

Perencanaan Sistem Kelistrikan Gedung Kantor Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara

**Mohamad Andriansyah Posumah¹⁾, Frengki Eka Putra Surusa²⁾, Steven Humena^{3*)},
Adnan Qosim⁴⁾, Rahmad Hidayat Boli⁵⁾**

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro
Universitas Ichsan Gorontalo

Jl. Drs. Achmad Nadjamuddin, Gorontalo 96138

⁴⁾CV. Bintang Prima Consultant, Bone Bolango, Gorontalo 96571

⁵⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Gorontalo, Gorontalo 96260

^{*)}Korespondensi : stevenhumena@gmail.com

Abstrak

Gedung perkantoran maupun rumah sangat membutuhkan adanya instalasi listrik, namun masih cukup banyak masyarakat yang kita temui belum paham dengan perancangan instalasi listrik yang aman sesuai dengan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL). Dengan Memperhatikan PUIL dalam pemasangan desain instalasi listrik, instalasi listrik yang baik dan benar serta aman dapat diperoleh. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan instalasi listrik yang baik dan benar serta aman, menentukan spesifikasi dan komponen pengaman yang di perlukan serta menentukan rekapitulasi daya yang digunakan. Metode Perencanaan sistem kelistrikan di gedung mengikuti standar-standar yang telah ditentukan yaitu PUIL 2020 dan SNI konservasi energi pada sistem pencahayaan 2020. Perencanaan ini menghasilkan gambar desain instalasi berupa gambar situasi dan diagram satu garis. Dari perhitungan di peroleh arus sebesar 55,63 Amper dan daya total daya terpasang 36.571 VA, sehingga komponen proteksi MCCB induk yang dipilih dengan kapasitas 3 x 63 Amper. Untuk pengajuan layanan sambungan daya listrik kepada PT. PLN (Persero) yaitu sebesar 41.500 VA dengan pembatas MCB 3 x 25 Ampere. Jenis dan luas penampang kabel yang dipilih untuk kabel induk berdasarkan PUIL 2020 yaitu NYY 4 x 25 mm².

Kata kunci : Sistem kelistrikan, PUIL 2020, gedung kantor pertanahan

Abstract

Office buildings and homes are in dire need of electrical installations, but there are still quite a lot of people we meet who do not understand the design of safe electrical installations in accordance with the General Regulation on Electrical Installation (PUIL). By paying attention to PUIL in the installation of electrical installation design, a good and correct and safe electrical installation can be obtained. The purpose of this study is to determine a good and correct and safe electrical installation, determine the specifications and safety components needed and determine the recapitulation of the power used. The method of planning the electrical system in the building follows the standards that have been determined, namely PUIL 2020 and SNI energy conservation in lighting systems 2020. This planning produces installation design drawings in the form of situation drawings and one-line diagrams. From the calculation, a current of 55.63 Amperes was obtained and a total installed power of 36,571 VA, so that the main MCCB protection component was selected with a capacity of 3 x 63 Ampers. For the submission of electrical power connection services to PT. PLN (Persero) is 41,500 VA with a 3 x 25 Ampere MCB limiter. The type and cross-sectional area of the cable selected for the main cable based on PUIL 2020 is NYY 4 x 25 mm².

Keywords : Electrical system, PUIL 2020, Land Office Building

I. PENDAHULUAN

Listrik menjadi salah satu kebutuhan utama masyarakat pada saat ini dan mempunyai pengaruh besar dalam keberlangsungan kegiatan setiap orang[1]. Oleh karena itu, setiap gedung perkantoran maupun rumah sangat membutuhkan adanya instalasi listrik, namun masih cukup banyak masyarakat yang kita temui belum paham dengan perancangan instalasi listrik yang aman sesuai dengan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL). Sistem listrik di dalam gedung mencakup transformasi tegangan dari PLN yang

Info Makalah:
Dikirim : 15-01-2025;
Revisi 1 : 05-02-2025;
Revisi 2 : mm-dd-yy;
Diterima : 02-06-2025.

