

PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG WAREHOUSE PT. XYZ SEMARANG JAWA TENGAH

Edy Sumarno¹⁾, Irawati²⁾, Ria Gazali³⁾

^{1,2} Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

³ Teknik Elektro, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: E.Sumarno, dosen00591@unpam.ac.id, Tangerang Selatan, Indonesia

Abstract

Warehouse Building PT. XYZ at Semarang Central Java is a building place for keeping logistics owned by the company with a large area. There is also buildings' support in it so that required system installation suitable electricity with applicable standards such as PUIL 2011 and other standards in the field of electricity. The main electricity supply uses a source from PLN, and the generator is set as a backup source when electricity from PLN is dead. Plan installation at PT. XYZ Warehouse building, namely the installation of lighting, socket installation, air conditioning installation, electronics installation, installation of rolling door, installation of local government fire pump, and installation of clean water transfer pump. There are LVMDP panels, SDP panels, and subpanels as supply power for the installation that will be installed. Breaker rating selection power and dimensions cable delivery person who will use will affect on reliability network installation. Calculation of CRC will influence election breaker power, cable diameter selection delivery, and drop the voltage to happen on the network installation. The calculation was conducted manually. With more formerly collected load data equipment electricity at PT. XYZ Semarang and classification distribution system split panel installation, SDP panel, and LVMDP panel. The total load installed on the PT. XYZ Semarang Warehouse building is known as 318,406 VA or 318 kVA so the needed splicing power from PLN using customer of 329 kVA with use transformer with 400 kVA capacity and required generator set capacity of 400 kVA. The load on the LVMDP panel is 254,725 watts with KHA 569 A, so using MCCB with a rating of 630 A, using cable 7 x NYY 1c x 185 mm² with drop voltage 7.47 Volts or by 1.96% on the network 3 phase system. By PUIL 2011 standard decline voltage maximum of 4% so that the drop in the voltage on the LVMDP panel is still by the required standard.

Keywords: electrical installation, KHA, breakers power, decrease voltage

Abstrak

Gedung Warehouse PT.XYZ Semarang Jawa Tengah merupakan gedung yang berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan logistik milik PT.XYZ dengan skala besar dimana terdapat juga bangunan-bangunan penunjang di dalamnya, sehingga diperlukan sistem instalasi listrik yang sesuai dengan standar yang berlaku seperti PUIL 2011 dan standar lainnya dibidang kelistrikan. Supply listrik utama

menggunakan sumber dari PLN, generator set digunakan sebagai sumber cadangan ketika listrik dari PLN mati. Rencana instalasi pada Gedung Warehouse PT.XYZ yaitu instalasi penerangan, instalasi stop kontak, instalasi tata udara, instalasi elektronik, instalasi rooling door, instalasi pompa pemadam kebakaran dan instalasi pompa transfer air bersih. Terdapat panel LVMDP, panel SDP dan panel Sub sebagai supply daya untuk instalasi yang akan dipasang. Pemilihan rating pemutus daya dan dimensi kabel penghantar yang akan digunakan akan berpengaruh pada keandalan jaringan instalasi. Perhitungan KHA akan mempengaruhi pemilihan pemutus daya, pemilihan diameter kabel penghantar dan penurunan tegangan yang akan terjadi pada jaringan instalasi. Perhitungan dilakukan secara manual. Dengan terlebih dahulu mengumpulkan data beban peralatan listrik pada Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang dan klasifikasi pembagian sistem instalasi panel pembagi, panel SDP dan panel LVMDP. Beban total terpasang pada gedung Warehouse PT.XYZ Semarang diketahui sebesar 318.406 VA atau 318 kVA sehingga dibutuhkan penyambungan daya dari PLN menggunakan langganan sebesar 329 kVA dengan menggunakan transformator dengan kapasitas 400 kVA dan kapasitas generator set yang dibutuhkan sebesar 400 kVA. Beban pada panel LVMDP sebesar 254.725 watt dengan KHA 569 A sehingga menggunakan MCCB dengan rating 630 A, menggunakan kabel 7 x NYY 1c x 185 mm² dengan penurunan tegangan sebesar 7.47 Volt atau sebesar 1,96 % pada jaringan sistem 3 fasa. Sesuai standar PUIL 2011 penurunan tegangan maksimal 4% sehingga penurunan tegangan pada panel LVMDP masih sesuai standar yang dipersyaratkan.

Kata Kunci: instalasi listrik, KHA, pemutus daya, penurunan tegangan

A. PENDAHULUAN

Listrik merupakan sesuatu yang sangat dibutuhkan manusia setiap hari, baik di sekolah, pabrik, kantor maupun rumah-rumah tinggal yang mempergunakan peralatan listrik. Berdasarkan pemakaian tenaga listrik, jenis instalasi listrik dibedakan menjadi instalasi penerangan dan tenaga (Anwar, 2021).

Instalasi listrik merupakan suatu rangkaian dari peralatan listrik yang saling berhubungan antar satu dengan yang lain, dan berada dalam satu lingkup sistem ketenagalistrikan. Instalasi listrik yang baik adalah instalasi yang aman bagi manusia dan akrab dengan lingkungan sekitarnya (Hajar et al., 2020). Mengingat pula bahwa listrik dapat pula membahayakan manusia dan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, maka selalu diupayakan agar

tenaga listrik yang didistribusikan dapat dilaksanakan secara aman bagi manusia dan peralatan, dan handal dalam arti mampu menyalurkan energi listrik dengan baik bagi konsumen (Ardian & Hariyanto, 2021). Ada beberapa hal yang perlu diperhitungkan dalam cara pemasangan instalasi listrik pada bangunan gedung seperti jarak antar titik listrik ke titik listrik lainnya, komponen/peralatan listrik yang dipakai, pembagian daya yang harus disesuaikan dengan kebutuhan ruangnya masing-masing, dan sebagainya (Hajar et al., 2020). Bila semua itu dilakukan dengan cara yang tepat, maka hasilnya pun akan dirasakan langsung, yaitu kondisi aman dan nyaman selama menggunakan listrik, karena itu dalam sebuah pekerjaan pemasangan instalasi listrik rumah tinggal atau bangunan gedung bertingkat, dibutuhkan sebuah perencanaan yang matang

untuk dapat melaksanakan pemasangan instalasi listrik yang baik dan benar.

