

**PERENCANAAN SISTEM ELEKTRIKAL GEDUNG ASRAMA
TERPADU MAN 1 KOTA GORONTALO**

OLEH:

**RILLY GOBEL
T2115049**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO**

2022

HALAMAN PENGESAHAN
PERENCANAAN SISTEM ELEKTRIKAL GEDUNG ASRAMA
TERPADU MAN 1 KOTA GORONTALO

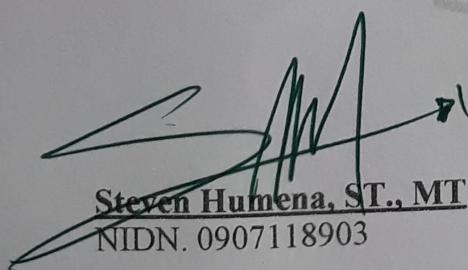
OLEH
RILLY GOBEL
T2115049

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memenuhi gelar sarjana dan telah
disetujui tim pembimbing pada Tanggal 27 April 2022

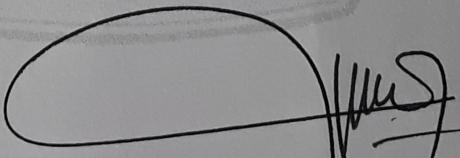
Gorontalo, 27 April 2022

Pembimbing I



Steven Humena, ST., MT
NIDN. 0907118903

Pembimbing II



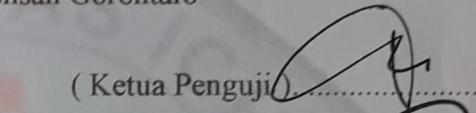
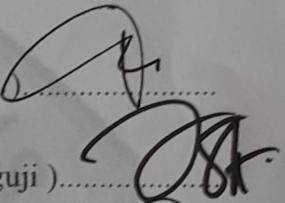
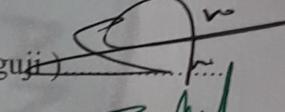
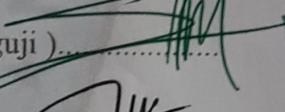
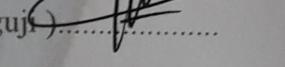
Frengki Eka Putra Surusa, ST., MT
NIDN. 0906018504

HALAMAN PERSETUJUAN

PERENCANAAN SISTEM ELEKTRIKAL GEDUNG ASRAMA TERPADU MAN 1 KOTA GORONTALO

OLEH
RILLY GOBEL
T2115049

Di periksa Oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo

1. Amelya Indah Pratiwi, ST.,MT (Ketua Penguji) 
2. Muhammad Asri, ST.,MT (Anggota Penguji) 
3. Ir. Stephan A. Hulukati, ST.,MT.,M.Kom (Anggota Penguji) 
4. Steven Humena, ST.,MT (Anggota Penguji) 
5. Frengki Eka Putra Surusa, ST.,MT (Anggota Penguji) 

Gorontalo, 27 April 2022

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Amru Siola, ST. MT
NIDN. 0922027502

Ketua Program Studi Teknik Elektro


Frengki Eka Putra Surusa, ST. MT
NIDN. 0906018504

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Rilly Gobel

Nim : T2115049

Kelas : Reguler Pagi

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya (skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan dalam naskah disebutkan Nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya tulis ini, serta sangsi lainya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 27 April 2022



Rilly Gobel

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kami panjatkan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kemudahan kepada kami sehingga dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “PERENCANAAN SISTEM ELEKTRIKAL GEDUNG ASRAMA TERPADU MAN 1 KOTA GORONTALO” dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan Skripsi ini dalam rangka pengusulan penelitian sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi strata satu di Fakultas Teknik Elektro Universitas Ichsan Gorontalo.

Saat penulisan Skripsi ini penulis mendapat banyak masukan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga Skripsi ini dapat kami selesaikan dengan baik, untuk itu kami tidak lupa untuk mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Dra. Hj. Juriko Abdussamad, M.Si, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo.
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar Latjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
3. Bapak Amru Siola, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Unisan Gorontalo.
4. Bapak Frengki Eka Putra Surusa, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Unisan Gorontalo.
5. Bapak Steven Humena, ST., MT selaku Pembimbing I.
6. Bapak Frengki Eka Putra Surusa, ST., MT selaku Pembimbing II.

7. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo, Pegawai Staf Administrasi Fakultas Teknik Universitas Ichsan Gorontalo Khususnya Jurusan Teknik Elektro.
8. Semua rekan-rekan mahasiswa Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Elektro Universitas Ichsan Gorontalo, yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis.

Dalam penulisan tugas Skripsi ini penulis benar-benar menyadari akan adanya kekurangan dan jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat dijadikan penyempurnaan skripsi ini, dan terakhir penulis berharap sekiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Gorontalo, Mei 2022

Penulis,

Rilly Gobel

ABSTRACT

RILLY GOBEL. T2115049. ELECTRICAL SYSTEM PLANNING OF INTEGRATED DORMITORY BUILDING OF MAN 1 GORONTALO CITY

In Indonesia, the design of electrical installations is regulated under the General Electrical Installation Regulations (PUIL) of 2011. The regulation clearly explains the proper and correct electrical installation, both of which are electrical installation standards in Indonesia. This study aims to design electrical installations in buildings following the General Electrical Installation Regulations (PUIL) of 2011. It determines the specifications for components and security required and finds the amount of power used for submitting electricity subscriptions to PT. PLN (State Electricity Company). The building electrical system planning method employs predetermined standards, namely the General Regulations for Electrical Installations (PUIL) 2011 and the National Standardization Agency (SNI) for energy conservation in lighting systems of 2011. This planning produces installation design in the form of situation illustrations and one-line diagrams. This study indicates that the calculation obtains a current of 80.16 amperes, so the main MCB limiter is selected with a capacity of 100 amperes. The submission of an electrical power connection service to PT. PLN (Persero) is 22,000 VA with a limiter of 100 Ampere MCB. The Total Maximum Current is 100 Ampere and the KHA value is 125 Ampere. The type and cross-sectional cable area selected for the main cable based on PUIL 2011 is NYM 3 x 35 mm². S.S.M.P.D Verifikator

Keywords: Electrical System, SNI Lighting 2011, PUIL 2011, Integrated Dormitory Building, MAN 1 Gorontalo City

ABSTRAK

RILLY GOBEL. T2115049. PERENCANAAN SISTEM ELEKTRIKAL GEDUNG ASRAMA TERPADU MAN 1 KOTA GORONTALO

Di Indonesia sendiri, desain instalasi listrik diatur dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011. Dalam peraturan tersebut sudah jelas bagaimana cara memasang instalasi listrik yang baik dan benar, yang keduanya merupakan standar instalasi listrik di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini melakukan perancangan instalasi listrik pada bangunan gedung sesuai dengan Standar PUIL 2011, menentukan spesifikasi komponen dan pengaman yang dibutuhkan, menentukan besarnya daya yang digunakan untuk pengajuan langganan listrik ke PLN. Metode perencanaan sistem elektrikal gedung menggunakan standar – standar yang telah ditentukan yaitu Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 dan SNI Konservasi energi pada sistem pencahayaan 2011. Perencanaan skripsi ini menghasilkan gambar desain instalasi berupa gambar situasi dan diagram satu garis. Dari perhitungan diperoleh arus sebesar 80,16 amper, sehingga pembatas MCB induk yang dipilih dengan kapasitas 100 Amper. Untuk pengajuan layanan sambungan daya listrik kepada PT. PLN (Persero) yaitu sebesar 22.000 VA dengan pembatas MCB 100 Amper. Total Arus Maksimal yaitu 100 Amper dan nilai KHA 125 Amper, jenis dan luas penampang kabel yang dipilih untuk kabel induk berdasarkan PUIL 2011 yaitu NYM 3 x 35 mm².

Kata Kunci : Sistem Elektrikal, SNI Pencahayaan 2011, PUIL 2011, Gedung Asrama Terpadu, MAN 1 Kota Gorontalo



DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4

2.1	Penelitian Terdahulu.....	4
2.2	Sistem Elektrikal Gedung.....	7
2.3	Instalasi Listrik	7
2.4	Sistem Pencahayaan	12
2.5	Komponen Utama Instalasi Listrik Bangunan Gedung.....	15
2.6	Meteran Listrik (<i>Bargainser</i>)	16
2.7	Panel Hubung Bagi dan Kendali (PHBK)	16
2.8	Saklar dan Pemutus	20
2.9	Stop Kontak	24
2.10	Pengantar	25
2.11	Pembumian	26
	BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1	Kerangka Konsep Penelitian	28
3.2	Alat dan Bahan	28
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	28
3.4	Metode Penelitian.....	29
3.5	Alur Penelitian.....	29
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31

4.1	Denah Bangunan	31
4.2	Analisa Perhitungan Kebutuhan Penerangan	33
4.2.1	Analisa Kebutuhan Penerangan Lantai 1	34
4.2.2	Analisa Kebutuhan Penerangan Lantai 2	36
4.3	Analisa Kebutuhan Kotak Kontak.....	38
4.4	Rekapitulasi Pembebanan Listrik Gedung	40
4.5	Analisa Perhitungan Kapasitas Pengaman dan Pembatas	41
4.6	Analisa Perhitungan Luas Penampang Penghantar	42
	BAB V PENUTUP.....	43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran	43
	DAFTAR PUSTAKA	45
	Lampiran - Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tingkat Pencahayaan rata – rata, renderensi dan temperatura warna yang direkomendasikan	13
Tabel 4. 1. Kebutuhan Penerangan Lantai 1.....	36
Tabel 4. 2. Kebutuhan Penerangan Lantai 2.....	38
Tabel 4. 3. Kebutuhan Stop Kontak / Kotak Kontak Lantai 1	39
Tabel 4. 4. Kebutuhan Stop Kontak / Kotak Kontak Lantai 2	40
Tabel 4. 5. Rekapitulasi Pembebanan Listrik Gedung	40
Tabel 4. 6. Daftar Pembatas MCB Grub Peralatan Listrik.....	41
Tabel 4.7. Daftar Penggunaan Luas Penampang Kabel NYM Untuk Distribusi Listrik disetiap Grub berdasarkan KHA Pengenal Gawai Proteksi.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagram Instalasi Listrik Sederhana.....	8
Gambar 2. 2. Meteran Listrik	16
Gambar 2. 3. Panel Hubung Bagi dan Kendali	17
Gambar 2. 4. Bagan Gawai Proteksi.....	20
Gambar 2. 5. <i>Miniatur Circuit Breaker (MCB)</i>	21
Gambar 2. 6. <i>Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)</i>	22
Gambar 2. 7. Saklar Tunggal dan Ganda	24
Gambar 2. 8. Stop Kontak	25
Gambar 2. 9. Penghantar Instalasi Listrik	26
Gambar 2. 10. Sistem Pembumian	27
Gambar 4.1 Denah Gedung lantai 1	31
Gambar 4.2. Denah Gedung lantai 2	32
Gambar 4. 3. Tata Letak Lampu Kamar Tidur Siswa 1	35
Gambar 4.4. Tata Letak Lampu Ruang Bersama	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak penemuan pertama tenaga elektrik oleh saintis Yunani bernama Thales. Kemudian listrik terus berkembang sehingga menjadi seperti sekarang. Boleh dikatakan tenaga elektrik juga turut membantu dalam perkembangan zaman kerana hampir setiap teknologi yang ada pada hari ini dipacu oleh tenaga elektrik. Pemasangan elektrik adalah perkataan yang tidak asing bagi kita. Hampir setiap hari kita melihatnya, baik di rumah, bangunan, pertokoan, bangunan gedung dan lain-lain.

