

Analisa Proses Wiring Pada Produksi Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHBTR) Pasang Luar 400 Ampere – 4 Jurusan

Naufal Taufiqul Hakim

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
2283200056@untirta.ac.id

Mohammad Fatkhurrohman

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
fatkhur0404@untirta.ac.id

Abstrack

In this modern era, of course, technology is developing rapidly and increasingly sophisticated which produces various innovations in various aspects of life, including the industrial sector, it is possible in the electrical and electrical fields. The main form of the application of technology is as a driving force for the progress of science and technology and the development of the times, in making work easier and more efficient. The research was conducted to analyze the wiring process on the low-voltage connection panel (PHB-TR) at PT. Powerindo Prima Perkasa using PLN standards. The standard used in the production of low-voltage circuit boards is the PLN standard number D3.016-2 in 2010. The research was conducted to analyze the wiring process for the low-voltage connection panels (PHB- TR) at PT. Powerindo Prima Perkasa using PLN standards. The standard used in the production of low-voltage connection panels is the PLN standard number D3.016-2 in 2010. The data collection methods in this study were conducting interviews, observations, wiring on the panels and literature studies. Based on the results of the discussion in this study, the following conclusions can be drawn: [1] Knowing what components are contained in the Low Voltage Connection Panel (PHBTR). [2] Knowing the wiring process on the Low Voltage Connection Panel (PHBTR). [3] Knowing how the Low Voltage Split Connector Panel (PHBTR)

Keywords: Research; Low voltage connection panel (PHBTR); PHBTR wiring

Abstrak

Di era modern seperti sekarang ini tentunya ilmu teknologi berkembang pesat dan semakin canggih yang menghasilkan berbagai inovasi dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor industri, tidak menutup kemungkinan di bidang elektro maupun listrik. Bentuk utama penerapan teknologi merupakan sebagai penggerak kemajuan IPTEK dan perkembangan zaman, dalam mempermudah pekerjaan menjadi lebih efisien. Penelitian yang dilakukan untuk menganalisis proses wiring pada panel hubung bagi tegangan rendah (PHB-TR) yang ada di PT. Powerindo Prima Perkasa dengan menggunakan standar PLN. Standar yang digunakan dalam Produksi panel hubung bagi tegangan rendah adalah standar PLN nomor D3.016-2 tahun 2010. Penelitian yang dilakukan untuk menganalisis proses wiring pada panel hubung bagi tegangan rendah (PHB-TR) yang ada di PT. Powerindo Prima Perkasa dengan menggunakan standar PLN. Standar yang digunakan dalam Produksi panel hubung bagi tegangan rendah adalah standar PLN nomor D3.016-2 tahun 2010. Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah melakukan wawancara, observasi, melakukan wiring pada panel serta studi pustaka. Berdasarkan dari hasil pembahasan pada penelitian ini Memiliki Tujuan sebagai berikut : [1] Mengetahui Komponen – Komponen apa saja yang terdapat pada Panel Hubung bagi Tegangan Rendah (PHBTR). [2] Mengetahui Proses *wiring* pada Panel Hubung bagi Tegangan Rendah (PHBTR). [3] Mengetahui Cara Kerja Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHBTR).

Kata Kunci: Penelitian; Panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR); *Wiring* PHBTR

LATAR BELAKANG

Pada Penelitian ini penulis melakukan penelitian tentang panel hubung bagi tegangan

rendah yang dimana Panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) merupakan sebuah panel listrik yang ada di gardu distribusi dengan kombinasi dari satu atau lebih perlengkapan hubung bagi tegangan rendah dengan perlatan ukur, pengaman dan pengendali yang saling berhubungan dengan keseluruhannya dirakit lengkap dengan sistem pengawatan dan mekanis pada bagian bagian penyangganya. Panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) di pasang pada sisi tegangan rendah atau sisi sekunder trafo sebuah gardu distribusi baik gardu beton, gardu kios, gardu portal maupun gardu control.

Fungsi dari PHBTR yaitu sebagai penghubung, Pembagi, Proteksi, dan Pengendali atau pendistribusian tenaga Listrik dari keluaran trafo sisi sekunder (TR) ke rel pembagi dan diteruskan ke jaringan tegangan rendah (JTR) melalui kabel jurusan (*Opstyg Cable*) yang akan diamankan oleh pengaman lebur jurusan masing- masing. Panel hubung bagi tegangan rendah biasanya dipasang di gardu distribusi.