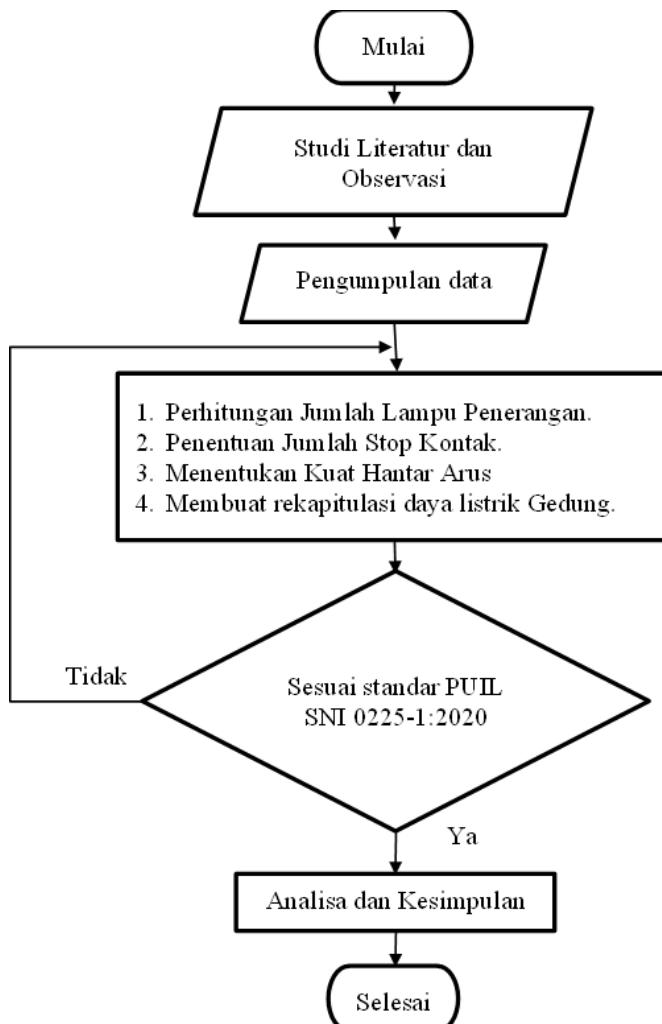
Penulis Korespondensi:
Telp : +62812-8007-1189
e-mail : stevenhumena@gmail.com

tinggi menjadi tegangan rendah dan penyediaan distribusi listrik tegangan rendah ke peralatan listrik yang membutuhkan[2][3][4]. Sistem listrik harus mampu melindungi gedung dari potensi kebakaran akibat korsleting[5]. PUIL 2020 yang sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) memuat ketentuan – ketentuan pemasangan instalasi listrik serta pemilihan peralatan dan perlengkapan instalasi[6]. Dengan Memperhatikan PUIL 2020 dalam pemasangan desain instalasi listrik dapat menghasilkan instalasi listrik yang baik dan benar serta aman[7].

Bolaang mongondow utara merupakan salah satu kabupaten yang berada di provinsi Sulawesi utara. Berdasarkan hasil pengamatan di kabupaten bolaang mongondow utara sudah beberapa kali terjadi kebakaran rumah dan juga ada beberapa Gedung perkantoran yang hampir terbakar akibat korsleting arus listrik[8]. Hal tersebut menggambarkan bahwa tingkat keamanan pada perancangan sistem kelistrikan yang sesuai PUIL 2020 di kabupaten bolaang mongondow utara masih tergolong rendah.

Berdasarkan Uraian tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian tentang Perencanaan Instalasi Listrik pada Kantor ATR / BPN Dinas Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, dengan tujuan merencanakan instalasi listrik yang baik dan benar serta aman sesuai dengan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020.

II. METODE



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Pada Gambar 1 menjelaskan teknik pengumpulan data yaitu dengan cara studi literatur dan observasi. Pada tahapan studi literatur peneliti mencari referensi baik dari jurnal – jurnal maupun buku tentang perencanaan instalasi listrik guna menambah pemahaman dalam pelaksanaan penelitian. Selain itu peneliti juga mempelajari penelitian terdahulu sebagai acuan dan dasar dalam pelaksanaan. Selanjutnya pada tahap observasi peneliti turun langsung ke lokasi penelitian guna mengamati secara langsung bagaimana posisi Gedung dan alur instalasi yang akan di laksanakan, selain itu peneliti juga meminta data berupa denah dari Gedung kantor ATR / BPN Pertanahan kabupaten Bolaang Mongondow Utara sebagai salah satu data primer yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