Instalasi listrik merupakan bagian yang penting di dalam suatu bangunan karena pada suatu bangunan sangat di perlukan aliran listrik untuk penerangan dan untuk menghidupkan alat - alat yang membutuhkan aliran listrik agar terpakai dengan baik. Dan pemasangan atau pengawatan instalasi lisrik harus baik agar tidak terjadi hal - hal yang tidak di inginkan, dampak yang dapat terjadi jika pengawatan listik tidak baik, bisa saja terjadi kebakaran, tersengatnya orang-orang yang menyentuh komponen yang tidak baik. Banyaknya kasus kebakaran rumah atau gedung bisa disebabkan karena instalasi listrik yang buruk, yang biasanya karena instalasi yang tidak sesuai, misalnya adanya hubung singkat atau secara umum di sebut karena listrik. Ada gedung dan rumah terdapat banyak sekali di temukan instalasi listrik atau bangunan yang tidak mengikuti standar dari persyaratan umum instalasi listrik (PUIL). Instalasi listrik harus

memperhatikan standar ketentuan keamanan yang di tentukan oleh PUIL yang sudah sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI)[1].

Di Indonesia sendiri, desain instalasi listrik diatur dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011. Dalam peraturan tersebut sudah jelas bagaimana cara memasang instalasi listrik yang baik dan benar, yang keduanya merupakan standar instalasi listrik di Indonesia. Pada saat merencanakan suatu instalasi listrik, penulis akan merancang/mendesain suatu instalasi listrik pada suatu gedung apartemen. Kemudian untuk menentukan spesifikasi komponen kelistrikan yang akan digunakan, penulis menggunakan metode perhitungan daya yang digunakan untuk mendapatkan nilai arus, nilai arus ini akan digunakan untuk menentukan spesifikasi komponen yang akan digunakan dengan acuan PUIL 2011[2].

Sebagaimana permasalahan diatas maka dalam penelitian ini akan dilakukan Perencanaan Sistem Elektrikal Gedung Asrama Terpadu MAN 1 Kota Gorontalo.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah:

1. Bagaimana melakukan perancangan instalasi listrik pada gedung asrama terpadu MAN 1 Kota Gorontalo sesuai dengan PUIL 2011.
2. Bagaimana menentukan spesifikasi penerangan, komponen dan pengaman yang dibutuhkan pada perencanaan sistem elektrikal gedung asrama terpadu MAN 1 Kota Gorontalo.

3. Bagaimana cara menentukan besarnya daya terpasang yang digunakan untuk pengajuan langganan listrik ke PLN.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan perancangan instalasi listrik pada bangunan gedung sesuai dengan Standar PUIL 2011.
2. Menentukan spesifikasi komponen dan pengaman yang dibutuhkan.
3. Menentukan besarnya daya yang digunakan untuk pengajuan langganan listrik ke PLN.

1.4 Batasan Masalah

Lingkup pembahasan masalah dalam penelitian ini dibatasi atas :

1. Pada perancanaan ini perhitungan pembebanan hanya penerangan dan beban stop kontak dalam bangunan Gedung.
2. Perencanaan instalasi ini tidak memperhitungkan sisi biaya.
3. Perencanaan instalasi ini tidak membahas system penangkal petir.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui perancanaan instalasi listrik pada bangunan tempat tinggal dengan baik dan benar serta sesuai dengan Standar PUIL 2011.
2. Mengetahui spesifikasi komponen dan pengaman yang dibutuhkan.
3. Mengetahui besarnya daya yang digunakan untuk pengajuan langganan listrik ke PLN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Dipenelitian ini mengambil referensi dari beberapa penelitian sebelumnya sebagai bahan acuan kami dalam melakukan penilitiandiantaranya adalah :

Ahmad Nawawi (2017), Melakukan penelitian tentang “*Perencanaan Instalasi Penerangan Pada Bangunan Tempat Tinggal Yang Aman Dan Efisien*” membuat rancang bentuk pemasangan lampu untuk bangunan rumah, dengan merancang bentuk keperluan keselamatan untuk pemasangan, diameter konduktor yang ideal, dan pemasangan listrik yang betul, mengikut standar berlaku, supaya efektif dan efisien. Dalam melakukan reka bentuk ini juga memberi perhatian kepada spesifikasi komponen yang digunakan, dan memastikan komponen yang digunakan mengikut piawaian. Dalam reka bentuk ini, beban yang dirancang di kediaman juga dikira, supaya dapat ditentukan berapa banyak keperluan kuasa terpasang yang ideal adalah. Konduktor yang digunakan dalam pemasangan ini sepenuhnya menggunakan kabel jenis NYM. Alat keselamatan yang digunakan dalam pemasangan ini terdiri daripada 2 jenis iaitu MCB & Fius, selain itu sistem pemasangan kediaman juga diberikan kotak PHB untuk memudahkan penyelenggaraan dan pembaikan sekiranya berlaku kerusakan.[3].

Nurfitri, dkk(2016), Melakukan penelitian tentang “*Studi Perancangan Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Onih Bogor*” Bangunan Bertingkat Onih Bogor merupakan salah satu bangunan komersial yang bergerak dalam jasa penginapan di Bogor yang terdiri dari 145 bilik dan beberapa ruang pertemuan. Gedung Bertingkat Onih Bogor terdiri dari 8 lantai, termasuk lantai basement, tujuh lantai utama dan satu lantai parkir. Listrik yang dipasang di Bangunan Bertingkat Onih, Bogor ialah 714,694 kW dibekalkan daripada PLN dengan 1 transformer berkapasiti 1250 kVA dan 1 set generator 850 kVA. Di mana sistem sandaran bekalan tenaga listrik dipassok sepenuhnya oleh generator-set, memandangkan Bangunan Bertingkat Onih, Bogor, menjalankan jasa penginapan supaya tetamu atau pengunjung yang bermalam dapat merasai keselesaan kemudahan di Bangunan Onih Bogor-Bertingkat. Jumlah daya yang terpasang masih perlu dinilai kembali bagi mencapai sistem pemasangan elektrik yang boleh dipercayai, selamat dan cekap serta menjadikan Bangunan Bertingkat Onih Bogor sebagai bangunan komersial yang mengambil berat tentang krisis tenaga semasa. Dari hasil analisa dan perhitungan diperoleh, Gedung Bertingkat Onih Bogor, dengan beban terpasang 893,37 kVA beban maksimum 730,938 kVA dan beban rata-rata 218,156 kVA. Maka faktor kapasitas $0,81 = 81\%$ dalam memenuhi standart karakteristik beban domestik dapat diperbaikin dengan faktor daya dengan karakteristik beban komersial antara 90-100%[4].

Fitriono, dkk (2021), Melakukan penelitian tentang “*Perencanaan Instalasi Listrik Gedung Asrama Putra Menggunakan Timer Theben Sul 181h Di Yayasan Nurul Huda*” Sebagai lembaga pendidikan, Yayasan Nurul Huda Lampung menyediakan

sarana dan prasarana sebagai wadah untuk mencerdaskan putra-putri bangsa menjadi generasi yang profesional dan agamis. Dengan dibangunnya gedung asrama santri putra sebagai tempat tinggal mereka, dengan luas bangunan 2.100 m². Yayasan Nurul Huda Lampung sedang melakukan pembaharuan instalasi listrik dengan mengoptimalkan teknologi. Proses Perencanaan instalasi gedung asrama putra di Yayasan Nurul Huda Lampung dimulai dari menggambar teknik menggunakan aplikasi Visio, menentukan kebutuhan komponen seperti kebutuhan pengiriman dan kebutuhan proteksi serta penambahan theben timer pada jaringan instalasi yang dapat menghemat energi. . Dari hasil perhitungan dan analisa kebutuhan daya listrik gedung asrama putra sebesar 1.784 watt, sehingga pemasangan MCB membutuhkan kapasitas yang lebih besar. Hasil perhitungan energi listrik dalam 24 jam dengan menggunakan timer sul 181h dapat menghasilkan efisiensi daya sebesar 38,37% yaitu timer ben sebesar 14,63 KWh sedangkan tanpa timer ben sebesar 23.704 KWh[5].

Joslen Sinaga, (2021), Melakukan penelitian tentang “*Perancangan Instalasi Listrik Pada Rumah Toko Tiga Lantai Dengan Daya 12 KW*” Di era perkembangan dan teknologi yang semakin canggih, perkembangan teknologi ketenagalistrikan sangat pesat. Hal ini sejalan dengan perkembangan teknologi peralatan penunjang manusia baik di sektor industri maupun rumah tangga. Sehingga untuk sistem instalasi kelistrikan pada gedung-gedung khususnya pada ruko-ruko yang bertingkat, diperlukan analisa yang kuat agar sistem instalasi tersebut mampu bekerja secara efektif dan sistem yang dirancang mampu mengatasi gangguan-gangguan yang terjadi pada proses pendistribusian tenaga listrik. di gedung itu sendiri. Kenyamanan dalam

beraktivitas tentunya sudah menjadi kebutuhan bekal yang baik, terutama pada malam hari atau di tempat-tempat yang tidak memiliki ventilasi cahaya. Selain penerangan dan kenyamanan dalam kegiatan pengaturan penggunaan daya penerangan serta beban listrik, dimaksudkan untuk menciptakan penggunaan yang efisien dan tidak berlebihan. Hal ini memacu penghematan energi sehingga pengeluaran lebih hemat. Target utama yang ingin dicapai dari desain instalasi rumah dua lantai atau lebih adalah pemenuhan kebutuhan, daya yang dirancang sesuai keinginan dan keselamatan pengguna listrik di dalam gedung dan juga kecepatan dalam kegiatan distribusi yang hemat energi[6].