Wiring merupakan suatu kegiatan untuk melakukan pemasangan komponen komponen dan kabel yang terdapat pada panel hubung bagi tegangan rendah yang nantinya akan menjadi sebuah alat yang akan digunakan seperti panel hubung bagi tegangan rendah yang digunakan untuk pengubung pembagi, proteksi, pengendali atau pendistribusian tenaga listrik dari keluaran trafo sekunder.

KAJIAN TEORITIS

Panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) merupakan sebuah panel listrik yang ada di gardu distribusi dengan kombinasi dari satu atau lebih perlengkapan hubung bagi tegangan rendah dengan perlatan ukur, pengaman dan pengendali yang saling berhubungan dengan keseluruhannya dirakit lengkap dengan sistem pengawatan dan mekanis pada bagian bagian penyangganya. Panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) di pasang pada sisi tegangan rendah atau sisi sekunder trafo sebuah gardu distribusi baik gardu beton, gardu kios, gardu portal maupun gardu control.

Fungsi dari PHBTR yaitu sebagai penghubung, Pembagi, Proteksi, dan Pengendali atau pendistribusian tenaga Listrik dari keluaran trafo sisi sekunder (TR) ke rel pembagi dan diteruskan ke jaringan tegangan rendah (JTR) melalui kabel jurusan (*Opstyg Cable*) yang akan diamankan oleh pengaman lebur jurusan masing masing.



Gambar 1. Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR)

Sumber: SPLN D3.016-2 Tahun2013

Konponen Penel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHBTR)

Adapun komponen-komponen yang terdapat pada Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah sebagai berikut:

1. Saklar Utama (Load Breaker Switch)

Saklar Utama (Load Breaker Swirch) yang pada umumnya sebagai pemutus arus pada rangkaian listrik, untuk saklar utama (load Breaker Switch) yang terdapat pada panel hubung bagi tegangan rendah (PHB-TR) berfungsi sebagai pembuka sirkit tegangan dari trafo (220/380 V) yang akan mengalir ke komponen listrik yang terdapat pada panel hubung bagi tegangan rendah dan sampai pada konsumen. Adapun cara pengoperasiannya ada dua yaitu dengan menarik – mendorong dan memutar ke kanan – kiri.



Gambar 2 Saklar Utama (Load Breaker Switch)

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Nieder Spannung Horc Leistung Fuse (NH FUSE)

Menurut buku PLN 1 (2010) NH fuse merupakan komponen pengaman yang berfungsi sebagai pengaman arus berlebih dan hubungan singkat. Pada umumnya NH fuse memiliki fungsi yang memang sama seperti dengan fuse lainnya hanya saja memiliki perbedaan pada kapasitas beban yang masuk fuse atau penahan bebannya. NH fuse digunakan untuk pengaman tegangan menengah atau untuk pengaman arus besar.



Gambar 3. Nieder spannung Horc leistung Fuse (NH Fuse)

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Menurut Buku PLN 1 (2010) bagian dalam NH fuse terdapat kawat lebur yang berfungsi sebagai penghantar arus listrik dan juga sebagai pengaman dari beban berlebih dan hubung singkat. Apabila adanya arus berlebih pada kawat lebur yang terdapat pada NH fuse maka kawat akan mengalami kenaikan suhu dan akan mengalami peleburan (putus) dan ketika kawat lebur yang terdapat pada fuse mengalami peleburan (putus) maka fuse sudah tidak berfungsi lagi dan fuse harus diganti.

3. Fuse Rail

Fuse rail merupakan satu unit terminal keluaran arus inti dan juga sebagai proteksi disetiap satu jurusan, fuse holder dase tiga tempat terpasangnya NH fuse link, dimana fuse link tersebut dapat dilepaskan atau dipasang kembali dalam keadaan tanpa beban menggunakan peralatan penarik (Fuse Puller). NH fuse rail berfungsi sebagai alat untuk memasang dan membuka NH fuse pada penjepit (fuse base) atau dudukan NH fuse. Fuse rail dipasang pada pelat montase di sebelah kanan secara vertikal. Pelat motase merupakan tempat dudukandari rakitan saklar utama, sistem busbar dan fuse rail. Ketinggian pemasangan adalah sedemikian, sehingga level ketinggian terminal keluaran fuse rail terpasang, segaris dengan terminal masukan saklar utama.