Suatu instalasi penerangan dapat berfungsi dengan baik dan aman haruslah memenuhi syarat pemilihan pengaman dan penghantar. Faktor-faktor yang harus diperhatikan di dalam merencanakan suatu instalasi penerangan listrik adalah *comfort* (kenyamanan); berhubungan tingkat pencahayaan pada berbagai fungsi ruangan, estetika (keindahan); berhubungan dengan jenis warna dan kekuatan penerangan, dan memenuhi syarat-syarat teknis (Hajar et al., 2020).

Rencana pembangunan Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang diperlukan sistem instalasi listrik yang sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku dibidang tenaga listrikan. Pada perencanaan instalasi listrik Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang terdapat instalasi penerangan, instalasi stop kontak, instalasi tata udara (*Air Conditioning*), dan instalasi listrik untuk pompa.

Instalasi listrik adalah saluran listrik beserta gawai maupun peralatan yang terpasang baik di dalam maupun di luar bangunan untuk menyalurkan arus listrik (Wakole, 2022). Rancangan instalasi listrik harus memenuhi ketentuan PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) dan peraturan yang terkait dalam dokumen seperti UU No 18 Tahun 1999 tentang jasa konstruksi, Peraturan Pemerintah No 51 Tahun 1995 tentang Usaha Penunjang Tenaga Listrik dan peraturan lainnya (Hendratno & Cholilurrahman, 2018). Sistem instalasi listrik dapat diartikan sebagai cara pemasangan penyaluran tenaga listrik atau peralatan listrik untuk semua barang yang memerlukan tenaga listrik, dimana pemasangannya harus sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan didalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (Sugianto & Muis, 2021).

Rancangan suatu sistem instalasi listrik harus memenuhi ketentuan Peraturan Umum

Instalasi Listrik (PUIL) dan peraturan lain seperti : (Swamardika et al., 2018)

1. Undang - undang Nomor 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja beserta peraturan pelaksanaannya.
2. Undang - undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
3. Undang - undang Nomor 30 tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan. Perancangan sistem instalasi listrik harus diperhatikan tentang keselamatan manusia, makhluk hidup lain dan keamanan harta benda dari bahaya dan kerusakan yang bisa ditimbulkan oleh penggunaan instalasi listrik. Selain itu, berfungsinya instalasi listrik harus dalam keadaan baik dan sesuai dengan maksud penggunaannya.

Prinsip dasar instalasi listrik harus mempertimbangkan pemasangan suatu instalasi listrik agar instalasi yang dipasang dapat digunakan secara optimal, efektif dan efisien. Prinsip dasar instalasi listrik yaitu sebagai berikut : (1) Keandalan; (2) Ketercapaian; (3) Ketersediaan; (4) Keindahan; (5) Keamanan; dan (6) Ekonomis (Pramono et al., 2018).

Pengaman instalasi listrik adalah suatu peralatan listrik yang digunakan untuk melindungi komponen listrik dari kerusakan yang diakibatkan oleh gangguan seperti arus beban lebih ataupun arus hubung singkat (Anwar, 2021). Fungsi pengaman dalam distribusi tenaga listrik yaitu : (1) Isolasi; (2) Kontrol; dan (3) Proteksi



Gambar 1. *Miniature Circuit Breaker*

Miniature Circuit Breaker (MCB) adalah pengaman yang digunakan sebagai pemutus

arus rangkaian, baik arus nominal maupun arus gangguan. MCB merupakan kombinasi fungsi fuse dan fungsi pemutus arus. MCB dapat digunakan sebagai pengganti fuse dan juga untuk mendeteksi arus lebih (Aminah & Naim, 2016).

Cara menentukan arus nominal kapasitas pengamanan MCB, MCCB, dan ACB menggunakan persamaan 1 berikut (Tambunan & Munajich, 2018)

$$I_n = P / (\sqrt{3} \times V \times \cos \phi) \dots\dots\dots(1)$$

Sesuai PUIL 2011 pasal 2.2 ayat 2.2.8.3 hal 51 besar nilai KHA perlengkapan yang dibebani arus beban lebih adalah 125% dari arus pengenal beban, sehingga untuk menentukan nilai KHA menggunakan persamaan 2 :

$$IK = I_n \times 1,25 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

I_n = Arus Nominal (A)

IK = Arus KHA (A)

P = Daya beban (W)

V = Tegangan kerja (V)

C = Faktor daya

Jatuh tegangan atau rugi tegangan adalah tegangan yang hilang pada penghantar pada saat arus mengalir atau selisih antara tegangan ujung pengirim dan tegangan ujung penerima (Azzahra et al., 2019). Makin besar arus dan tahanan pada penghantar, makin besar pula tegangan yang terjadi. Menurut PUIL 2011 bagian 2 pasal 2.2.3 hal 48 susut tegangan antara terminal pelanggan dengan titik instalasi tidak boleh melebihi 4% dari tegangan pengenal pada terminal pelanggan bila semua konduktor dialiri arus. Jatuh tegangan penghantar dapat dihitung dengan persamaan 3 dan 4 :

$$R = \frac{P \cdot L}{A} \dots\dots\dots(3)$$

$$V_{drop} = I \cdot \sqrt{3} \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi) \cdot L \dots\dots(4)$$

Dimana :

V_{drop} = Penurunan tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

L = Panjang Kabel (Km)

R = Resistansi Kabel (Ohm/Km)

X = Reaktansi Kabel (Ohm/Km)

Kabel penghantar merupakan komponen yang selalu ada pada sebuah panel yang berfungsi untuk menyambungkan antara satu komponen dengan komponen lainnya. Kabel penghantar merupakan komponen yang sangat penting karena merupakan konduktor yang menghantarkan arus listrik (Sinaga, 2019). Kriteria – kriteria dalam pemilihan kabel untuk instalasi listrik. Kabel NYM direkomendasikan khusus untuk instalasi tetap di dalam bangunan yang penempatannya di dalam atau di luar plester tembok ataupun dalam pipa pada ruangan kering atau lembab. Kabel NYM tidak diijinkan untuk dipasang di luar rumah yang langsung terkena panas dan hujan ataupun ditanam langsung dalam tanah.

