

STUDI INSTALASI LISTRIK PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XIV (PERSERO) PABRIK GULA TAKALAR

Mulawarman¹, Zuhajji², Al Imran³

¹Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar
mlwrnm@gmail.com

²Program Studi Teknik Elektro Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar
ajjimuda@yahoo.com

³Program Studi Teknik Elektro Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar
al.imran@unm.ac.id

ABSTRAK

Jenis Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : (a) Apakah kapasitas pengaman yang digunakan di pabrik gula Takalar masih sesuai dengan standar intalasi yang tercantum pada PUIL 2011, dan (b) apakah penampang penghantar yang terpasang pada instalasi listrik pabrik gula Takalar sudah sesuai dengan standar seperti yang tercantum pada PUIL 2011. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian evaluasi. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu: observasi dan dokumetasi. Pengolahan data yang diperoleh dilakukan dengan analisis deskriptif yaitu menggambarkan atau menjelaskan mengenai instalasi listrik pada PG Takalar dan bandingkan dengan PUIL 2011. Hasil penelitian dari data yang didapatkan dari Pabrik Gula Takalar menunjukkan bahwa: (a) Kapasitas pengaman pada pabrik gula Takalar masih aman atau masih sesuai dengan standar PUIL 2011, berdasarkan perhitungan persentase kelayakan yang sesuai standar PUIL 2011 yaitu berjumlah 23 pengaman yang terpasang semuanya masih layak dan (b) Kapasitas Penghantar yang terpasang pada room boiler sudah sesuai dengan standar PUIL 2011, Luas penampang penghantar berdasarkan perhitungan persentase kelayakan yang sesuai, yaitu berjumlah 23 penghantar yang terhubung pada MDP setiap room sudah sesuai puil 2011.

Kata Kunci: Studi, Instalasi Listrik, Pabrik Gula Takalar.

ELECTRICAL INSTALLATION STUDY PT. NUSANTARA PLANTATION XIV (PERSERO) TAKALAR SUGAR FACTORY

ABSTRACT

This type of research aims to determine: (a) Is the safety capacity used in the Takalar sugar factory still in accordance with the installation standards listed in PUIL 2011, and (b) whether the installed conductor cross-section such as the electrical installation of the Takalar sugar factory is in accordance with the standards set. listed in PUIL 2011. The data analysis technique used is descriptive analysis technique. Data collection is done in two ways, namely: observation and documentation. The processing of the data obtained is carried out by descriptive analysis, namely describing or explaining the electrical installation in the Takalar sugar factory room and then comparing it with PUIL 2011. The results of the research from the data obtained from the Takalar Sugar Factory show that: (a) The safety capacity at the Takalar sugar factory is still there safe or still in accordance with the 2011 PUIL standards, based on comparisons, namely opening all of them are still feasible and (b) the Conductor Capacity installed in the boiler room is in accordance with the standard, The cross-sectional area of the conductor based on estimates that are in accordance with the 2011 PUIL standards.

Keyword: Study, Electrical Installation, Takalar Sugar Factory.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang menggunakan tenaga listrik saat ini mengalami kemajuan baik dibidang industri, sosial budaya, pertanian, pertahanan, pendidikan maupun dalam bidang ekonomi. Laju perkembangan suatu negara ditentukan oleh pertumbuhan dan kemajuan ekonominya dimana sektor industri merupakan salah satu bidang yang cukup menentukan di bidang ekonomi. Teknologi dari berbagai bidang pun tidak luput dari jangkauan manusia untuk direkayasa, termasuk teknologi dibidang industri. Penggunaan instalasi listrik pun kini telah berkembang dari masa ke masa kegunaannya pun kini banyak dimanfaatkan untuk mempercepat proses pekerjaan yang membutuhkan tenaga manusia [1].

