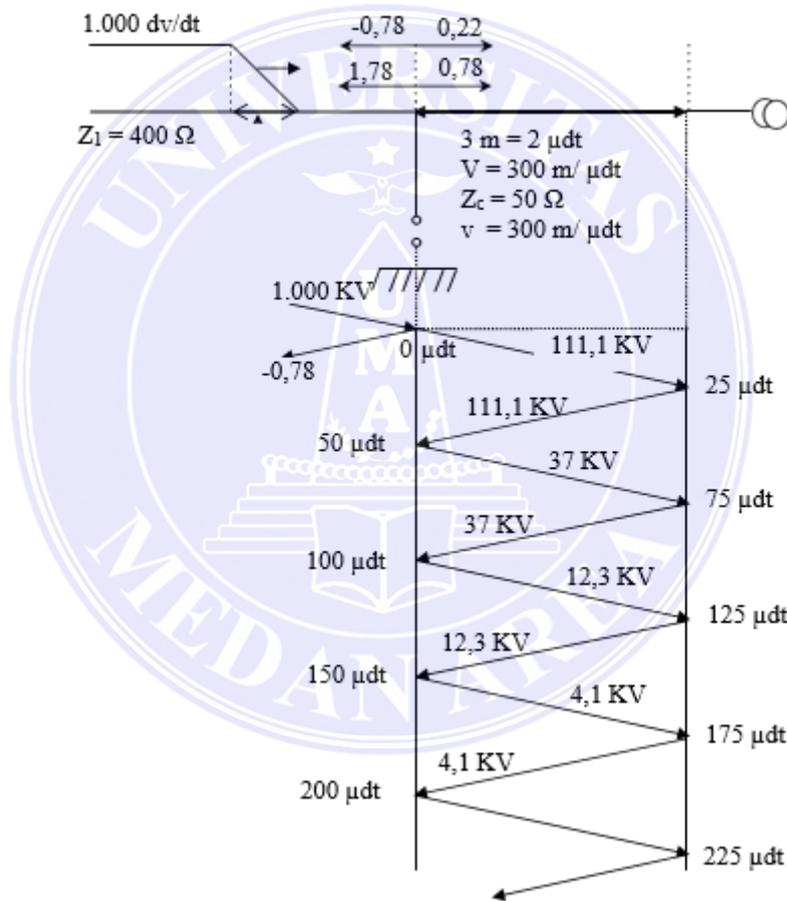
$$\text{Sebesar } E_p = E_a + 2 \frac{AS}{v}$$

$$715 = 650 + 2 \frac{1000 \text{ dv/dt}}{300 \text{ m}/\mu\text{dt}} = 9,75 \text{ M}$$

Pada hal dalam kenyataan dilapangan dipasang sejauh 3 meter, sehingga pemasangannya masih di bawah harga maksimum.

#### 4.2.2 Analisis tegangan percik arrester

Untuk nilai kecuraman gelombang di atas sebesar  $1000 \text{ dv/dt}$  merupakan harga tertinggi yang dapat terjadi dari kenaikan tegangan akibat surja petir, sehingga diambil nilai maksimal tegangan berlebih yang dapat terjadi pada trafo. Hasil penghitungan percik arrester dan kenaikan tegangan pada trafo di perlihatkan pada analisis diagram tangga di bawah ini:



Gambar 4.2. Analisis diagram tangga

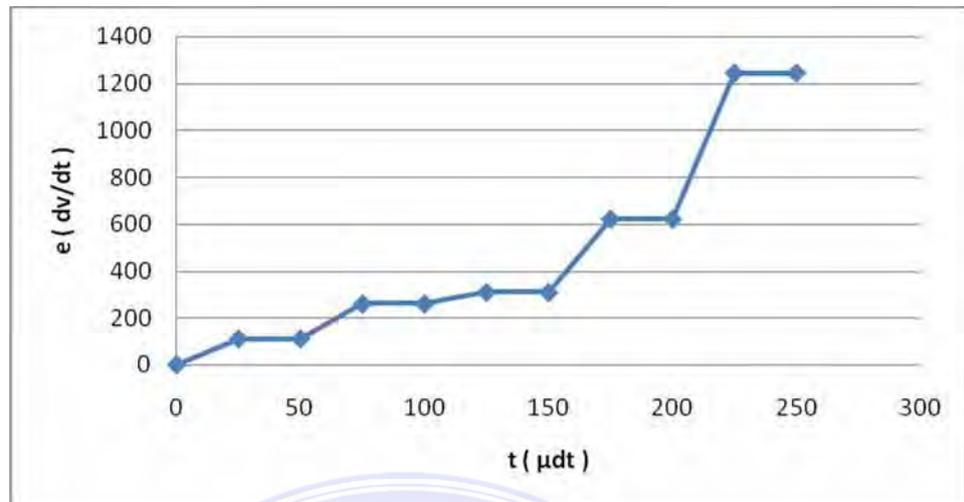
Pertama kita harus menentukan adalah waktu pada saat arrester mengalami percikan. Misalkan dulu tidak ada arrester, maka tegangannya:

$t = 0$	$\mu\text{det}$	$; e = 0 \text{ KV}$
$t = 25$	$\mu\text{det}$	$; e = 111,1 \text{ KV}$
$t = 50$	$\mu\text{det}$	$; e = 111,1 \text{ KV}$
$t = 75$	$\mu\text{det}$	$; e = 111,1 + 111,1 + 37 = 259,2 \text{ KV}$
$t = 100$	$\mu\text{det}$	$; e = 259,2 \text{ KV}$
$t = 125$	$\mu\text{det}$	$; e = 259,2 + 37 + 12,3 = 308,5 \text{ KV}$
$t = 150$	$\mu\text{det}$	$; e = 308,5 \text{ KV}$
$t = 175$	$\mu\text{det}$	$; e = 308,5 + 259,2 + 37 + 12,3 + 4,1 = 621,1 \text{ KV}$
$t = 200$	$\mu\text{det}$	$; e = 621,1 \text{ KV}$
$t = 225$	$\mu\text{det}$	$; e = 621,1 + 1,4 + 4,1 + 12,3 + 37 + 259,2 + 308,5$ $= 1243,6 \text{ KV}$
$t = 250$	$\mu\text{det}$	$; e = 1243,6 \text{ KV}$

Kecuraman gelombang yang diperoleh dari masing-masing penghitungan berdasarkan waktu terjadinya yang disajikan dalam bentuk tabel adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Kecuraman gelombang berdasarkan waktunya

NO	Waktu/ t ( $\mu\text{det}$ )	Kecuraman Gelombang/ e ( $\text{dv/dt}$ )
1	0	0
2	25	111,1
3	50	111,1
4	75	259,2
5	100	259,2
6	125	308,5
7	150	308,5
8	175	621,1
9	200	621,1
10	225	1243,6
11	250	1243,6



Gambar 4.3. Grafik kecuraman gelombang

berdasarkan waktu Berdasarkan tabel 4.1. dapat diketahui bahwa kecuraman gelombang akan selalu meningkat sebanding dengan kenaikan waktu. Pada waktu tertentu dan kecuraman gelombang tertentu arrester akan memercik (spark over). Tegangan pada lokasi arrester dan waktu untuk mencapainya dapat di peroleh dari analisis diagram tangga, Gambar 4.2. Naik tegangan pada lokasi arrester diberikan dalam Gambar 4.3. Sesuai perhitungan waktu arrester di bawah ini:

Analisis tegangan percik arrester:

$$t = 0 \mu\text{det} \quad ; \quad e = 0 \text{ KV}$$

$$t = 25 \mu\text{det} \quad ; \quad e = 333,3 \text{ KV}$$

$$t = 50 \mu\text{det} \quad ; \quad e = 333,3 \text{ KV}$$

$$t = 75 \mu\text{det} \quad ; \quad e = 333,3 + 333,3 = 666,6 \text{ KV}$$

waktu percik arrester ( $t_{s0}$ ):

$$t_{s0} = 8 + \Delta t$$

$$t_{s0} = \frac{U + 2AS_0}{2A}$$

$$650 = 333,3 + 1,777 \frac{333,3}{2} \Delta t$$

$$1300 = 666,6 + 657,3 \Delta t$$

$$\Delta t = 0,96$$

$$\text{Jadi } t_{s0} = 8 + 0,96 = 8,96 \mu\text{det.}$$

Naik tegangan pada trafo adalah sebagai berikut:

$$t = 0 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 0 \text{ KV}$$

$$t = 25 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 0 \text{ KV}$$

$$t = 50 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 177,7 \text{ KV}$$

$$t = 75 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 177,7 \text{ KV}$$

$$t = 100 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 177,7 + 59,2 = 236,9 \text{ KV}$$

$$t = 125 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 236,9 \text{ KV}$$

$$t = 150 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 236,9 + 78,9 = 315,8 \text{ KV}$$

$$t = 175 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 315,8 \text{ KV}$$

$$t = 200 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 315,8 + 105,2 = 421 \text{ KV}$$

$$t = 225 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 421 \text{ KV}$$

$$t = 250 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 421 + 140,2 = 561,2 \text{ KV}$$

$$t = 275 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 561,2 \text{ KV}$$

$$t = 300 \quad \mu\text{det} \quad ; e = 561,2 + 186,9 = 748,1 \text{ KV}$$

Tabel 4.2. Naik tegangan pada trafo

NO	Waktu/ t (μdet )	Kecuraman Gelombang/ e (dv/dt )
1	0	0
2	25	0
3	50	177,7
4	75	177,7

5	100	236,9
6	125	236,9
7	150	315,8
8	175	315,8
9	200	421
10	225	421
11	250	561,2
12	275	561,2
13	300	748,1



Gambar 4.4. Grafik naik tegangan pada trafo

Berdasarkan Gambar 4.4. dapat diketahui bahwa besar tegangan pada trafo juga mengalami penambahan terus berbanding lurus dengan kenaikan atau bertambahnya waktu. Tegangan pelepasannya ditentukan dari perhitungan  $4,55 \times 138 \text{ KV} = 627,9 \text{ KV}$ , ditambah dengan toleransi 20 % menjadi 753,5 KV lebih tinggi dari BIL yang hendak dilindungi. Tegangan pada trafo akan mengalami penurunan setelah arrester memercik pada waktu 10,21  $\mu\text{det}$ . Dan karena BIL transformator 715 KV, sedangkan tegangan yang timbul puncaknya sampai 748,1 KV pada 300  $\mu\text{det}$ , maka arrester masih mampu melindungi trafo tersebut.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Arrester merupakan pengaman tenaga listrik yang efektif pada gardu induk karena arrester dapat menyalurkan tegangan lebih surja petir langsung ke tanah, sehingga tidak mengganggu kontinuitas dari pelayanan tegangan listrik ke konsumen.
2. Pada keadaan normal, arrester akan bersifat sebagai isolator dan bila timbul surja petir maka arrester akan bersifat sebagai konduktor. Setelah surja petir itu hilang maka arrester harus dengan cepat kembali bersifat isolator, sehingga circuit breaker (CB) tidak akan sempat membuka.
3. Berlangsungnya percikan arrester masih berada dalam batas aman sesuai dengan analisis matematis.
4. Naik tegangan yang terjadi pada trafo masih berada pada toleransi yang di perbolehkan sebesar 20 % lebih tinggi dari BIL dari trafo, sehingga trafo masih terlindungi oleh arrester.