Listrik PLN untuk perumahan mempunyai tegangan 220V, jadi cukup menggunakan kabel dengan tegangan pengenal minimal 230/400 V. Luas penampang kabel mempengaruhi Kuat Hantar Arus (KHA) dari kabel tersebut, sehingga penentuan luas penampang kabel disesuaikan dengan arus yang mengalir akibat adanya beban yang terpasang pada kabel tersebut. Cara menghitung besar arus yang mengalir dapat menggunakan persamaan 5 :

$$I_n = P / (\sqrt{3} \times V_L \cdot N_x \cdot C \cdot \phi) \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

I_n : Arus nominal (A)

P : Daya listrik (watt)

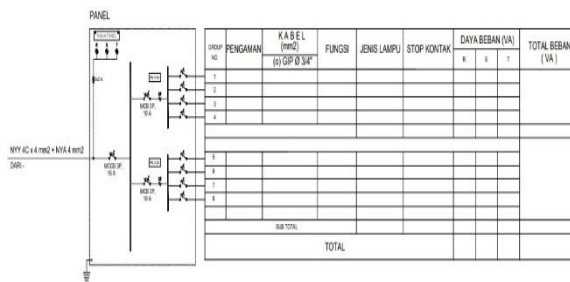
V : Tegangan line to line (V)

$C \phi$: Faktor daya

Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP) menghubungkan tenaga listrik dari sumber tegangan dengan Sub Distribution Panel (SDP) dan disuplai langsung oleh transformator atau genset. Setiap bagian busbar diberi pengaman Air Circuit Breaker (ACB). Sebelum masuk ke panel SDP juga diberi pengaman Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) atau ACB,

tergantung berapa arus yang dilewatkan (Sawiji & Tambunan, 2016).

Single Line Diagram (Setiawan et al., 2020) *Single line diagram* atau diagram satu garis merupakan saluran transmisi khususnya transmisi listrik arus bolak-balik, pada umumnya adalah saluran transmisi tiga fasa (Setiawan et al., 2020). Saluran transmisi tersebut menyalurkan tenaga listrik dari pusat-pusat listrik ke pusat-pusat beban yang akan membentuk jaringan interkoneksi yang rumit



Gambar 2. Single line diagram sederhana suatu panel listrik

Grouping merupakan salah satu bagian yang paling penting dalam instalasi listrik suatu bangunan. Tujuan pengelompokan yaitu untuk memudahkan pemeliharaan peralatan listrik maupun penanganan ketika terjadi gangguan pada peralatan listrik (Kastanja et al., 2022). Pengelompokan pada beban penerangan, hal yang perlu diperhatikan adalah posisi titik beban yang akan dikelompokkan dalam satu kelompok diusahakan berada dalam satu wilayah. Satu wilayah terdiri dari beberapa jenis lampu dan jumlah maksimum titik beban yang berada pada tiap sirkuit akhir paling banyak adalah 15 titik beban.

Daya adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha. Daya menurut sistem tenaga listrik merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha (Harahap & Adam, 2021). Daya memiliki satuan watt, yang merupakan perkalian dari tegangan (volt) dan arus (ampere). Daya dinyatakan dalam P, tegangan dinyatakan dalam V dan arus

dinyatakan dalam I, sehingga besarnya daya dinyatakan dengan persamaan 6 :

$$P = Volt \times Amperex \cos \phi \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

P = Daya Beban (W)

V = Tegangan Kerja (V)

Cos ϕ = Faktor Daya

A = Arus yang mengalir (A)

Daya aktif adalah daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Satuan daya aktif adalah watt (Roza, 2018). Adapun persamaan dalam daya aktif sebagai berikut :

- Untuk 1 fasa

$$P = V \times I \times \cos \phi \dots \dots \dots (7)$$

- Untuk 3 fasa

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi \dots \dots \dots (8)$$

Generator set atau genset merupakan sebuah pembangkit listrik dengan penggerak utamanya adalah mesin diesel dan dihubungkan dengan generator listrik dalam satu kedudukan yang kokoh dan terinstal sehingga dapat dioperasikan dengan baik (Rasmini et al., 2019). Suatu unit pembangkit listrik yang berpenggerak mesin diesel mempunyai bagian – bagian dan sistem yang saling berkaitan, sedangkan genset (generator set) merupakan bagian dari generator. Genset merupakan suatu alat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.

Konstruksi Generator AC (Arus Bolak – Balik) terdiri dari Rangka Stator, Stator, Rotor, Cincin Geser dan Generator penguat (Farhan et al., 2021). Konstruksi seperti ini digunakan untuk putaran tinggi (1500 rpm atau 3000 rpm), dengan jumlah kutub yang sedikit. Kira-kira 2/3 dari seluruh permukaan rotor dibuat alur-alur untuk tempat lilitan penguat yang 1/3 bagian lagi merupakan bagian yang utuh, yang berfungsi sebagai inti kutub.



Gambar 3. Genset

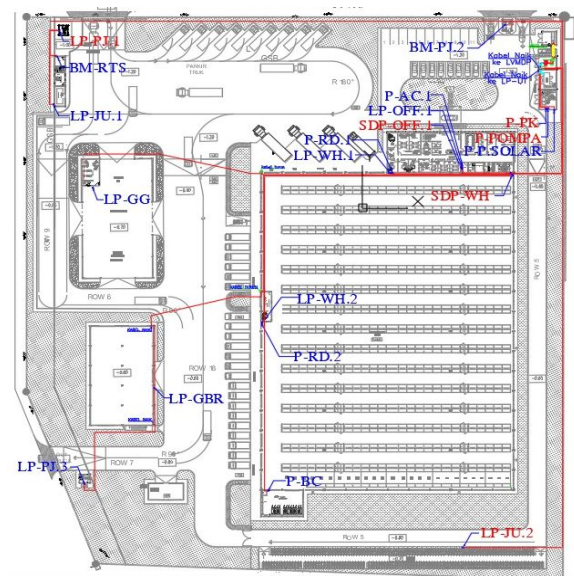
Sistem tegangan distribusi yang digunakan di Indonesia berdasarkan pada sistem tegangan distribusi PLN adalah 6 kV, 12 kV, 20 kV dan 24 kV, dan sisanya adalah tegangan yang bersumber dari transformator yang khusus digunakan beberapa industri tertentu. Gardu induk distribusi primer PLN, memasok daya listrik ke konsumen dengan dua jalur distribusi yang dibedakan pemakaiannya yaitu konsumen besar (kawasan Industri) dan konsumen-konsumen yang menggunakan tenaga listrik dengan level tegangan rendah (380/220 Volt) seperti rumah tangga, industri kecil, perkantoran, pertokoan dan sebagainya (Desmira et al., 2018).

B. METODE PENELITIAN

Pada penelitian kali ini, peneliti mendesain setiap komponen mesin sesuai dengan spesifikasi teknik dan fungsinya.