A. Sistem Kelistrikan Gedung

Sistem kelistrikan adalah sistem instalasi listrik yang digunakan merancang dan membangun sistem catu daya kelompok beban yang cukup kompleks[9], mulai dari penginstalan sumber untuk memasang beban ringan di gedung yang dirancang sedemikian rupa untuk membuat aman dan nyaman untuk tinggal digedung[10]. Merancang instalasi listrik dalam bangunan harus mengacu pada peraturan dan ketentuan yang berlaku PUl 2020 dan SNI 6197:2020 konservasi energi pada sistem pencahayaan. Secara umum, beban yang dilayani oleh sistem distribusi listrik dibagi dalam beberapa kategori yaitu kategori rumah tangga, kategori penerangan jalan umum, kategori bengkel dan kategori komersil. Masing-masing kategori memiliki kriteria yang berbeda-beda karena hal ini berkaitan dengan pemakaian energi para konsumen masing-masing[11].

B. Sistem Pencahayaan

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan pada umumnya didefinisikan sebagai Tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Yang dimaksud dengan bidang kerja ialah bidang horisontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruangan[12].

Untuk menghitung jumlah luminer, terlebih dahulu dihitung fluks luminus total,dengan menggunakan persamaan [13]:

$$F_{total} = (E \times A) / (k_p \times k_d) \quad (1)$$

Kemudian jumlah luminer ddapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$N_{total} = (F_{total}) / (F_1 \times n) \quad (2)$$

Keterangan:

N_{total} = jumlah luminer

F_{total} = fluks luminous total dari semua lampu yang menerangi bidang kerja (lumen)

F_1 = fluks luminous satu buah lampu (lumen)

N = jumlah lampu dalam 1 luminer

C. Kapasitas Pengaman Proteksi dan Penampang Penghantar

Perhitungan daya harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak salah memilih/memasang pengaman MCB dan juga dapat menentukan luas penampang kabel yang akan digunakan[14]. Perhitung daya dapat dihitung berdasarkan persamaan-persamaan daya berikut:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\varphi \quad (3)$$

$$Q = V \cdot I \cdot \sin\varphi \quad (4)$$

$$S = V \cdot I \text{ atau } S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (5)$$

Dimana:

P = daya aktif (Watt)

Q = daya reaktif (VAR)

S = daya semu (VA)

I = arus (Amper)

V = tegangan (Volt)

Dengan mengetahui total daya yang terpasang pada suatu bangunan maka selanjutnya adalah menentukan kapasitas pengaman atau pembatas MCB yang akan dipasang dengan menggunakan persamaan persamaan daya tersebut di atas. Sedangkan luas penampang kabel dapat diperolah dengan menghitung kuat hantar arus (KHA) kabel dengan cara arus nominal beban yang terpasang pada satu jalur kabel yang digunakan untuk melayani beban tersebut dan dikalikan dengan 125 % [15], seperti persamaan berikut:

$$KHA = 1,25 \times I_n \quad (6)$$

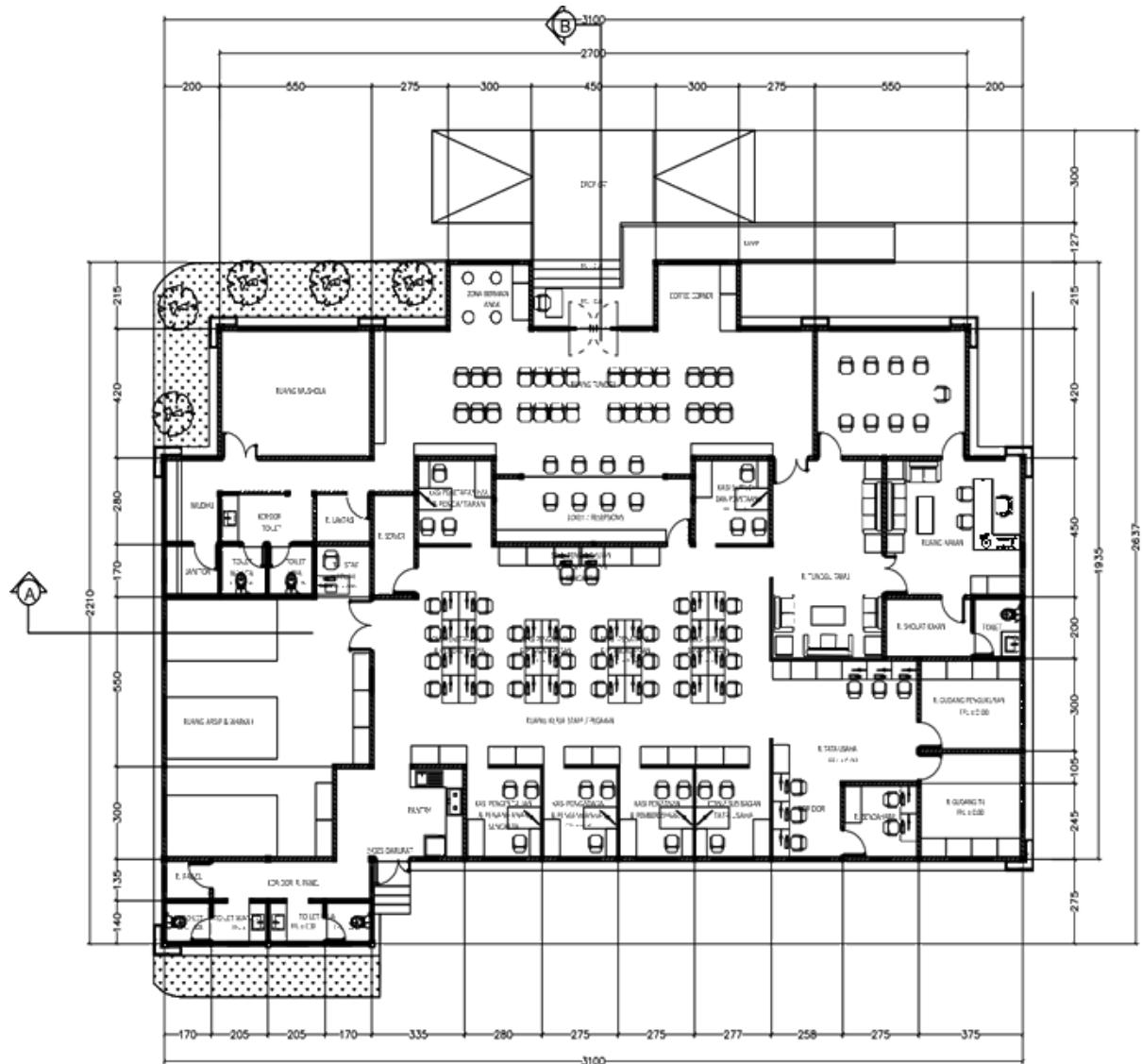
Dimana:

KHA = kuat hantar arus (Amper)

I_n = arus nominal beban (Amper)

Dengan mendapatkan nilai KHA, maka luas penampang kabel dapat diperoleh dari tabel nilai KHA yang tersedia pada PUIL 2020.

III. HASIL DAN DISKUSI



Gambar 2. Denah Gedung Kantor Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara

Terlihat pada Gambar 2 hasil perencanaan bangunan gedung ATR / BPN Kantor Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara yang berukuran panjang 22,1 meter dan Lebar 31 meter.

Perencanaan Sistem Kelistrikan Bangunan Kantor Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara

(Mohamad Andriansyah Posumah, Frengki Eka Putra Surusa, Steven Humena, Adnan Qosim, dan Rahmad Hidayat Boli :Halaman 88 - 96)

A. Analisis Perhitungan Kebutuhan Penerangan

Pada analisis perhitungan kebutuhan penerangan jumlah lampu yang digunakan tergantung pada luas dan fungsi ruangan itu sendiri. Sehingga dapat menghasilkan tingkat pencahayaan yang sesuai dengan yang dibutuhkan. Pada ATR/BPN Kantor Pertanahan Kab. Bolaang Mongondow Utara Terdapat 38 ruangan dengan total 108 titik lampu.

Perencanaan sistem kelistrikan menggunakan lampu TL / Flourescent 2 x 16 (F1 = 3.200 lumen). Berikut merupakan objek perhitungan pada ruang kerja staf / pegawai:

Data ruang kerja staf / pegawai:

Panjang ruangan : 6,2 m²

Lebar ruangan : 14,42 m²

Luas ruangan : 89,404 m²

Kp (bangunan baru) : 0,9

Kd (bangunan baru) : 0,8

E : 350 Lux

Dengan persamaan (1) didapatkan fluks total sebesar:

$$F_{total} = (350 \times 89,404) / (0,9 \times 0,8) = 43.460 \text{ Lumen}$$

Dengan persamaan (2) didapatkan jumlah armature sebagai berikut:

$$N_{total} = \frac{43.460}{3.200 \times 1} = 13,58 = 14 \text{ Unit Lampu}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas jumlah lampu di ruangan Kerja staf / pegawai sebanyak 14-unit lampu dengan daya total 32 watt.

