

## LAPORAN KERJA PRAKTEK

PEMELIHARAN NGR (Neutral Grounding Resistor) Gardu Induk Paya Geli PT  
PLN (Persero) UIP3B Sumatera Unit Pelaksana Transmisi Medan

Disusun Oleh :

NAMA : CANDO SITUMORANG

NPM : 188120002



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TELNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2021

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

“Pemeliharaan NGR (Neutral Grounding Resistor) di Gardu Induk Paya Geli PT PLN  
(Persero) UIP3B Sumatera Unit pelaksanaan Transmisi Medan”

Disusun Oleh :

Nama : Cando Situorang  
NPM : 188120002  
Program Studi : Teknik Elektro

Dosen Pembimbing Kerja Praktek

  
( Ir. Zulkifli Bekri, MT )

Dosen Pembimbing Lapangan

  
( Rhema Pragas Jatmiko )

Ketua Program Studi Teknik Elektro

( Habib Setiawan, S.Pd, MT )



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

### PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360166, 7366576, 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

#### BERITA ACARA DAN NILAI SEMINAR KERJA PRAKTEK

Pada hari ini Selasa, 01 Februari 2022 telah diselenggarakan Seminar Kerja Praktek Program Studi Teknik Elektro untuk Tahun Akademik 2020/2021 atas :

Nama : CANDO SITUMORANG  
NIM : 188120002  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : S1 (Sarjana)  
Judul Kerja Praktek : Pemeliharaan NGR (Neutral Grounding Resistor) Pada Gardu Induk Paya Geli di PT. PLN (Persero) UIP3B Sumatera Unit Pelaksana Transmisi Medan  
Tempat Seminar : Prodi Teknik Elektro  
Tanda Tangan Pembawa Seminar :  
Nilai Pembawa Seminar : .....

Seminar Kerja Praktek bersangkutan disetujui/tidak disetujui dengan catatan perubahan seperti yang tercantum pada tabel berikut :

Saran: <i>Perbaiki pemeliharaan NGR</i>	Ir. Zulkifli Bahri, MT Pembimbing Kerja Praktek	
Persetujuan Seminar: Saran: <i>Perbaiki pemeliharaan NGR</i>	Habib Satria, S.Pd, MT Ka. Prodi	
Persetujuan Seminar :		

#### PANITIA SEMINAR KERJA PRAKTEK:

No.	Jabatan	Nama Dosen	Tanda Tangan
1	Pembimbing Kerja Praktek	Ir. Zulkifli Bahri, MT	1
2	Ka. Prodi	Habib Satria, S.Pd, MT	2

Medan, Selasa, 01 Februari 2022  
Ketua Prodi

Habib Satria, S.Pd, MT







# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

### PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Kampus I : Jalan Kalam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168 7366878, 7364348 📠 (061) 7368052 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

#### BERITA ACARA DAN NILAI SEMINAR KERJA PRAKTEK

Pada hari ini Selasa, 01 Februari 2022 telah diselenggarakan Seminar Kerja Praktek Program Studi Teknik Elektro untuk Tahun Akademik 2020/2021 atas :

Nama : CANDO SITUMORANG  
NIM : 188120002  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : S1 (Sarjana)  
Judul Kerja Praktek : Pemeliharaan NGR (Neutral Grounding Resistor) Pada Gardu Induk Paya Geli di PT.PI 1 (Persero) UIP3B Sumatera Unit Pelaksana Transmisi Medan  
Tempat Seminar : Prodi Teknik Elektro  
Tanda Tangan Pembawa Seminar : \_\_\_\_\_  
Nilai Pembawa Seminar : 4

Seminar Kerja Praktek bersangkutan disetujui/tidak disetujui dengan catatan perubahan seperti yang tercantum pada label berikut :

Saran: <i>Perbaiki instalasi kabel</i>	Ir. Zulkifli Bahri, MT Pembimbing Kerja Praktek	
Persetujuan Seminar:		
Saran: <i>Perbaiki tata letak</i>	Habib Satria, S.Pd, MT Ka. Prodi	
Persetujuan Seminar:		

#### PANITIA SEMINAR KERJA PRAKTEK:

No.	Jabatan	Nama Dosen	Tanda Tangan
1	Pembimbing Kerja Praktek	Ir. Zulkifli Bahri, MT	1
2	Ka. Prodi	Habib Satria, S.Pd, MT	2

Medan, Selasa, 01 Februari 2022.  
Ketua Prodi:

Habib Satria, S.Pd, MT



## ABSTRAK

Pada setiap gardu induk diperlukan pemeliharaan pada peralatan listrik. pemeliharaan peralatan listrik tegangan tinggi adalah serangkain tindakan untuk mempertahankan kondisi dan menyakinkan bahwa peralatan dapat berfungsi sebagaimana mestinya sehingga dapat di cegah terjadinya gangguan beban lebih(overload) yang menyebabkan kerusakan pada peralatan. Oleh karena itu NGR(Neutral Grounding Resistan) yang harus di rawat dengan menggunakan sistem dan peralatan yang benar. Pemeliharaan dibedakan menjadi 2 yaitu pemeliharaan yang di rencanakan dan pemeliharaan yang tidak di rencanakan. Pemeliharaan ini di bedakan berdasarkan kebutuhan suatu peralatan untuk di berikan perbaikan. Pada lapoaran ini akan di bahas beberapa jenis pemeliharaan Arus. Pemeliharaanya seperti pengecekan peralatan, perbaikan kerusakan maupun pergantian peralatan yang rusak.

**Kata Kunci :** Pemeliharaan, NGR(Neutral Grounding Resistor)



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek (KP) di PT.PLN (Persero) Penyalur dan Pusat Pengantar Beban (U3B) Sumatera Utara Pelayanan Transmisi Medan Gardu Induk Paya Geli yang berjudul “Pemeliharaan NGR (Neutral Grounding Resistan) Pada Gardu Induk Paya Geli 150 KV kerja Praktek (KP) adalah salah satu syarat wajib bagi mahasiswa Program studi Teknik Elektro Universitas Medan Area Medan unntuk menyelesaikan studinya di smester VII (tujuh). PT. PLN (Persero) Penyaluran dan Pusat Pengatur Beban (P3B) Sumatera Utara Unit Pelayanan Transmisi Medan Gardu Induk Paya Geli Sebagai salah satu perusahaan pengembang industri dan kemajuan teknologi dan Sumber Daya Manusia di indonesia yang merupakan salah satu latar belakang dalam pemilihan tempat Kerja Praktek (KP) ini. pada kesempatan ini penulis banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak,oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan rasa trimakasih kepada :

1. Bapak Prof.Dr.Dadan Ramdan, M.Eng,M,sc selaku rektor universitas Medan Area Medan
2. Bapak Habib Satria S.Pd,MT selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area yang telah memberikan izin untuk melaksanakan kerja praktek
3. Bapak Ir. Zulkifli Bahri,MT selaku dosen pembimbing
4. Bapak Rema Pragas J. selaku Supervisor di Gardu Induk Paya Geli PT.PLN (Persero) Penyalura dan Pusat Pengaturan Beban (P3B) Sumatera Unit Pelayanan Transmisi Medan Gardu Induk Paya Geli
5. Abang Abang Operator Gardu Induk Paya Geli
6. Orang Tua dan seluruh keluarga penulis dalam proses pelaksanaan kerja Kraktek (KP)
7. Serta pihak pihak yang tidak dapat di tulis satu persatu,yang telah membantu dan mendukung penulis secara langsung dan yang tidak langsung sehingga penukis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktek ini

Laporan kerja praktek ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan Saran yang bersifat membangun sehingga laporan ini dapat menjadi lebih baik di kemudian hari nanti. Semoga laporan Kerja Praktek ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Medan, November 2021

Cando Situmorang

(188120002)



## DAFTAR ISI

<b>BAB I.....</b>	<b>7</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Tujuan Pelaksanaan .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5 Manfaat Pelaksanaan .....</b>	<b>8</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan .....</b>	<b>8</b>
<b>BAB II.....</b>	<b>10</b>
<b>LANDASAN TEORI.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Pentanahan (Pembumian) Titik Netral .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Sistem Pentanahan Netral.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1 Pentanahan Titik Netral Tanpa Impedansi (Pentanahan Langsung/Solid Grounding).....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Pentanahan Titik Netral Melalui Tahanan (Resistance Grounding) .</b>	<b>11</b>
<b>2.4 Faktor Pentanahan .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5 Karakteristik Sistem Pentanahan .....</b>	<b>13</b>
<b>2.6 Tujuan Pentanahan Titik Netral Sistem.....</b>	<b>13</b>
<b>2.7 Metode Pentanahan.....</b>	<b>14</b>
<b>2.8 Low-Resistance Grounding (LRG).....</b>	<b>14</b>
<b>2.9 High-Resistance Grounding (HRG).....</b>	<b>14</b>
<b>2.10 Transformator Pentanahan .....</b>	<b>14</b>
<b>2.11 Penetapan Sistem Pentanahan di Indonesia.....</b>	<b>15</b>
<b>2.11.1 Sistem 150 KV .....</b>	<b>15</b>
<b>2.11.2 Sistem 20 KV .....</b>	<b>15</b>
<b>2.12 Pentanahan/Pembumian Peralatan .....</b>	<b>16</b>
<b>2.12.1 Pengertian Pentanahan Peralatan.....</b>	<b>16</b>
<b>2.13 Tahanan Pentanahan .....</b>	<b>16</b>
<b>2.14 Exposur Tegangan (Voltage Exposure).....</b>	<b>18</b>
<b>2.14.1 Pengaruh Besar Tahanan Terhadap Sistem Tenaga Listrik.....</b>	<b>18</b>
<b>2.14.2 Pengaruh Tahanan Pentanahan Yang Kecil Pada Sistem.....</b>	<b>18</b>