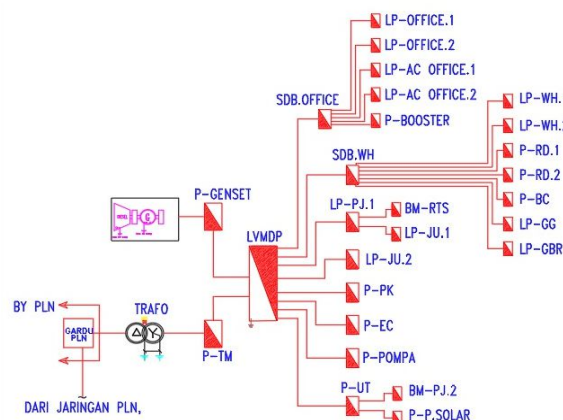
Rencana Sistem Distribusi Listrik Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

Rencana pembangunan Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang yang memiliki 6 Bangunan, dimana Suplai daya listrik dirancang menggunakan dua sumber daya listrik, yaitu Sumber listrik dari PLN sebagai sumber utama & generator set sebagai sumber cadangan.



Gambar 4. Siteplan & letak panel Gedung Warehouse PT.XYZ

C. \



Gambar 5. Rencana Sistem Distribusi Listrik Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

Sumber listrik dari PLN digunakan sebagai sumber daya listrik utama, sedangkan generator set digunakan sebagai sumber daya listrik cadangan. Ketika daya listrik PLN padam, maka panel ATS (*Automatic Transfer Switch*) akan secara otomatis mengambil suplai listrik dari genset. Pemindahan suplai daya utama PLN menuju suplai daya cadangan genset memerlukan waktu kurang lebih 7 detik. Ketika daya listrik dari PLN hidup kembali, maka secara otomatis ATS (*Automatic Transfer Switch*) akan memindahkan suplai daya dari genset kembali ke suplai daya PLN.

Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang mendapatkan suplai dari PLN dengan tegangan 20 kV. Daya listrik dari gardu induk PLN masuk ke trafo. Trafo tersebut berfungsi untuk menurunkan tegangan dari tegangan tinggi 20 kV menuju tegangan rendah 380 V. Daya listrik tegangan rendah kemudian disalurkan menuju panel LVMDP (*Low Voltage Main Distributions Panel*). Daya listrik pada panel LVMDP kemudian disalurkan ke seluruh panel SDP setiap instalasi, dari panel SDP dibagi kesetiap panel pembagi masing-masing instalasi setiap lantai. Panel LVMDP juga terhubung dengan panel AMF yang terhubung dengan catu daya cadangan genset.

Beban Listrik LVMDP Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang.

Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang mempunyai satu unit panel LVMDP dengan 9 outgoing SDP, yaitu :

Tabel 1. Panel LVMDP Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

No	Nama Beban	Daya (W)
1	SDP-OFFICE	101.454
2	SDP-WH	124.472
3	LP-PJ.1	3.112
4	LP-JU.2	2.000
5	P-PK	5.500
6	P-EC	4.000
7	P-POMPA	11.501
8	P-UT	2.686
TOTAL		254.725

Tabel 2. Panel SDP-Office Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

No	Nama Beban	Daya (W)
1	LP-OFFICE 1	32.344
2	LP-OFFICE 2	20.210
3	LP-AC.1	22.400
4	LP-AC.2	25.000
5	P-BOOSTER	1.500
TOTAL		101.454

Tabel 3. Panel SDP-WH Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

No	Nama Beban	Daya (W)
1	LP-WH.1	5.684
2	LP-WH.2	8.536
3	P.RD.1	7.200
4	P.RD.2	13.200
5	P-CB	80.032
6	LP-GG	4.224
7	P-GBR	5.596
TOTAL		124.472

Tabel 4. Panel LP-PJ.1 Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

NO	Nama Beban	Daya (W)
1	PENERANGAN	44
2	STOP KONTAK	320
3	BM-RTS	900
4	LP-JU.1	1.848
TOTAL		3.112

Tabel 5. Panel P-EC Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

No	Fungsi	Total Daya (W)	Fasa
1	Tata Suara	800	R
2	Fire Alarm	800	S
3	CCTV	800	T
4	PABX	800	R
5	Server	800	S
TOTAL		4.000	

Tabel 6. Panel P-PK Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

No	Fungsi	Beban (KW)	Daya (W)	Fasa
1	Pompa Jockey	5,5	5.500	RST
TOTAL			5.500	

Tabel 7. Panel P-POMPA Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

No	Fungsi	Beban (KW)	Daya (W)	Fasa
1	Pompa Filter	3	3.000	RST
2	Pompa TF (Duty)	3	3.000	RST
3	Pompa TF (Standby)	3		RST
4	Pompa Deep Well	5,5	5.501	RST
TOTAL			11.501	

Tabel 8. Panel LP-JU.2 Gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

No	Lampu Jalan 150W	Lampu Taman 12 W	TL LED 1x10,5 W	Daya (W)	Fasa
1			14	560	R
2	4			528	S
3	5			660	T
4		6	4	252	S
TOTAL				2.000	

Tabel 9. Panel UT.2 Gedung Warehouse PT.XYZ Semarang

Fungsi	TL LED 1x10.5 W Type Balk	TL LED 1x10.5 W Type TKO	Stop Kontak 16 A, 200 VA	Total Daya (W)	Fasa
Penerangan	4			48	R
Penerangan	9	1		108	T
Penerangan	2			24	R
Stop Kontak			2	320	T
Stop Kontak			2	320	R
BM-PJ.2				366	S
P-P.Solar				1.500	T
TOTAL				2.686	

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Beban

Beban pada gedung Warehouse PT. XYZ Semarang diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Beban Instalasi Penerangan
2. Beban Instalasi Air Conditioner (AC) / Tata Udara
3. Beban Instalasi Stop Kontak
4. Beban Instalasi Pompa Air Bersih
5. Beban Instalasi Elektronik
6. Beban Mesin listrik

Dalam menentukan besar penampang kabel dan rating MCB yang dibutuhkan harus memperhatikan nilai KHA yang mengalir. Berdasarkan PUIL 2011 pasal 2.2 ayat 2.2.8.3 besar nilai KHA perlengkapan yang dibebani arus beban lebih adalah 125% dari arus pengenal beban. Sesuai dengan

PERMEN ESDM No.7 Tahun 2010 Pasal 5 ayat 1 mengatur besar nilai cos atau faktor daya setiap bulannya sekurang- kurangnya 0,85 sehingga dalam perhitungan ditentukan besar nilai cos adalah 0,85. Kabel penghantar yang dipilih menggunakan kabel dengan jenis NYY, kabel jenis ini memiliki isolasi PVC ganda sehingga lebih kuat, kabel jenis ini ada yang berinti 2, 3 atau 4. Kabel NYY bisa digunakan untuk instalasi tertanam dan memiliki lapisan isolasi yang lebih kuat dari kabel NYM. Berdasarkan PUIL 2011 bagian 2 pasal 2.2.3 hal 48 menyatakan bahwa susut tegangan titik instalasi tidak boleh melebihi 4% dari tegangan pengenal pada terminal pelanggan bila semua konduktor dialiri arus.