Gambar 4. Fuse Rail

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4. Busbar Rail

Sistem busbar merupakan jalur arus yang terbuat dari tembaga elektrolit yang memiliki sifat konduktor yang dapat mengalirkan aliran arus listrik. Penyambungan dan pemasangan hanya menggunakan mur-baut. Untuk pemboran pada lubang berulir tidak dianjurkan. Terdapat empat buah busbar kolektor terdiri dari tiga fasa dan satu buah netral.



Gambar 5. Busbar Rail

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pada tiga buah busbar penghubung dihubungkan pada saklar utama pemutus beban dan pada busbar netral tersambung pada bagian bawah kiri jika dilihat dari depan pada panel hubung bagi tegangan rendah dan juga setiap keluarannya tertuju pada bagian pembagi NH fuse di setiap jurusannya. Jarak rambat dan juga jarak rambat seminimalnya harus sesuai dengan jarak rambat dan jarak bebas pada komponen yang memang terhubung langsung dengannya (cotohnya yaitu saklar utama), yang memang pada jaraknya harus tetap dipertahankan sepanjang bingkai dan harus terpasang kuat pada bagian dudukannya.

5. Current Transformers



Gambar 6. Current Transformers (Transformator Arus)

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Current Transformers atau Transformator arus adalah suatu toroida. Lilitan primer

dari suatu current transformer yang terdapat bushing stem atau satu kabel yang berasal dari suatu objek yang hendak diindra oleh Current Transformers. Current Transformers (CT) atau sering disebut juga trafor arus merupakan suatu komponen instrumentasi dalam peralatan listrik. Current Transformers berfungsi untuk menstransformasikan arus besar menjadi arus kecil yang dimana arus kecil ini yang nantinya digunakan sebagai keperluan proteksi dan metering atau pengukuran rangkaian peralatan listrik yang saling terhubung. Atau dengan tujuan lain yang dapat dikatakan trafo arus digunakan untuk isolasi antara sisi tegangan yang di ukur dengan pengukuran peralatan yang digunakan. Current Transformers ini termasuk kedalamtransformator tiga fasa yang mana akan dihubungkan secara khusus satu sama lain.

6. Isolator Kramik

Isolator Kramik Berfungsi sebagai penyekat arus listrik yang memang sebagai pelindung antara dua buah penghantar agar arus yang masuk atau mengalir tidak mengenai box panel yang nanti ketika arus listrik mengalir sampai box panel akan berbahaya dapat terjadinya sengatan listrik.



Gambar 7. Isolator Kramik

7. Sirkuit Bantu Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR)



Gambar 8. Sirkuit Bantu Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Sirkuit bantu merupakan suatu bagian penghantar pada suatu rangkaian phb yang terdapat dalam suatu sirkuit yang dimaksudkan untuk pengontrol, pengukuran, sinyal, penganturan, dan lain-lain. Adapun sirkuit bantu yang terdiri dari:

1. Ampere – Meter

Ampere meter merupakan alat yang digunakan sebagai pengukur kuat arus yang pada umumnya alat ini biasa digunakan oleh teknisi elektronik dalam alat multimeter listrik yang disebut dengan avometer yang dimana gabungan dari fungsi Amperemeter, Voltmeter, dan ohmmeter.

Pada Ampere meter dapat dibuat atas susunan mikroamperemeter dan shunt yang berfungsi sebagai alat deteksi arus pada rangkaian baik arus yang kecil, untuk arus besar harus ditambahkan dengan hambatan shunt. Satu buah amperemeter kebutuhan maksimum harus terpasang pada setiap fasa dari unit masukan melalui transformator arus dengan dilengkapi jarum penunjuk cadangan yang dapat terbawa maju oleh jarum penunjuk utama

2. Pengaman Lembur

Pada Fuse atau biasa disebut dengan pengaman lebur digunakan untuk pengaman pada bagian stop kontak, lampu indikator dan lampu penerangan dari arus listrik yang berlebih.

3. Stop Kontak

Pada Stop kontak yang terdapat pada panel hubung bagi tegangan rendah berfungsi untuk menguji tegangan yang ada di Panel hubung bagi tegangan rendah apakah phbtr ada tengannya atau tidak maka dari itu stop kontak dijadikan untuk menguji phbtr berkerja dengan baik.

4. Saklar Lampu

Saklar berfungsi sebagai perangkat yang dapat digunakan untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik, baik itu digunakan pada arus listrik kuat maupun arus listrik lemah.