Instalasi listrik adalah suatu bagian penting yang terdapat dalam sebuah bangunan gedung, yang berfungsi sebagai penunjang kenyamanan penghuninya. Untuk mencapai keandalan pada sistem instalasi listrik maka sangat perlu diperhatikan keamanan dan keandalan pada setiap bagian-bagian instalasinya terutama pada bagian pengaman dan penampang penghantar sistem instalasi tersebut. Suatu sistem dikatakan handal apabila keluaran sistem tidak mengalami penyimpangan seperti turunnya tegangan, serta seringkali mengalami gangguan penyaluran (pemutusan saluran) kepada konsumen baik industri maupun rumah tangga. Namun faktor keamanan peralatan juga menjadi penting, hal ini dimaksudkan untuk menjamin keselamatan manusia yang bekerja disekitarnya, maupun untuk menghindari kerugian terhadap peralatan yang digunakan sebagai akibat dari terjadinya gangguan [2].

Pabrik Gula (PG) Takalar merupakan salah satu unit usaha milik PT. Perkebunan Nusantara XIV yang berlokasi di Desa Pa'rapunganta, Kecamatan Polongbangkeng Utara, Kabupaten Takalar. Pabrik Gula Takalar melakukan giling perdana pada tahun 1984, dan diresmikan oleh Presiden Republik Indonesia pada tanggal 23 Desember 1987. Areal Pabrik Gula terdiri dari Hak Guna Usaha (HGU) seluas 9.987,04 ha dan Hak Guna Bangunan (HGB) seluas 181.93 Ha. Dengan usia pabrik hampir mencapai 38 tahun.

Pabrik Gula (PG) Takalar yang biasa disingkat PTPN XIV PG Takalar, merupakan salah satu unit usaha milik PT. Perkebunan Nusantara XIV yang berlokasi di Desa Pa'rapunganta, Kecamatan Polongbangkeng Utara, Kabupaten Takalar. Perusahaan yang bergerak dibidang industri penghasil gula, merupakan salah satu industri pemakai energi listrik yang cukup besar dan

memiliki peranan penting didalam pemenuhan bahan pangan Indonesia. Mengingat hal itu, maka untuk menjaga kelangsungan produksi dari industri ini, maka sangat perlu diperhatikan keamanan dan keandalan pada sistem instalasi kelistrikkannya.

Instalasi kelistrikan pada PT. Perkebunan Nusantara XIV Pabrik Gula Takalar sangat berperan penting dalam menjaga pasokan gula, dalam hal untuk pengoprasian pabrik tersebut tentunya dibutuhkan persediaan energi yang cukup besar dan handal serta memenuhi faktor keamanan. Suatu sistem dikatakan handal apabila keluaran sistem tidak mengalami penyimpangan seperti turunnya tegangan, serta seringkali mengalami gangguan penyaluran (pemutusan saluran) kepada konsumen baik industri maupun rumah tangga. Namun faktor keamanan peralatan juga menjadi penting, hal ini di maksudkan untuk menjamin keselamatan manusia yang bekerja disekitarnya, maupun untuk menghindari kerugian terhadap peralatan yang di gunakan sebagai akibat dari terjadinya.

Mengingat peralatan instalasi listrik pada Pabrik Gula Takalar yang sudah lama dan berdasarkan wawancara dengan karyawan PT. Perkebunan Nusantara XIV Pabrik Gula Bapak Aminuddin (Dg Tompo), diketahui bahwa masih seringkali terjadi *overload* sehingga mengakibatkan terjadinya panas berlebih pada kabel, maka menimbulkan hubung singkat, dan akan mengakibatkan kabel terbakar, sehingga mengakibatkan hubung singkat. Pengaman ialah suatu peralatan listrik yang menentukan kelangsungan penyaluran daya listrik ke konsumen, karena dapat mengamankan suatu sistem rangkaian listrik apabila terjadi suatu gangguan dan yang tidak diinginkan tanpa merusak peralatan instalasi tersebut [3]. Pada awal tahun 2022 oleh Asri pada skripsi yang berjudul "sistem pengasutan motor pada pabrik gula takalar" juga diketahui gangguan dan masalah yang terjadi pada pabrik gula adalah NFB rusak, motor listrik terbakar, daya yang tidak stabil, beban yang berat, dan kabel penghantarnya putus atau terbakar. Hal ini bisa terjadi mengingat instalasi listrik dipabrik ini telah lama berproduksi yaitu sekitar 38 tahun yang lalu. Tidak dipungkiri bahwa telah terjadi penambahan beban sehingga beban bertambah, dan beban semakin berat. Dari permasalahan tersebut dan umur dari instalasi listriknya yang telah kurang lebih dari 35 tahun. Dari permasalahan tersebut, maka dipandang perlu mengevaluasi sistem instalasi listrik pada PT. Pabrik Gula Takalar berdasarkan dengan standar PUIL 2011.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. menurut [4] penelitian deskriptif merupakan pengamatan yang bersifat ilmiah yang dilakukan secara hati-hati dan cermat dan karenanya lebih akurat dan tepat dibandingkan dengan pengamatan biasa sebagai mana yang dilakukan. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif metode survey. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana instalasi listrik PTPN Pabrik Gula Takalar.

B. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah studi instalasi listrik pada PT. Perkebunan Nusantara XIV (persero) Pabrik Gula Takalar dengan sub variable: Kapasitas Pengamanan, Penampang Penghantar.

C. Defenisi Operasional Variabel

Untuk lebih mengoptimalkan indikator variabel yang akan dikaji dalam penelitian ini maka diberikan definisi operasional variabel yaitu studi tentang instalasi listrik pada PTPN XIV Pabrik Gula Takalar dengan sub variabel sebagai berikut:

1. Kapasitas pengaman adalah besar kapasitas atau setelan pengaman yang digunakan pada pengaman utama dan pengaman cabang instalasi listrik di PT. Perkebunan Nusantara XIV (persero) Pabrik Gula Takalar yang dinyatakan dalam ampere.
2. Penampang penghantar adalah besar ukuran penampang penghantar pada sirkuit utama dan sirkuit cabang yang digunakan pada instalasi listrik di PT. Perkebunan Nusantara XIV (persero) Pabrik Gula Takalar yang dinyatakan dalam mm².

D. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah kapasitas pengaman, dan besar penampang penghantar, pada panel room boiler PT. Perkebunan Nusantara XIV (persero) Pabrik Gula Takalar.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik Observasi
Melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian yaitu sistem instalasi listrik pada PT. Perkebunan Nusantara XIV (persero) Pabrik Gula Takalar.
2. Teknik Dokumentasi
Teknik ini dilakukan untuk memperoleh data mengenai instalasi listrik PT. Perkebunan Nusantara XIV (persero) Pabrik Gula Takalar.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah [5]. Berdasarkan teknik pengumpulan data yang digunakan, maka instrumen penelitian ini menggunakan panduan panduan observasi dan panduan dokumentasi.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif yaitu membandingkan hasil observasi, pengukuran dan perhitungan yang dilakukan dilapangan dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011.

Rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut [6]:

1. Pengaman

- a. Arus Beban Nominal

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{LL} \times \cos \phi} \quad (1)$$

Keterangan :

I_n : Arus beban lebih (Ampere)
 P : Daya yang terpasang (VA)
 V_{LL} : Tegangan *Line to Line* (Volt)
 $\cos \phi$: Faktor kerja dari beban

- b. Pengaman Cabang dan Utama

$$I_p = K \times I_n \quad (2)$$

Keterangan :

I_p : Arus pengaman (Ampere)
 I_n : Arus beban lebih (Ampere)
 K : Nilai Ketententuan pemutus

2. Penghantar

- a. Kuat Hantar Arus (KHA)

$$KHA = 125\% \times I_n \quad (3)$$

- b. Luas Penampang

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I}{\Delta V \cdot V_{LL}} \quad (4)$$

Keterangan:

A : Penampang kawat penghantar (mm²)
 L : Panjang kawat penghantar (m)
 I : Arus yang mengalir (A)
 ΔV : Jatuh tegangan (V)
 V_{LL} : Tegangan *Line to Line* (V)
 ρ : Tahanan jenis penghantar (ohm/mm)

Adapun rumus persentase yang digunakan adalah sebagai berikut [7]:

$$P \frac{n}{N} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan:

P : Persentase kondisi instalasi listrik yang sesuai PUIL 2011

n : Jumlah instalasi listrik yang sesuai PUIL 2011

N : Jumlah seluruh instalasi listrik yang diteliti

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pabrik Gula Takalar merupakan salah satu pabrik gula yang ada di Wilayah Sulawesi selatan di bawah naungan PT. Perkebunan Nusantara XIV (Persero), bersama dengan Pabrik Gula Camming yang ada di Bone, dan Pabrik Gula Arasoe Bone. Pabrik Gula Takalar terletak di Desa Pa'rappunganta, Kecamatan Polombangkeng Utara Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan, berjarak di sekitar 35 Km dari Ibukota Propinsi.