Tabel 10. Panjang kabel koneksi antar panel gedung Warehouse PT. XYZ Semarang

No	Koneksi Antar Panel	Panjang Kabel (km)
1	Transformator ke Panel LVMDP	0,007
2	SDP-OFF ke LVMDP	0,075
	➤ LP-OFF 1 ke SDP-OFF	0,001
	➤ LP-OFF 2 ke SDP-OFF	0,0045
	➤ LP.AC OFF 1 ke SDP-OFF	0,002
	➤ LP.AC OFF 2 ke SDP-OFF	0,005
	➤ P.BOOSTER ke SDP-OFF	
3	SDP-WH ke LVMDP	0,06
	➤ LP-WH 1 ke SDP-WH	0,035
	➤ LP-WH 2 ke SDP-WH	0,117
	➤ P-RD 1 ke SDP-WH	0,034
	➤ P-RD 2 ke SDP-WH	0,118
	➤ P-BC ke SDP-WH	0,168
	➤ LP-GG ke SDP-WH	0,138
	➤ LP-GBR ke SDP-WH	0,169
4	LP-PJ.1 ke LVMDP	0,18
	➤ BM-RTS ke LP-PJ.1	0,015
	➤ LP-JU.1 ke LP-PJ.1	0,029
5	LP-JU.2 ke LVMDP	0,187
6	P-PK ke LVMDP	0,018
7	P-EC ke LVMDP	0,072
8	P-POMPA ke LVMDP	0,02
9	P-UT ke LVMDP	0,003

No	Koneksi Antar Panel	Panjang Kabel (km)
	➤BM-PJ.2 ke P-UT	0,042
	➤P-P.SOLAR ke P-UT	0,02

Perhitungan Manual Menentukan Sambungan Daya dari PLN, Kapasitas Transformator dan Kapasitas Genset

Setelah dilakukan perhitungan total beban listrik yang terpasang diketahui sebesar 254.725 watt, sehingga dalam menentukan sambungan daya listrik dari PLN perlu melakukan perhitungan beban terpasang dalam satuan VA dengan persamaan 2.17 dengan dipilih nilai $\cos \phi$ sebesar 0,8.

$$\text{Beban terpasang (VA)} = \frac{\text{Beban total (W)}}{\cos \theta}$$

$$\text{Beban terpasang (VA)} = \frac{254.725 \text{ W}}{0,8} = 318.406 \text{ VA}$$

Beban total terpasang pada gedung Warehouse PT.XYZ Semarang diketahui sebesar 318.406 VA atau 318 kVA sehingga dibutuhkan penyambungan daya dari PLN menggunakan langganan sebesar 329 kVA. Penyambungan daya PLN sebesar 329 kVA untuk mengantisipasi pertumbuhan beban listrik di gedung Warehouse PT. XYZ Semarang, sehingga ketika terjadi penambahan peralatan prasarana yang menyebabkan peningkatan kebutuhan listrik daya tersambung dari PLN masih bisa mencukupi tanpa diperlukan penambahan daya dari PLN.

Total beban terpasang sebesar 318.406 VA dengan faktor kebutuhan 0,85 artinya tidak semua beban menyala. Penentuan trafo yang dibutuhkan menggunakan total beban terpasang ditambah cadangan untuk 2 – 6 tahun kedepan mencapai 20%, maka kapasitas trafo yang dibutuhkan adalah :
 Kapasitas trafo = DF x Beban Total x Faktor keamanan trafo
 Kapasitas daya = 0,85 x 318.406 x 1,2=324.774VA

Kota Semarang merupakan salah satu kota di provinsi jawa tengah maka jenis transformator yang digunakan bertipe sambungan bintang dikarenakan provinsi jawa tengah dan DIY sistem tegangan menengah yang digunakan adalah 4 kawat yang terdiri dari 3 kawat fasa dan 1 kawat netral, Sehingga transformator yang digunakan bertipe sambungan bintang yang memiliki kawat untuk pembumian langsung.

Dalam menentukan kapasitas genset yang dibutuhkan menggunakan persamaan 2.16 Demand Factor (DF) ditetapkan sebesar 0,85 dan faktor keamanan trafo 125%.

$$\text{Kapasitas daya} = \text{DF} \times \text{Beban Total} \times \text{Faktor keamanan trafo}$$

$$\text{Kapasitas daya} = 0,85 \times 318.406 \times 1,25 = 338.306 \text{ VA}$$

Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan daya, besar kapasitas genset yang dibutuhkan adalah 338.306 VA atau 338 kVA. Sehingga kapasitas genset yang dipilih adalah 400 kVA karena genset dengan kapasitas 338 kVA tidak tersedia dipasaran.

Perhitungan Manual Arus KHA, Menentukan Ukuran Kabel Penghantar dan Perhitungan Penurunan Tegangan Panel LVMDP

Perhitungan rating MCB :

$$P = 254.725 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{254.725}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{254.725}{(559,4)}$$

$$I_n = 455 \text{ A}$$

$$I_K = 455 \times 1,25 = 569 \text{ A}$$

Panel SDP-OFFICE

Perhitungan rating MCB :

$$P = 101.454 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{101.454}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{101.454}{(559,4)}$$

$$I_n = 181 \text{ A}$$

$$IK = 181 \times 1,25c = 226 \text{ A}$$

Panel LP-OFFICE 1

Perhitungan rating MCB :

$$P = 32.344 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{32.344}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{32.344}{(559,4)}$$

$$I_n = 57,8 \text{ A}$$

$$IK = 57,8 \times 1,25 = 72 \text{ A}$$

Panel LP-OFFICE 2

Perhitungan rating MCB :

$$P = 20.210 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{20.210}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{20.210}{(559,4)}$$

$$I_n = 36,13 \text{ A}$$

$$IK = 36,13 \times 1,25 = 45 \text{ A}$$

Panel P-AC OFFICE 1

Perhitungan rating MCB :

$$P = 22.400 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{22.400}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{22.400}{(559,4)}$$

$$I_n = 40,04 \text{ A}$$

$$IK = 40,04 \times 1,25 = 50 \text{ A}$$

Panel P-AC OFFICE 2

Perhitungan rating MCB :

$$P = 25.000 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{25.000}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{25.000}{(559,4)}$$

$$I_n = 44,7 \text{ A}$$

$$IK = 44,7 \times 1,25 = 56 \text{ A}$$

Panel P-BOOSTER

Perhitungan rating MCB :

$$P = 1.500 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{1.500}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{1.500}{(559,4)}$$

$$I_n = 2,7 \text{ A}$$

$$IK = 2,7 \times 1,25 = 3,38 \text{ A}$$

Panel SDP-WH (Warehouse)

