

# STUDI ANALISIS GANGGUAN PERANGKAT HUBUNG BAGI TEGANGAN RENDAH DAN UPAYA MENGATASINYA DI PLN AREA TANJUNG PRIOK

Tri Joko Pramono<sup>1)</sup>, Ibnu Hajar<sup>2)</sup>, Sri Wahyuni<sup>3)</sup>

Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik - PLN

email : <sup>1</sup>trijoko\_pramono@yahoo.co.id

<sup>2</sup>ibnu.hjr@gmail.com

<sup>3</sup>sriwahyuni.rahim@yahoo.co.id

**Abstract :** *Medium voltage feeders are a means for the distribution of electricity from substations to consumers. But in reality these feeders often experience interference, among other is interference on the low voltage network, especially Circuit For Low Voltage Device. Circuit For Low Voltage Device (PHB-TR) is device used as a liaison, security, and dividers electrical power from an electric power source to the customer. Over time, the PHB-TR also decreased quality of service so that should be their efforts to overcome the problems in order to maintain or restore the initial achievement level and can operate with high reliability so that the continuity of the electrical service will be achieved. The disturbances that can occur in this PHB-TR as damage to the NH fuse, corona contained in ground plate, over current and damage to the measuring instrument. Additionally by overcoming the interference can secure the assets of PLN from the interferences and reduce the cost of replacing broken tools.*

**Keywords:** *Device circuit For Low Voltage (PHB-TR)*

**Abstrak :** *Penyulang tegangan menengah adalah sarana untuk pendistribusian listrik dari gardu induk ke konsumen. Tetapi dalam kenyataannya penyulang tersebut sering mengalami gangguan, diantaranya gangguan pada jaringan tegangan rendah khususnya Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah. Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) merupakan perangkat yang digunakan sebagai penghubung, pengaman, dan pembagi tenaga listrik dari sumber tenaga listrik ke pelanggan. Seiring dengan berjalannya waktu, maka PHB-TR pun mengalami penurunan kualitas pelayanan sehingga perlu dilakukan adanya upaya untuk mengatasi gangguan agar dapat mempertahankan atau mengembalikan pada tingkat prestasi awal dan dapat beroperasi dengan keandalan yang tinggi sehingga kontinuitas pelayanan listrik akan tercapai. Selain itu dengan cara mengatasi gangguan dapat mengamankan aset PLN dari gangguan – gangguan dan menekan biaya penggantian alat rusak.*

**Kata Kunci :** *Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR)*

## 1. PENDAHULUAN

Seiring jaman yang semakin maju dan meningkatnya kebutuhan tenaga listrik tiap tahun, maka dibutuhkan pasokan listrik yang mencukupi bagi seluruh konsumen masyarakat, industri, maupun gedung perkantoran. Energi listrik dapat disalurkan ke konsumen melalui suatu sistem jaringan. Sistem jaringan terdiri dari unit pembangkit dan unit penyalur berupa perlengkapan tenaga listrik yang terpasang pada gardu-gardu, baik itu

gardu induk maupun gardu distribusi yang dioperasikan secara otomatis dan manual. Kegiatannya mencakup pengaturan, pembagian, pemindahan, dan penyaluran tenaga listrik dari pusat pembangkit kepada konsumen dengan efektif serta menjamin kelangsungan penyaluran dan pelayanannya.

Gardu distribusi merupakan sarana penyaluran tenaga listrik dari PLN ke pelanggan. Dengan tegangan primer 20 kV lalu diubah oleh trafo menjadi tegangan sekunder 380 V (antar fasa)

atau 220 V (fasa – netral). Pelanggan yang menggunakan ini adalah pelanggan TR, baik industri maupun rumah tangga.