Pabrik Gula Takalar didirikan dalam rangka melaksanakan kebijakan pemerintah untuk swasembada gula dan pengambil alihan pengelola proyek gula dari PT. Madu Takalar dengan ganti rugi menjadi PG Takalar yang dilaksanakan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian R.I Nomor 668/Org/8/1981 tanggal 11 Agustus 1981. Pabrik Gula Takalar melaksanan gilingan perdana pada tahun 1984 dan diresmikan oleh Presiden Republik Indonesia pada tanggal 23 Desember 1987

Berdasarkan data yang diperoleh dari PT. Perkebunan Nusantara XIV Pabrik Gula Takalar yaitu data jenis dan kapasitas pengaman dan penampang penghantar pada salah satu room yang ada di pabrik gula Takalar, maka akan di cantumkan data-data yang berhubungan dengan penelitian ini.

1. Pengaman

Pengaman yang terpasang pada room Boiler PTPN XIV Pabrik Gula Takalar mempunyai kapasitas pengaman yang berbeda-beda yaitu

- Panel A memiliki kapasitas pengaman utama yang terpasang 3 x 100 A yang berjumlah 4.
- Room B, terbagi 2 yaitu a. pengaman yang terpasang 3x 50 A yang berjumlah 2 dan b. terpasang 3 x 50 A yang berjumlah 4.
- Room C, terbagi 2 yaitu a. pengaman yang terpasang 3x 30 A yang berjumlah 2 dan b. terpasang 3 x 30 A yang berjumlah 2.
- Room D, terbagi 2 yaitu a. pengaman yang terpasang 3 x 100 A yang berjumlah 1 dan b. terpasang 3 x 100 A yang berjumlah 2.
- Room E, terbagi 2 yaitu a. pengaman yang terpasang 3 x 100 A yang berjumlah 1 dan b. terpasang 3 x 100 A yang berjumlah 2.
- Room F, terbagi 2 yaitu a. pengaman yang terpasang 3 x 100 A yang berjumlah 1 dan b. terpasang 3 x 100 A yang berjumlah 2

Adapun rangkuman pengaman yang terpasang pada PTPN XIV Pabrik Gula Takalar pada Tabel 1.

TABEL 1. PENGAMAN PADA ROOM BOILER PTPN XIV PABRIK GULA TAKALAR

No.	Nama Panel	Daya (VA)	Pengaman		Keterangan			
			Terpasang (A)	Hasil hitung (A)				
1.	Panel A	13750	3 x 100 A	26,14	Aman			
			3 x 100 A	26,14	Aman			
			3 x 100 A	26,14	Aman			
			3 x 100 A	26,14	Aman			
2.	Panel B	9375	3 x 50 A	17.82	Aman			
			3 x 50 A	17.82	Aman			
		4625	3 x 50 A	8.7	Aman			
			3 x 50 A	8.7	Aman			
			3 x 50 A	8.7	Aman			
			3 x 50 A	8.7	Aman			
3.	Panel C	9375	3 x 30 A	17.82	Aman			
			3 x 30 A	17.82	Aman			
		4625	3 x 30 A	8.7	Aman			
			3 x 30 A	8.7	Aman			
			4.	Panel D	13750	3 x 100 A	26.14	Aman
						3 x 100 A	8.7	Aman
4625	3 x 100 A	8.7			Aman			
	3 x 100 A	8.7			Aman			
5.	Panel E	9375	3 x 100 A	17.82	Aman			
			A	17.82	Aman			
		4625	3 x 100 A	8.7	Aman			
			3 x 100 A	8.7	Aman			
6.	Panel F	9375	3 x 100 A	17.82	Aman			
			3 x 100 A	8.7	Aman			
		4625	3 x 100 A	8.7	Aman			
			3 x 100 A	8.7	Aman			