Dengan menggunakan perhitungan yang sama dalam menentukan jumlah titik lampu di ruangan yang lain di peroleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Penerangan

No	Nama Ruang	Ukuran ruang		Rencana Lux	Daya Lampu (Watt)	Jumlah Lampu	Jumlah Daya (Watt)
		Panjang (m)	Lebar (m)				
1	Ruang Mushola	4,2	5,5	200	12	3	36
2	Zona Bermain Anak	2,15	3	200	12	1	12
3	Pintu Masuk & Keamanan	2,15	4,5	60	12	1	12
4	Sudut Kopi	2,15	3	200	12	1	12
5	Ruang Rapat & Mediasi	4,2	5,5	200	12	3	36
6	Ruang Tunggu	4,2	16	200	32	6	192
7	Tempat Wudhu	2,8	2	200	12	1	12
8	Koridor Toilet	1,65	3,4	200	12	1	12
9	Ruang Laktasi	1,65	2,1	200	12	1	12
10	Janitor	1,7	2	200	12	1	12
11	Toilet Wanita 1	1,7	1,7	250	12	1	12
12	Toilet Pria 1	1,7	1,7	250	12	1	12
13	Ruang Staf Warkah	1,65	2,1	350	12	1	12
14	Ruang Server	3,35	1,6	350	12	2	24
15	R.Kasi Penetapan Hak & Pendaftaran	2,8	2,8	350	12	3	36
16	Loket / Resepsionis	2,2	7,2	300	32	2	64
17	R.Kasi Survei & Pemetaan	2,8	2,8	350	12	3	36
18	Ruang Kakan	2,5	5	350	32	3	96
19	Ruang Arsip & Warkah	8,5	7,5	300	32	8	256
20	Ruang Kerja Staf / Pegawai	6,2	14,42	350	32	14	448
21	Ruang Tunggu Tamu	6,5	4	200	12	6	72
22	Ruang Sholat Kakan	2	3,2	200	12	1	12
23	Toilet Kakan	2	1,8	250	12	1	12
24	Pantry	3	4,85	250	12	4	48

25	R.Kasi Pengendalian & Penanganan Sengketa	3	2,8	350	12	3	36
26	R.Kasi Pengadaan & Pengembangan	3	2,75	350	12	3	36
27	R.Kasi Penataan & Pemberdayaan	3	2,75	350	12	3	36
28	R.Kepala SUB Bagian Tata Usaha	3	2,77	350	12	3	36
29	R.Gudang Pengukuran	3	3,75	150	12	2	24
30	R.Tata Usaha	4,05	5,33	350	12	9	108
31	Koridor Bendahara	3,5	2,58	100	12	1	12
32	Ruang Bendahara	2,45	2,75	350	12	3	36
33	Ruang Gudang TU	2,45	3,75	150	12	2	24
34	Ruang Panel	1,35	1,7	200	12	1	12
35	Koridor Ruang Panel	1,35	5,8	200	12	2	24
36	Toilet Pria 2	1,4	3,75	250	12	2	24
37	Toilet Wanita 2	1,4	3,75	250	12	2	24
38	Koridor	1,35	8,85	200	12	3	36
TOTAL						108	1.956

Dari tabel 1 telah menentukan jumlah daya (Watt) untuk kebutuhan penerangan yaitu 1.956 dengan jumlah sebanyak 108 titik lampu. Selain titik lampu yang sudah di tentukan ada juga beberapa jenis lampu yang akan di pasangkan untuk menambah penerangan juga keindahan ruang dan area landscape kantor.

Tabel 2. Kebutuhan Penerangan Tambahan

No	Jenis Lampu	Jumlah	Daya (Watt)	Jumlah Daya (Watt)
1	Lampu Sorot LED	3	10	30
2	Up - Down Lamp	2	12	24
3	Lampu Strip LED Warm White	80 meter	14,4/m	1.152
Total				1.206

B. Analisis Kebutuhan Kotak Kontak

Pada Analisis kebutuhan kotak kontak atau stop kontak pada setiap ruangan dibedakan dengan kapasitas arus beban lainnya, contohnya seperti penerangan. Untuk menghindari adanya gangguan yang mengakibatkan kedua instalasi tersebut tidak menerima sumber daya listrik sehingga sulit dalam melakukan pemeliharaan instalasi. Untuk lebih memudahkan hal tersebut dibuat instalasi sendiri pada kotak kontak sebagai sampel pada ruangan tunggu tamu dipasang 2 buah kotak kontak yang memiliki kapasitas masing – masing 200 VA. Berikut merupakan tabel kebutuhan Stop Kontak / kotak kontak.