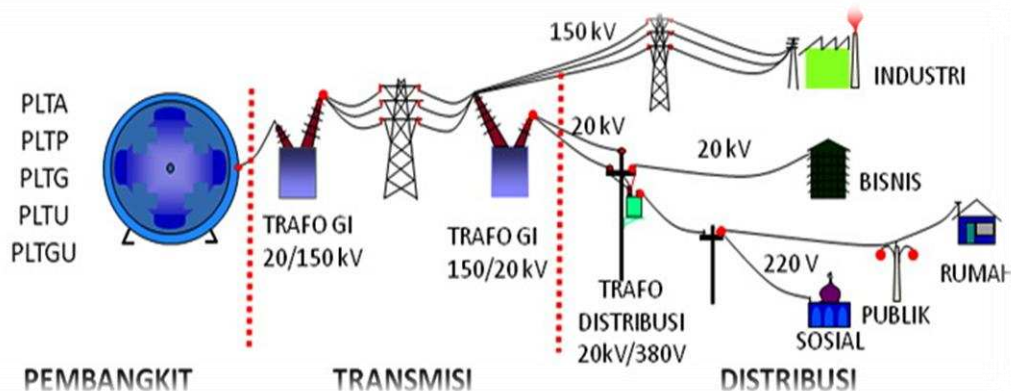
Salah satu aset PLN yang menjadi bagian dari sorotan penelitian ini adalah mengenai upaya menanggulangi gangguan pada PHB TR. Supaya kontinuitas penyaluran listrik ke konsumen tidak terganggu maka diperlukan PHB TR gardu distribusi dengan mutu yang baik, sehingga tidak di dapati PHB TR atau komponennya yang mengalami kerusakan.

Gangguan pada PHB TR ini dapat terjadi karena beban yang berlebih, terjadi korona pada *ground plat*, rel ataupun baut, gangguan pada NH fuse. Tidak dipungkiri

bahwa kondisi yang selama ini terjadi di lapangan, disebabkan oleh hal-hal tersebut. Adapun tujuan penelitian ini adalah : mengetahui kinerja dari peralatan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB TR) dalam penyuplaian tenaga listrik ke konsumen; mengetahui gangguan-gangguan yang dapat terjadi pada Peralatan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB TR); mengetahui upaya mengatasi gangguan jaringan listrik tegangan rendah khususnya pada Peralatan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB TR).

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Proses Pendistribusian Energi Listrik



**Gambar 1.** Proses Pendistribusian Energi Listrik

Setelah tenaga listrik dibangkitkan oleh suatu pusat pembangkit listrik, selanjutnya tenaga listrik disalurkan (ditransmisikan) melalui jaringan transmisi. Dari jaringan transmisi selanjutnya didistribusikan kepada para konsumen tenaga listrik melalui jaringan distribusi tenaga listrik. Pada PTL (Pembangkit Tenaga Listrik) biasanya membangkitkan energi listrik pada tegangan menengah, yaitu pada umumnya antara 6-20 kV, pada sistem tenaga listrik besar atau jika PTL terletak jauh dari pemakai, maka tegangannya perlu dinaikan melalui saluran transmisi dari dari tegangan menengah (TM) menjadi tegangan tinggi (TT) bahkan tegangan ekstra tinggi (TET).

Pada pembangkit tegangan yang dikeluarkan oleh generator yaitu 16 KV kemudian dinaikan tegangannya melalui Trafo *Step-up* di GITET hingga tegangannya menjadi 500 KV, kemudian dialurkan melalui SUTET untuk menuju ke

konsumen pemakai tegangan tinggi, sebelum ke konsumen pemakai tegangan tinggi tegangan terlebih dahulu diturunkan dari TET menjadi TT yaitu sekitar 150 KV, tegangan tersebut diturunkan melalui Trafo *step-down* yang berada di Gardu Induk (GI).

Setelah itu listrik dialirkan melalui SUTT menuju ke konsumen pemakai Tegangan Menengah, sebelum ke konsumen pemakai (TM), tegangan diturunkan kembali oleh Gardu Induk melalui Trafo *step-down*, dari (TT) menjadi (TM) yaitu sekitar 20 KV.

Mendekati pusat pemakaian tenaga listrik yang umum, energi listrik yang dialirkan melalui JTM tegangan diturunkan, dari TM menjadi TR oleh Trafo *step-down* di gardu distribusi, tegangannya yaitu 220 dan 380 volt, yang kemudian didistribusikan ke pemakai oleh gardu distribusi melalui JTR.