<b>2.14.3</b>	<b>Macam-Macam Elektroda Pentanahan .....</b>	<b>19</b>
<b>2.15</b>	<b>Tahanan Jenis Tanah .....</b>	<b>19</b>
<b>2.16</b>	<b>Pengukuran Tahanan Pentanahan .....</b>	<b>20</b>
<b>2.17</b>	<b>Pengertian NGR (Neutral Grounding Resistan) .....</b>	<b>20</b>
<b>2.18</b>	<b>Fungsi NGR(Neutral Grounding Resistor) .....</b>	<b>22</b>
<b>2.19</b>	<b>Prinsip Kerja NGR (Neutral Grounding Resistor) .....</b>	<b>25</b>
<b>2.20</b>	<b>Jenis Jenis NGR (Neutrak Grounding Resitor) .....</b>	<b>26</b>
<b>2.20.1</b>	<b>Solid .....</b>	<b>26</b>
<b>2.21</b>	<b>Bagian Bagian dari NGR (Neutral Grounding Resistor).....</b>	<b>27</b>
<b>2.22</b>	<b>Penyebab Gangguan NGR (Neutral Grounding Resistor).....</b>	<b>28</b>
<b>1.</b>	<b>Gangguan simetris.....</b>	<b>29</b>
<b>2.</b>	<b>Gangguan asimetris .....</b>	<b>30</b>
<b>2.23</b>	<b>Shutdown testing/measurment.....</b>	<b>31</b>
<b>2.23.1</b>	<b>Penggukuran Tahanan isolasi .....</b>	<b>31</b>
<b>2.23.2</b>	<b>Penggukuran Tahanan Pentanahan.....</b>	<b>34</b>
<b>BAB III.....</b>		<b>37</b>
<b>PROFIL PERUSAHAAN.....</b>		<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>Visi dan Misi PLN .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Visi PLN adalah.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Tujuan PLN adalah .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2</b>	<b>Arti Lambang dan Simbol PLN.....</b>	<b>38</b>
<b>3.3</b>	<b>Sruktur Organisasi Perusahaan .....</b>	<b>42</b>
<b>3.4</b>	<b>Proses Bisnis Unit Pelaksanaan .....</b>	<b>42</b>
<b>BAB 4 PELAKSANAAN MAGANG .....</b>		<b>44</b>
<b>4.1</b>	<b>Waktu dan tempat Kerja Praktek .....</b>	<b>44</b>
<b>4.2</b>	<b>Rincian Kegiatan Kerja Praktek .....</b>	<b>44</b>
<b>4.3</b>	<b>Hasil pelaksanaan.....</b>	<b>47</b>
<b>4.3.1</b>	<b>In Service Measurment.....</b>	<b>47</b>
<b>4.4</b>	<b>Jenis Jenis Perawatan NGR (Neutral Grounding Resistor) .....</b>	<b>48</b>
<b>4.5</b>	<b>Istilah –istilah umum dalam Perawatan .....</b>	<b>49</b>
<b>4.6</b>	<b>Strategi Perwatan .....</b>	<b>50</b>
<b>4.7</b>	<b>Tujuan Perawatan .....</b>	<b>50</b>

<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>51</b>
<b>1.1 Kesimpulan .....</b>	<b>51</b>
<b>1.2 Saran .....</b>	<b>51</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

GI (Gardu Induk) atau GITET (Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi) merupakan peralatan listrik tegangan tinggi atau tegangan ekstra tegangan tinggi yang mempunyai fungsi dan kegunaan masing masing peralatan yang satu sama lain saling terkait sehingga penyaluran energi dapat terlaksanakan dengan baik.

Salah satu peralatan yang utama yang terdapat di gardu induk yaitu Trafo Daya. pemeliharaan dan pengoperasian yang tidak benar terhadap NGR akan memperdek umur NGR dan kian menimbulkan gangguan kepada Transformator Daya.

Dalam kurun waktu yang relatif singkat, telah terjadi beberapa gangguan ngr khususnya NGR di ULTG Binjai JARGI Paya Geli. Adapaun hal – hal yang menjadi pemeliharaan NGR ini tidak bekerja adalah kemungkinan kegagalan proteksi pada pengaman gangguan hubung singkat.

#### 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam kerja Praktek ini yaitu :

1. Bagaimana proses perawatan pada NGR (Neutral Grounding Resistor) di ULTG Binjai JARGI Paya Geli
2. Bagaiman proses uji coba pada NGR (Neutral Grounding Resistor) di ULTG Binjai JARGI Paya Geli?

#### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat dalam kerja praktek ini yaitu :

1. Berfokus pada NGR (Neutral Grounding Resistan) di ULTG Binjai JARGI Paya Geli
2. Berfokus pada proses Pemeliharaan NGR (Neutral Grounding Resistor)

#### 1.4 Tujuan Pelaksanaan

Adapun yang menjadi tujuan pelaksanaan adalah :



1. memahami proses Pemeliharaan pada NGR (Neutral Grounding Resistor) di ULT Binjai JARGI Paya Geli
2. Memahami prosedur uji coba pada NGR (Neutral Grounding Resistan) di ULTG Binjai JARGI Paya Geli

### 1.5 Manfaat Pelaksanaan

Adapun yang menjadi manfaat pelaksanaan antara lain :

1. Mengetahui bagaimna sebenarnya praktek dunia kerja di lapangan
2. Medanpatkan pengetahuan lebih luas mengenai NGR (Neutral Grounding Resistan)
3. Sebagimana pertimbangan bagi mahasiswa lain.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Seabaimana garis besar sisstematika penulisan laporsan ini bierisi 5 bab yang terdiri sebagai berikut :

## BAB 1 PENDAHULUAN

Menguraikan tentang Latar belakang,rumusan masalah,batasan masalah,tujuan pelaksanaan, dan sistematika penulisan.

## BAB 2 LANDASAN TEORI

Menguraikan teori-teori yang berhubungan dengan laporan seperti sekilas tentang sistem informasi dan eori pendukung lainnya

## BAB 3 PROFIL PERUSAHAAN

Menguraikan tentang informasi perusahaan.

## UNIVERSITAS MEDAN AREA

## **BAB 4 PELAKSANAAN MAGANG**

Membahas tentang pemeliharaan NGR (Neutral Gronding Resistor)

## **BAB 5 PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran

## **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi referensi dan kutipan buku, judul, dan lain-lain



## **LANDASAN TEORI**

### **2.1 Pentanahan (Pembumian) Titik Netral**

Pada saat sistem tenaga listrik masih dalam skala kecil, gangguan hubung singkat ke tanah pada instalasi tenaga listrik tidak merupakan suatu masalah yang besar. Hal ini dikarenakan bila terjadi gangguan hubung singkat fase ke tanah arus gangguan masih relatif kecil (lebih kecil dari 5 Amper), sehingga busur listrik yang timbul pada kontak-kontak antara fase yang terganggu dan tanah masih dapat padam sendiri. Tetapi dengan semakin berkembangnya sistem tenaga listrik baik dalam ukuran jarak (panjang) maupun tegangan, maka bila terjadi gangguan fase ke tanah arus gangguan yang timbul akan besar dan busur listrik tidak dapat lagi padam dengan sendirinya. Tanahkan melalui tahanan, reaktor dan ditanahkan langsung (solid grounding) Timbulnya gejala-gejala “busur listrik ke tanah (arching ground)” sangat berbahaya karena menimbulkan tegangan lebih transien yang dapat merusak peralatan. Apabila hal diatas dibiarkan, maka kontinuitas penyaluran tenaga listrik akan terhenti, yang berarti dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar. Oleh karena itu sistem-sistem tenaga listrik tidak lagi dibuat terapung (floating) yang lazim disebut sistem delta, tetapi titik netralnya di Pentanahan itu umumnya dilakukan dengan menghubungkan netral transformator daya ke tanah.

### **2.2 Sistem Pentanahan Netral**

#### **2.2.1 Pentanahan Titik Netral Tanpa Impedansi (Pentanahan Langsung/Solid Grounding)**

Sistem pentanahan langsung adalah dimana titik netral sistem dihubungkan langsung dengan tanah, tanpa memasukkan harga suatu. Pada sistem ini bila terjadi gangguan fase ke tanah akan selalu mengakibatkan terganggunya saluran (line outage), yaitu gangguan harus di isolir dengan membuka pemutus daya. Salah satu tujuan pentanahan titik netral secara langsung



adalah untuk membatasi tegangan dari fase-fase yang tidak terganggu bila terjadi gangguan fase ke tanah.

Keuntungan:

1. Tegangan lebih pada fase-fase yang tidak terganggu relatif kecil.
2. Kerja pemutus daya untuk melokalisir lokasi gangguan dapat dipermudah, sehingga letak gangguan cepat diketahui.
3. Sederhana dan murah dari segi pemasangan.