Perhitungan rating MCB :

$$P = 124.472 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{124.472}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{124.472}{(559,4)}$$

$$I_n = 222,5 \text{ A}$$

$$IK = 222,5 \times 1,25 = 278 \text{ A}$$

Panel LP-WH.1 (Warehouse 1)

Perhitungan rating MCB :

$$P = 5.684 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)} \\ \text{In} &= \frac{5.684}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{5.684}{(559,4)} \\ \text{In} &= 10,2 \text{ A} \\ \text{IK} &= 10,2 \times 1,25 = 12,8 \text{ A} \end{aligned}$$

Panel LP-WH.2 (Warehouse 2)

Perhitungan rating MCB :

$$\begin{aligned} P &= 8.536 \text{ Watt} \\ V &= 380 \text{ Volt} \\ \cos \theta &= 0,85 \end{aligned}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)} \\ \text{In} &= \frac{8.536}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{8.536}{(559,4)} \\ \text{In} &= 15,3 \text{ A} \\ \text{IK} &= 15,3 \times 1,25 \\ &= 19,13 \text{ A} \end{aligned}$$

Panel P-RD.1 (Roofing Door 1)

Perhitungan rating MCB :

$$\begin{aligned} P &= 7.200 \text{ Watt} \\ V &= 380 \text{ Volt} \\ \cos \theta &= 0,85 \end{aligned}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)} \\ \text{In} &= \frac{7.200}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{7.200}{(559,4)} \\ \text{In} &= 12,9 \text{ A} \\ \text{IK} &= 12,9 \times 1,25 = 16,13 \text{ A} \end{aligned}$$

Panel P-RD. 2 (Roofing Door 2)

Perhitungan rating MCB :

$$\begin{aligned} P &= 13.200 \text{ Watt} \\ V &= 380 \text{ Volt} \\ \cos \theta &= 0,85 \end{aligned}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)} \\ \text{In} &= \frac{13.200}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{13.200}{(559,4)} \\ \text{In} &= 23,5 \text{ A} \\ \text{IK} &= 23,5 \times 1,25 \\ &= 29,4 \text{ A} \end{aligned}$$

Panel P-BC (Battery Charging)

Perhitungan rating MCB :

$$\begin{aligned} P &= 80.032 \text{ Watt} \\ V &= 380 \text{ Volt} \\ \cos \theta &= 0,85 \end{aligned}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)} \\ \text{In} &= \frac{80.032}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{80.032}{(559,4)} \\ \text{In} &= 143 \text{ A} \\ \text{IK} &= 143 \times 1,25 = 178,8 \text{ A} \end{aligned}$$

Panel LP-GG (Gudang Galon)

Perhitungan rating MCB :

$$\begin{aligned} P &= 4.224 \text{ Watt} \\ V &= 380 \text{ Volt} \\ \cos \theta &= 0,85 \end{aligned}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)} \\ \text{In} &= \frac{4.224}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{4.224}{(559,4)} \\ \text{In} &= 7,5 \text{ A} \\ \text{IK} &= 7,5 \times 1,25 = 9,4 \text{ A} \end{aligned}$$

Panel LP-GBR (Gudang Barang Rusak)

Perhitungan rating MCB :

$$\begin{aligned} P &= 5.596 \text{ Watt} \\ V &= 380 \text{ Volt} \\ \cos \theta &= 0,85 \end{aligned}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{In} &= \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)} \\ \text{In} &= \frac{5.596}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{5.596}{(559,4)} \\ \text{In} &= 10 \text{ A} \\ \text{IK} &= 10 \times 1,25 \\ &= 12,5 \text{ A} \end{aligned}$$

Panel LP-PJ.1 (Pos Jaga 1)

Perhitungan rating MCB :

$$\begin{aligned} P &= 3.112 \text{ Watt} \\ V &= 380 \text{ Volt} \\ \cos \theta &= 0,85 \end{aligned}$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{3.112}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{3.112}{(559,4)}$$

$$I_n = 5,56 \text{ A}$$

$$IK = 5,56 \times 1,25 = 6,95 \text{ A}$$

Panel BM-RTS (Ruang Tunggu Supir)

Perhitungan rating MCB :

$$P = 900 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{900}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{900}{(559,4)}$$

$$I_n = 1,6 \text{ A}$$

$$IK = 1,6 \times 1,25 = 2 \text{ A}$$

Panel LP-JU.1 (Jalan Umum 1)

Perhitungan rating MCB :

$$P = 1.848 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{1.848}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{1.848}{(559,4)}$$

$$I_n = 3,3 \text{ A}$$

$$IK = 3,3 \times 1,25 = 4,13 \text{ A}$$

Panel P-EC (Electronic)

Perhitungan rating MCB :

$$P = 4.000 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{4.000}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{4.000}{(559,4)}$$

$$I_n = 7,15 \text{ A}$$

$$IK = 7,15 \times 1,25 = 8,9 \text{ A}$$

Panel P-PK (Pemadam Kebakaran)

Perhitungan rating MCB :

$$P = 5.500 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{5.500}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{5.500}{(559,4)}$$

$$I_n = 9,8 \text{ A}$$

$$IK = 9,8 \times 1,25 = 12,3 \text{ A}$$

Panel LP-JU.2 (Jalan Umum 2)

Perhitungan rating MCB :

$$P = 2.000 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{2.000}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{2.000}{(559,4)}$$

$$I_n = 3,57 \text{ A}$$

$$IK = 3,57 \times 1,25 = 4,5 \text{ A}$$

Panel P-POMPA

Perhitungan rating MCB :

$$P = 11.501 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{11.501}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{11.501}{(559,4)}$$

$$I_n = 20,5 \text{ A}$$

$$IK = 20,5 \times 1,25 = 25,6 \text{ A}$$

Panel P-UT (Utilitas)