## 2.2 Gardu Distribusi

Gardu distribusi tenaga listrik adalah suatu bangunan gardu listrik yang dipasang dengan tegangan menengah 20 kV dari saluran kabel tegangan menengah atau saluran udara tegangan menengah. Berisi atau terdiri dari instalasi Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Menengah (PHB-TM), Transformator Distribusi (TD) dan Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) untuk memasok kebutuhan tenaga listrik bagi para pelanggan baik dengan Tegangan Menengah (TM 20 kV) maupun Tegangan Rendah (TR 220/380 V). Konstruksi gardu distribusi dirancang berdasarkan optimalisasi biaya terhadap maksud dan tujuan penggunaannya yang kadang kala harus disesuaikan dengan Peraturan Pemda setempat.

Pembangunan gardu distribusi terdiri dari: gardu pemasangan luar dimana semua instalasi listriknya kedap air (gardu portal atau gardu cantol) dan gardu pemasangan dalam dimana instalasinya tidak kedap air (gardu beton atau gardu kios). Jenis konstruksinya: gardu beton (bangunan sipil: batu, beton) gardu tiang (gardu cantol dan gardu portal).

Jenis penggunaan: gardu pelanggan umum (daya < 200 kVA) dengan kapasitas trafo distribusi/tenaga yang terpasang di gardu distribusi 50 kVA s/d 1000 kVA dan gardu pelanggan khusus (daya > 200 kVA) dengan langganan TM/TM/TM atau TM/TM/TR atau TM/TM/TR yang dilengkapi trafo distribusi. Khusus pengertian Gardu Hubung adalah gardu yang ditujukan untuk memudahkan manuver pembebanan dari satu penyulang ke penyulang lain yang dapat dilengkapi/tidak dilengkapi RTU (*Remote Terminal Unit*). Untuk fasilitas ini lazimnya dilengkapi fasilitas DC Supply dari Trafo Distribusi pemakaian sendiri atau Trafo distribusi untuk umum yang diletakkan dalam satu kesatuan.

## 2.3 Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR)

PHB-TR adalah suatu kombinasi dari satu atau lebih Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah dengan peralatan kontrol, peralatan ukur, pengaman dan kendali yang saling berhubungan. Keseluruhannya dirakit lengkap dengan sistem pengawatan dan mekanis pada bagian-bagian penyangganya.

Secara umum PHB TR sesuai SPLN 118-3-1-1996, untuk pasangan dalam adalah jenis terbuka. PHB TR pasangan dalam untuk gardu distribusi beton. PHB jenis terbuka adalah suatu rakitan PHB yang terdiri dari susunan penyangga peralatan proteksi dan peralatan Hubung Bagi dengan seluruh bagian-bagian yang bertegangan, terpasang tanpa isolasi. Jumlah jurusan per transformator atau gardu distribusi sebanyak-banyaknya 8 jurusan, disesuaikan dengan besar daya transformator dan Kemampuan Hantar Arus (KHA) Penghantar JTR yang digunakan. Pada PHB-TR harus dicantumkan diagram satu garis, arus pengenal gawai proteksi dan kendali serta nama jurusan JTR.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Karakteristik Listrik PHB-TR

1. Tegangan pengenal 230/400 V
2. Frekuensi pengenal 50 Hz
3. Tingkat isolasi dasar (puncak) 6 kV
4. Arus ketahananwaktu singkat selama 1 detik :
  - a. PHB 250/500/630 A 15 kA
  - b. PHB 800 A 20 kA
  - c. PHB 1200 A 25 kA
  - d. PHB 2000A 35 kA
5. Nilai pengenal arus busbar 250/400/500/630/800/1200/2000A
6. pengaman lebur HRC25 kA/400 V
7. Tegangan ketahanan frekuensi daya selama 1 menit 2,5 kV