Kerugian:

1. setiap gangguan fase ke tanah selalu mengakibatkan terputusnya daya
2. arus gangguan ke tanah besar, sehingga akan dapat membahayakan makhluk hidup didekatnya dan kerusakan peralatan listrik yang dilaluinya

### 2.3 Pentanahan Titik Netral Melalui Tahanan (Resistance Grounding)

Pentanahan titik netral melalui tahanan (resistance grounding) dimaksud adalah suatu sistem yang mempunyai titik netral dihubungkan dengan tanah melalui tahanan (resistor), pada umumnya nilai tahanan pentanahan lebih tinggi dari pada reaktansi sistem pada tempat dimana tahanan itu dipasang. Sebagai akibatnya besar arus gangguan fase ke tanah pertama-tama dibatasi oleh tahanan itu sendiri. Dengan demikian pada tahanan itu akan timbul rugi daya selama terjadi gangguan fase ke tanah. Secara umum harga tahanan yang ditetapkan pada hubung netral adalah:

$$R = \Omega$$

Dimana:

$$R = \text{Tahanan } (\Omega)$$

$E_f$  = Tegangan fase ke netral

$I$  = Arus beban penuh dalam Ampere dari transformator. Dengan memilih harga tahanan yang tepat, arus gangguan ke tanah dapat dibatasi sehingga harganya

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Candio Situmorang, LKP Pemeliharaan NGR (Neutra-Grounding Resistor) Gardu hampir sama bila gangguan terjadi disegala tempat didalam sistem bila tidak terdapat titik pentanahan lainnya. Dalam menentukan nilai tahanan pentanahan akan menentukan besarnya arus gangguan tanah. Besarnya tahanan pentanahan pada sistem tenaga listrik (Gardu Induk paya Geli), adalah sebagai berikut Sistem 150 kV sebesar 40 ohm dan Sistem 20 kV sebesar 40 ohm dan 12 ohm. Jenis pentanahan (resistor) yang dipakai adalah jenis logam (metallic resistor) atau jenis cairan (liquid resistor). Pentanahan titik netral melalui tahanan (resistance grounding) mempunyai keuntungan dan kerugian yaitu:

Keuntungan:

- a. Besar arus gangguan tanah dapat diperkecil.
- b. Bahaya gradient voltage lebih kecil karena arus gangguan tanah kecil.
- c. Mengurangi kerusakan peralatan listrik akibat arus gangguan yang melaluinya.

Kerugian:

- a. Timbulnya rugi-rugi daya pada tahanan pentanahan selama terjadinya gangguan fase ke tanah.
- b. Karena arus gangguan ke tanah relatif kecil, kepekaan relay pengaman menjadi berkurang dan lokasi gangguan tidak cepat diketahui.

## 2.4 Faktor Pentanahan

Besar impedansi pentanahan tersebut sangat dipengaruhi oleh banyak faktor baik faktor internal atau eksternal. Adapun dimaksud dengan faktor internal meliputi :

1. Dimensi konduktor pentanahan (diameter atau panjangnya). Untuk pemilihan konduktor yang akan dipasang untuk pentanahan ini adalah dengan memilih kabel jenis BC dengan luas penampang 16 mm.
2. Resistivitas relative tanah. Tanah yang bagus untuk pembuatan pentanahan atau grounding adalah dengan memilih tanah yang basah atau lembab, karena

kandungannya cukup banyak dan dapat langsung menetralkan ketika ada gangguan yang terjadi pada sistem instalasi.

3. Konfigurasi sistem pentanahan. Sistem pentanahan yang baik haruslah dengan adanya perencanaan yang baik pula harus adanya pengaturan, dalam hal ini perencanaan pentanahan yang akan dibuat adalah dengan mencari nilai tahanan mencapai 0,3 ohm untuk syarat tahanan pentanahan pada tegangan tinggi serta dengan kedalaman elektroda yang di tanam adalah 6 meter dan 6 buah elektroda yang akan ditanam.

## 2.5 Karakteristik Sistem Pentanahan

Karakteristik sistem pentanahan yang efektif dapat terjadi dengan memperhatikan antara lain:

- a) Terencana dengan baik, semua koneksi yang terdapat pada sistem harus merupakan koneksi yang sudah direncanakan sebelumnya dengan kaidah-kaidah tertentu. Verifikasi secara visual dapat dilakukan.
- b) Verifikasi secara visual dapat dilakukan.
- c) Menghindarkan gangguan yang terjadi pada arus listrik dari perangkat.
- d) Semua komponen netal harus ditahan/diikat oleh sistem pentanahan dengan tujuan untuk meminimalkan arus listrik melalui material yang bersifat konduktif pada potensial listrik yang sama.

## 2.5 Tujuan Pentanahan Titik Netral Sistem

Adapun tujuan pentanahan titik netral sistem adalah sebagai berikut:

- a) Menghilangkan gejala-gejala busur api pada suatu sistem.
- b) Membatasi tegangan-tegangan pada fase yang tidak terganggu (pada fase yang sehat).
- c) Meningkatkan keandalan (realibility) pelayanan dalam penyaluran tenaga listrik.



- d) Mengurangi/membatasi tegangan lebih transient yang disebabkan oleh penyalan bunga api yang berulang-ulang (restrike ground fault).
- e) Memudahkan dalam menentukan sistem proteksi serta memudahkan dalam menentukan lokasi gangguan

## 2.6 Metode Pentanahan

Ada beberapa metode pentanahan yang berbeda dalam sistem tenaga listrik. Mentanahkan sistem atau sumber (generator atau trafo) dapat dengan menggunakan metode-metode seperti Low-Resistance Grounding (LRG) dan High-Resistance Grounding (HRG)

## 2.7 Low-Resistance Grounding (LRG)

Netral generator dihubungkan ke tanah melalui resistor yang berfungsi membatasi arus gangguan tanah yang besarnya beberapa ratus ampere (200 A-600 A). Arus gangguan ini sangat besar dan dapat merusak stator, tetapi pada saat yang sama dapat memungkinkan menghasilkan arus yang sensitif dan selektif untuk membuat sistem proteksi bekerja. Saat ini LRG jarang digunakan dalam generator berkapasitas besar karena terdapat resiko yang tinggi yaitu resiko terbakarnya besi stator. LRG juga tidak digunakan pada generator paralel. Namun, metode LRG adalah metode yang paling umum digunakan dalam sistem tegangan menengah pada industri.

## 2.8 High-Resistance Grounding (HRG)

Hambatan yang besar dihubungkan antara titik netral generator dan tanah (ground). Terkadang resistor kecil terhubung pada lilitan sekunder dari trafo satu fase (trafo distribusi atau trafo netral pentanahan). Metode ini membatasi arus gangguan sebesar 5 A hingga 10 A, dan kemudian tidak ada bahaya dan kerusakan akibat gangguan tanah yang terjadi.

## 2.9 Transformator Pentanahan

Bila pada suatu sistem tenaga listrik tidak terdapat titik netral, sedangkan sistem itu harus di tanahkan, maka sistem itu dapat ditanahkan dengan menambahkan “Transformator Pentanahan” (grounding transformer).

Transformator pentanahan itu dapat terdiri dari transformator Zig-zag atau transformator bintang-segitiga (Y- $\Delta$ ). Trafo pentanahan yang paling umum digunakan adalah transformator zig-zag tanpa belitan sekunder

## 2.10 Penetapan Sistem Pentanahan di Indonesia

### 2.10.1 Sistem 150 KV

Pentanahan netral sistem 150 KV beserta pengamannya ditetapkan sebagai berikut:

1. Pentanahan netral untuk sistem ini adalah pentanahan efektif.  
Penambahan reaktansi pada netral sistem ini dimungkinkan selama persyaratan pentanahan efektif dipenuhi ( $X_0/X_1 \leq 3$ ).
2. Pengaman sistem dilaksanakan dengan pemutus cepat dan penutup cepat.

### 2.10.2 Sistem 20 KV

Pentanahan netral sistem 20 KV beserta pengamannya ditetapkan sebagai berikut:

- a) Bagi saluran udara maupun saluran dalam tanah di pakai pemutus dengan relay arus lebih untuk gangguan hubung singkat fase ke fase dan relay tanah untuk gangguan hubung singkat fase ke tanah. Pada gardu distribusi dipasang penunjuk gangguan.
- b) Bagi saluran udara dipakai pula penutup cepat atau lambat, sedang bagi saluran dalam tanah tidak dipakai penutup kembali. Selanjutnya berdasarkan SPLN 26:1980 telah ditetapkan besar tahanan pentanahan sebagai berikut:
  - a) Tahanan rendah 12 ohm dan arus gangguan tanah maksimum 1000 ampere dipakai pada jaringan kabel tanah.
  - b) Tahanan rendah 40 ohm dan arus gangguan maksimum 300 ampere dipakai pada jaringan saluran udara dan campuran saluran udara dengan kabel tanah.

c) Tahanan tinggi 500 ohm dan arus gangguan maksimum 25 ampere dipakai pada saluran udara.

## 2.11 Pentanahan/Pembumian Peralatan

### 2.11.1 Pengertian Pentanahan Peralatan

Pentanahan peralatan adalah pentanahan bagian dari peralatan yang padakerja normal tidak dilalui arus. Bila terjadi hubung singkat suatu penghantar dengan suatu peralatan, maka akan terjadi beda potensial (tegangan), yang dimaksud peralatan disini adalah bagian-bagian yang bersifat konduktif yang pada keadaan normal tidak bertegangan seperti bodi trafo, bodi PMT, bodi PMS, bodi motor listrik, dudukan battrei dan sebagainya. Bila seseorang berdiri ditanah dan memegang peralatan yang bertegangan, maka akan ada arus yang mengalir melalui tubuh orang tersebut yang dapat membahayakan. Untuk menghindari hal ini maka peralatan tersebut perlu ditanahkan. Pentanahan peralatan merupakan hal yang sangat penting dan perlu diperhatikan, baik pada pembangunan Gardu Induk, Pusat-pusat listrik, Industri-industri bahkan rumah tinggal juga perlu dilengkapi dengan sistem pentanahan ini.