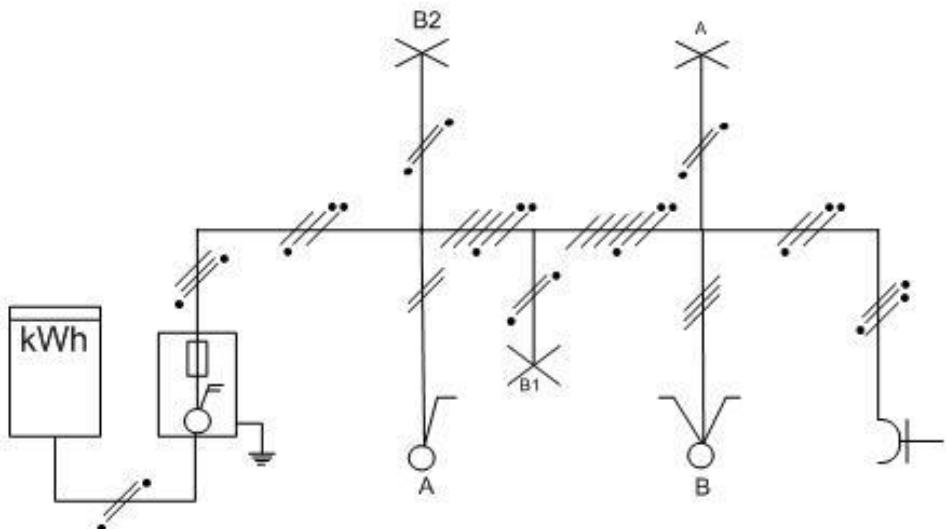
2.2 Sistem Elektrikal Gedung

Sistem kelistrikan ialah satu rangkaian peralatan listrik yang tersedia untuk memenuhi keperluan daya listrik tenaga rendah. Dalam rangkaian peralatan yang disediakan termasuk cara melaraskan tegangan (transformer/transformer), kemudahan penyaluran utama (*feeder cable*) dan panel sambungan utama atau LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*) dan panel saluran utama di setiap bangunan (SDP / Sub Panel penyaluran) dan akhir sekali panel pada setiap tingkat (PP-LP untuk pencahayaan, Panel Soket, Panel Soket UPS, Panel UPS OK dan PVAC untuk kuasa AC)[7].

2.3 Instalasi Listrik

Pemasangan listrik merupakan bahagian penting yang terkandung dalam bangunan gedung, yang berfungsi sebagai penunjang untuk penghuninya

nyaman. Indonesia dalam dunia kelistrikan, peraturan yang ada termasuklah PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik).



Gambar 2. 1. Diagram Instalasi Listrik Sederhana

Dalam rancang produk yang dihasilkan adalah gambar dan analisa. Gambar adalah bahasa teknikal yang terkandung dalam persetujuan simbol. Gambar ini boleh dalam bentuk lakaran, lukisan perspektif, lukisan unjuruan, pelan lantai dan lukisan situasi. Pelan lantai bilik atau rumah (bangunan) yang akan dipasang dilukis menggunakan simbol (simbol) yang digunakan untuk pemasangan elektrik.[3]. Beberapa prinsip pemasangan elektrik yang perlu diambil kira dalam pemasangan sesuatu pemasangan elektrik adalah bertujuan supaya pemasangan yang dipasang dapat digunakan secara optimum, berkesan dan cekap.. Adapun prinsip dasar tersebut ialah sebagai Keandalan, Kemudahan, Pengaruh Lingkungan Ketersediaan, Keindahan, Keamanan dan Ekonomis[8].

1. *Reliability* (Keandalan)

Pada sistem instalasi listrik yang dikatakan mantap bila operasi sistemnya tersedia dengan waktu yang cukup dan bila terjadinya gangguan dapat dengan cepat diselesaikan. Keandalan yang diperlukan meliputi unjuk kerja sistem, "pengoperasian sistem dan juga peralatan yang digunakan."

2. *Accessibility* (Kemudahan)

Kemudahan sistem pemasangan listrik bermaksud sistem tersebut boleh dikendalikan dengan mudah, tidak memerlukan kemahiran yang tinggi. Pemasangan peralatan sistem boleh dilakukan dengan cepat dan mudah. Begitu juga, penyelenggaraan dan pemberian perbaikan boleh dilakukan dengan mudah. Secara umum, kemudahan yang diharapkan terpakai dari segi::

- ✓ Pengoperasian, Perawatan & Perbaikan sistem
- ✓ Pemasangan dan penggantian peralatan sistem
- ✓ Pengembangan dan perluasan sistem.

3. *Impact of Environment* (Pengaruh lingkungan)

Merencanakan kelistrikan harus dipertimbangkan juga dampak akan terjadi pada lingkungan sekitar dimana sistem instalasi dipasang yang meliputi :

- ✓ Pengaruh Lingkungan terhadap peralatan.
- ✓ Pengaruh Peralatan terhadap lingkungan.

Apabila peralatan listrik dipasang dalam persekitaran tertentu, ia mesti dipertimbangkan sama ada peralatan tersebut mempunyai kesan negatif terhadap persekitaran sekeliling. Sekiranya terdapat kemungkinan mengganggu atau

merusakkan alam sekitar, ia mesti dirancang ulang bentuk supaya kesan negatif yang disebabkan oleh peralatan listrik dapat dihapuskan atau diminimumkan.

4. *Availability* (Ketersediaan)

Ketersediaan penting dalam sistem pemasangan listrik, kerana berkaitan dengan kemungkinan membangunkan atau mengembangkan proses kontrol/mesin meliputi yang sesuai ketersediaan alatan, ruang dan daya. Sistem pemasangan listrik dinyatakan mempunyai ketersediaan jika::

- ✓ Adanya cadangan peralatan listrik sebagai suku cadang apabila terjadi kerusakan pada peralatan yang dalam kondisi operasi, baik yang ada di lapangan umum maupun yang tersedia di pasaran..
- ✓ Ada cadangan ruang atau ruang yang diperlukan untuk menempatkan peralatan tambahan, karena pengembangan atau perluasan sistem.
- ✓ Terdapat cadangan daya pada sistem instalasi yang dapat langsung digunakan tanpa perlu mengganti atau menambah kabel pada sistem instalasi.

5. *Esthetic* (Keindahan)

Kerapian dalam pemasangan dan perawatan dapat menimbulkan kemudahan dan kejernihan pikiran dalam melakukan perawatan dan perbaikan pada sistem instalasi. Keserasian dalam pemilihan dan penggunaan/pemilihan peralatan disesuaikan dengan ukuran, bentuk dan warna sedemikian rupa, sehingga menghasilkan pemandangan yang indah dan nyaman.

Keserasian dan keindahan layout akan menciptakan mozaik yang memberikan kenyamanan dan menghindari kebosanan bagi operator di ruangan tempat sistem kontrol kontrol dipasang. Kondisi di atas akan membuat semangat dan ketentraman jiwa serta disiplin kerja akan selalu terjaga.

6. *Safety* (Keamanan)

Pemasangan elektrik mesti dipasang dengan betul mengikut piawaian dan peraturan yang ditetapkan oleh SPLN dan PUUL dan IEC (International Electrotechnical Commission) dengan tujuan keselamatan dan keselamatan untuk pengguna, harta benda dan pemasangan elektrik itu sendiri. Sistem pemasangan elektrik diisyiharkan selamat jika ia dilengkapi dengan sistem perlindungan yang sesuai dan mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi dalam bertindak balas terhadap gangguan yang berlaku sama ada secara langsung atau tidak langsung.

7. *Economic* (Ekonomi)

Keadaan ekonomi sesebuah sistem pemasangan dikatakan berjaya sekiranya cekap dan berkesan dari segi penggunaan tenaga elektrik, peralatan yang digunakan boleh dipercayai dan masa kelewatan operasi proses pengeluaran adalah kecil. Perancangan sistem pemasangan elektrik perlu mengambil kira keadaan operasi jangka panjang untuk menghemat biaya yang ditanggung oleh :

- ✓ Pemeliharaan dan perluasan system.
- ✓ Pemakaian/penggantian peralatan.
- ✓ Pengoperasian sistem

2.4 Sistem Pencahayaan

Pada bangunan gedung, sumber cahaya buatan sangatlah di perlukan sebagai penunjang aktivitas sehari-hari. Intensitas penerangan atau iluminansi disuatu bidang adalah fluks cahaya yang jatuh pada1dari bidang itu. Intensitas penerangan (E) dinyatakan dengan satuan lux (lm/m^2). Intensitaspenerangan harus ditentukan berdasarkan tempatdimana pekerjaan dilakukan. Bidang kerjaumumnya 80 cm di atas lantai.Pada dasarnya Sistem pencahayaan buatan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut[9]:

Tabel 2.1. Tingkat Pencahayaan rata – rata, renderensi dan temperatuta warna yang direkomendasikan

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Temperatur warna		
			Warm <3300 Kelvin	Warm white 3300 Kelvin ~5300 Kelvin	Cool Daylight > 5300 Kelvin
Rumah tinggal :					
Teras	60	1 atau 2	♦	♦	
Ruang tamu	150	1 atau 2		♦	
Ruang makan	250	1 atau 2	♦		
Ruang kerja	300	1		♦	♦
Kamar tidur	250	1 atau 2	♦	♦	
Kamar mandi	250	1 atau 2		♦	♦
Dapur	250	1 atau 2	♦	♦	
Garasi	60	3 atau 4		♦	♦
Perkantoran :					
Ruang resepsionis.	300	1 atau 2	♦	♦	
Ruang direktur	350	1 atau 2		♦	♦
Ruang kerja	350	1 atau 2		♦	♦
Ruang komputer	350	1 atau 2		♦	♦
Ruang rapat	300	1	♦	♦	
Ruang gambar	750	1 atau 2		♦	♦
Gudang arsip	150	1 atau 2		♦	♦
Ruang arsip aktif	300	1 atau 2		♦	♦
Ruang tangga darurat	150	1 atau 2			♦
Ruang parkir	100	3 atau 4			♦
Lembaga pendidikan :					
Ruang kelas	350	1 atau 2		♦	♦
Perpustakaan	300	1 atau 2		♦	♦
Laboratorium	500	1		♦	♦
Ruang praktik komputer.	500	1 atau 2		♦	♦
Ruang laboratorium bahasa.	300	1 atau 2		♦	♦
Ruang guru	300	1 atau 2		♦	♦
Ruang olahraga	300	2 atau 3		♦	♦
Ruang gambar	750	1		♦	♦
Kantin	200	1	♦	♦	
Hotel dan restauran :					
Ruang resepsionis dan kasir	300	1 atau 2	♦	♦	
Lobi	350	1	♦	♦	
Ruang serba guna	200	1	♦	♦	
Ruang rapat	300	1	♦	♦	
Ruang makan	250	1	♦	♦	
Kafetaria	200	1	♦	♦	
Kamar tidur	150	1 atau 2	♦		
Koridor	100	1	♦	♦	
Dapur	300	1	♦	♦	

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Temperatur warna		
			Warm <3300 Kelvin	Warm white 3300 Kelvin ~5300 Kelvin	Cool Daylight > 5300 Kelvin
Rumah sakit/balai pengobatan					
Ruang tunggu	200	1 atau 2	♦	♦	
Ruang rawat inap	250	1 atau 2		♦	♦
Ruang operasi, ruang bersalin	300	1		♦	♦
Laboratorium	500	1 atau 2		♦	♦
Ruang rekreasi dan rehabilitasi	250	1	♦	♦	
Ruang koridor siang hari	200	1 atau 2		♦	♦
Ruang koridor malam hari	50	1 atau 2		♦	♦
Ruang kantor staff	350	1 atau 2		♦	♦
Kamar mandi & toilet pasien	200	2			♦
Pertokoan/ruang pamer :					
Ruang pamer dengan obyek berukuran besar (misalnya mobil)	500	1	♦	♦	♦
Area penjualan kecil	300	1 atau 2		♦	♦
Area penjualan besar	500	1 atau 2		♦	♦
Area kasir	500	1 atau 2		♦	♦
Toko kue dan makanan.	250	1	♦	♦	
Toko bunga	250	1		♦	
Toko buku dan alat tulis/ gambar	300	1	♦	♦	♦
Toko perhiasan, arloji	500	1	♦	♦	
Toko barang kulit dan sepatu	500	1	♦	♦	
Toko pakaian	500	1	♦	♦	
Pasar swalayan	500	1 atau 2	♦	♦	
Toko mainan	500	1	♦	♦	
Toko alat listrik (TV, radio/tape, mesin cuci dan lain-lain)	250	1 atau 2	♦	♦	♦
Toko alat musik dan olahraga	250	1	♦	♦	♦
Industri (umum) :					
Gudang	100	3		♦	♦
Pekerjaan kasar	200	2 atau 3		♦	♦
Pekerjaan menengah	500	1 atau 2		♦	♦
Pekerjaan halus	1000	1		♦	♦
Pekerjaan amat halus	2000	1		♦	♦
Pemeriksaan warna	750	1		♦	♦
Rumah ibadah :					
Masjid	200	1 atau 2		♦	
Gereja	200	1 atau 2		♦	
Vihara	200	1 atau 2		♦	

Catatan : 1. Tanda ♦ artinya dapat digunakan.