No	Nama ruang	Jumlah KK (buah)	Daya KK (Watt)	Jumlah Daya (Watt)
1	Ruang Mushola	1	200	200
2	Zona Bermain Anak	1	200	200
3	Pintu Masuk & Keamanan	1	200	200
4	Sudut Kopi	1	200	200
5	Ruang Rapat & Mediasi	3	200	600
6	Ruang Tunggu	2	200	400
7	Tempat Wudhu	-	-	-
8	Koridor Toilet	-	-	-
9	Ruang Laktasi	1	200	200
10	Janitor	-	-	-
11	Toilet Wanita	-	-	-
12	Toilet Pria	-	-	-
13	Ruang Staf Warkah	1	200	200
14	Ruang Server	2	200	400
15	R.Kasi Penetapan Hak & Pendaftaran	1	200	200
16	Loket / Resepsionis	4	200	800
17	R.Kasi Survei & Pemetaan	1	200	200
18	Ruang Kakan	2	200	400

Perencanaan Sistem Kelistrikan Bangunan Kantor Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara
(Mohamad Andriansyah Posumah, Frengki Eka Putra Surusa, Steven Humena, Adnan Qosim, dan Rahmad Hidayat Boli :Halaman 88 - 96)

19	Ruang Arsip & Warkah	2	200	400
20	Ruang Kerja Staf /Pegawai	5	200	1.000
21	Ruang Tunggu Tamu	2	200	400
22	Ruang Sholat Kakan	1	200	200
23	Toilet	-	-	-
24	Pantry	1	200	200
25	R.Kasi Pengendalian & Penanganan Sengketa	1	200	200
26	R.Kasi Pengadaan & Pengembangan	1	200	200
27	R.Kasi Penataan & Pemberdayaan	1	200	200
28	R.Kepala SUB Bagian Tata Usaha	1	200	200
29	R.Gudang Pengukuran	1	200	200
30	R.Tata Usaha	1	200	200
31	Koridor Bendahara	1	200	200
32	Ruang Bendahara	1	200	200
33	Ruang Gudang TU	1	200	200
34	Ruang Panel	1	200	200
35	Koridor Ruang Panel	1	200	200
36	Toilet Pria	-	-	-
37	Toilet Wanita	-	-	-
38	Belakang Gedung	1	200	200
Total		43		8.800

C. Rekapitulasi Kebutuhan Daya Listrik

NO	LAMPU TUL/FLUORESCENT 2X16	LAMPU STRIP LED WARM WHITE 14.4/M	DOWNLIGHT MR16 LAMPU 12 WATT	UP - DOWN LAMP 12 WATT	LAMPU SOROT LED 10 WATT	STOP KONTAK LANTAI 200 WATT	EXHAUST FAN 11 WATT	STOP KONTAK 200 WATT	STOP KONTAK AC 800 WATT	STOP KONTAK POMPA 200 WATT	LOAD (W)		
											R	S	T
1	8		26		3		4				642		
2	22	36 m	21	2							1498		
3	3	44 m	28				1						1077
4													
5							10			1	2200		
6						2		18				4000	
7						1		12					2600
8													
9								2			1600		
10								3				2400	
11								2					1600
12													
13													
JUMLAH	33	80	75	2	3	3	5	40	7	1	5940	6400	5277
										JUMLAH DAYA	17617 + 20% (spare) = 21.140 WATT		
													36.571 VA