Tujuan pentanahan peralatan dapat dipormulasikan sebagai berikut:

1. Untuk mencegah terjadinya tegangan kejut listrik yang berbahaya bagi manusia dalam daerah itu.

## 2.12 Tahanan Pentanahan

Besarnya tahanan pada kontak/hubung antara masa (body) dengan tanah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya pentanahan: 1. Tahanan jenis tanah.

2. Panjang jenis elektroda pentanahan.

3. Luas penampang elektroda pentanahan.

Harga pentanahan makin kecil makin baik. Untuk perlindungan personil dan peralatan perlu diusahakan tahanan pentanahan lebih kecil dari 1 Ohm. Hal ini tidak praktis untuk dilaksanakan dalam suatu sistem distribusi, saluran transmisi, ataupun dalam substations distribusi. Beberapa peralatan/standar yang telah

UNIVERSITAS MEDAN AREA



disepakati adalah bahwa saluran transmisi, substansions harus direncanakan sedemikian rupa, sehingga tahanan pentanahan tidak melebihi harga satu ohm, Dalam Gardu-gardu Induk distribusi, harga tahanan maksimum yang diperbolehkan adalah 5 ohm. Demikian juga halnya pada menara transmisi, untuk menghindarkan lompatan karena naiknya tegangan/potensial pada waktu terjadi sambaran petir maka tahanan kaki menara perlu dibuat sekecil mungkin (di Amerika kurang dari 10 Ohm). Untuk memahami mengapa tahanan pentanahan harus rendah, dapat digunakan hukum Ohm yaitu:

$$E = I \times R \text{ volt}$$

Dimana:

E = tegangan (volt)

I = Arus (ampere)

R = Tahanan (ohm)

Sebagai contoh terdapat tegangan sumber 415 volt (240 volt terhadap tanah) dengan tahanan 4 ohm. Ada masalah/trouble atau gangguan, sehingga kabel dari sumber yang mencatu motor listrik menyentuh badan motor. Hal ini berarti kabel tersebut menghubungkan ke sistem pentanahan yang mempunyai tahanan 20 ohm ke tanah. Menurut hukum ohm akan ada arus mengalir sebesar 10 amper melewati badan motor. Apabila seseorang menyentuh badan motor, maka dia akan menerima tegangan sebesar 200 volt (20 ohm x 10 amper). Hal ini dapat berakibat fatal, tergantung pada tahanan orang tersebut yang bervariasi dengan tegangan yang disentuhnya.

2. Untuk memungkinkan timbulnya arus tertentu baik besarnya maupun lamanya dalam keadaan gangguan tanah tanpa menimbulkan kebakaran atau ledakan pada bangunan atau isinya.
3. Untuk memperbaiki penampilan (performance) dari system

## 2.13 **Exposur Tegangan (Voltage Exposure)**

Jika ada kontak yang tidak disengaja antara bagian-bagian yang dilalui arus dengan kerangka metal dari kerangka peralatan, kerangka metal itu menjadi bertegangan yang sama dengan tegangan peralatan. Untuk mencegah terjadinya tegangan kejut yang berbahaya kerangka peralatan metal peralatan tersebut harus dihubungkan ke tanah melalui impedansi yang rendah. Impedansi pentanahan itu harus sedemikian kecilnya sehingga tegangan IZ yang timbul pada kerangka peralatan harus cukup kecil dan tidak berbahaya. International Electrotechnical Commission (IEC) mengusulkan besar tegangan sentuh yang sebagai fungsi dari lama gangguan seperti pada tabel dibawah ini. Tabel ini biasanya digunakan untuk sistem tegangan konsumen. Jadi misalnya untuk sistem pentanahan pengaman (PUIL Fasel 324). Jika terjadi kegagalan isolasi pada peralatan, maka besar arus gangguan  $I_f$  dari titik gangguan ke badan peralatan tersebut, dan dari badan peralatan ke tanah melalui tahanan pentanahan.

### 2.13.1 **Pengaruh Besar Tahanan Terhadap Sistem Tenaga Listrik**

1. Makin besar tahanan tanah, tegangan sentuh makin besar.
2. Makin besar tahanan tanah pada tiang transmisi, makin besar tegangan puncak tiang.
3. Makin besar tahanan tanah pada tiang tranmisi, makin banyak jumlah Isolator yang harus dipasang (jumlah isolator makin panjang).
4. Tahanan tanah mempengaruhi penampilan saluran (line Performance).

### 2.13.2 **Pengaruh Tahanan Pentanahan Yang Kecil Pada Sistem**

1. Mengurangi tegangan pada puncak tiang
2. Mengurangi tegangan pada kawat penghantar
3. Mengurangi tegangan pada isolator
4. Mengurangi gangguan sampai beberapa gawang
5. Mengurangi waktu berlangsungnya tegangan merusak (Break Down voltage).

### 2.13.3 Macam-Macam Elektroda Pentanahan

Pada dasarnya terdapat tiga macam elektroda pentanahan yaitu:

1. Elektroda Pita, berupa pita atau kawat berpenampang bulat yang ditanam di dalam tanah umumnya penanamannya tidak terlalu dalam. (0,5 - 1 meter) dan caranya ada bermacam-macam.
2. Elektroda Batang, berupa batang yang ditanam tegak lurus dalam tanah.
3. Elektroda pelat, berupa pelat yang ditanam tegak lurus dalam tanah.

### 2.13 Tahanan Jenis Tanah

Harga tahanan jenis selalu bervariasi sesuai dengan keadaan pada saat pengukuran. Makin tinggi suhu makin tinggi tahanan jenisnya. Sebaliknya makin lembab tanah itu makin rendah tahanan jenisnya. Secara umum harga-harga tahanan jenis ini diperlihatkan pada tabel berikut ini:

**Tabel 2.1 Jenis Tanah**

Jenia tanah	Tahanan jenis tanah( $\Omega$ /ohm)
Tamah rawa	30
Tanah Liat dan Tanah ladang	100
Pasir Basah	200
Kerikil Basah	500
Pasir dan kerikil kering	1000

Sering dicoba untuk merubah komposisi kimia tanah dengan memberikan garam pada tanah dekat elektroda pentanahan dengan maksud untuk mendapatkan tahanan jenis tanah yang rendah. Cara ini hanya baik untuk sementara sebab proses penggaraman harus dilakukan secara priodik, sedikitnya enam bulan sekali. Dengan memberi air atau membasahi tanah juga dapat mengubah tahanan jenis tanah.



## 2.14 Pengukuran Tahanan Pentanahan

Pengukuran tahanan pentanahan bertujuan untuk menentukan tahanan antara besi atau plat tembaga yang ditanam dalam tanah yang digunakan untuk melindungi peralatan listrik terhadap gangguan petir dan hubung singkat. Dengan demikian pelat tersebut harus ditanam hingga mendapatkan tahanan terhadap tanah sekitar yang sekecil-kecilnya. Untuk mengukur tahanan pentanahan digunakan alat ukur megger tanah (Earth Resistance Tester).

## 2.15 Pengertian NGR (Neutral Grounding Resistor)

NGR (Neutral Grounding Resistor) yaitu salah satu metode pentanahan . NGR (Neutral Grounding Resistor) adalah sebuah tahanan yang di pasang seri dengan Neutral Sekunder pada Transformator sebelum terhubung ke Grounding/Tanah. Tujuan di pasang NGR (Neutra Grounding Resistor) adalah untuk mengontrol besarnya arus gangguan yang mengalir dari sisi neutral ke tanah.

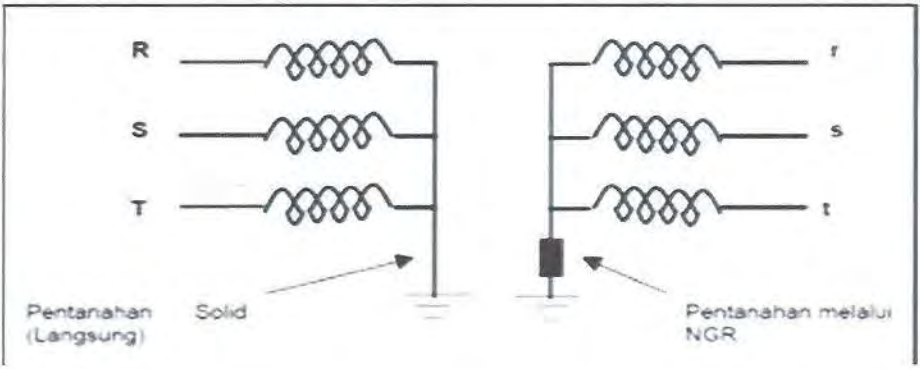
Ada dua jenis NGR (Neutral Grounding Resistor) yaitu Liguit dan Solit

### 1. Liguit

NGR (Neutral Grounding Resistor) jenis Liguit resistornya menggunakan larutan air murni yang di tampung dalam bejana dan di tambah kan garam NaCl (Natrium Clorida) untuk mendapatkan nilai resistansi yang diinginkan

### 2. Solid

NGR (Neutral Grounding Resistor) jenis Solit padat terbuat dari Stainless Steel, FeCrAl (Ferro Chromium Aluminium ), Cast Iron, Copper Nickel atau Nichrome yang diatur sesuai nilai tahanannya.