1. Kelompok renderasi warna (1, 2, 3 dan 4) lihat pada penjelasan pasal 4.3.2[9].

Langkah – langkah perhitungan instalasi penerangan adalah sebagai berikut:

- a. Menetukan data Gedung (ukuran setiap ruang).

- b. Menentukan tingkat pencahayaan minimum yang direkomendasikan SNI 6197:2011 Konservasi energi pada system pencahayaan.
 - c. Menentukan tingkat pencahayaan yang direncanakan (F_{total}) pada persamaan 1 berikut :

- d. Menentukan jenis lampus yang akan digunakan.
 - e. Menentukan jumlah armature (N_{total}) pada persamaan 2 berikut ini:

Keterangan :

E = Tingkat pencahayaan minimum (Lux).

A = Luas bidang krja (M^2).

K_p = Koefesien penggunaan.

K_d = Koefesien depresiasi.

F_I = Flux lampu (Lux).

n = Jumlah lampu dalam satu armatur.

Ftotal = Tingkat pencahayaan yang direncanakan.

2.5 Komponen Utama Instalasi Listrik Bangunan Gedung

Peralatan Komponen pemasangan adalah bahan atau benda yang dipasang, baik sebagai komponen utama maupun komponen tambahan, sehingga membentuk satu unit dalam sistem pemasangan listrik. Setiap komponen elektrik mempunyai fungsi yang beragam.

2.6 Meteran Listrik (*Bargainser*)

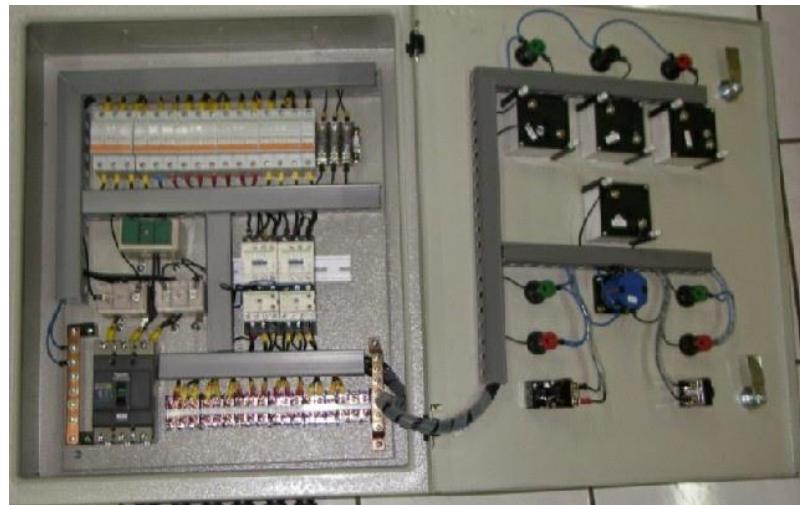


Gambar 2. 2. Meteran Listrik

Alat ini berfungsi untuk mengukur jumlah daya dalam bangunan dalam unit kWh (kilowatt hour). Pada bargainser, meteran listrik adalah angka yang berderet, sama ada analog atau digital yang akan berubah mengikut penggunaan daya listrik. Petugas PLN akan merekam angka ini secara berkala setiap bulan.

2.7 Panel Hubung Bagi dan Kendali (PHBK)

Berdasarkan IEV 441 – 11 – 02 di dalam PUIL 2011, Panel hubung bagi ialah istilah umum yang meliputi peranti saklar dan gabungannya dengan peralatan kendali, pengukuran, pengamanan dan yang berkaitan, serta pemasangan peranti dan peralatan tersebut dengan sambungan, aksesoris, penutup dan struktur sokongannya, yang bertujuan terutamanya untuk digunakan dalam transmisi, pembangkit, distribusi dan konversi energi listrik.



Gambar 2. 3. Panel Hubung Bagi dan Kendali

Sesuai dengan fungsinya, desain harus memenuhi syarat, ketentuan dan standar yang diacu untuk panel instalasi listrik yang ada. Tata letak PHBK juga harus ditempatkan di tempat yang mudah dijangkau untuk menyediakan fasilitas in-service, dan harus memiliki ruang yang cukup sehingga pemeliharaan, perbaikan dan servis dapat dilakukan dengan mudah dan aman. Ketentuan ini mengacu pada peraturan PHBK yang tertuang dalam PUIL 2011 511.2 tentang Ketentuan Umum PHBK.[10].

Dalam Pemilihan suatu PHBK yang akan dipasang dalam suatu system instalasi listrik, terdapat 4 kategori yang dapat dipergunakan sebagai acuan kriteria dalam perencanaannya , yaitu :

1. Arus

Arus yang dimaksud erat kaitannya dengan kapasitas PHBK yang akan digunakan untuk melayani beban yang telah diperhitungkan sebelumnya. Dalam pembahasan arus juga erat kaitannya dengan kekuatan pembawa arus, jenis dan ukuran

penghantar yang akan digunakan. Dalam hal ini, menurut PUIL 2011 pasal 523.1 menyatakan bahwa Konduktivitas Arus adalah arus yang ditransmisikan oleh masing-masing penghantar untuk periode kontinu selama operasi normal harus sedemikian rupa sehingga batas suhu yang sesuai yang ditentukan tidak terlampaui dan terkait dengan KHA, hal yang harus diperhatikan adalah[10]:

- ✓ Rating arus rel
- ✓ Rating arus saluran masuk (Input)
- ✓ Rating arus saluran keluar (Output)

2. Proteksi dan Instalasi

Dalam pemasangan PHBK juga perlu memperhatikan kriteria keselamatan tenaga listrik dan pemasangannya. Pada PUIL 2011 pasal 511.2.4.1 tertulis di sisi konduktor inlet PHBK utama (rangkaian utama) bahwa sakelar input utama harus dipasang, sedangkan setidaknya satu proteksi arus lebih harus dipasang pada setiap rangkaian outlet. Perangkat proteksi arus lebih dapat berupa sekering. Oleh karena itu, kriteria yang harus diperhatikan adalah:[10]:

- ✓ Tingkat Pengaman
- ✓ Metode Instalasi
- ✓ Jumlah daya operasi / beban
- ✓ Peralatan ukur untuk proteksi
- ✓ Bahan selungkup

3. Pemasangan Komponen

Dalam pemasangan komponen pada PHBK mengacu ke PUIL 2011 511.6 terdapat 3 syarat, yaitu :

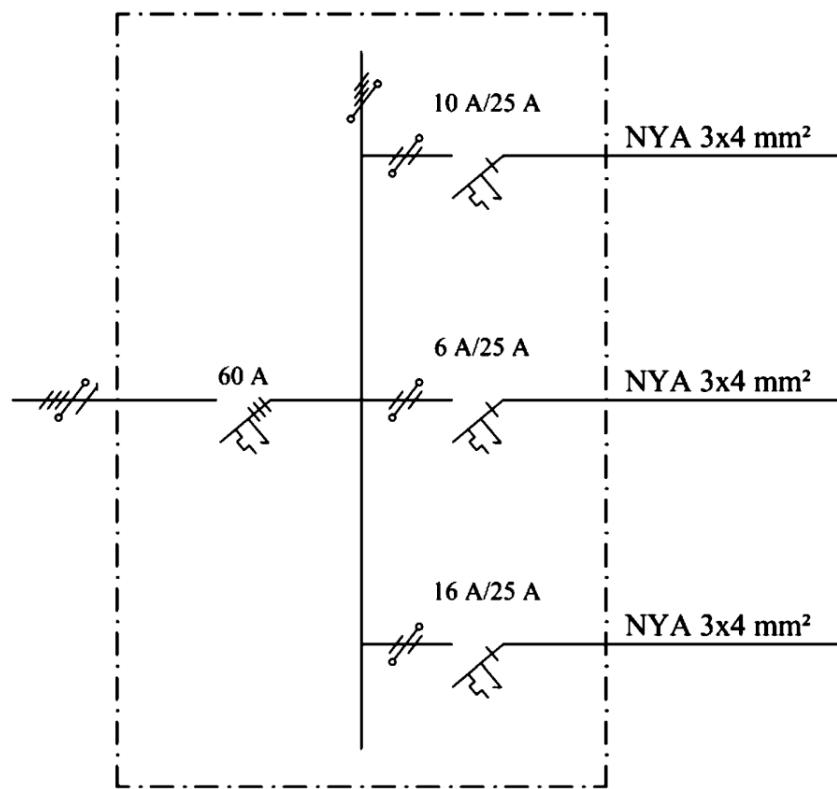
- ✓ Jenis Komponen
- ✓ Keperluan PHBK
- ✓ Standar komponen

4. Aplikasi

Penggunaan panel dengan parameter bentuk dan konstruksi PHBK di pasaran sangat beragam, oleh itu tidak digalakkan untuk membezakan PHBK hanya berdasarkan bentuknya sahaja. Dalam hal ini, dalam proses pembedaan PHBK yang jenisnya sangat beragam, sebaiknya melihat penerapan PHBK. Berikut ini adalah jenis aplikasi PHK yang dominan tersedia di lapangan:[10]:

- ✓ PHBK untuk penerangan dan daya
- ✓ PHBK untuk sistem kontrol
- ✓ PHBK untuk unit konsumen
- ✓ PHBK untuk distribusi sistem saluran penghantar (Trunking)
- ✓ PHBK untuk perbaikan faktor daya
- ✓ PHBK untuk distribusi di Industri
- ✓ PHBK untuk distribusi motor listrik
- ✓ PHBK utama
- ✓ PHBK untuk distribusi
- ✓ PHBK untuk sub distribusi

2.8 Saklar dan Pemutus



Gambar 2. 4. Bagan Gawai Proteksi

Pada PUUL 2011 yang digunakan sebagai rujukan standard, di mana terdapat perbincangan tentang keperluan suis yang mesti dipenuhi, yaitu :

- ✓ Pada PUUL 2011 511.2.4.1 ada tertulis di sisi konduktor PHBK input utama (sirkuit utama) saklar input utama harus dipasang, sedangkan setidaknya satu proteksi arus lebih harus dipasang pada setiap sirkuit output. Perangkat proteksi arus lebih dapat berupa sekering (Gambar 2.4) atau pemutus sirkuit yang memenuhi persyaratan 433 dan 434 dari Bagian 4-43. Catatan: Pada instalasi

rumah tangga (rumah tangga), saklar saluran masuk utama dapat diganti dengan pemutus arus selama tidak merusak konduktor PEN.”