Persentase kelayakan pengaman pada PTPN XIV Pabrik Gula Takalar didapatkan menggunakan rumus [7]:

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \% \quad (5)$$

Keterangan:

P = Persentase kondisi instalasi listrik yang sesuai PUIL 2011

n = Jumlah instalasi listrik yang sesuai

N = Jumlah seluruh instalasi listrik yang diteliti

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \% = \frac{23}{23} \times 100 \% = 100 \%$$

Bedasarkan hasil analisis data dengan menggunakan rumus presentase diperoleh kesimpulan bahwa kelayakan pengaman adalah 100% yang memenuhi standar.

2. Penghantar

Penghantar yang terpasang pada sirkit cabang PTPN XIV Pabrik Gula Takalar pada Room A sampai Room F yaitu jenis NYM. Luas penampang penghantar yang terpasang pada penerangan sebesar 2 x 4 mm. Penampang penghantar yang terpasang di Room A sebesar 4 x 10 mm. penampang penghantar yang terpasang di Room B sebesar 4 x 10 mm, 4 x 6 mm. penampang penghantar yang terpasang Room C sebesar 4 x 10 mm, 4 x 6 mm. penampang

penghantar yang terpasang di Room D sebesar 4 x 10 mm dan 4 x 6 mm. penampang penghantar yang terpasang di Room E sebesar 4 x 10 mm dan 4 x 6 mm. penampang penghantar yang terpasang di Room F sebesar 4 x 10 mm, 4 x 6 mm.

Adapun rangkuman penghantar pada PTPN XIV Pabrik Gula Takalar dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2. SIRKIT CABANG DARI ROOM BOILER PADA PTPN XIV PABRIK GULA TAKALAR

No.	Nama Bagian	Daya (VA)	I (A)	Penampang penghantar		KHA Kesesuaian PUIL 2011 (A)	Ket.
				Jenis	Terpasang (mm ²)		
1.	Panel A	13750	26	NYM	4 x 10	61	sesuai
		13750	26	NYM	4 x 10	61	sesuai
		13750	26	NYM	4 x 10	61	sesuai
		13750	26	NYM	4 x 10	61	sesuai
2.	Panel B	9375	17.8	NYM	4 x 10	61	sesuai
		9375	17.8	NYM	4 x 10	61	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
3.	Panel C	9375	17.8	NYM	4 x 10	61	sesuai
		9375	17.8	NYM	4 x 10	61	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
4.	Panel D	13750	26	NYM	4 x 10	61	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
5.	Panel E	9375	17.8	NYM	4 x 10	61	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6	44	sesuai
6.	Panel F	13750	26	NYM	4 x 10	61	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6 mm ²	44	sesuai
		4625	8.79	NYM	4 x 6 mm ²	44	sesuai

Berdasarkan hasil perhitungan Kemampuan Hantar Arus (KHA) menunjukkan bahwa luas penampang penghantar yang terpasang pada PTPN XIV Pabrik Gula Takalar sudah sesuai dengan standar PUIL 2011, didapatkan menggunakan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

$$P = \frac{23}{23} \times 100 \% = \frac{23}{23} \times 100 \% = 100 \%$$

Berdasarkan hasil analisis data dengan menggunakan rumus presentase diperoleh kesimpulan bahwa kelayakan luas penampang penghantar adalah 100 % yang memenuhi standar PUIL 2011.

B. Pembahasan

1. Pengaman

Berdasarkan hasil penelitian dari instalasi kelistrikan Pabrik Gula Takalar menunjukkan kapsitas pengaman yang terpasang sudah sesuai. dari hasil penelitian, menunjukkan bahwa pengaman sudah sesuai dengan PUIL 2011. Terdapat jauh perbedaan, dikarnakan tidak menutup kemungkinan akan ada penambahan.