Perhitungan rating MCB :

$$P = 2.686 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

$$I_n = \frac{2.686}{(\sqrt{3} \times 380 \times 0,85)} = \frac{2.686}{(559,4)}$$

$$I_n = 4,8 \text{ A}$$

$$I_K = 4,8 \times 1,25 = 6 \text{ A}$$

$$I_n = \frac{1.500}{(1,732 \times 380 \times 0,85)} = \frac{1.500}{(559,4)}$$

$$I_n = 2,7 \text{ A}$$

$$I_K = 2,7 \times 1,25 = 3,38 \text{ A}$$

P-P.SOLAR (Pompa Solar)

Perhitungan rating MCB :

$$P = 1.500 \text{ Watt}$$

$$V = 380 \text{ Volt}$$

$$\cos \theta = 0,85$$

Perhitungan :

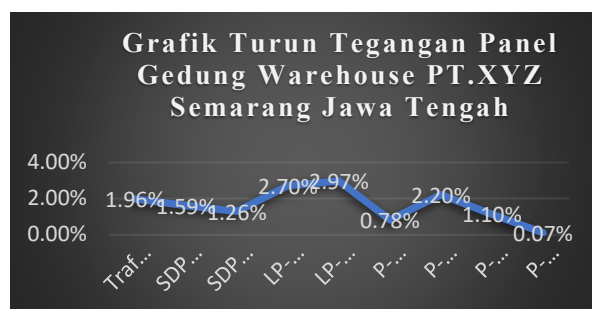
$$I_n = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \theta)}$$

Hasil Perhitungan Manual Arus KHA, Menentukan Ukuran Kabel Penghantar, Pemutus Daya dan Perhitungan Penurunan Tegangan bisa dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil perhitungan besar KHA, diameter kabel dan penurunan tegangan

No	Koneksi Antar Panel	Beban (W)	KHA (A)	Breaker (A)	Diameter Kabel (mm)	Vdrop (V)	Vdrop (%)
1	Transformator ke Panel LVMDP	254.725	569	630	7 x 1c x 185	7,47	1,96
2	SDP-OFF ke LVMDP	101.454	226	250	4c x 95	6,07	1,59
	➤ LP-OFF 1 ke SDP-OFF	32.344	72	80	4c x 16	0,15	0,039
	➤ LP-OFF 2 ke SDP-OFF	20.210	45	50	4c x 10	0,68	0,178
	➤ LP.AC OFF 1 ke SDP-OFF	22.400	50	63	4c x 10	0,33	0,086
	➤ LP.AC OFF 2 ke SDP-OFF	25.000	56	63	4c x 10	0,93	0,24
	➤ P.BOOSTER ke SDP-OFF	1.500	3,38	6	4c x 2,5	0,27	0,07
3	SDP-WH ke LVMDP	124.472	278	300	7 x 1c x 120	4,8	1,26
	➤ LP-WH 1 ke SDP-WH	5.684	12,8	16	4c x 2,5	6	1,57
	➤ LP-WH 2 ke SDP-WH	8.536	19,13	25	4c x 6	12,5	3,3
	➤ P-RD 1 ke SDP-WH	7.200	16,13	20	4c x 2,5	7,3	1,92
	➤ P-RD 2 ke SDP-WH	13.200	29,4	32	4c x 10	11,6	3,05
	➤ P-BC ke SDP-WH	80.032	178,8	200	4c x 70	14,8	3,8
	➤ LP-GG ke SDP-WH	4.224	9,4	16	4c x 4	10,9	2,9
	➤ LP-GBR ke SDP-WH	5.596	12,5	16	4c x 6	11,8	3,1
4	LP-PJ.1 ke LVMDP	3.112	6,95	10	4c x 4	10,5	2,7
	➤ BM-RTS ke LP-PJ.1	900	2	6	4c x 2,5	0,4	0,11
	➤ LP-JU.1 ke LP-PJ.1	1.848	4,13	6	4c x 2,5	1,6	0,42
5	LP-JU.2 ke LVMDP	2.000	4,5	10	4c x 2,5	11,3	2,97
6	P-PK ke LVMDP	5.500	12,3	16	4c x 2,5	2,97	0,78
7	P-EC ke LVMDP	4.000	8,9	10	4c x 2,5	8,6	2,2
8	P-POMPA ke LVMDP	11.501	25,6	32	4c x 4	4,3	1,1
9	P-UT ke LVMDP	2.686	6	10	4c x 2,5	0,3	0,07
	➤ P-P.SOLAR ke P-UT	1.500	3,38	6	4c x 2,5	0,9	0,23

Arus KHA merupakan 125% dari arus nominal beban, besar arus KHA juga mempengaruhi dalam pemilihan besar pemutus daya dan pemilihan diameter kabel penghantar yang akan digunakan. Semakin besar arus KHA maka semakin besar pemutus daya dan diameter kabel yang digunakan. Panjang kabel penghantar dan pemilihan diameter kabel yang digunakan akan berpengaruh pada penurunan tegangan yang terjadi pada instalasi. Penurunan tegangan pada instalasi listrik berbanding lurus terhadap panjang saluran dan beban listrik tetapi berbanding terbalik terhadap diameter kabel yang digunakan. Hasil perhitungan pada tabel 4.3 menunjukkan penurunan tegangan yang terjadi pada kabel penghantar masih dibawah 4% masih sesuai dengan standar yang dipersyaratkan dalam PUIL 2011.



Gambar 6. Grafik turun tegangan panel Gedung Warehouse PT.XYZ Semarang

E. PENUTUP

Menggunakan perhitungan manual untuk rencana instalasi listrik Gedung Warehouse PT.XYZ Semarang didapatkan bahwa total beban listrik instalasi penerangan, instalasi stop kontak, instalasi tata udara, instalasi elektronik, instalasi pompa pemadam kebakaran dan instalasi pompa air bersih pada Gedung Warehouse PT.XYZ Semarang sebesar 318.406 VA sehingga penyambungan daya yang dibutuhkan dari PLN dipilih sebesar 329 kVA.

Kapasitas transformator yang dibutuhkan 1 unit transformator kapasitas 400 kVA dengan hubung bintang dan dibutuhkan 1

unit generator set dengan kapasitas sebesar 400 kVA.