- ✓ Pada PUIL 2011 511.2.4.2 tertulis bahwa saklar input utama untuk memutus aliran suplai listrik tegangan rendah dari PHBK (rangkaian utama) harus memiliki batas kapasitas minimal 10 A, dan arus minimal sama dengan arus nominal penghantar input..

1. *Miniatur Circuit Breaker (MCB)*

Menurut IEV 441-14-20 dalam PUIL 2011, Circuit Breaker (CB) atau Pemutus sirkuit adalah perangkat saklar mekanis yang mampu menghubungkan, menghantarkan, memutus arus dalam kondisi hubung normal, juga mampu menghubungkan, mengalirkan untuk waktu tertentu dan memutuskan arus dalam kondisi hubung abnormal tertentu, seperti dalam kondisi hubung singkat[10].



Gambar 2. 5. Miniatur Circuit Breaker (MCB)

MCB berfungsi sebagai proteksi beban lebih dan hubung pendek arus listrik. MCB bekerja berdasarkan prinsip thermis dan elektromagnetik. Ketika terjadi hubung

singkat, maka prinsip elektromagnetik MCB akan bekerja dan memutuskan rangkaian. Kemudian ketika terjadi gangguan beban lebih, maka prinsip *thermis* MCB yang menggunakan bimetal akan bekerja. Komponen thermis pada MCB menggunakan dua buah logam yang mempunyai koefisien muai jenis yang berbeda. Kedua jenis logam tersebut dijadikan satu keping yang biasa disebut bimetal dan dijadikan sebagai komponen yang dilewati oleh arus beban (*sensing*). Ketika arus yang melewatinya melebihi nilai yang diperbolehkan, maka bimetal akan melengkung dan menggerakan sistem mekanis penjatuh (*tripping contact*) guna memutuskan aliran listrik[11].”

2. *Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)*



Gambar 2. 6. *Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)*

MCCB merupakan salah satu alat pengaman yang dalam proses pengoperasiannya memiliki dua fungsi yaitu sebagai alat pengaman dan sebagai alat penghubung. Jika dilihat dari segi keamanan, MCCB boleh berfungsi sebagai keselamatan untuk arus litar pintas dan arus beban lampau. Dalam jenis keamanan khusus ini, ia memiliki kemampuan untuk memutuskan sambungan yang dapat disesuaikan sesuka hati. MCCB memiliki peringkat keamanan yang lebih tinggi daripada MCB.

3. *No Fuse Breaker (NFB)*

NFB berfungsi sebagai pembatas arus listrik dari beban lebih. Jika arus yang mengalir pada NFB ini melebihi I_n (arus nominal) pada NFB, maka NFB ini akan memutus arus ke beban. NFB dalam bahasa Indonesia dapat diartikan sebagai pemutus tanpa sekring, yang berfungsi untuk menyambung dan memutuskan arus utama dengan litar atau beban, tetapi juga berfungsi untuk memutuskan/melindungi beban daripada arus lebih atau sekiranya berlaku litar pintas. sirkuit. Cara kerja NFB adalah ketika arus yang mengalir melewatkinya melebihi nilai yang tertera pada NFB maka secara otomatis NFB akan memutuskan arus. Selain itu, NFB sangat baik untuk digunakan di pengguna listrik rumahan dan industri kelas atas.

4. Saklar

Saklar atau saklar listrik adalah suatu alat yang digunakan untuk membuka dan menutup suatu rangkaian listrik, atau untuk memasukkan kembali suatu sinyal listrik. Pada "kapan akan terbuka" putuskan rangkaian pegas akan diregangkan. Pegas akan

menggerakan saklar sehingga dapat memutus rangkaian sesaat, karena waktu pemutusan rangkaian sangat cepat maka kemungkinan terjadinya busur api akan kecil.



Gambar 2. 7. Saklar Tunggal dan Ganda

Jadi saklar pada dasarnya adalah suatu alat yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan suatu sambungan listrik (arus listrik) dari punca kepada beban dalam kedua-dua talian kuasa arus kuat dan arus lemah. Perbedaannya hanya pada bentuk fisik saklar, semakin besar arus elektrik (arus elektrik) yang mengalir, semakin besar suis yang digunakan. Jenis suis yang paling banyak digunakan dalam sistem elektrik, terutama di gedung, adalah saklar tunggal dan saklar ganda.

2.9 Stop Kontak

Kotak Kontak juga dikenal sebagai stop kontak, adalah kotak di mana sumber arus listrik untuk siap digunakan. Ada juga yang mengatakan bahwa soket adalah stopkontak yang merupakan komponen listrik yang berfungsi sebagai corong penyambung perangkat listrik dan kelistrikan. Untuk membolehkan peralatan elektrik disambungkan ke alur keluar dinding, kabel dan palam atau palam diperlukan yang

kemudiannya akan dipalarkan ke alur keluar.. Bentuk fisik outlet adalah sebagai berikut: Gambar 2.8.



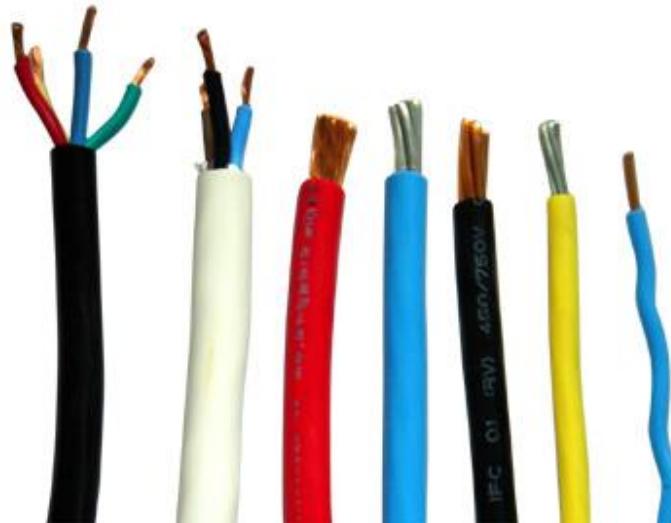
Gambar 2. 8. Stop Kontak

Penempatan/pemasangan stopkontak juga harus memperhatikan hal-hal berikut: pasang stopkontak yang mudah dijangkau, pada ketinggian yang sesuai, terutama jika lokasi tempat tinggal Anda sering kebanjiran. Jika harus dipasang di tempat yang relatif rendah, pilihlah jenis soket tertutup, sehingga lebih aman untuk anak-anak.

2.10 Penghantar

Konduktor atau penghantar listrik dalam penerapannya pada sistem instalasi listrik berperan sebagai alat yang mengirimkan arus listrik dari suplai ke beban. Selain itu, identifikasi juga berfungsi untuk mengamankan atau mendistribusikan arus jika terjadi kebocoran arus pada suatu sistem instalasi listrik. Keberadaannya dibedakan berdasarkan jenis dan nomenklatur kabelnya, jadi bagi pemilihan konduktor terdapat beberapa aspek yang perlu diberi perhatian iaitu standard pewarnaan konduktor, daya

dukung arus dan rugi tegangan pada terminal pelanggan. Berikut adalah beberapa jenis konduktor yang biasa digunakan dalam membina pemasangan elektrik. Kabel yang biasanya digunakan sebagai pada instalasi penerangan dengan pemasangan yang bersifat tetap adalah kabel NYA, NYM dan NYY[12].



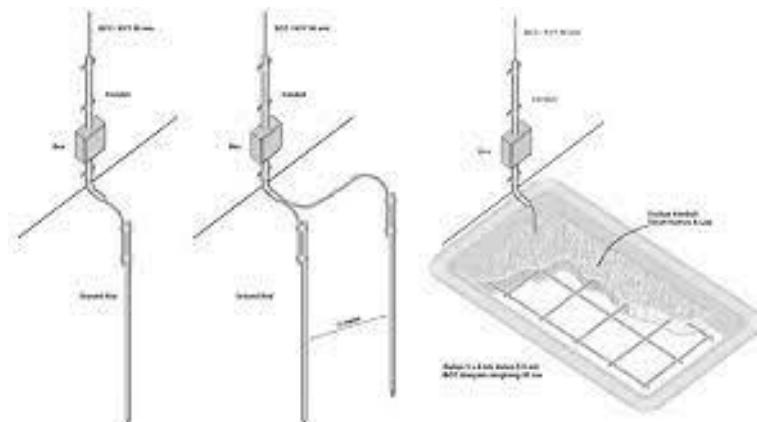
Gambar 2. 9. Penghantar Instalasi Listrik

2.11 Pembumian

Pada PUUL 2011 9.9.2.3 ada tertulis bahawa peralatan yang akan dikerjakan mestilah dibumikan dengan betul. Pembumian yang baik diperoleh dengan konduktor pembumian kuprum yang mempunyai keratan rentas sekurang-kurangnya 16 mm^2 atau dengan konduktor pembumian bahan setara yang lain. Untuk mengelakkan bahaya arus elektrik, sudah tentu setiap komponen elektrik memerlukan keselamatan. Pengamanan terhadap bahaya arus listrik bertujuan untuk memastikan keselamatan akan timbul karena gradien tegangan di sekitar peralatan listrik dapat diatasi. Pembumian keselamatan adalah persyaratan terpenting bagi kehidupan dan barang-barang di

sekitarnya. Pembumian pengaman mencakup pengaman terhadap kejut listrik, pengaman terhadap efek thermal, pengaman terhadap arus lebih, pengaman terhadap tegangan lebih, pengaman terhadap tegangan kurang, pemisahan dan *switching*[13].

Pengaman suatu instalasi untuk mencegah tegangan kejut adalah prioritas utama karena berkaitan langsung dengan keselamatan manusia. Masalah ini menjadi dasar utama bagi pertimbangan sistem pembumian. Tegangan kejut ini dibedakan menjadi tegangan sentuk (*touch voltage*), tegangan langkah (*step voltage*) dan tegangan pindah (*transfer voltage*). Tegangan sentuh dan tegangan langkah menjadi perhatian utama. Apabila pada suatu sistem tenaga listrik terjadi arus hubung singkat ke tanah, maka dapat timbul perbedaan tegangan antara berbagai bagian peralatan dan lingkungan sekitar[14].