Gambar 2.1 pentanahan langsung dan pentanahan melalui resistor



Gambar 2.2 NGR (Liquit)

Sumber : Gardu Induk Paya Geli,2021



## 2.6 Fungsi NGR(Neutral Grounding Resistor)

Fungsi dari NGR adalah :

Pada sistem kelistrikan, umumnya Transformator daya pada gardu induk dilengkapi dengan NGR (Neutral Grounding Resistance) dengan nilai resistansi permanen yang berfungsi untuk membatasi arus gangguan tanah. salah satu metoda pentanahan Trafo Tenaga adalah dengan menggunakan NGR.NGR atau Neutral Grounding Resistance Adalah tahanan yang dipasang antara titik neutral

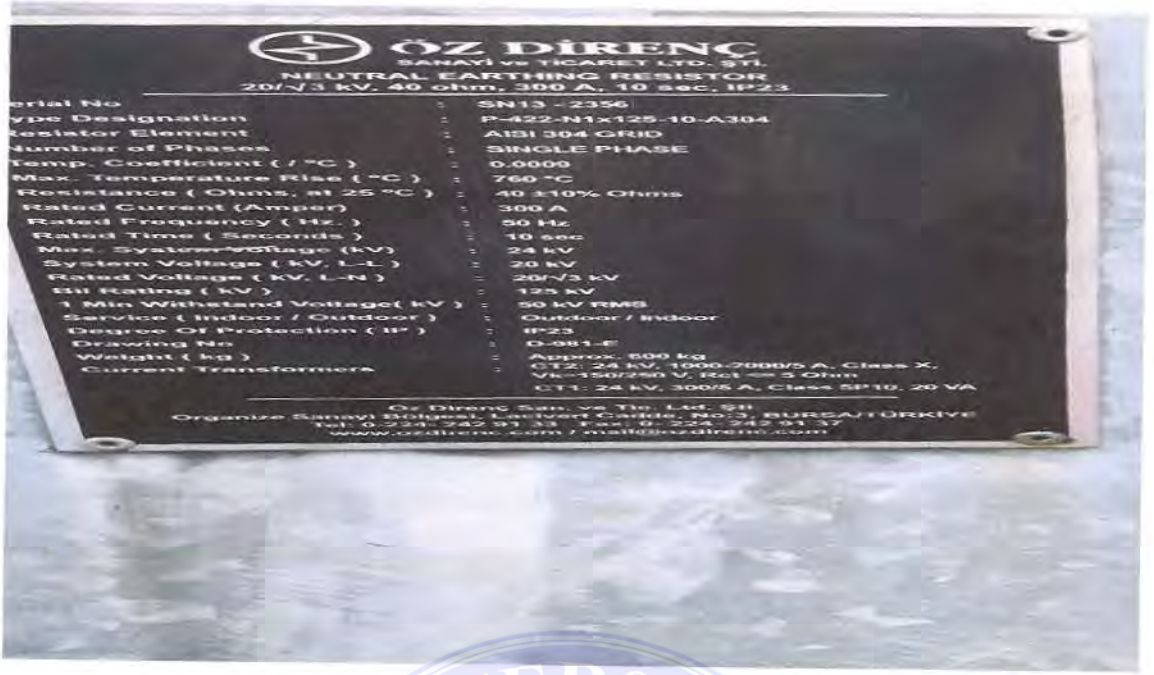


trafo dengan pentanahan dimana berfungsi untuk memperkecil arus gangguan yang terjadi sehingga diperlukan proteksi yang praktis dan tidak terlalu mahal karena karakteristik relai dipengaruhi oleh sistem pentanahan titik netral. Neutral Grounding Resistance atau Resistance Pentanahan Trafo, yaitu resistance yang dipasang pada titik netral trafo yang dihubungkan Y ( bintang ). NGR biasanya dipasang pada titik netral trafo 70 kV atau 20 kV, sedangkan pada titik netral trafo 150 kV dan 500 kV digrounding langsung (solid) . NILAI NGR : Tegangan 70 kV 40 Ohm Tegangan 20 kV 12 Ohm,40 Ohm, 200 Ohm dan 500 Ohm



Gambar ngr 40  $\Omega$

Sumber : Gardu Induk Paya Geli,2021



Gambar nameplate ngr 40 ohm

Sumber: gardu induk paya geli,2021

Dengan demikian dapat di hitung fungsi dari NGR 40 Ω dan rating kegunaanya sesuai dengan name plat

$$I = \frac{VL-N}{R}$$

Keterangan

I = Arus(A)

VL-N = Tegangan fhasa ke Netral (V)

R = Hambatan (Ω)

$$I = 20 \text{ KV} / \sqrt{3}$$

$$I = \frac{20 \frac{\text{KV}}{\sqrt{3}}}{40 \Omega} = \frac{20.000}{40} = 288,67 \text{ A}$$

Dibulatkan menjadi 3.000 dan dalam name plat 40Ω±10%

Maka :

$$3.000 \cdot \frac{10}{100} = 300 \text{ A}$$

Dengan demikian NGR  $40 \Omega$  dapat mengontrol arus 300 Amper pada titik netral dengan  $\pm 10\%$

## 2.16 Prinsip Kerja NGR (Neutral Grounding Resistor)

Prinsip kerja NGR ( Neutral Grounding Resistance ) adalah sebuah tahanan yang dipasang serial dengan neutral sekunder pada transformator sebelum terhubung ke ground/tanah. Tujuan dipasangnya NGR adalah untuk mengontrol besarnya arus gangguan yang mengalir dari sisi neutral ke tanah pada .karena pada sisi sekunder trafo lebih besar arus yang mengalir daripada sisi primer.

Pembuktian :

Transformator Daya 60 MVA

Primer 150 KV

Sekunder 20 KV

DAYA SEMU

Daya semu atau daya total (S) adalah perkalian tegangan Efektif dengan Arus Efektif

Rumus :

$$S = V \cdot I$$

Keterangan :

S : Daya semu/Daya total

V : Tegangan (V)

I : Arus (A)



$$I = \frac{S}{V/\sqrt{3}} = \frac{60.000}{150/\sqrt{3}} = 231 \text{ A (Hight Volt)}$$

$$I = \frac{S}{V/\sqrt{3}} = \frac{60.000}{20/\sqrt{3}} = 1.732 \text{ A (Low Volt)}$$

Dengan demikian Ngr mengontrol arus di sisi sekunder dikarenakan Arus di bagian Sekuder lebih besar di bandingkan Primer

## 2.17 Jenis Jenis NGR (Neutrak Grounding Resistor)

Ada dua jenis NGR (Neutral Grounding Resistor) yaitu Liguit dan Solit

### 1. Liguit

NGR (Neutral Grounding Resistor) jenis liguit resistornya menggunakan larutan air murni yang di tampung dalam bejana dan di tambah kan garam NaCl(Natrium Clorida) untuk mendapatkan nilai resistansi yang diinginkan



Gambar 2.2 NGR (Liguit)

Sumber : Gardu Induk Paya Geli,2021

### 2. Solid

NGR (Neutral Grounding Resistor) jenis Solit padat terbuat dari Stainless Steel, FeCrAl (Ferro Chromium Aluminium ), Cast Iron, Copper Nickel atau Nichrome yang diatur sesuai nilsi tahanannya

UNIVERSITAS MEDAN AREA



Gambar NGR Solid

Sumber Gardu Induk Paya Geli,2021

## 2.18 Bagian Bagian dari NGR (Neutral Grounding Resistor)

### 1. plate



### 2. Body NGR

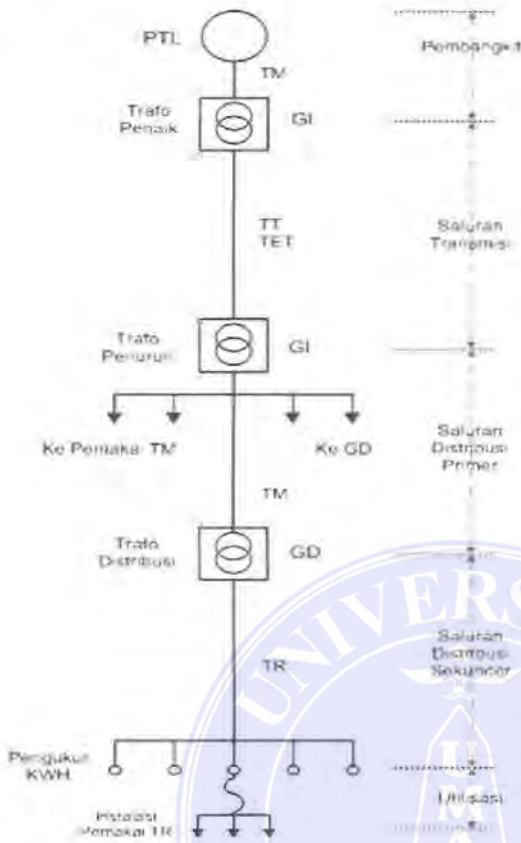


## 2.19 Penyebab Gangguan NGR (Neutral Grounding Resistor)

Sistem Distribusi adalah merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang berada paling dekat dengan sisi beban / pelanggan. Fungsi sistem distribusi adalah untuk menyalurkan dan mendistribusikan energi listrik dari pusat suplay, yang dalam hal ini dapat berupa Gardu Induk atau pusat pembangkit ke pusat / kelompokbeban (gardu distribusi) dan pelanggan melalui jaringan tenaga menengah (JTM) dan jaringan sekunder tegangan rendah ( TR ) dengan mutu yanghandal. Secara sederhana sistem distribusi dapatdilihat pada gambar dibawah



ini



Gambar 2.6 Sistem Distribusi

Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik Gangguan pada sistem tenaga listrik adalah segala macam kejadian yang menyebabkan kondisi pada sistem tenaga listrik menjadi abnormal. Salah satu yang menyebabkan kondisi ini adalah gangguan hubung singkat. Gangguan hubung singkat dibagi menjadi 2 yaitu :