5. Lampu Indikator

Berfungsi sebagai pendeteksi arus listrik pada busbar RST apakah rangkain berkerja dengan benar atau tidak.

6. Lampu Pijar

Lampu pijar berfungsi sebagai penerangan pada bagian dalam panel PHBTR.

METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian, yaitu Studi Literatur, Observasi, Wawancara serta Dokumentasi berikut merupakan cara pengumpulan data dari penelitian panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR).

Adapun paparan dari metode penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Literatur, dalam penelitian ini sebelum melakukan penelitian penulis melakukan studi literatur tentang komponen-komponen serta fungsi dari panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) dengan berbagai referensi buku maupun jurnal.
2. Observasi, dalam penelitian ini penulis melakukan observasi mengenai panel hubung bagi tegangan rendah melihat bentuk nyata dari panel hubung bagi tegangan rendah beserta komponen yang terdapat pada panel hubung bagi tegangan rendah dan juga melihat cara *Wiring* panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) 400 Ampere-4 jurusan.
3. Wawancara, dalam penelitian ini penulis melakukan wawancara dengan karyawan pabrik PT. Powerindo Prima Perkasa tentang fungsi, komponen serta cara wiring panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR)
4. Dokumentasi, dalam penelitian ini penulis melakukan dokumentasi panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) beserta komponen yang terdapat di dalam panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR)

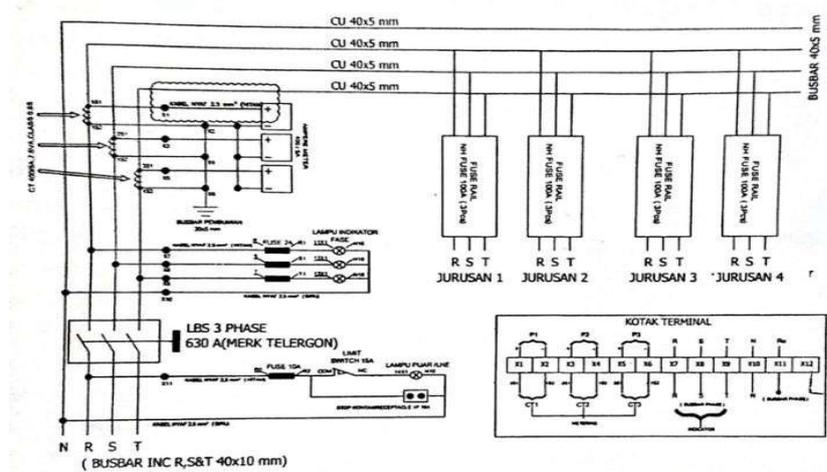
Berikut merupakan paparan dari metode yang dilakukan untuk pengumpulan data hasil praktik industri yang dilakukan pada PT. Powerindo Prima Perkasa tentang panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) 400 Ampere-4 jurusan. Dengan metode tersebut penulis dapat mengumpulkan data tentang PHBTR 400 Ampere-4 Jurusan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panel Hubung bagi tegangan rendah adalah panel listrik yang terdapat pada gardu distribusi dengan kombinasi dari satu atau lebih perlengkapan hubung bagi tegangan rendah yang dimana di dalamnya terdapat komponen inti yang memang berfungsi untuk membagi yaitu, *Load break Switch*, *NH fuse*, *Current Transformers*, *Fuse Rail*, *Busbar*, dan juga terdapat *sirkuit* bantu. panel hubung bagi tegangan rendah berfungsi sebagai penghubung, Pembagi, Proteksi dan juga sebagai pengendali dan juga pendistribusian listrik dari keluaran trafo. Pada panel PHBTR dipasang dibawah sisi tegangan rendah atau sisi sekunder trafo yang dimana nantinya tegangan keluaran pada trafo akan masuk ke dalam panel hubung bagi tegangan rendah. pada panel PHBTR tegangan yang masuk pada panel yaitu tegangan 3 fasa atau 380V tegangan yang masuk pada panel PHBTR yang sebelumnya tegangan di Transformasikan terlebih dahulu oleh transformator.