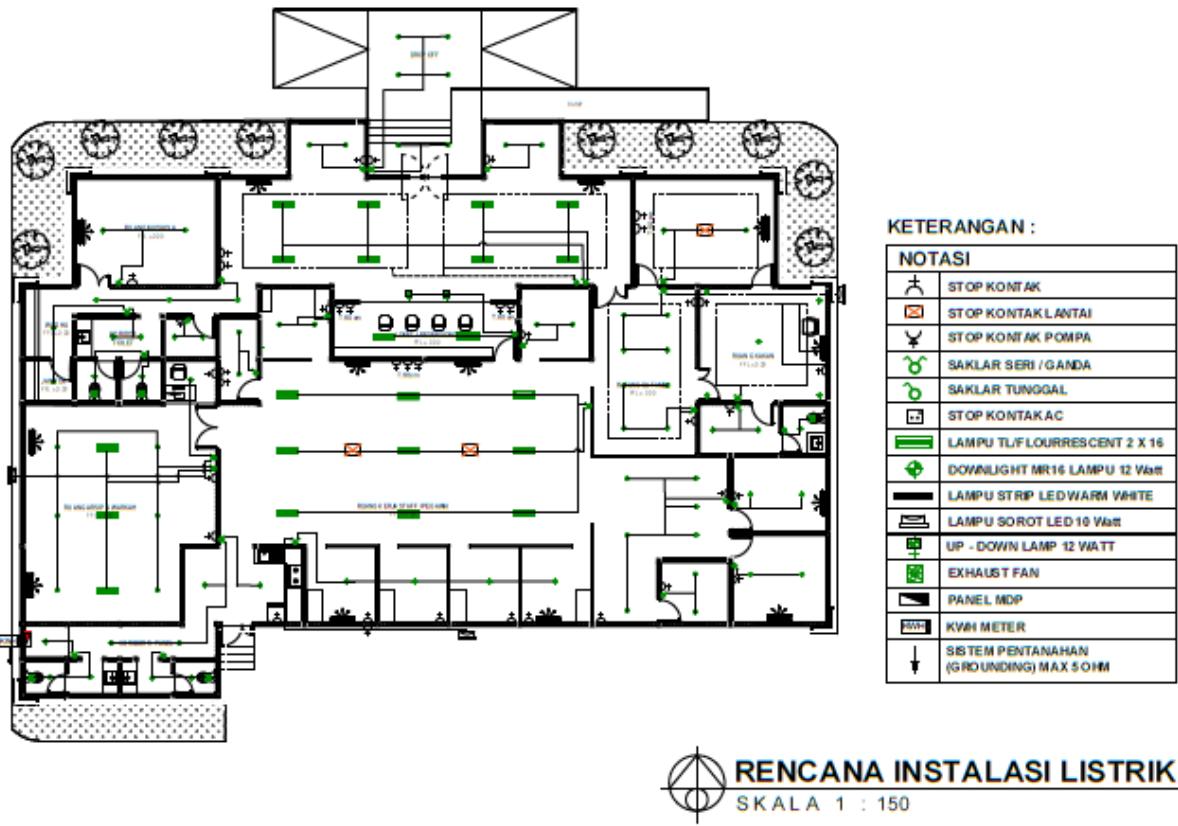
Gambar 3. Rekapitulasi Kebutuhan Daya Listrik

Pada gambar 3 terlihat bahwa terbagi dalam 11 grup beban yang terbagi dalam 3 fasa rekapitulasi pembebanan listrik, diketahui total daya beban listrik adalah 17.617 Watt atau 17,617 kW. Untuk perhitungan di tambahkan dengan Spare 20% dan mendapatkan hasil 21.140 Watt atau 36.571 VA.

D. Menentukan Kapasitas Proteksi dan Penghantar Induk

Dari hasil perhitungan didapatkan total daya terpasang yaitu 36.571 VA sehingga diperoleh arus sebesar 55,63 Amper, sehingga proteksi induk (MCCB) yang dipilih dengan kapasitas 3 x 63 Amper. Untuk pengajuan layanan sambungan daya listrik kepada PT. PLN (persero) yaitu sebesar 41.500 VA dengan pembatas 3 x 63 Amper dan Jenis dan luas penampang kabel yang dipilih untuk kabel induk berdasarkan

PUIL 2020 yaitu NYY 4 X 25 mm². Pada Gambar 4 terlihat desain perencanaan sistem kelistrikan kantor pertanahan kabupaten Bolaang Mongondow Utara.



Gambar 4. Desain Sistem Kelistrikan Kantor Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara

IV. KESIMPULAN

Suatu desain instalasi listrik menurut PUIL 2020 harus dilakukan survey lokasi dan desain harus seakurat mungkin. Pemilihan komponen pembebatan harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Gambar yang diperlukan adalah gambar desain instalasi listrik berupa diagram garis tunggal. Dari hasil perhitungan didapatkan total daya terpasang yaitu 36.571 VA. Dari perhitungan diperoleh arus sebesar 55,63 Amper dan daya terpasang 36.571, sehingga komponen proteksi MCCB induk yang dipilih dengan kapasitas 3 x 63 Amper. Untuk pengajuan layanan sambungan daya listrik kepada PT . PLN (persero) yaitu sebesar 41.500 VA dengan pembatas 3 x 63 Amper dan jenis penampang kabel yang dipilih untuk kabel induk berdasarkan PUIL 2020 yaitu NYY 4 X 25 mm².