Pengaman yang terpasang pada pabrik gula sudah sesuai dengan Tabel 2 pada panel A dengan beban 13.750 terdapat 4 pengaman yang terpasang

dengan nilai 3 x 100 A, jadi sesuai dengan hasil perhitungan didapatkan nilai I = 3 x 21 A. yang dapat disimpulkan arus pengaman jauh lebih kecil dari pada pengaman yang terpasang yaitu senilai 3 x 100A

Pengaman cabang pada sistem instalasi listrik PG Takalar masih perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap beberapa kapasitas pengaman yang terpasang. Menurut PUIL 2011 pasal 4.2.8.1, arus pengenalan gawai proteksi tidak boleh kurang dari arus kebutuhan maksimum sirkit yang diamankan. Apabila pengaman yang digunakan tetap dipertahankan, maka dapat berakibat pada rusaknya peralatan yang digunakan dan terjadinya kanaikan suhu yang lebih tinggi pada penghantar [8].

2. Penghantar

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan penghantar pada instalasi listrik PG Takalar pada MDP yang dilakukan sudah sesuai dengan standar persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) 2011. Penentuan luas penampang kabel untuk instalasi listrik tidak boleh sembarangan. Sebelum melakukan pemasangan kabel ada tahapan dan cara untuk menentukan luas penampang kabel yang akan kita gunakan. Karena jika penggunaan penghantar kabel tidak tepat pemakaiannya paada sebuah instalasi , maka hal tersebut akan menyebabkan pemanasan berlebih pada kabel penghantar.

Berdasarkan hasil penelitian, penampang kabel yang terpasang jauh lebih besar dari hasil perhitungan. Penggunaan penghantar yang lebih kecil mengakibatkan pemakaian penghantar tidak dalam waktu yang lama, sebab isolasi pada penghantar akan melepuh akibat panas yang timbul pada saat dialiri arus. Jadi penggunaan penghantar pada instalasi listrik pada PG Takalar masih layak atau sudah sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan pada instalasi listrik PT. Perkebunan Nusantara XIV Pabrik Gula Takalar, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaman, berdasarkan perhitungan persentase kelayakan yang sesuai dengan standar PUIL 2011. yaitu berjumlah 23 pengaman dengan persentase 100%
2. Luas penampang penghantar berdasarkan perhitungan persentase kelayakan yang sesuai dengan standar PUIL 2011, yang berjumlah 23 penghantar sudah sesuai dengan standar, dengan persentase 100%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Purwito, L. Ruslan, And A. W. Indrawan, “Ibm Pemasangan Dan Penyuluhan Sistem Grounding Pada Pengembangan Instalasi Listrik Rumah Tangga Di Desa Bonto Lebang Galesong,” In Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (Snp2m), 2019, Pp. 401–406.
- [2] D. Amir, J. Jamaluddin, A. Ariefin, Z. Zuhaimi, And S. Sulaiman, “Penerapan Modul Praktek Instalasi Listrik Penerangan Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa Jurusan Teknik Listrik Pada Smkn 5 Lhokseumawe,” In Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe, 2022, Vol. 6, No. 1, Pp. 162–168.
- [3] Hasrul, Konsep Dasar Proteksi Instalasi Listrik. Makassar: Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, 2009.
- [4] L. A. Greco And T. L. Morris, “Paternal Child-Rearing Style And Child Social Anxiety: Investigation Of Child Perceptions And Actual Father Behavior,” Journal Of Psychopathology And Behavioral Assessment, Vol. 24, No. 4, Pp. 259–267, 2002.
- [5] S. Arikunto, “Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Ed Revisi Vi,” Jakarta: Penerbit Pt Rineka Cipta, 2006.
- [6] S. M. Gunawan And J. Sentosa, “Analisa Perancangan Gardu Induk Sistem Outdoor 150 Kv Di Tallasa, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan,” Dimensi Teknik Elektro, Vol. 1, No. 1, Pp. 37–42, 2013.
- [7] P. Van Harten And I. Setiawan, Instalasi Listrik Arus Kuat Jilid 1, 2, 3. Penerbit Bina Cipta, 1992.
- [8] J. Lumbantobing, “Pemilihan Jenis Arrester Yang Digunakan Untuk Mengamankan Transformator Distribusi 20kv Di Pt Pln (Persero) Ulp Siborongborong,” 2022.