Pada penelitian ini, mengetahui bagaimana cara *wiring* panel dengan benar sangatlah

penting agar panel tersebut akan berkerja sesuai dengan fungsi dan prinsip kerja dari panel PHBTR tersebut. Pada panel hubung bagi tegangan rendah ini berperan penting dalam pemyaluran pendistribusian tenaga listrik yang nanti akan sampai pada konsumen seperti perumahan dan industri. Cara kerja PHBTR terdiri dari 3 blok utama, yaitu input, proses dan output. Pada blok input terdapat sumber tegangan dari trafo step down 20kV/380V. Tegangan dari trafo sekunder 380V/220V di salurkan ke lemari PHB,Ground Netral. Netral tersebut yang nantinya langsung menuju pada Saluran udara tegangan rendah (SUTR) 220V. Pada lemari PHB tersebut terdapat saklar utama, ketika saklar utama tersebut kondisi on yang berfungsi untuk membuka saluran tegangan dari trafo sekunder 380V/220V menuju busbar. Pembahasan yang diambil oleh penulis adalah analisa proses wiring panel hubung bagi tengangan rendah 400 Ampere – 4 jurusan, yang dimana wiring merupakan pemasangan kabel sesuai dengan *jobsheet* yang berfungsi untuk mengkonekan dari satu komponen kekomponen lainnya dan komponen yang dikonekan akan berfungsi sesuai dengan prinsip kerja dari masing- masing komponen yang terdapat pada panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR). Pada proses wiring panel PHBTR ini merupakan panel Tipe bagian luar yang mana pada panel bagian luar memiliki selungkup yang berfungsi sebagai perlindungan pada komponen yang berada didalam PHB terhadap pengaruh luar dan juga dapat melindungi manusia terhadap sentuhan tegangan langsung. Pada proses *wiring* harus dilakukan dengan teliti dan sesuai gambar yang telah dibuat, ketika tidak sesuai dengan gambar *wiring* bisa terjadi konsleting dan dapat merusak komponen yang ada didalamnya. Berikut merupakan gambar wiring panel hubung bagi tegangan rendah.



Gambar 9. Wiring PHBTR

Sumber: PT. Powerindo Prima Perkasa

Pada gambar wiring diatas merupakan sebagai acuan pada saat proses wiring panel

hubung bagi tegangan rendah yang pada dasarnya pada saat melakukan wiring terlebih dahulu kita harus bisa membaca gambar wiring panel hubung bagi tegangan rendah agar pada saat pemasangan tidak terjadi kekeliruan dalam memasang kabel Panel Hubung bagi tegangan rendah.

Masuk kepada tahap analisis proses *wiring* pada panel hubung bagi tegangan rendah yang pada dasarnya Proses tersebut merupakan proses yang sangat penting pada pembuatan panel hubung bagi tegangan rendah dan pada dasarnya pada saat melaksanakan *wiring* atau perakitan panel harus terlebih dahulu bisa membaca gambar *wiring* untuk mengetahui alur perakitan atau alur jalannya arus pada panel hubung bagi tegangan rendah tersebut oleh karena itu diperlukan ketelitian yang harus benar – benar diperhatikan. Apabila terjadi kekeliruan pada saat pemasangan komponen atau kebel bisa terjadi *short* dan dapat merusak komponen yang ada di panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) tersebut. Tidak hanya pemasangan kabel dan komponen yang tidak boleh salah dalam pemasangannya dalam pemasangan baut juga ada aturan dan maksimum kekencangan yang terdapat pada pemasangan baut yang nantinya akan dipasangkan dan dikencangkan oleh alat torsi (*Torque*) sesuai dengan aturan SPLN pada kekencangan baut. Apabila baut tidak terpasang dengan kencang maka yang akan terjadi akan ada gesekan pada busbar dan terjadi kenaikan suhu pada komponen dan bisa terbakar komponen yang terdapat pada panel hubung bagi tegangan rendah. Oleh karena itu pada saat pemasangan kabel, komponen, busbar harus kencang dan tidak boleh ada sedikit pun goyang pada bagian komponen yang nantinya akan dipasang pada panel PHBTR.

Pada saat melakukan proses wiring harus dipersiapkan hal- hal yang memang harus dipersiapkan agar pada saat proses *wiring* berjalan dengan sesuai prosedur dan mengefisiensi waktu pekerjaan dengan menyiapkan semua peralatan yang akan digunakan, selalu memeriksa semua peralatan dan komponen yang akan digunakan apakah komponen tersebut berfungsi dengan baik dan berkerja sesuai dengan prinsip kerja dari komponen tersebut, lalu menggunakan peralatan yang memang digunakan untuk melindungi diri sendiri agar meminimalisir kecelakaan kerja sebab lebih baik menjaga dari pada mengobati yang memang merupakan hal paling penting yang harus diperhatikan pada saat melakukan pekerjaan.