### 1. Gangguan simetris

Gangguan simetris merupakan gangguan dimana besar magnitude dari arus gangguan sama pada setiap fasa. Gangguan ini terjadi pada gangguan hubung singkat tiga fasa. Perhitungan arus gangguan dari dihitung menggunakan persamaan, hanya saja ketika gangguan simetris terjadi, tidak terjadi busur dikarenakan konduktor tidak menyentuh tanah. Sehingga persamaannya menjadi:

$$I_{\text{fault}} = \frac{V_{\text{source}}}{Z_s - Z_L} \dots\dots\dots 1$$

Dimana :

- I fault : Arus gangguan ( A )
- Vsource : tegangan sistem ( V )
- Zs : impedansi transformator (  $\Omega$  )
- ZL : impedansi saluran sistem (  $\Omega$  )

## 2. Gangguan Asimetris

Secara umum besarnya arus gangguan dihitung menggunakan rumus :

$$I_{\text{fault}} = \frac{V_{\text{source}}}{Z_s - Z_L - Z_f} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- I fault : Arus gangguan ( A )
- Vsource : tegangan sistem ( V )
- Zs : impedansi transformator (  $\Omega$  )
- ZL : impedansi saluran sistem (  $\Omega$  )
- Zf : impedansi gangguan misalnya busur, tahanan tanah ( $\Omega$ )

Titik di mana konduktor menyentuh tanah selama gangguan biasanya disertai dengan sebuah busur (arc). Busur ini bersifat resistif, namun resistansi busur besarnya sangat beragam. Resistansi gangguan besarnya tergantung resistansi busur serta tahanan tanah ketika terjadi gangguan ke tanah.

## 2.20 Shutdown testing/measurment

Shutdown Testing adalah pekerjaan pengujian yang dilakukan pada saat peralatan dalam keadaan padam. Pekerjaan ini dilakukan pada saat pemeliharaan rutin maupun pada saat investigasi ketidaknormalan

### 2.7.1 Pengukuran Tahanan isolasi

\* Elemen – Grounding

\* Body - Grounding

Pengukuran tahanan isolasi pada NGR dilakukan 2 kali yaitu tahanan isolasi elemen dan body untuk mengukur tahanan ini menggunakan earth tester yang sudah di set untuk mengukur tahanan listrik. Kemudian earth tester dihubungkan dengan plat Elemen dan Body NGR sehingga menghasilkan nilai tahanan yang di miliki oleh NGR. Nilai tahanan tersebut ditulis dan di catat ataupun di foto serta di analisis sesuai ketentuan apakah masih bagus atau sudah perlu dilakukakan pemeliharaan lebih lanjut. Kemudian langkah tersebut dilakukan kembali untuk mengukur tahanan antara body NGR dengan pentnahan

Dengan ketentuan

Tabel 2.7.1 Evaluasi dan Rekomendasi pengujian Tahanan Isolasi pada NGR

No	Hasil uji (MΩ)	Keterangan	Rekomendasi
1	>2	Bagus	-
2	<2	Tidak Normal	Lakukan perbaikan

### 1. Elemen Grounding





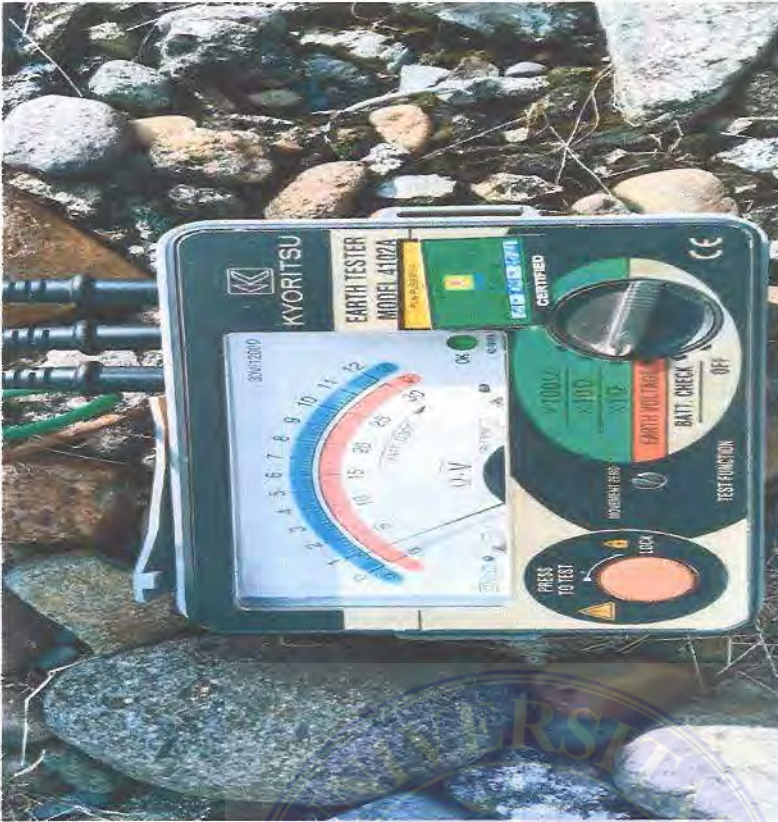
Gambar 2.7.1 pengukuran tahanan isolasi elemen dengan earth tester

Sumber : Cando Situmorang,2021

## 2. Body Grounding







Gambar 2.7.2 pengukuran Tahanan isolasi body ground dengan earth tester

Sumber : Cando Situmorang,2021

## 2.Pengukuran Tahanan Pentanahan

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Earth Tester dilengkapi dengan 3 buah lubang konektor dan 3 buah kabel yang akan digunakan kabel tersebut :

1. kabel berwarna merah (C)

di hubungan kelubang konektor berwarna merah pada alat ukur dan yang satunya dihubungkan ke stik besi yang tersedia dan sudah di tancapkan ke bumi

2. kabel berwarna kun

Kabel berwarna kuning (P) :



Dihubungkan ke lubang konektor berwarna kuning pada alat ukur, dan ujung satunya dihubungkan ke stik besi yang tersedia dan sudah di tancapkan ke bumi jarak antara stik besi yang satu dan lainnya 5m-10m.

### 3. Kabel berwarna Hijau (E)

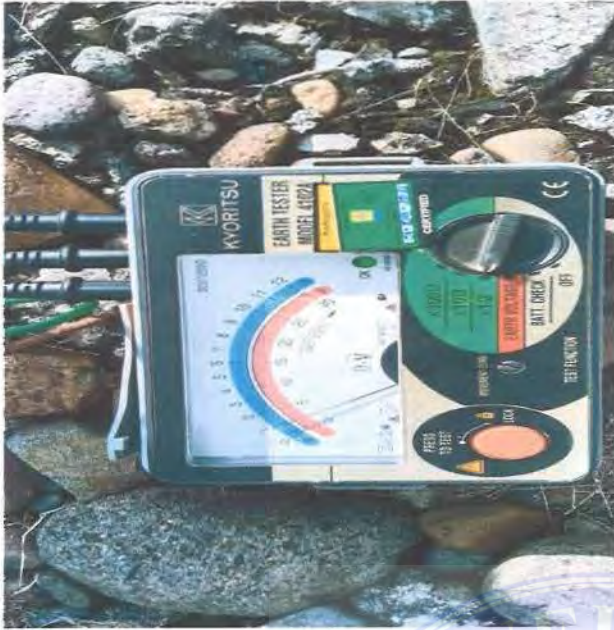
Dihubungkan ke lubang konektor berwarna hijau pada alat ukur earth tester dan ujung satunya dihubungkan ke kabel penghantar pada titik grounding/pentanahan NGR yang akan di ukur setelah itu diputar selektor pada alat ukur earth tester untuk diarahkan pada pengukur dengan nilai sakala 100 ohm jika jarum ukur masih gerak hanya sedikit juga, maka bisa di coba lagi dengan skala kecil 1 ohm untuk mendapatkan nilai yang akurat .

Dengan ketentuan :

Tabel 2.7.2 Evaluasi dan Rekomendasi pengujian tahanan pentanahan NGR

No	Hasil Uji ( $\Omega$ )	Keterangan	Rekomendasi
1	<1	Bagus	-
2	>1	Tidak Normal	Lakukan Perbaikan





Gambar : pengukuran tahanan pentanahan

Sumber : Cando Situmorang,2021



## BAB III

### PROFIL PERUSAHAAN

#### 3.1 Visi dan Misi PLN

PLN sebagai badan usH milik negara berbentuk Perusahaan Perseroan Berkewajiban untuk menyediakan tenaga listrik bagi kepentingan umum dan tetap memperhatikan tujuan perusahaan yaitu menghasilkan keuntungan sesuai dengan Undang Undang no 19/2000 berikut adalah misi dan tujuan perusahaan Listrik Negara PT PLN (Persero)

##### 3.1.1 Visi PLN adalah

” Diakui sebagai kelas dunia yang bertumbuh kembang, Unggul dan terpercaya dengan bertumbuh pada potensi insani”

##### 3.1.2 Misi PLN adalah

1. Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan dan pemegang saham.
2. Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat .
3. Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.
4. Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan.