**Tabel 1.** Ukuran Busbar Tembaga

Jenis Busbar Jenis PHB TR	Busbar Kolektor		Busbar Penghubung		Busbar Keluaran	
	Fasa	Netral	Fasa	Netral	Fasa	Netral
250 A	30x5 mm	30x5 mm	30x5 mm	30x5 mm	20x5 mm	20x5 mm
400 A	40x5 mm	40x5 mm	40x5 mm	40x5 mm	30x5 mm	30x5 mm
500/630 A	50x5 mm	50x5 mm	50x5 mm	50x5 mm	30x5 mm	30x5 mm
800 A	60x5 mm	60x5 mm	60x5 mm	60x5 mm	40x5 mm	40x5 mm
1200 A	80x10 mm	80x10 mm	80x10 mm	80x5mm	40x10 mm	40x5 mm
2000 A	2(80x10)mm	80x10 mm	2(80x10)mm	80x10 mm	40x10 mm	40x5 mm

Busbar tembaga harus dicat dengan warna sebagai berikut :

- Busbar Fase : Merah, Kuning, Hitam
- Busbar Netral: Biru
- Busbar Pembumian : Hijau dengan strip kuning
- Setiap sambungan busbar harus diberi lapisan timah atau perak.

*Catatan: Warna disesuaikan SPLN 104 : 1993 mengenai warna standar*

### 3.2 Komponen-Komponen PHB-TR

Pada dasarnya jenis komponen yang dipasang disesuaikan dengan keperluan.

Standar komponen menurut SPLN 118-3-1:1996 adalah sebagai berikut:

- Untuk PHB TR Pasangan Dalam:
  - Satu unit masukan 400 A – 2000 A
  - Sistem busbar 400 A - 2000 A
  - Empat unit keluaran utama (dapat dimodifikasi menjadi delapan saluran keluaran)
  - Satu keluaran untuk penerangan gardu distribusi
  - Satu keluaran untuk penerangan umum
  - Satu keluaran untuk lampu indikator hubung singkat
  - Tiga amperemeter kebutuhan maksimum dan trafo arus 600-800-1200-2000 A/5A

Catatan: Harus sesuai untuk pemasangan di atas lantai dan dinding beton/tembok

b. Untuk PHB TR Pasangan Luar:

- Satu unit masukan 250 A atau 500 A
  - Sistem busbar 250 A atau 500 A
  - Empat unit keluaran utama
  - Satu keluaran untuk penerangan panel
  - Satu keluaran untuk penerangan umum
  - Tiga amperemeter kebutuhan maksimum dan trafo arus 250 / 5A
- Catatan: Harus dengan kabinet yang kedap air dan rayap maupun bintang-bintang kecil dapat masuk ke dalamnya

### 3.3 Menghitung Arus NH Fuse

Berikut adalah rumus menghitung arus NH Fuse

$$I_n = \frac{Kapasitasitrafo \text{ (Volt / Ampere)}}{\sqrt{3} \times Teganganfasa - fasa \text{ (Volt)}} \quad (1)$$

$$Arustiapjuran = \frac{\ln(\text{Ampere})}{\Sigma juran di PHB - TR} \quad (2)$$

$$KHANHFusedipilih = Arustiapjuran \times 0,9 \quad (3)$$

Catatan :

Faktor kali 0,9 adalah factor keamanan untuk beban trafo

KHA NH Fuse untuk daya trafo dan jurusan dapat dilihat tabel di bawah ini: (Beban = 90%)

**Tabel 2.** KHA NH Fuse

No	DAYA TRAFO (KVA)	NH FUSE (AMP), $V_{ph-ph} = 400$ volt						
		JUMLAH JURUSAN						
		1	2	3	4	5	6	7
1	100	120	60					
2	200	250	120	85	65			
3	315	400	200	135	100			
4	400	510	250	170	125	100	85	
5	630	800	400	275	200	160	135	110

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Material Penyebab Gangguan Yang Terjadi Pada PHB TR

**Tabel 3.** Jumlah Material Penyebab Gangguan PHB TR Februari-Mei 2016

No.	Material	Jumlah Kerusakan
1.	NH Fuse Putus	258
2.	Fuse Base Rusak	134
3.	Pemasangan Bendingan	53
4.	Sepatu Kabel Rusak	6
<b>Jumlah</b>		<b>451</b>

##### 4.1.1 Analisa NH fuse putus

Berdasarkan tabel 4.1, gangguan putusnya *NH Fuse* merupakan salah satu gangguan yang sering terjadi pada jaringan tegangan rendah yaitu sebanyak 258 kali selama bulan Februari-Mei 2016.