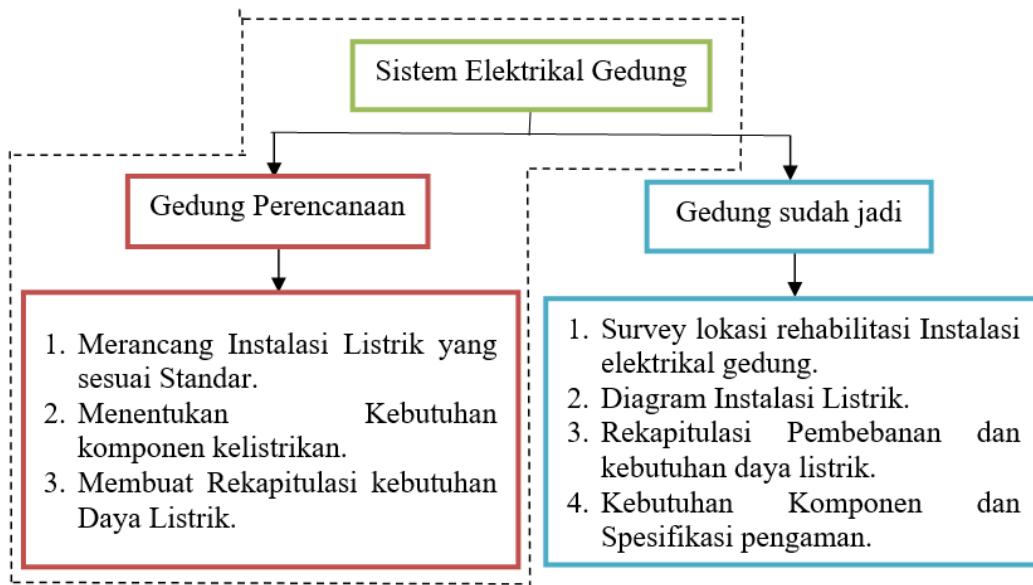


Gambar 2. 10. Sistem Pembumian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 3 .1. Kerangka Konsep Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Untuk melakukan penelitian ini penulis membutuhkan peralatan berupa *software AutoCad* dan *Hardware Laptop*.

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

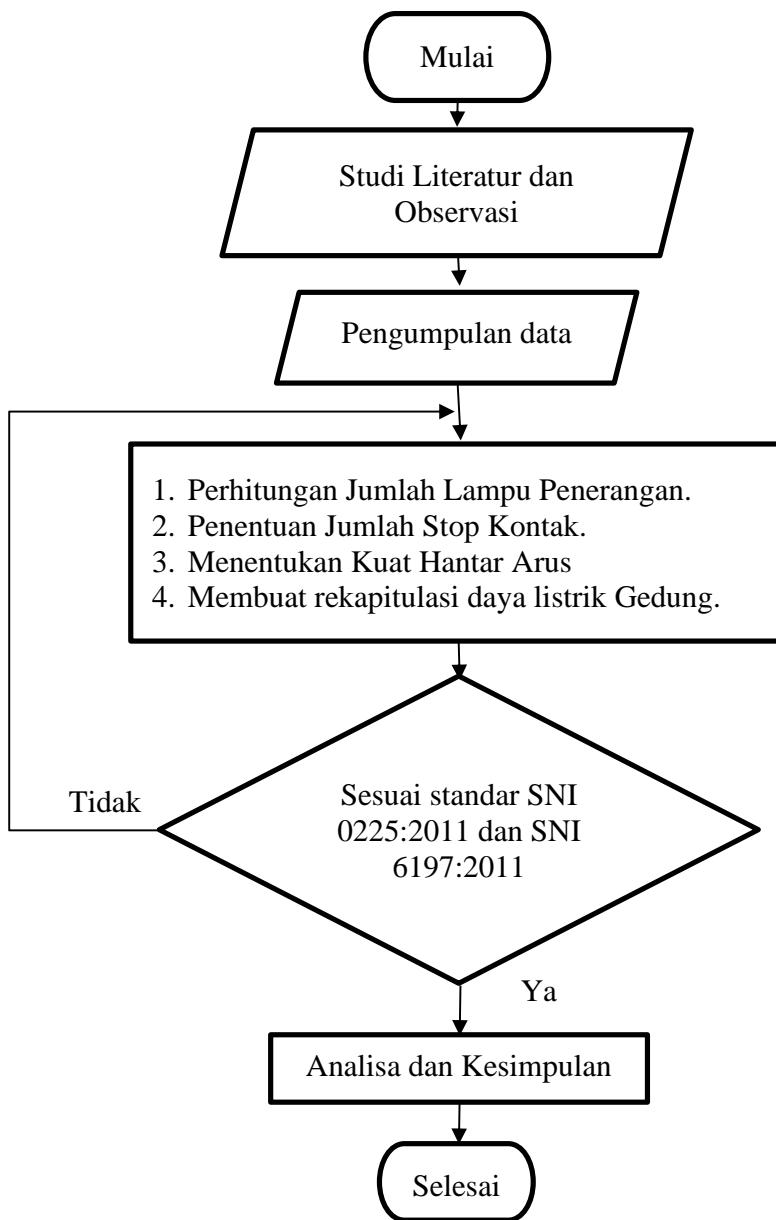
Tempat ataupun lokasi untuk melakukan penelitian adalah Kantor CV. Rapih Arend Consultant dan Laboratorium Teknik Elektro Universitas Ichsan Gorontalo. Sementara untuk waktu pelaksanaan penelitian kurang lebih selama tiga bulan yakni dari bulan Maret s/d bulan Mei 2022.

3.4 Metode Penelitian

Teknik pengumpulan data yang dilakukan menggunakan cara studi literatur dan observasi. Dari tahapan studi literatur dilaksanakan pencarian landasan teori dan pustaka dari berbagai macam sumber seperti buku, jurnal ilmiah, skripsi, dan lain-lain untuk memperluas dan memperdalam perbendaharaan teori dan konsep dasar, agar mempunyai landasan keilmuan yang benar dan sesuai tentang perencanaan sistem instalasi elektrikal. Observasi yaitu melakukan pengambilan data dengan mengamati secara langsung objek di lokasi penelitian. Data observasi yang didapatkan antara lain gambar denah bangunan. Perencanaan sistem elektrikal gedung menggunakan standar – standar yang telah ditentukan yaitu Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 dan SNI Konservasi energi pada sistem pencahayaan 2011.

3.5 Alur Penelitian

Agar dapat melakukan penelitian yang baik dan benar secara sistematis maka perlu disusun alur atau langkah – langkah yang akan dilakukan secara teratur dan berurutan mulai dari langkah awal yang akan dilaksanakan sampai dengan hasil akhir yang ingin dicapai dari penelitian yang dilakukan. Alur penelitian yang dilaksanakan adalah sebagai berikut :



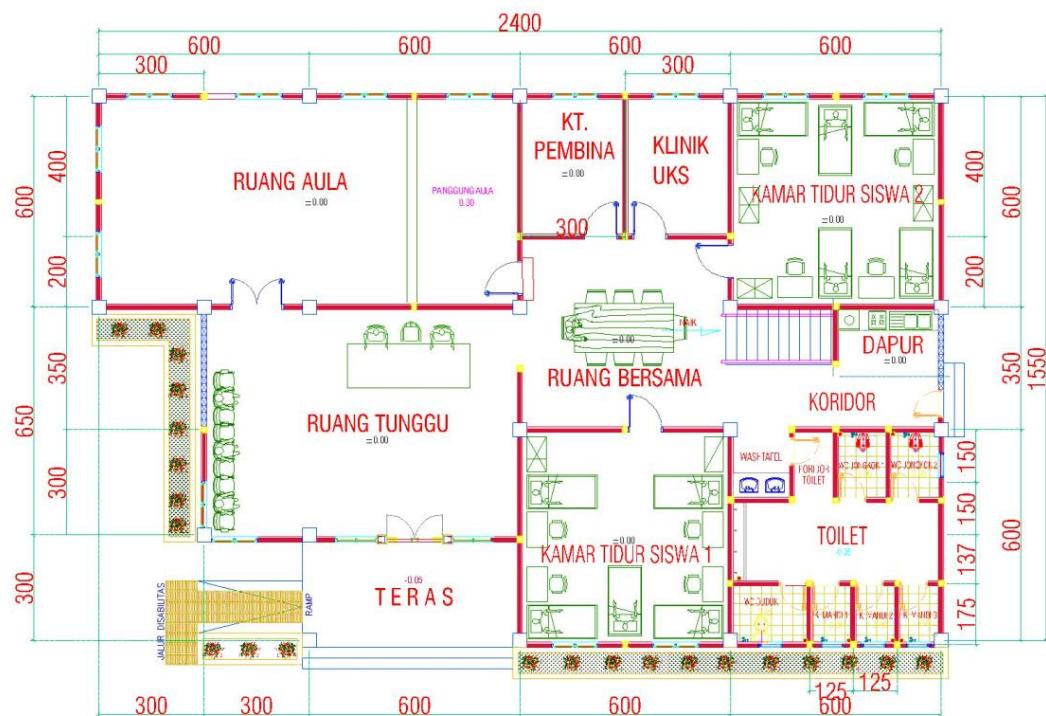
Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Denah Bangunan

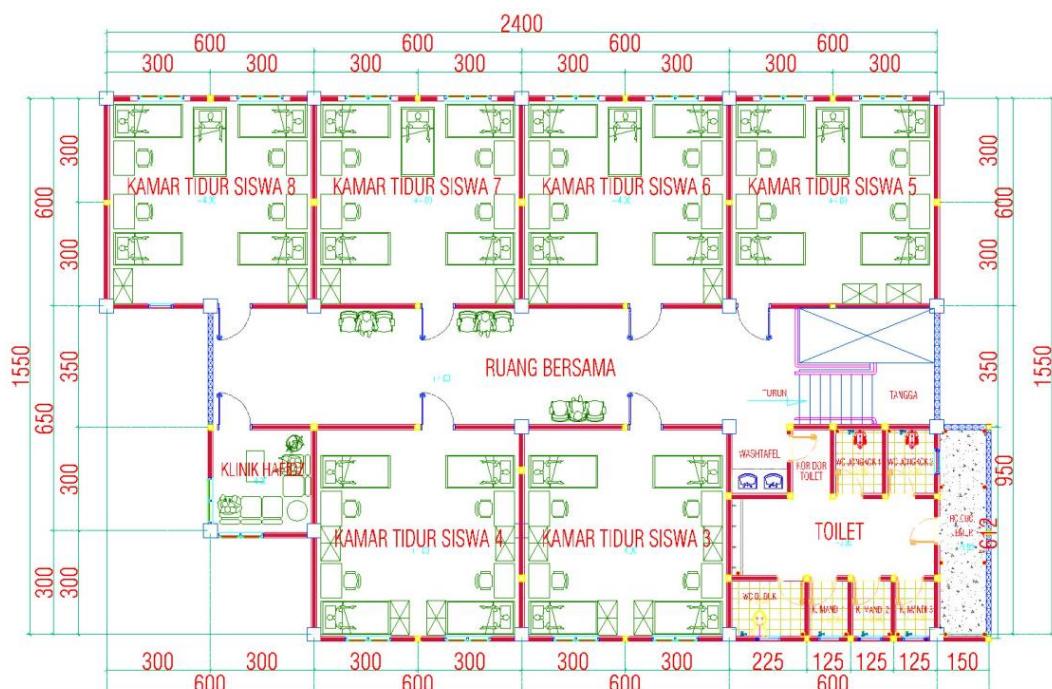
Berdasarkan hasil Perencanaan Bangunan Gedung Asrama Terpadu MAN 1 Kota Gorontalo yang berukuran Panjang 15,5 M² dan Lebar 24 M² oleh CV. Rapih Arend Consultan, sehingga didapatkan denah gedung lantai 1 dan lantai 2 seperti yang terlihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Denah Gedung lantai 1