##### 3.1.2 Tujuan PLN adalah



1. untuk menjalankan usaha penyediaan tenaga listrik yang meliputi kegiatan pembangkitan, penyaluran, distribusi tenaga listrik, perencanaan dan pembangunan sarana penyediaan tenaga listrik
2. untuk menjalankan usaha penunjang dalam menyediakan tenaga listrik yang meliputi kegiatan konsultasi, pembangunan, pemasangan, pemeliharaan peralatan ketenagalistrikan, pembangunan teknologi peralatan yang menunjang penyediaan tenaga listrik.
3. Untuk menjalankan kegiatan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam dan sumber energi lainnya untuk kepentingan penyediaan tenaga listrik, Melakukan pembelian jasa operasi dan pengaturan pada pembangkitan, penyaluran, distribusi dan retail tenaga listrik, menjalankan kegiatan perindustrian perangkat keras dan perangkat lunak bidang ketenagalistrikan dan peralatan lain yang terkait dengan tenaga listrik, melakukan kerja sama dengan badan lain atau pihak lain atau badan penyelenggaraan bidang ketenagalistrikan baik dalam negeri maupun dari luar negeri di bidang pembangunan, operasional, telekomunikasi dan informasi yang berkaitan dengan ketenagalistrikan.

### 3.2 Arti Lambang dan Simbol PLN

#### A. Bentuk lambang

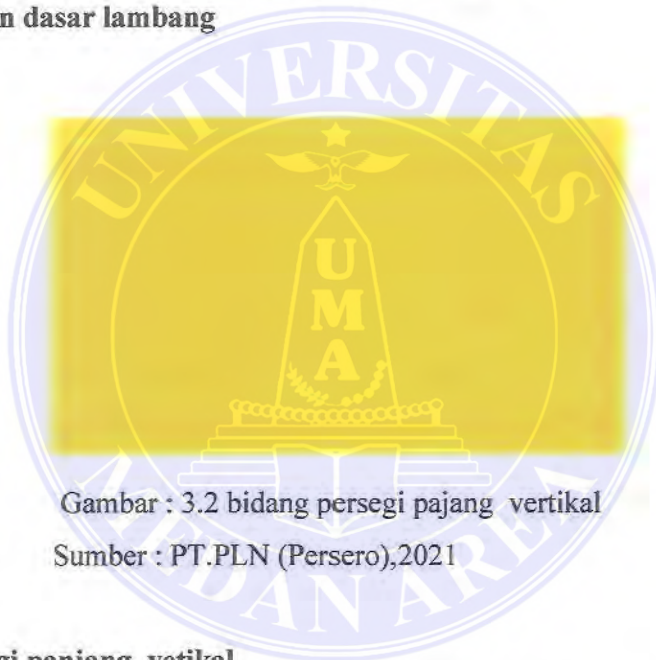
Bentuk, Warna dan makna lambang perusahaan resmi yang digunakan adalah sesuai yang tercantum pada lampiran surat keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara No. 031/DIR/76 Tanggal : 1 Juni 1976, Mengenai Pembakuan Lambang Perusahaan Umum Listrik Negara.



Gambar :3.1 logo PLN

Sumber .PT PLN (Persero),2021

## B. Elemen elemen dasar lambang



Gambar : 3.2 bidang persegi panjang vertikal

Sumber : PT.PLN (Persero),2021

### 1. Bidang persegi panjang vertikal

Menjadi bidang dasar bagi elemen-elemen lambang lainnya, melambangkan bahwa PT PLN (Persero) merupakan wadah atau organisasi yang terorganisir dengan sempurna. Berwarna kuning untuk menggambarkan pencerahan, seperti yang diharapkan PLN bahwa listrik mampu menciptakan pencerahan bagi kehidupan masyarakat. Kuning juga melambangkan semangat yang menyala-nyala yang dimiliki tiap insan yang berkarya di perusahaan ini.



Gambar 3.3 Petir

Sumber : PT PLN (Persero)2021

## 2. Petir atau Kilat

Melambungkan tenaga listrik yang terkandung di dalamnya sebagai produk jasa utama yang dihasilkan oleh perusahaan. Selain itu petir pun mengartikan kerja cepat dan tepat para insan PT PLN (Persero) dalam memberikan solusi terbaik bagi para pelanggannya. Warnanya yang merah melambungkan kedewasaan PLN sebagai perusahaan listrik pertama di Indonesia dan kedinamisan gerak laju perusahaan beserta tiap insan perusahaan serta keberanian dalam menghadapi tantangan perkembangan jaman.



## 3. Tiga Gelombang

Memiliki arti gaya rambat energi listrik yang dialirkan oleh tiga bidang usaha utama yang digeluti perusahaan yaitu pembangkitan, penyaluran dan

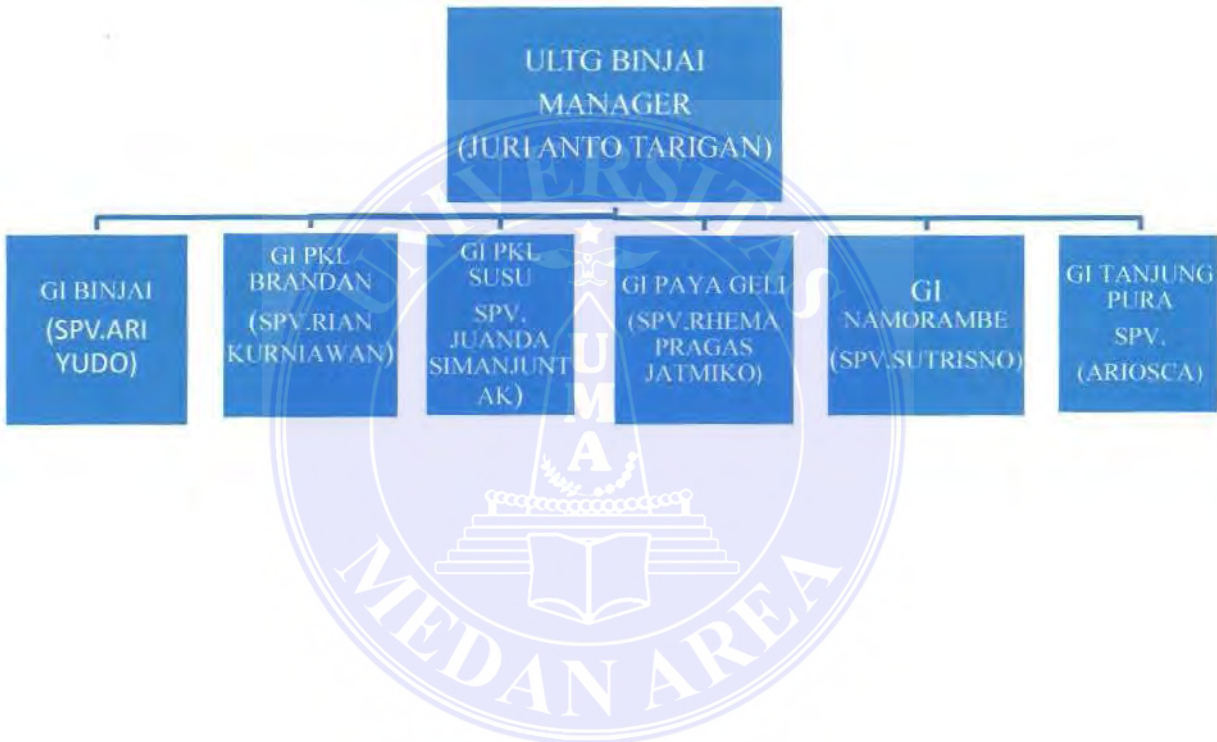
UNIVERSITAS MEDAN AREA



distribusi yang seiring sejalan dengan kerja keras para insan PT PLN (Persero) guna memberikan layanan terbaik bagi pelanggannya. Diberi warna biru untuk menampilkan kesan konstan (sesuatu yang tetap) seperti halnya listrik yang tetap diperlukan dalam kehidupan manusia. Di samping itu biru juga melambangkan keandalan yang dimiliki insan-insan perusahaan dalam memberikan layanan terbaik bagi para pelanggannya.



### 3.3 Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar : Struktur Organisasi Perusahaan

Sumber : gambar GI Paya Geli, 2021

### 3.4 Proses Bisnis Unit Pelaksanaan

#### 1. Fungsi Operasi

- 1.1 Melaksanakan Pengoperasian peralatan sesuai SOP
  - 1.1.1 Mengoperasikan peralatan instalasi Gardu Induk.
  - 1.1.2 Melaksanakan Manuver untuk Pemeliharaan instalasi gardu induk
  - 1.1.3 Melaksanakan Manuver untuk pemulihan gangguan
- 1.2 Mengelola dan melaporkan Hasil monitoring Peralatan
  - 1.2.1 Memonitoring dan mencatat parameter operasi peralatan gardu induk
  - 1.2.2 Melaksanakan cheklist kondisi operasi peralatan gardu nduk
  - 1.2.3 Mengidentifikasi, mencatat,dan melaporkan anomali yang terjadi pada peralatan gardu induk
- 1.3 Mencatat dan Mengunduh (Donload) KWH Meter Transaksi
  - 1.3.1 Mencatat stand KWH –Meter setiap hari sesuai dengan protap
  - 1.3.2 Memeriksa hasil laporan pencatatan stand dan kondisi kwh-meter

## 2 Fungsi Pemeliharaan

Adapun fungsi pemeliharaan adalah sebagai berikut

- 2.1 Memeriksa jadwal kegiatan pemeliharaan peralatan gardu induk
- 2.2 Menyiapkan peralatan kerja dan peralatan K3 yang digunakan
- 2.3 Melaksanakan pemeliharaan rutin sumber DC baterai,marshalling kios,control box PMT dan PMS
- 2.4 Melaksanakan pemeliharaan rutin panel kontrol,panel proteksi,dan panel kubikel 20 KV,marshalling kios control box PMT dan PMS



## BAB IV

### PELAKSANAAN MAGANG

#### 4.1 Waktu dan tempat Kerja Praktek

Waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan kegiatan Kerja Praktek adalah tanggal 08 November 2021 sampai dengan tanggal 30 November 2021. Jam sam dengan pengawai yang bekerja di sana yaitu masuk jam 08.00 dan pulang jam 16.30 Yang telah dilaksanakan di Gardu Induk Paya Geli pada bagian pemeliharaan peralatan listrik gardu induk paya geli yang beralamat di jl.Mesjid km 10,5 Binjai.