Berikut merupakan langkah kerja yang harus diperhatikan pada saat melakukan proses wiring dengan sesuai intruksi pada langkah kerja yang sudah tertera, lalu komponen pun sudah lengkap adapun proses wiring yang dilakukan untuk mengkonekan atau menjadi satukan komponen tersebut menjadi suatu alat panel hubung bagi tegangan rendah. Adapun langkah – langkah proses memasang komponen panel hubung bagi tegangan rendah

(PHBTR) sebagai berikut :

1. Pemasangan komponen isolator pada bagian Plat yang sudah dibolongkan oleh bor untuk pemasangan isolator dan dibaut agar komponen tidak lepas dari plat yang terdapat pada panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR). Pemasangan isolator ini berfungsi sebagai penyekat arus listrik dari komponen PHBTR dengan Plat agar tidak terjadi sengatan listrik ketika seseorang terkontak fisik dengan box panel PHBTR.
2. Pemasangan *Load Breaker Switch* (Saklar Utama), pemasangan komponen saklar utama dipasang di atas komponen isolator dan di baut keceng menggunakan Torsi.
3. Pemasangan busbar harus di perhatikan ukuran panjang busbar yang dipasang dan juga pada bagian warna yang menunjukkan RST *pada* PHBTR, busbar ini berfungsi sebagai jalur alur arus yang nantinya akan menghubungkan saklar utama dengan *Fuse rail* dan juga harus memperhatikan ukuran busbar yang akan dipasang

Adapun ukuran ketebalan dari busbar 400 Ampere – 4 Jurusan yang terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 ukuran ketebalan Busbar Fasa & Netral

Busbar	400 A
Fasa	40 x 5 mm
Netral	40 x 50 mm

4. Pemasangan Current Transformers, pada pemasangan current transformers dipasang bersama busbar yang nantinya berada di tangan di antara saklar utama dan juga NH Fuse setelah itu dikencangkan dengan baut agar tidak terjadi goyang pada komponen.
5. Mengencangkan baut pada pemasangan busbar menggunakan torsi dengan ukuran dan torsinya. Baut yang digunakan adalah baut baja berlapis logam anti karat atau kuningan.

Adapun kekencangan torsi pada masing – masing ukuran baut pada busbar yang terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2 Ukuran Kekencangan Baut

Ukuran Baut	Kekencangan Torsi
Ukuran Baut M14	50 Nm
Ukuran Baut M12	45 Nm
Ukuran Baut M10	30 Nm
Ukuran Baut M8	25 Nm

6. Melakukan pemasangan Fuse Rail Pada busbar menggunakan baut M10 sesuai dengan jurusannya yaitu 4 jurusan, oleh karna itu dipasang Fuse Rail 4 buah yang dipasang satu buah fuse rail pada setiap satu jurusan dan pada pemasangan Fuse Rail dipasang vertikal pada bagian busbar RST, Setelah itu diberi stiker R,S,T pada fuse rail.
7. Melakukan pemasangan NH fuse pada bagian fuse rail dan setiap jurusan dipasannng 3 (tiga) buah pengaman lebur atau NH fuse dengan menggunakan Fuse Puller.berfungsi NH fuse sebagai pengaman komponen yang terdapat pada Panel PHBTR dari arus berlebih adapun gambar 23. Posisi NH fuse yang dipasang pada fuse rail.
8. Memasang Stiker L1 untuk busbar fasa R, L2 untuk busbar Fasa S, L3Untuk busbar Fasa T, N untuk busbar fasa Netral dan PE untuk penandaan Grounding.
9. Memasang lampu pijar dan satu kotak kontak pada panel hubung bagi tegangan rendah sebagi penerang pada box panel hubung bagi tegangan rendah.
10. Pemasangan Saklar lampu pijar pada panel yang nanti akan terhubung pada lampu pijar. Saklar lampu pijar ini digunakan untuk menyalakan lampu pada panel PHBTR.
11. Melakukan wiring instalasi kabel fasa menggunakan kabel NYAF 2,5mm² warna hitam dan juga diberikan identifikasi fasa disesuaikan dengan fasa sumber. Dan kabel netral menggunakan kabel warna biru NYAF 2,5mm²
12. Melakukan wiring pada sirkit bantu yaitu wiring bagian pengukur Ampere meter dengan Current Transformers melalui terminal kabel 12 pole.
13. Melakuka wiring pada bagian pengaman lebur (Fuse)10 A yang nantinya akan terhubung pada lampu pijar yang digunakan untuk pengaman pada lampu pijar dari hubuung singkat.
14. Melakukan Wiring lampu indikator yang nanti terhubung pada pengaman lebur