Hasil perhitungan arus KHA menentukan dalam pemilihan diameter kabel penghantar yang akan digunakan. Rating pemutus daya yang digunakan adalah 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 50 A, 63 A, 80 A, 200 A, 250 A, 300 A dan 630 A. Jenis kabel yang digunakan adalah NYY dengan diameter 4 x 2,5 mm², 4 x 4 mm², 4 x 6 mm², 4 x 10 mm², 4 x 16 mm², 4 x 70 mm², 4 x 95 mm², 4 x 1c x 120 mm² dan 7 x 1c x 185 mm².

Dari besar KHA dan pemilihan diameter kabel yang akan digunakan didapatkan nilai penurunan tegangan antara 0,07% sampai 2,97%. Artinya semuanya masih dibawah 4% sesuai standar didalam PUIL 2011.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, N., & Naim, K. (2016). Rancang Bangun Rangkaian Elektronik Sebagai Alat Proteksi Otomatis Pada Instalasi Listrik Rumah Tinggal. *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, 1, 124–129.
- Anwar, S. (2021). Sistem Proteksi Tegangan Sentuh Pada Instalasi Listrik Berbasis Earth Leagage Circuit Breaker (Elcb). *Al Ulum Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(2), 112–119.
<https://doi.org/10.31602/ajst.v6i2.5230>
- Ardian, N., & Hariyanto, N. (2021). Evaluasi Instalasi Listrik pada Gedung Penginapan Yogyakarta. *Seminar Nasional Energi Telekomunikasi Dan Otomasi (SNETO)*.
- Azzahra, S., Handayni, O., & Auliya, S. (2019). Studi Perbaikan Jatuh Tegangan Dan Rugi Daya Pada Jaringan Tegangan Rendah Dengan Pembangunan Gardu Sisip Tipe Portal. *Kilat*, 8(1), 65–70.
<https://doi.org/10.33322/kilat.v8i1.319>
- Desmira, Aribowo, D., & Anggraini, R. (2018). Analisis Pelanggaran Pemakaian

- Tenaga Listrik Pada Pelanggan Tegangan Menengah (20 KV) di PT. PLN (Persero) Distribusi Banten Area Cikupa. *Jurnal PROSISKO*, 5(2), 109–115.
- Farhan, M., Hidayat, R., & Saragih, Y. (2021). Pengaruh Pembebanan Terhadap Arus Eksitasi Generator Unit 2 PLTMH Curug. *Jurnal Simetrik*, 11(1), 398–403. <https://doi.org/10.31959/js.v11i1.653>
- Hajar, I., Damiri, D. J., Yuliasyah, Y., Jumiaty, J., Lesmana, M. S. P., & Romadhoni, M. I. (2020). Desain Instalasi Listrik Bangunan Bertingkat (Studi Kasus: Pesantren Khoiru Ummah Sumedang). *Terang: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri*, 3(1), 31–40. <https://doi.org/10.33322/terang.v3i1.1073>
- Harahap, P., & Adam, M. (2021). Efisiensi Daya Listrik Pada Dispenser Dengan Jenis Merk Yang Berbeda Menggunakan Inverter. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(1), 37. <https://doi.org/10.24853/resistor.4.1.37-42>
- Hendratno, B., & Cholilurrahman, A. (2018). Perencanaan dan Pemasangan Instalasi Listrik Bangunan Rumah Tinggal Bertingkat Di Graha Family Blok I Nomor 33 Surabaya. *Cyclotron: Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.30651/cl.v1i1.3546>
- Kastanja, A. J., Laisina, L., & Pelamonia, C. E. O. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus Dan Tegangan Listrik Pada Instalasi Rumah Tinggal Berbasis Mikrokontroler. *Simetrik: Jurnal Sipil Mesin Listrik*, 12(2), 606–612. <https://doi.org/10.31959/js.v12i2.1271>
- Pramono, E. W., Karnoto, K., & Nurhayati, T. (2018). Evaluasi Instalasi Listrik Pada Gedung Multi Centre of Excellent (MCE) Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. *ELEKTRIKA*, 9(1), 17–22. <https://doi.org/10.26623/elektrika.v9i1.110>
- Rasmini, N. W., Ta, I. K., Mudiana, I. N., & Parti, I. K. (2019). Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) PLN - Genset 3 Fasa 10 kVA. *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 9(2), 41–46. <https://doi.org/10.31940/matrix.v9i2.1344>
- Roza, I. (2018). Analisis Penurunan Cos phi dengan Menentukan Kapasitas Kapasitor Bank Pada Pembangkit Tenaga Listrik Pabrik Kelapa Sawit (PKS). *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.31289/jesce.v2i1.1917>
- Sawiji, E., & Tambunan, J. M. (2016). Analisis Sistem Distribusi Kabel Bercabang Dengan Kabel Konvensional di Apartemen Ancol Mansion. *Jurnal Ilmiah Energi & Kelistrikan*, 8(2), 119–127.
- Setiawan, B., Ronilaya, F., Aji, D. K. P., Setiawan, A., & Putra, E. S. (2020). Online Monitoring and Data Logging Power Quality Parameters of Low Voltage Distribution Panel (LVDP) on Industrial System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830(3), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/3/032032>
- Sinaga, J. (2019). Perancangan Instalasi Listrik Pada Rumah Toko Tiga Lantai Dengan Daya 12 Kw. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(2), 102–112.
- Sugianto, & Muis, A. (2021). Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat. *Sinusoida: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Elektro*, 23(1), 40–49. <https://doi.org/10.37277/s.v23i1.1020>
- Swamardika, I. B. A., Amrita, A. A. N., Arjana, I. G. D., & Partha, C. G. I. (2018).

Pelatihan Pengaman Instalasi Listrik Sesuai Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 Serta Amandemen 2014. *Buletin Udayana Mengabdi*, 17(1), 120. <https://doi.org/10.24843/bum.2018.v17.i01.p21>

Tambunan, J. M., & Munajich, A. W. (2018). Proses Perakitan dan Pengujian Kubikel SM6 Vacuum Circuit Breaker 20kV di PT. Galleon Cahaya Investama. *Jurnal Ilmiah Energi & Kelistrikan*, 10(1), 45–52.

Wakole, L. (2022). Rancangan Instalasi Listrik 3 Phase Pada Gedung Bertingkat Tiga Sebagai Media Pembelajaran di Politeknik Amampare Timika. *Jurnal Sosial Dan Teknologi Terapan Amata*, 1(2), 6–10. <https://doi.org/10.55334/sostek.v1i2.291>