Hasil inspeksi pada gardu SD 134 dengan gangguan *NH Fuse* putus sebanyak 7 kali selama bulan Februari-Mei 2016 (Lampiran B), dengan kapasitas fuse yang terpasang sebesar 250A, hal ini terjadi dikarenakan gangguan pada sistem dan akibat beban lebih (*overload*), penyebab dari beban lebih ini adalah adanya pemasangan listrik baru, bisa juga karena pemakaian listrik yang berlebihan pada konsumen sehingga semua peralatan dirumah yang memakai listrik digunakan seluruhnya, maka secara otomatis pemakaian listrik yang semula biasa menjadi berlebihan.

Kelebihan beban juga dapat disebabkan karena adanya penerangan jalan umum dengan menggunakan sistem cantol langsung pada saluran listrik tanpa melalui kWh meter, sehingga kapasitas

*NH Fuse* yang terpasang pada gardu tidak mampu lagi menahan beban dan menyebabkan *NH Fuse* putus.

Indikator *NH Fuse* putus secara umum dapat dilihat dari munculnya tonjolan merah pada fisik *NH fuse*. *NH fuse* yang telah rusak harus diganti, dalam membuka / memasang *NH fuse* tidak boleh mempergunakan tang atau peralatan lain karena akan merusak *NH fuse* itu sendiri, maka digunakan *Puller* untuk memasang dan melepas pengaman lebur (*NH fuse*).

##### 4.1.2 Analisa Fuse Base Rusak (Ground Plat Rusak)

*Fuse base* adalah kedudukan dasar *NH fuse* dimana komponen ini berbentuk jepitan dengan dua permukaan bidang kontak. *Fuse base* ini berfungsi untuk menjepit *fuse* dan sebagai titik kontak penghubung antara busbar dan saluran pembagi serta merupakan alat kontak yang terbuat dari tembaga. Penyebab kerusakan dari *fuse base* ini adalah *loss* kontak dari *fuse base* tersebut. Apabila daya jepit dari *fuse base* itu berkurang maka *NH Fuse* yang terpasang menjadi kendor dan hal itu dapat mengakibatkan panas karena adanya percikan bunga api yang lama kelamaan dapat menimbulkan putusnya *fuse*.



**Gambar 2.** Fuse Base Rusak

Hasil inspeksi pada gardu PK137A dengan gangguan NH Fuse putus sebanyak 6 kali selama bulan Februari 2016 (Lampiran C), feeder B dengan kondisi *fuse base* rusak beban 225A, *fuse* terpasang 300A, suhu pada pisau *fuse base* 135°C dengan suhu ruangan PHB TR 40°C, melebihi standar maksimum suhu sesuai SPLN 64:1985 Standar Batas Suhu dan Kenaikan suhu pada komponen dan bahan kontak-kontak tembaga di udara yaitu 95°C dan kenaikan suhu 55°C

Dari hasil inspeksi diatas dapat disimpulkan bahwa penyebab *fuse base* kendur sehingga menyebabkan timbulnya percikan bunga api, dan kondisi ini jika dibiarkan terus menerus dapat berdampak pada kerusakan NH fuse (putus) sehingga fungsi dari PHB TR akan terganggu dalam pendistribusian tenaga listrik. Oleh karena itu, evaluasi untuk *fuse base* yang rusak perlu segera diadakan penggantian *fuse base*.

#### 4.3.3. Analisa Gangguan Pemasangan Bendingan (*Bypass*)

Bendingan atau *bypass* adalah gangguan yang terjadi akibat *fuse base* di beri kawat sehingga tidak menggunakan NH Fuse. Dari Hasil inspeksi 26 April 2016 ditemukan sebanyak 9 bendingan yang terdapat pada gardu KG 333 fasa 1, 2, 3 dengan *feeder* A,C,dan D (Lampiran C).