2 A serta terbung pada bagian busbar RST.pengaman lebur 2 ampere yang digunakan untuk pengaman pada lampu indikator dari hubung singkat .

15. Setelah itu melakukan wiring terminal Pembumian kotak kontak dengan terminal pembumian PHBTR serta melakukan pembumian pada Setiap bagian pintu panel PHBR dengan menggunakan kabel berwarna Kuning-Hijau agar ketika kita berkontak fisik dengan pintu panel tidak terjadi Sengatan listrik yang bisa menimbulkan kecelakaan kerja.
16. Terakhir melakukan Pengecekan Pada Proses Wiring agar tidak ada kekeliruan pada Proses Wiring yang telah dilakukan.

Pada proses *wiring* atau pemasangan kabel yang telah dilakukan oleh penulis pada inti dibutuhkan ketelitian yang extra dan juga sebelum melakukan wiring kita juga harus bisa memahami gambar *wiring* yang sudah tersedia, ketika sudah memahami gambar pada saat *wiring* tidak terjadi kekeliruan pada saat *wiring* atau pemasangan kabel. Setelah memahami gambar bisa untuk menyiapkan alat dan bahan apa saja yang diperlukan pada proses wiring panel PHBTR setelah itu dapat melakukan *wiring* dengan mudah. Untuk itu pada saat melaksanakan *wiring* sangatlah penting dalam memahami gambar *wiring* yang pada dasar digunakan sebagai acuan alur kabel dan komponen yang terpasang pada panel PHBTR. Pada saat pemasangan kabel terjadi kesalahan makan panel PHBTR tidak akan bisa berfungsi sesuai dengan prinsip kerja panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR).

KESIMPULAN

Adapun Kesimpulan yang didapat pada proses analisa Proses wiring pada produksi panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) pasang luar 400 Ampere – 4 Jurusan sebagai berikut :

1. Panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR) merupakan sebuah panel listrik yang ada di gardu distribusi dengan kombinasi dari satu atau lebih perlengkapan hubung bagi tegangan rendah dengan perlatan ukur, pengaman dan pengendali yang saling berhubungan dengan keseluruhannya dirakit lengkap dengan sistem pengawatan dan mekanis pada bagian bagian penyangganya. Fungsi dari PHBTR yaitu sebagai penghubung, Pembagi, Proteksi, dan Pengendali atau pendistribusian tenaga Listrik dari keluaran trafo sisi sekunder (TR) ke rel pembagi dan diteruskan ke jaringan tegangan rendah (JTR) melalui kabel jurusan (*Opstyg Cable*) yang akan diamankan oleh pengaman lebur jurusan masing masing.

2. Sebelum melakukan wiring terlebih dahulu mengetahui spesifikasi dari komponen yang akan dipakai, fungsi spesifikasi pada komponen bertujuan untuk mengetahui kapasitas tahanan yang terdapat pada komponen dan juga mengetahui karakteristik dari komponen yang akan dipakai pada panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR).
3. *wiring* merupakan pemasangan kabel sesuai dengan jobsheet yang berfungsi untuk mengkonekan dari satu komponen kekomponen lainnya dan komponen yang dikonekan akan berfungsi sesuai dengan prinsip kerja dari masing-masing komponen yang terdapat pada panel hubung bagi tegangan rendah (PHBTR). Pada proses *wiring* panel PHBTR ini merupakan panel Tipe bagian luar yang mana pada panel bagian luar memiliki selungkup yang berfungsi sebagai perlindungan pada komponen yang berada didalam PHB terhadap pengaruh luar dan juga dapat melindungi manusia terhadap sentuhan tegangan langsung. Pada proses *wiring* harus dilakukan dengan teliti dan sesuai gambar yang telah dibuat.