Keterangan denah gedung lantai 1: (Panjang x Lebar)

1. Ruang Aula	: 6 x 12 M ²
2. Kantor Pembina	: 4 x 3 M ²
3. Klinik UKS	: 4 x 3 M ²
4. Ruang Tunggu	: 6,5 x 9 M ²
5. Ruang Bersama	: 5,5 x 6 M ²
6. Teras	: 3 x 6 M ²
7. Kamar Tidur Siswa 1	: 6 x 6 M ²
8. Kamar Tidur Siswa 2	: 6 x 6 M ²
9. Toilet	: 2,37 x 6 M ²
10.Koridor Toilet	: 2 x 1,25 M ²
11.WC Duduk	: 1,62 x 2,25 M ²
12.WC Jongkok 1	: 2 x 1,5 M ²
13.WC Jongkok 2	: 2 x 1,5 M ²
14.Kamar Mandi 1	: 1,75 x 1,25 M ²
15.Kamar Mandi 2	: 1,75 x 1,25 M ²
16.Kamar Mandi 3	: 1,75 x 1,25 M ²
17.Wastafel	: 2 x 1.75 M ²
18.Koridor	: 1,9 x 6 M ²
19.Dapur	: 1,95 x 3 M ²



Gambar 4 2. Denah Gedung lantai 2

Keterangan denah gedung lantai 2: (Panjang x Lebar):

Keterangan (Panjang x Lebar):

1. Ruang Bersama : $3,5 \times 16,75 \text{ M}^2$
2. Klinik Hafidz : $3 \times 3 \text{ M}^2$
3. Kamar Tidur Siswa 3 : $6 \times 6 \text{ M}^2$
4. Kamar Tidur Siswa 4 : $6 \times 6 \text{ M}^2$
5. Kamar Tidur Siswa 5 : $6 \times 6 \text{ M}^2$
6. Kamar Tidur Siswa 6 : $6 \times 6 \text{ M}^2$
7. Kamar Tidur Siswa 7 : $6 \times 6 \text{ M}^2$
8. Kamar Tidur Siswa 8 : $6 \times 6 \text{ M}^2$
9. Toilet : $2,37 \times 6 \text{ M}^2$
10. Koridor Toilet : $2 \times 1,25 \text{ M}^2$
11. WC Duduk : $1,62 \times 2,25 \text{ M}^2$
12. WC Jongkok 1 : $2 \times 1,5 \text{ M}^2$
13. WC Jongkok 2 : $2 \times 1,5 \text{ M}^2$
14. Kamar Mandi 1 : $1,75 \times 1,25 \text{ M}^2$
15. Kamar Mandi 2 : $1,75 \times 1,25 \text{ M}^2$
16. Kamar Mandi 3 : $1,75 \times 1,25 \text{ M}^2$
17. Wastafel : $2 \times 1,75 \text{ M}^2$
18. Tangga : $3,5 \times 1,5 \text{ M}^2$

4.2 Analisa Perhitungan Kebutuhan Penerangan

Kebutuhan jumlah lampu yang digunakan ditentukan oleh penerangan cahaya yang dihasilkan oleh lampu. Bentuk ruangan pada unit apartemen sebagian besar berbentuk persegi. Jumlah lampu dan armatur untuk masing-masing ruangan bergantung dari fungsionalitas luas ruangannya. Perhitungan jumlah lampu dan armatur pada sebuah ruangan, bertujuan untuk mendapatkan tingkat pencahayaan yang baik.

4.2.1 Analisa Kebutuhan Penerangan Lantai 1

Perencanaan menggunakan katalog lampu merek Philips [15]. Sebagai contoh perhitungan penerangan yang berdasarkan SNI 6197:2011[9], untuk kamar tidur siswa 1 yaitu :

Data ruang kamar tidur siswa 1 :

$$\text{Luas area} = 36 \text{ M}^2$$

$$\text{Panjang } (P) = 6 \text{ M}^2$$

$$\text{Lebar } (L) = 6 \text{ M}^2$$

$$\text{Tinggi dari bidang kerja} = 2,3 \text{ M}^2$$

$$K_p (\text{bangunan baru}) = 0,9$$

$$K_d (\text{bangunan baru}) = 0,8$$

$$E = 250 \text{ Lux}$$

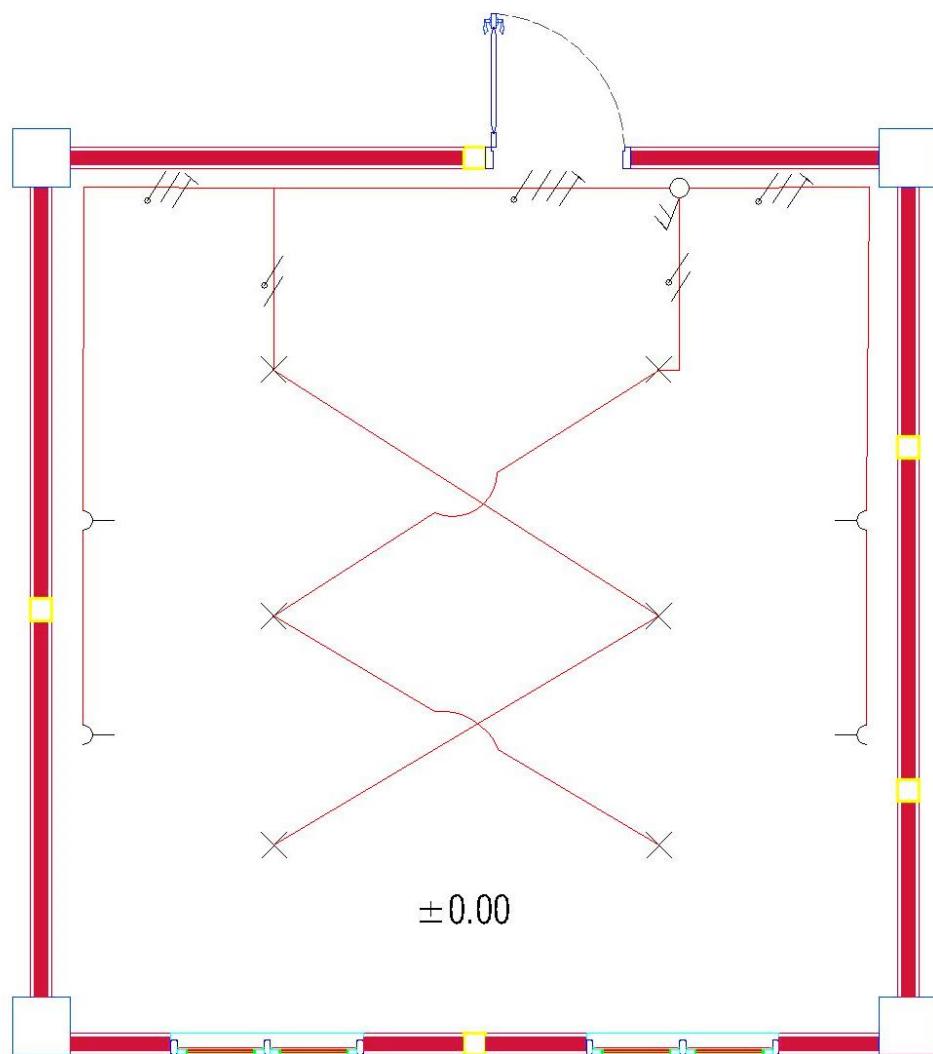
Dengan persamaan (1) didapat fluks total sebesar :

$$F_{total} = \frac{250 \times 36}{0,9 \times 0,8} = \frac{9000}{0,72} = 12.500 \text{ Lumen}$$

Lampu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu LED 21 Watt ($F_1=2.100$ lumen) dan dengan Persamaan (2) didapat jumlah armature sebesar :

$$N_{total} = \frac{12.500}{2100 \times 1} = 5,95 = 6 \text{ Pcs Lampu}$$

Jumlah lampu pada kamar tidur siswa 1 adalah 6 Pcs lampu dengan daya 21 Watt per lampu dan tataletak lampu penerangannya terlihat pada gambar 4.3 yang disesuaikan dengan standar pencahayaan.



Gambar 4. 3. Tata Letak Lampu Kamar Tidur Siswa 1

Dengan menggunakan perhitungan rumus yang sama untuk menentukan titik lampu ruang lainnya, seperti yang terlihat pada table 4.1.

Tabel 4. 1. Kebutuhan Penerangan Lantai 1

No.	Nama Ruang	Ukuran Ruang		Rencana lux	Daya Lampu (Watt)	Jumlah Lampu (Pcs)	Jumlah Daya (Watt)
	Lantai 1	Panjang (m ²)	Lebar (m)				
1	Ruang Aula	6	12.00	200	21	10.0	210
2	Kantor Pembina	4	3.00	300	21	3.0	63
3	Klinik UKS	4	3.00	250	21	2.0	42
4	Ruang Tunggu	6.5	9.00	150	21	6.0	126
5	Ruang Bersama	5.5	6.00	250	21	6.0	126
6	Teras	3	6.00	60	21	1.0	21
7	Kamar Tidur Siswa 1	6	6.00	250	21	6.0	126
8	Kamar Tidur Siswa 2	6	6.00	250	21	6.0	126
9	Toilet	2.37	6.00	250	13	3.0	39
10	Koridor Toilet	2	1.25	100	13	1.0	13
11	WC Duduk	1.62	2.25	250	13	1.0	13
12	WC Jongkok 1	2	1.5	250	13	1.0	13
13	WC Jongkok 2	2	1.5	250	13	1.0	13
14	Kamar Mandi 1	1.75	1.25	250	13	1.0	13
15	Kamar Mandi 2	1.75	1.25	250	13	1.0	13
16	Kamar Mandi 3	1.75	1.25	250	13	1.0	13
17	Wastafel	2	1.75	250	13	1.0	13
18	Koridor	1.9	6	100	13	1.0	13
19	Dapur	1.95	3	250	21	1.0	21
						TOTAL	53
							1.017

4.2.2 Analisa Kebutuhan Penerangan Lantai 2

Perencanaan menggunakan katalog lampu merek Philips [15]. Sebagai contoh perhitungan penerangan yang berdasarkan SNI6197:2011[9], untuk ruang bersama yaitu :

Data Ruang Bersama :

$$\text{Luas área} = 58,6 \text{ M}^2$$

$$\text{Panjang (P)} = 3,5 \text{ M}^2$$

Lebar (<i>L</i>)	= 16,75 M ²
Tinggi dari bidang kerja	= 2,3 M ²
<i>Kp</i> (bangunan baru)	= 0,9
<i>Kd</i> (bangunan baru)	= 0,8
<i>E</i>	= 250 Lux