#### 4.2 Rincian Kegiatan Kerja Praktek

1. Pembimbing mengajarkan saya mulai pemahaman name plat yang tertera pada NGR sebagai pembelajaran.

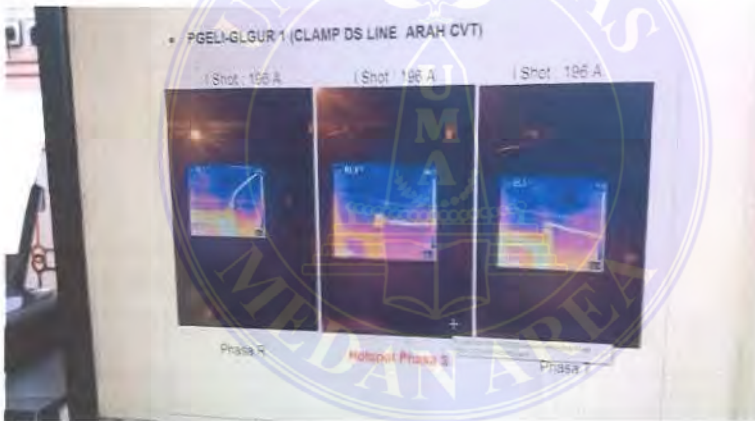


2. Pembimbing mengajarkan saya memahami singgel diagram GI Paya Geli

3. Pembimbing mengajarkan saya fungsi dari ,LA,PMT,PMS, PT,CT, pada bay pengantantar



4. Pembimbing mengajarkan cara melihat kelainan pada pada switcar sperti adanya hot spot



5. Mengikuti dan membantu pemeliharaan PMS BUS penghantar Glugur 1 dengan TIM PDKB



6. Mengikuti dan membantu pemeliharaan 2 tahunan di PLTU Pangkalan Susu dengan TIM HAR Pada Gardu Induk 275 kv







### 4.3 Hasil pelaksanaan

#### 4.3.1 In service inspection

In service inspection adalah kegiatan pengamatan visual pada bagian bagian peralatan terhadap adanya anomali yang berpotensi menurunkan unjuk kerja peralatan atau merusak sebagian/keseluruhan peralatan

##### 1. Dielektric

Dalam hal ini dilakukan pemeriksaan dalam keadaan beroperasi dengan cara melihat visual kecukupan dari medai elektronik Neutral Grounding Resistor (NGR)

- a. Memeriksa Anomali pada body dan elemen

#### 4.3.2 In Service Measurment

In Service Measurmen adalah kegiatan pengukuran/pengujian yang dilakukan pada saat peralatan tidak bertegangan.

#### 1. Eearth Tester

Earth tester adalah alat ukur untuk mengetahui tahanan isloasi pada bagian bagian NGR apakah masih bagus atau tidak Bagian bagian di ukur adalah

Body – grounding

Elemen – grounding

Dan mengukur tahanan pentanahan

#### 4.4 Jenis Jenis Perawatan NGR (Neutral Grounding Resistor)

Dalam istilah perawatan disebutkan bahwa disana tercakup dua pekerjaan yaitu istilah “perawatan dan ”perbaikan” perawatan yang dimaksudkan adalah sebagai aktivitas untuk mencegah kerusakan, sedangkan istilah perbaikan adalah sebagai tindakan untuk memeperbaiki kerusakan secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan perawatan, dapat dibagi menjadi dua cara yaitu perawatan yang direncanakan dan perawatan yang tidak di rencanakan

Ada 6 macam jenis jenis perawatan yaitu :

1. Perawatan preventife yaitu perawatan yang bertujuan untuk untuk mencegah kerusakan, atau cara perawatan yang di rencanakan untuk pengegaha. Ruang lingkup pekerjaan yaitu :inspeksi, perbaikan kecil, pelumasa atau penyetelan, sehingga peralatan ataupun mesin mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan
2. Perawatan Korektif adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehinhga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat diterima peningkatan sedemikian ruapa, seperti dilakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

3. Perawatan pberjalan , diamana perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan diterapkan pada peralatan peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi .dilakukan deangan jarak yang baik dalam pngujian dan juga dapat menggunakan alat pelindung sebagai proteksi
4. Perawatan prediktif, perawatan ini dilakukan untuk mrngetahui terjadinya perlu bahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan . biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat alat monitor yang canggih
5. Perawatan setelah ada kerusakan pada perlatan , dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang,material,alat alat dan tenaga kerjanya.
6. Perawatan darurat (emergency maintenance) adalah pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan kareana terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga

#### 4.5 Istilah –istilah umum dalam Perawatan

Istilah istilah yang umum dalam perawatan NGR yaitu :

1. Availability adalah periode waktu dimana peralatan dalam keadaan siap untuk dipaka/dioperasikan
2. Downtime adalah periode waktu dimana fasilitas/peralatan dalam keadaan tidak dipakai
3. Check adalah menguji dan membandingkan terhadap standar yang ditunjuk atau sesuai dengan name plat
4. Facility register adalah alat pencatat dat fasilitas/peralatan, istilah lain bisajuga disebut inventaris peralatan/fasilitas.
5. Maintinance Management sadalah organisasi perawatan dalam suatu kebijakan yang sudah disetujui bersama.
6. Maintenance schedule adalah suatu daftar menyeluruh yang berisi kegiatan perawatan dan kejadian kejadian yang menyertainya.



7. Maintenance Planing adalah suatu perencanaan yang menetapkan suatu pekerjaan serta metode, peralatan, sumber daya manusia dan waktu yang diperlukan untuk dilakukan dimasa yang akan datang.
8. Overhaul adalah pemeriksaan dan perbaikan secara menyeluruh terhadap suatu fasilitas atau bagian dari fasilitas sehingga mencapai standar yang dapat diterima

#### 4.6 Strategi Perawatan

Pemeliharaan program perawatan akan mempengaruhi kelangsungan produktifitas Produksi pabrik.oleh sebab itu perlu dipertimbangkan secara cermat mengenai bentuk perawatan yang akan digunakan terutama yang berkaitan dengan kebutuhan produksi,waktu,biaya, kehandalan tenaga perawatan,banyak di temui kesulitan kesulitan diantaranya adalah tenaga kerja yang terampil,ahli teknik yang berpengalaman,instrumentasi yang cukup mendukung,kerjasama yang baik diantara bagian perawatan atau peralatan/mesin produksi

#### 4.7 Tujuan Perawatan

Tujuan perawatan dan perbaikan Neutral Grunding Resistor (NGR) adalah agar peralata mencapai umur maksimal dari pada mengganti denga yang baru.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 1.1 Kesimpulan

- a. Gardu induk Paya Geli merupakan jenis gardu induk pasangan luar karena peralatan tegangan tinggi (Neutral Grounding Resistor dan lainnya) berada di luar gedung, sedangkan peralatan kontrolnya berada di luar gedung
- b. Pemeliharaan peralatan listrik khususnya NGR (Neutral Grounding Resistor) perlu dilakukan untuk mengembalikan keandalan peralatan tersebut. Keandalan peralatan yang baik dapat mengoptimalkan pembangkitan listrik
- c. Penyebab gangguan pada NGR (Neutral Grounding Resistor) yaitu gangguan Simetris dimana besar mangnitude dari arus gangguan sama pada setiap fasa terjadi pada gangguan hubung singkat tiga fasa sedangkan gangguan Asimetris dimana titik konduktor menyentuh tanah.

#### 1.2 Saran

- a. Kerja Praktek merupakan suatu kegiatan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan keterampilan mahasiswa. Oleh karena itu ,diharapkan pihak univeristas menjalalin hubungan dengan instansi,agar mahasiswa dapat memperoleh kesempatan untuk melaksanakan kerja praktek menjadi lebih mengerti dan mengembangkan pengetahuan mahasiswa sebagai generasi penerus bangsa.
- b. Gardu Induk merupakan suatu unit transformaoor penurun tegangan yang dalam operasinya untuk kebutuhan banyak konsumen, untuk itu harus selalu dipertahankan kelangsungannya dalam kondisi operasi.

## DAFTAR PUSTAKA

Buku pedoman Pemeliharaan NGR, PLN, 2014 Jakarta Selatan: PT.PLN

(Persero) Jakarta

Haryanto, Jarga Bagus. 2011” Pemeliharaan Neutral Grounding Resistor (NGR)

Pada Gardu Induk 150 KV ”.PT.PLN (Persero) P3B JB Region Jawa Tengah

Dan DIY. Hal 2-6

[http://makalah-beta.blogspot.com.2016 makalah-ngr pemeliharaan. Html/](http://makalah-beta.blogspot.com.2016%20makalah-ngr%20pemeliharaan.html/)

Pemeliharaan NGR

Ibid.2014. “Buku pedoman Pemeliharaan Neutral Grounding Resistor (NGR).Jakarta ” PT. PLN (Persero)

Kadir,abdul.2011.“transmisi Tenaga Listrik.” Jakarta; Universitas Indonesia