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Setiono, "Perencanaan Daya Listrik Pada Kawasan Pemukiman Dengan Interpretasi Foto Udara," *Pros. SNST ke-4 Tahun 2013 Fak. Tek. Univ. Wahid Hasyim Semarang*, pp. 45–50, 2013.
- [2] G. A. Setia, F. M. Nur, and F. Haz, "Studi Rekonfigurasi Jaringan Distribusi 20 kV pada Penyalur DPRD ULP Cianjur Kota Menggunakan ETAP," *Epsil. J. Electr. Eng. Inf. Technol.*, vol. 21, no. 1, pp. 38–48, 2023, doi: 10.55893/epsilon.v21i1.101.
- [3] A. Lukmantara, "Sistem Mekanikal Dan Elektrikal (Sistem Utilitas) Gedung," 2014. <http://aloekmantara.blogspot.com/2014/10/sistem-mekanikal-dan-elektrikal-sistem.html>.
- [4] S. Humena, F. E. P. Surusa, Y. Malago, and T. Libunelo, "Analisis Pengaruh Peningkatan Beban Terhadap Sistem Ketenagalistrikan 150 kV Gorontalo Berbasis Power System Analysis Toolbox-Matrix Laboratory," vol. 19, no. 01, pp. 10–17, 2020.
- [5] S. A. Muis, "Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri-ISTN rating arus pengaman 4 . Kebutuhan kapasitas trafo dan genset," *Sinusoida*, vol. XXIII, no. 1, pp. 40–49, 2021.
- [6] S. N. Indonesia, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2020 (PUIL 2020)," *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2020, pp. 1–133, 2020.
- [7] I. Santoso, M. Dhofir, and H. Suyono, "Perancangan Instalasi Listrik Pada Blok Pasar Modern Dan

Perencanaan Sistem Kelistrikan Bangunan Kantor Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara

(Mohamad Andriansyah Posumah, Frengki Eka Putra Surusa, Steven Humena, Adnan Qosim, dan Rahmad Hidayat Boli :Halaman 88 - 96)

- Apartemen Di Gedung Kawasan Pasar Terpadu Blimming Malang,” *J. Jur. Tek. ELEKTRO*, vol. 1, no. 11150331000034, pp. 1–147, 2018.
- [8] Redaksi, “Terjadi Kebakaran di Kantor Bupati Bolmut,” *satubmr.com*, Boroko, 2018.
- [9] P. I. Listrik and L. M. Siregar, “Oleh : Kelompok 4 Sintya Verina Br Tarigan Widya Hanun Zuhairi,” 2021.
- [10] A. I. Pratiwi, S. Humena, and Hendrawan, “Analisis Kebutuhan Sistem Proteksi Petir Pada Gedung Pascasarjana Universitas Ichsan Gorontalo,” vol. 11, no. 2, 2023.
- [11] J. Pattinasarany, J. Tico, R. Ridwan, and B. Kilis, “Perancangan Instalasi Tenaga Listrik di Bengkel Universitas Negeri Manado,” *J. EDUNITRO J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 19–28, 2022, doi: 10.53682/edunitro.v2i1.3343.
- [12] R. Gobel *et al.*, “Perancangan Sistem Elektrikal Gedung Asrama Terpadu Man 1 Kota Gorontalo,” *Electrichsan*, vol. 11, no. November, pp. 2252–8237, 2022.
- [13] Badan Standardisasi Nasional, “Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan,” *Standar Nas. Indones.*, pp. 1–38, 2020.
- [14] M. S. P. Lesmana, “Desain Instalasi Listrik Bangunan Bertingkat Dan Rating Arus Pengaman - Studi Kasus Bangunan Pesantren Stp Smp / Sma Khoiru Ummah Sumedang Program Diploma Iii Teknologi Listrik Institut Teknologi Pln Jakarta , 2020 Lembar Pengesahan Desain Instalasi Listr,” 2020.
- [15] M. Hariansyah, “Penerangan Dan Tenaga Di Gedung Workshop Pt . Basuh Power Electric,” pp. 28–36, 2014.