REFERENSI

- Ariawan, P.R. 2010. Spesifikasi Perangkat Hubung bagi Tegangan Rendah Gardu Induk Ditinjau dari Aspek Keamanan dan Kesehatan Manusia Sekitar. Jurnal Pengetahuan Lingkungan hidup. 5 – 6.
- Ardian, A. 2009. Analisis Sistem Suplai Daya Instalasi Listrik Tenaga Pada Gedung PT.Smart Telecom [Skripsi]. Depok : Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Buku SPLN D3.016-1: 2010. Bagian Pasang luar.
- Buku SPLN D3.016-1: 2010. Bagian Pasang Dalam.
- Buku SPLN D3.014-1: 2009. Transformator Arus 1.
- Chandra, M. D. (2021). Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah (Phb-Tr) Pada Pt. Adra Gemilang. Jurnal Teknik Elektro. Hal-26.
- Djufri, Idham.2022. Transformator. Yogyakarta. CV Budi Utama.
- Fahrezi, Irgi.A. 2022. Pengaruh Pertambahan Beban Jangka Panjang Terhadap Penyettingan Fuse Cut Out Dan Nieder Spannung Hoch Leistung Fuse (Studi Kasus GD-200 Kota Payakumbuh). Jurnal Institutional Reporsitory.II-14.
- Fajri, Arif.A, Nurwujatanti, K.N. 2022. Pengaruh Penerapan Pemeliharaan Gardu Distribusi 20kv Menggunakan Metode Minim Padam Pada Nilai Saidi Dan Ens Di Pt. Pln (Persero) Area Bulungan (Kb 11b).Jurnal Teknologi Industri. Vol.11. No.1. Hal 3.
- Fauziah, D. Waluyo, Khaidir, M.I.2019. Studi Pola Arus Bocor Isolator Keramik Selama Waktu Pemakaian 24 Jam. Jurnal Rekayasa Hijau. Vol (3).No3. 1-2.
- Hasanuddin dan Nur Padli. 2019. Analisis Penentuan Faktor Dominan Penyebab Gangguan SUTM Di PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Malino. Makasar. Universitan Muhammadiyah Makassar.
- Hartanti, Lestari Nurreta. (2018). Analisis Kondisi Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah

- (PHB-TR) Gardu Distribusi Wilayah Ciledug. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Juhana, Dkk.2022. Experimental Study Of Sea Wave Power Plant With Mechanical Buoying System (Studi Eksperimental Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Dengan Sistem Mekanis Pelampung). *Journal Renewable Energy & Mechanics (REM)*. Vol. 05 No.02. 100-101.
- Kawihing, A.P. & Teugeh, M & Patras, L.S. & Pakiding, M. 2013. Pemerataan Beban Transformator pada Saluran Distribusi Sekunder. *e-journal Teknik Elektro dan Komputer*. 3.
- Marsudi,Djiteng. 2005. Pembangkit energi Listrik. Jakarta: Erlangga Nurfadillah, R.R, Dkk.2022. Analisis Kondisi Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah Utama pada Jaringan Distribusi Saluran Kabel Tegangan Rendah Cluster Nashville, Kota Wisata, Cibubur. *Jurnal Prosiding Seminar Teknik Elektro*. Vol (7). 1-2.
- Nurfadillah, R.R, Dkk.2022. Analisis Kondisi Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah Utama pada Jaringan Distribusi Saluran Kabel Tegangan Rendah Cluster Nashville, Kota Wisata, Cibubur. *Jurnal Prosiding Seminar Teknik Elektro*. Vol (7). 1-2.
- Pabla, A.S. 1994. Sistem Distribusi Daya Listrik. Jakarta. Erlangga.
- PLN Buku 3 : Standar Kontruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik
- PLN Buku 1: Kriteria Desain Engineering Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik Suartika, M. & Wijaya, I. W. A. 2010. Rekonfigurasi Jaringan TEGangan Rendah (JTR) untuk Memperbaiki Drop Tegangan di Daerah Banjar Tulangnyuh Klungkung. *Jurnal Rekonfigurasi Jaringan Tegangan Rendah*. 9:176.
- Suhadi, TW. 2008. TEKNIK DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK JILID 1.Jakarta :Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Samudra, H.K, Arjana, D.G, Wijaya. Artha Wayan. 2016. Studi Peningkatan Kualitas Pelayanan Penyulang Menggunakan Load Break Switch(LBS) Three Way. *Jurnal EECCIS*. Vol (15). 1-2.