#### 5.2 Saran

Dalam melaksanakan pemasangan dan pengamanan system keamanan trafo tiga fasa agar lebih di perhatikan lagi baik dari segi penjadwalan maupun pemasangan nya supaya dalam kinerja distribusi listrik tidak terjadinya gangguan dan berjalan baik tanpa ada hambatan serta dapat membuat masa pakai alat jadi lama. Sebaiknya pada penyulang pada percabangan Medan baru pemasangan pengaman pada arrester agar di saat terjadi gangguan pada percabangan PLN tidak akan mengalami kerugian kWh dan juga Rupiah, serta pelanggan yang di luar percabangan Brimob Tantai tidak merasakan pemadaman akibat gangguan yang berada di daerah percabangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hajar, I., Rahman, E., Elektro, T., & Tinggi Teknik PLN Jakarta, S. (n.d.). *KAJIAN PEMASANGAN LIGHTNING ARRESTER PADA SISI HV TRANSFORMATOR DAYA UNIT SATU GARDU INDUK TELUK BETUNG* (Vol. 9, Issue 2).
- Hasudungan Sirait, B., Tanjung, A., Studi Teknik Elektro, P., Teknik, F., & Lancang Kuning Jl Yos Sudarso Km, U. (2021). *Studi Penempatan Lightning Arrester Pada Transformator #2 Gardu Induk PLTG Teluk Lembu PT. PLN (Persero)Pekanbaru. 1(1)*.
- Labado, R., & Eko Pambudi, P. (2015). ANALISIS PENEMPATAN ARRESTER TERHADAP EFEKTIFITAS PROTEKSI TRANSFORMATOR PADA PT. PLN (PERSERO) P3B JAWA-BALI APP SALATIGA GARDU INDUK 150 KV BANTUL. In *Jurnal Elektrikal* (Vol. 2, Issue 2).
- Manihuruk, J., & Sitanggang, N. L. (2021). Studi Kemampuan Arrester Untuk Pengaman Transformator Pada Gardu Induk Tanjung Morawa 150 KV. In *Telecommunications & Control System-ELPOTecs Jurnal ELPOTecs /* (Vol. 4, Issue 1).
- Ryan Handoko, S. (n.d.). *Jurnal Elektro dan Teknologi Informasi Analisa Penggunaan Lightning Arrester (LA) Pada Sistem Tenaga Listrik Gardu Induk 150 KV PLTU Rembang*.
- Yogi Wirawan, H., & Saleh Al -Amin, M. (2021). *Kemampuan Arrester Sebagai Pengaman Transformator Di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Keramasan. 18(1), p-ISSN*.

## Lampiran 1. Lembaran Kegiatan Kerja Praktek



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

### PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7366878, 7364348 ☎ (061) 7368012 Medan 20223  
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 ☎ (061) 8226331 Medan 20122  
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

---

Nama Mahasiswa : MUHAMMAO ANDRIANSYAH  
 NPM : 208120025  
 Nama Perusahaan/Instansi : PT. RAZZA PRIMA TRAF0  
 Pengawas Lapangan :