Disini membuktikan bahwa gangguan ini tidak menggunakan pengamanan lebur

sebagai pemutus dan pengamanan trafo distribusi dari arus lebih sisi 220 v/380 v. Maka arus yang mengalir tidak terbatas / tidak adanya pembatas arus jadi peralatan akan rusak dan dapat menimbulkan gangguan akibat kuat hantar arus yang di luar nominalnya. Selain itu apabila kawat yang digunakan berukuran besar maka dapat membahayakan. Hal ini terjadi karena pada saat pengerjaan para vendor kekurangan bahan (NH Fuse) sehingga mengambil langkah untuk memberi kawat agar arus tetap mengalir.



**Gambar 3.** Bendingan

#### 4.3.4. Cable Schoen (Sepatu Kabel)

Apabila arus yang mengalir melalui kabel dengan sambungan yang tidak kencang atau tidak sesuai dengan standar perancangan maka sambungan ini akan

menimbulkan panas yang berlebih dikarenakan ada celah pada sambungan ini. Jika hal ini dibiarkan secara terus menerus akan mengakibatkan kerusakan atau terbakarnya kabel *opstig* yang nantinya akan berdampak pada kualitas penyaluran listrik ke pelanggan.

Sehingga dengan kondisi ini perlu diperhatikan ketika dilakukan pemasangan sepatu kabel harus dipasang serapat mungkin untuk menghindari adanya celah pada sepatu kabel. Apabila kondisi sepatu kabel sudah rusak akibat panas yang timbul maka perlu dilakukan pergantian sepatu kabel.



Gambar 4. Sepatu Kabel Rusak

#### 4.2 Upaya Mengatasi Gangguan Pada PHB TR

Dari data gangguan yang didapatkan maka kita harus melakukan upaya untuk mengatasi gangguan PHB TR ini agar penyuplaian tenaga listrik ke konsumen tidak mengalami gangguan. Upaya yang dapat dilakukan:

##### 4.2.1 Upaya Mengatasi NH Fuse Putus

Gangguan ini dikarenakan beban lebih yang tidak sesuai dengan kapasitas NH Fuse yang dipakai. Maka sebelum memasang NH Fuse terlebih dahulu hitung kapasitasnya dengan menggunakan persamaan 1, 2 dan 3 dengan melihat daya trafo yang digunakan.

Menghitung arus NH Fuse  
 Kapasitas trafo: 400 kVA  
 Ratio tegangan: 20 kV/231-400 volt  
 Jumlah jurusan di Rak TR : 4 Jurusan

$$I_n = \frac{400.000 \text{ VA}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ V}} = 577,35 \text{ Amp}$$

$$\text{Arus Tiap Jurusan} = \frac{577,35 \text{ Amp}}{4} = 144,33 \text{ Amp}$$

$$\text{KHA NH Fuse dipilih} = 144,33 \text{ Amp} \times 0,9 = 129,89 \text{ Amp}$$

Maka dipilih NH Fuse dengan kapasitas 125 Amp karena nilai ini mendekati nilai KHA NH Fuse yang didapat.



Gambar 5. NH Fuse Kondisi Baik

##### 4.2.2 Upaya Mengatasi Fuse Base Rusak

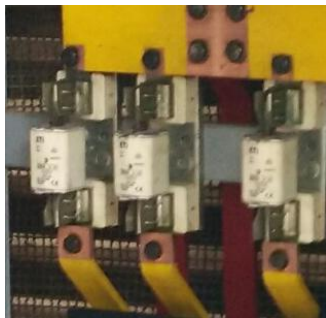
Fuse base yang mengalami kerusakan sebaiknya ditindak lanjut segera agar kualitas penyuluran listrik meningkat. Hal yang harus dilakukan untuk mengatasi gangguan ini yaitu sering melakukan inspeksi ke gardu-gardu distribusi yang ada agar dapat mengetahui perkembangan dari setiap peralatan yang ada pada peralatan listrik di dalam gardu distribusi. Ketika telah melakukan inspeksi dan telah mengetahui gangguan yang terjadi maka harus melakukan penggantian terhadap fuse base yang rusak dengan target penggantian selama 1 bulan.