**LAPORAN KEGIATAN KERJA PRAKTEK (KP) MAHASISWA**

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf Pengawas
1.	Selasa/01 Agustus 2023	Pengenalan ditempat kerja praktek PT.Razza Prima Trafo	<i>[Signature]</i>
2.	Rabu/02 Ags 2023	Penggantian tiang besi diMedan -Harjasari I	<i>[Signature]</i>
3.	Kamis/03 Ags 2023	Pemindahan posisi tiang listrik diMedan tenggara	<i>[Signature]</i>
4.	Jumat/04 Ags 2023	Pemindahan tiang listrik diMedan selatan	<i>[Signature]</i>
5.	Sabtu/05 Ags 2023	Pemindahan tiang listrik diHelvetia-Medan	<i>[Signature]</i>
6.	Senin/07 AGS 2023	Pelepasan Trafo back up diHelvetia-Medan	<i>[Signature]</i>
7.	Selasa/08 Ags 2023	Pemasangan Trafo distribusi 20kV ditambung	<i>[Signature]</i>
8.	Rabu/09 Ags 2023	Pembersihan area kontrolasi dischitar trafo diMedan bagian selatan	<i>[Signature]</i>
9.	kamis/10 Ags 2023	Pelepasan kabel JTR di Helvetia-Medan	<i>[Signature]</i>
10.	Jumat/11 Ags 2023	Pemeliharaan/perawatan Trafo distribusi 20kV diHelvetia	<i>[Signature]</i>
11.	Sabtu/12 Ags 2023	Pemasangan tiang listrik di belawan	<i>[Signature]</i>
12.	Senin/14 Ags 2023	Penggantian LA 3 buah di belawan	<i>[Signature]</i>
13.	Selasa/15 Ags 2023	Penggantian FCO di belawan	<i>[Signature]</i>
14.	Rabu/16 Ags 2023	Bersih-Bersih ditempat kerja	<i>[Signature]</i>
15.	Jumat/18 Ags 2023	Pemotongan ranting pohon yg menyekani kabel JTR	<i>[Signature]</i>
16.	Sabtu/19 Ags 2023	Bongkar lightning Arrester yang rusak diperat	<i>[Signature]</i>
17.	Senin/21 Ags 2023	Penggantian lightning Arrester alibat petir	<i>[Signature]</i>
18.	Selasa/22 Ags 2023	Pemeliharaan gardu trafo 250 kVA	<i>[Signature]</i>

Medan, ..... 20....  
 Mengetahui,  
 Dosen Pembimbing Kerja Praktek

## Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan Kerja Praktek



Kegiatan pemasangan dan pemindahan tiang listrik



Trafo Back UP



Mengganti fco dan pelepasan trafo back up dan melepaskan kabel jtr



Kegiatan perbaikan pada parit yang akan dibeton

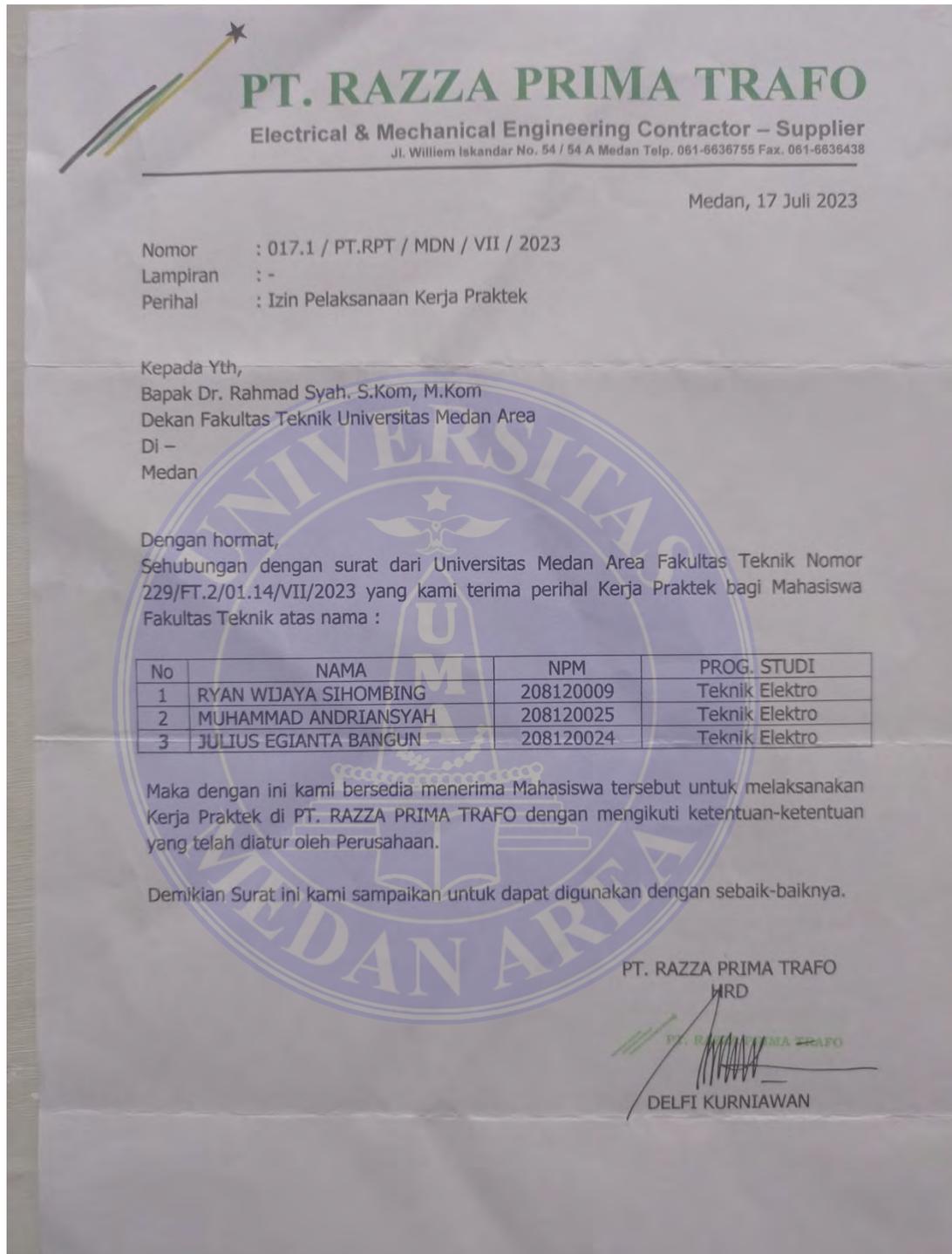


Gudang penyimpanan Trafo Distribusi DI PT. RAZZA PRIMA TRAF0.



Foto bersama Karyawan PT. RAZZA PRIMA TRAF0

### Lampiran 3. Surat Balasan KP



### Lampiran 4. Daftar Nilai Mahasiswa Dari Perusahaan



## UNIVERSITAS MEDAN AREA

### DAFTAR NILAI MAHASISWA DARI PERUSAHAAN

Yth. Bapak / Ibu Pimpinan Perusahaan

Kami mohon kepada Bapak / Ibu untuk mengisi formulir dibawah ini guna memudahkan kami dalam mengevaluasi keberhasilan mahasiswa pada mata kuliah Kerja Lapangan. Atas kesediaan dan kerja sama Bapak / Ibu, Kami ucapkan terima kasih.

**PENILAIAN LAPANGAN**  
Diisi oleh perusahaan

NAMA : MUHAMMAD ANDRIANSYAH PERUSAHAAN : PT. RAZZA PRIMA TRAF0  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO NPM : 208120025

NO	KOMPONEN YANG DINILAI	NILAI
1	Kerapian dan kebersihan pakaian, penampilan, dll	90
2	Disiplin kerja	90
3	Tingkat kehadiran	95
4	Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan	85
5	Kemandirian dalam bekerja	90
6	Penguasaan teknik	85
7	Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan	95
8	Dapat bekerja sebagaimana diharapkan	90
TOTAL NILAI		720
RATA-RATA NILAI		90,00

Apabila ada saran atau kritik terhadap hasil kerja mahasiswa kami, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada baris dibawah ini.

Medan, 04 Agustus 2023  
Jabatan: HRD  
*(MARA)*  
DELFI KURNIAWAN

**Keterangan Nilai**

A	85 - 100
B+	77.50 - 84.99
B	70.00 - 77.49
C+	62.50 - 69.99
C	55.00 - 62.49
D	45.00 - 54.99
E	0.01 - 44.99