Gambar 6. Fuse Base Kondisi Baik

### 4.2.3 Upaya Mengatasi Bendingan

Untuk mengatasi bendingan ini sebaiknya sebelum melakukan penggantian NH Fuse para vendor mengecek terlebih dahulu ketersediaan dari NH Fuse di kantor. Selain itu para tim inspeksi yang bertugas menghitung dengan baik berapa jumlah NH Fuse yang mengalami kerusakan serta kapasitas dari NH Fuse yang rusak sehingga gangguan seperti ini tidak lagi terjadi. Untuk pemasangan bendingan yang telah ditemukan segera melakukan penggantian dengan menggunakan NH Fuse yang sesuai dengan kapasitas PHB TR. Target penggantian dari *fuse base* yang dibending kawat ke NH Fuse maksimal 1 bulan.



**Gambar 7.** Bendingan Kawat Diganti NH Fuse

### 4.2.4 Kabel Schoen (Sepatu Kabel)

Untuk mengurangi gangguan yang terjadi akibat kabel schoen yang kurang kencang pada saat pemasangannya maka para pekerja harus memiliki tingkat ketelitian yang baik tentang standar perancangan sehingga mengurangi celah yang dapat mengakibatkan panas yang berlebih. Selain itu pada saat melakukan pemeliharaan sebaiknya para pekerja mengecek keadaan dari setiap baut-baut yang terdapat pada peralatan listrik yang ada di gardu distribusi.



**Gambar 8.** Sepatu Kabel Kondisi Baik

## 5. KESIMPULAN

1. Kinerja dari suatu Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB TR) yaitu sebagai penghubung dan pembagi atau pendistribusian tenaga listrik dari *output* trafo sisi tegangan rendah TR ke Rel pembagi dan diteruskan ke Jaringan Tegangan Rendah (JTR) melalui kabel jurusan (*Opstyg Cable*) yang diamankan oleh NH Fuse jurusan masing-masing.
2. Penyebab gangguan PHB TR adalah:
  - a. *Fuse base* rusak dimana gangguan ini terjadi karena *fuse* yang digunakan tidak sesuai dengan ukuran *Fuse Base*, selain itu juga dalam pemasangannya tidak sesuai dengan standar pengerjaan
  - b. NH *fuse* putus dimana gangguan ini terjadi karena beban lebih dari pemasangan baru, penambahan daya, dan adanya penarangan jalan umum sistem cantol.
  - c. Bendingan, hal ini terjadi karena *fuse base* dibending menggunakan kawat sehingga arus tetap mengalir tetapi hal ini membahayakan sebab tidak menggunakan pengaman arus lebih sehingga memungkinkan kerusakan pada trafo
  - d. *Schoen* Kabel (Kabel Sepatu) dimana gangguan ini terjadi karena sepatu kabel yang pengepresannya tidak kencang pada kabel *opstyg* sehingga timbul celah dimana celah ini dapat menimbulkan panas
3. Agar penyuplaian tenaga listrik ke pelanggan tidak mengalami gangguan maka sebaiknya dilakukan upaya untuk mengatasi gangguan-gangguan tersebut
4. Inspeksi gardu berfungsi sebagai pencegah terjadinya gangguan dengan mengetahui lebih dini material – material yang berpotensi gangguan untuk di jadikan skala prioritas.



## 6. REFERENSI

- Anonim. 1985. PT PLN (Persero) , "SPLN 118-3-1:1996 Perangkat Hubung Bagi".
- Anonim. 2010. PT PLN (Persero) , "Buku 3 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik".
- Anonim. 2010. PT PLN (Persero) , "Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi Dan Gardu Hubung Tenaga Listrik".
- Darsono Djonjang. 2005. "Diktat PHB TR PHB TM".
- Izhar. 2014. "Upaya Penurunan Gangguan NH Fuse Dengan Mengoptimalkan Analisa Laporan Gangguan Harian Dan Inspeksi Gardu Di Area Tanjung Priok".
- Wahyudi SN. 2014. "Teori Tentang Jaringan Distribusi, Gardu Distribusi, Dasar-Dasar Listrik, Pemeliharaan JTM, JTR, GD dan APP".