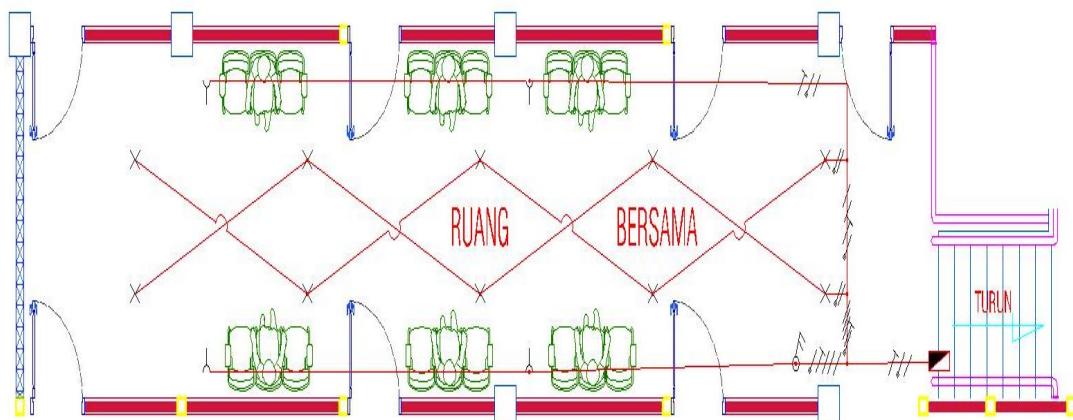
Dengan persamaan (1) didapat fluks total sebesar :

$$F_{total} = \frac{250 \times 58,6}{0,9 \times 0,8} = \frac{14.656}{0,72} = 20.356 \text{ Lumen}$$

Lampu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu LED 21 Watt ($F_1=2100$ lumen) dan dengan Persamaan (2) didapat jumlah armature sebesar :

$$N_{total} = \frac{20.356}{2100 \times 1} = 9,7 = 10 \text{ Pcs Lampu}$$

Jumlah lampu pada ruang bersama adalah 10 Pcs lampu dengan daya 21 Watt per lampu dan tata letak lampu penerangannya terlihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Tata Letak Lampu Ruang Bersama

Dengan menggunakan perhitungan rumus yang sama untuk menentukan titik lampu ruang lainnya, seperti yang terlihat pada table 4.2.

Tabel 4. 2. Kebutuhan Penerangan Lantai 2

No	Nama Ruang <i>Lantai 2</i>	Ukuran Ruang		Rencana (lux)	Daya Lampu (Watt)	Jumlah Lampu (Pcs)	Jumlah Daya (Watt)
		Panjang (m ²)	Lebar (m)				
1	Ruang Bersama	3.5	16.75	250	21	10.0	210
2	Klinik Hafidz	3	3.00	250	21	2.0	42
3	Kamar Tidur Siswa 3	6	6.00	250	21	6.0	126
4	Kamar Tidur Siswa 4	6	6.00	250	21	6.0	126
5	Kamar Tidur Siswa 5	6	6.00	250	21	6.0	126
6	Kamar Tidur Siswa 6	6	6.00	250	21	6.0	126
7	Kamar Tidur Siswa 7	6	6.00	250	21	6.0	126
8	Kamar Tidur Siswa 8	6	6.00	250	21	6.0	126
9	Toilet	2.37	6.00	250	13	3.0	39
10	Koridor Toilet	2	1.25	100	13	1.0	13
11	WC Duduk	1.62	2.25	250	13	1.0	13
12	WC Jongkok 1	2	1.5	250	13	1.0	13
13	WC Jongkok 2	2	1.5	250	13	1.0	13
14	Kamar Mandi 1	1.75	1.25	250	13	1.0	13
15	Kamar Mandi 2	1.75	1.25	250	13	1.0	13
16	Kamar Mandi 3	1.75	1.25	250	13	1.0	13
17	Wastafel	2	1.75	250	13	1.0	13
18	Tangga	3.5	1.5	150	21	1.0	21
TOTAL						60	1.172

4.3 Analisa Kebutuhan Kotak Kontak

Pembagian kapasitas arus kotak kontak atau stop kontak tiap ruangan di bedakan dengan Kapasitas arus bebanlainya seperti instalasi penerangan dikarenakan menghindari adanya satu gangguan yangmengakibatkan kedua instalasi tersebut tidak

ada sumber daya listrik sehingga sulit untuk melakukan pemeliharaan instalasi maka untuk lebih mudahnya seperti pada ruang kamar tidur lantai 1 dan ruang Bersama lantai 2 dibuat instalasi sendiri untuk kotak kontak masing – masing 4 pcs dengan kapasitas 200 VA disetiap kotak kontak, begitu juga yang diterapkan pada ruang lainnya seperti yang terlihat pada table 4.3 dan 4.4.

Tabel 4. 3. Kebutuhan Stop Kontak / Kotak Kontak Lantai 1

LANTAI 1				
No	Nama Ruang	Jumlah KK (Pcs)	Daya KK (Watt)	Jumlah (Watt)
1	Ruang Aula	10	200	2000
2	Kantor Pembina	2	200	400
3	Klinik UKS	2	200	400
4	Ruang Tunggu	4	200	800
5	Ruang Bersama	4	200	800
6	Teras	-	-	-
7	Kamar Tidur Siswa 1	4	200	800
8	Kamar Tidur Siswa 2	4	200	800
9	Toilet	-	-	-
10	Koridor Toilet	1	200	200
11	WC Duduk	-	-	-
12	WC Jongkok 1	-	-	-
13	WC Jongkok 2	-	-	-
14	Kamar Mandi 1	-	-	-
15	Kamar Mandi 2	-	-	-
16	Kamar Mandi 3	-	-	-
17	Wastafel	-	-	-
18	Koridor	-	-	-
19	Dapur	2	200	400
TOTAL		33		6.600

Tabel 4. 4. Kebutuhan Stop Kontak / Kotak Kontak Lantai 2

LANTAI 2				
No	Nama Ruang	Jumlah KK (Pcs)	Daya KK (Watt)	Jumlah (Watt)
1	Ruang Bersama	4	200	800
2	Klinik Hafidz	2	200	400
3	Kamar Tidur Siswa 3	4	200	800
4	Kamar Tidur Siswa 4	4	200	800
5	Kamar Tidur Siswa 5	4	200	800
6	Kamar Tidur Siswa 6	4	200	800
7	Kamar Tidur Siswa 7	4	200	800
8	Kamar Tidur Siswa 8	4	200	800
9	Toilet	-	-	-
10	Koridor Toilet	1	200	200
11	WC Duduk	-	-	-
12	WC Jongkok 1	-	-	-
13	WC Jongkok 2	-	-	-
14	Kamar Mandi 1	-	-	-
15	Kamar Mandi 2	-	-	-
16	Kamar Mandi 3	-	-	-
17	Wastafel	-	-	-
18	Tangga	-	-	-
TOTAL		31		6.200

4.4 Rekapitulasi Pembebanan Listrik Gedung

Total daya dihitung berdasarkan perencanaan beban pada seluruh ruang pada gedung dengan rekapitulasi pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5. Rekapitulasi Pembebanan Listrik Gedung

NO	Gedung	Jumlah Daya (Watt)
1	Penerangan Lantai 1	1.017
2	Penerangan Lantai 2	1.172
3	Kotak Kontak Lantai 1	6.600
4	Kotak Kontak Lantai 2	6.200
TOTAL		14.989

4.5 Analisa Perhitungan Kapasitas Pengaman dan Pembatas

Berdasarkan tabel 4.5 yaitu rekapitulasi daya listrik gedung, diketahui total daya perencanaan beban terpasang adalah 14.989 Watt atau 14,989 kW. Untuk perhitungan digunakan faktor daya ($\cos \varphi$) 0,85 standar nilai minimum berdasarkan peraturan SPLN 70-1[16], sehingga daya semu ($S=VA$) perencanaan terpasang yaitu :

$$S = \frac{P}{\varphi}$$

$$S = \frac{14.989}{0,85} = 17.634 \text{ VA}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan total daya yaitu 17.634 VA dengan tegangan sistem PLN 220 Volt, sehingga dari daya total tersebut dapat dihitung Arus (I) untuk menentukan pembatas yang akan dipakai sebagai berikut :

$$I = \frac{S}{V}$$

$$I = \frac{17.634 \text{ VA}}{220 \text{ Volt}} = 80,16 \text{ Ampere}$$

Dari perhitungan diperoleh arus sebesar 80,16 amper, sehingga pembatas MCB induk yang dipilih dengan kapasitas 100 Amper. Untuk pengajuan layanan sambungan daya listrik kepada PT. PLN (Persero) yaitu sebesar 22.000 VA dengan pembatas MCB 100 Amper.

Tabel 4. 6. Daftar Pembatas MCB Grub Peralatan Listrik

NO	Gedung	Jumlah Daya (Watt)	Jumlah Daya (VA)	MCB (Amper)
1	Penerangan Lantai 1	1.017	1196.5	6
2	Penerangan Lantai 2	1.172	1378.8	10
3	Kotak Kontak Lantai 1	6.600	7764.7	35
4	Kotak Kontak Lantai 2	6.200	7294.1	35

4.6 Analisa Perhitungan Luas Penampang Penghantar

Total daya yang terpasang pada suatu bangunan dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh daya yang terpasang pada bangunan tersebut. 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 tersambung PLN pada satu jalur kabel yang digunakan untuk melayani beban-beban tersebut dan dikalikan dengan 125 %, sebagai berikut:

$$KHA = 1,25 \times I_n = 1,25 \times 100 A = 125 \text{ Amper}$$

Jenis dan luas penampang kabel yang dipilih untuk kabel induk berdasarkan PUIL 2011 yaitu NYM 3 x 35 mm².

Tabel 4.7. Daftar Penggunaan Luas Penampang Kabel NYM Untuk Distribusi Listrik disetiap Grub berdasarkan KHA Pengenal Gawai Proteksi

NO	Gedung	MCB (Amper)	Luas Penampang (mm ²)
1	Penerangan Lantai 1	6	1,5
2	Penerangan Lantai 2	10	1,5
3	Kotak Kontak Lantai 1	35	6
4	Kotak Kontak Lantai 2	35	6

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Untuk membuat sebuah desain instalasi bangunan, menurut PUIL 2011 harus dilakukan survey ke lokasi dan merancangnya dengan seakurat mungkin. Pembebanan dan pemilihan komponen pembebanan harus sesuai dengan PUIL dan SNI. Gambar yang dibutuhkan adalah gambar desain instalasi berupa gambar situasi, gambar instalasi bangunan tampak depan, tampak samping, tampak atas, gambar wiring, serta diagram satugaris.

Dari perhitungan diperoleh arus sebesar 80,16 amper, sehingga pembatas MCB induk yang dipilih dengan kapasitas 100 Amper. Untuk pengajuan layanan sambungan daya listrik kepada PT. PLN (Persero) yaitu sebesar 22.000 VA dengan pembatas MCB 100 Amper. Total Arus Maksimal yaitu 100 Amper dan nilai KHA 125 Amper, jenis dan luas penampang kabel yang dipilih untuk kabel induk berdasarkan PUIL 2011 yaitu NYM 3 x 35 mm².

5.2 Saran

Selama melakukan kegiatan penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis memberikan saran terutama kepada diri sendiri adalah sebagai berikut:

1. Memperdalam kompetensi desain instalasi bagi para mahasiswa yang sementara melaksanakan perkuliahan Mata Kuliah Menggambar Teknik dan Iluminasi Instalasi Listrik

2. Meningkatkan fasilitas Lab Teknik elektro untuk menunjang pembuatan desain instalasi yang menggunakan aplikasi yang besar kapasitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

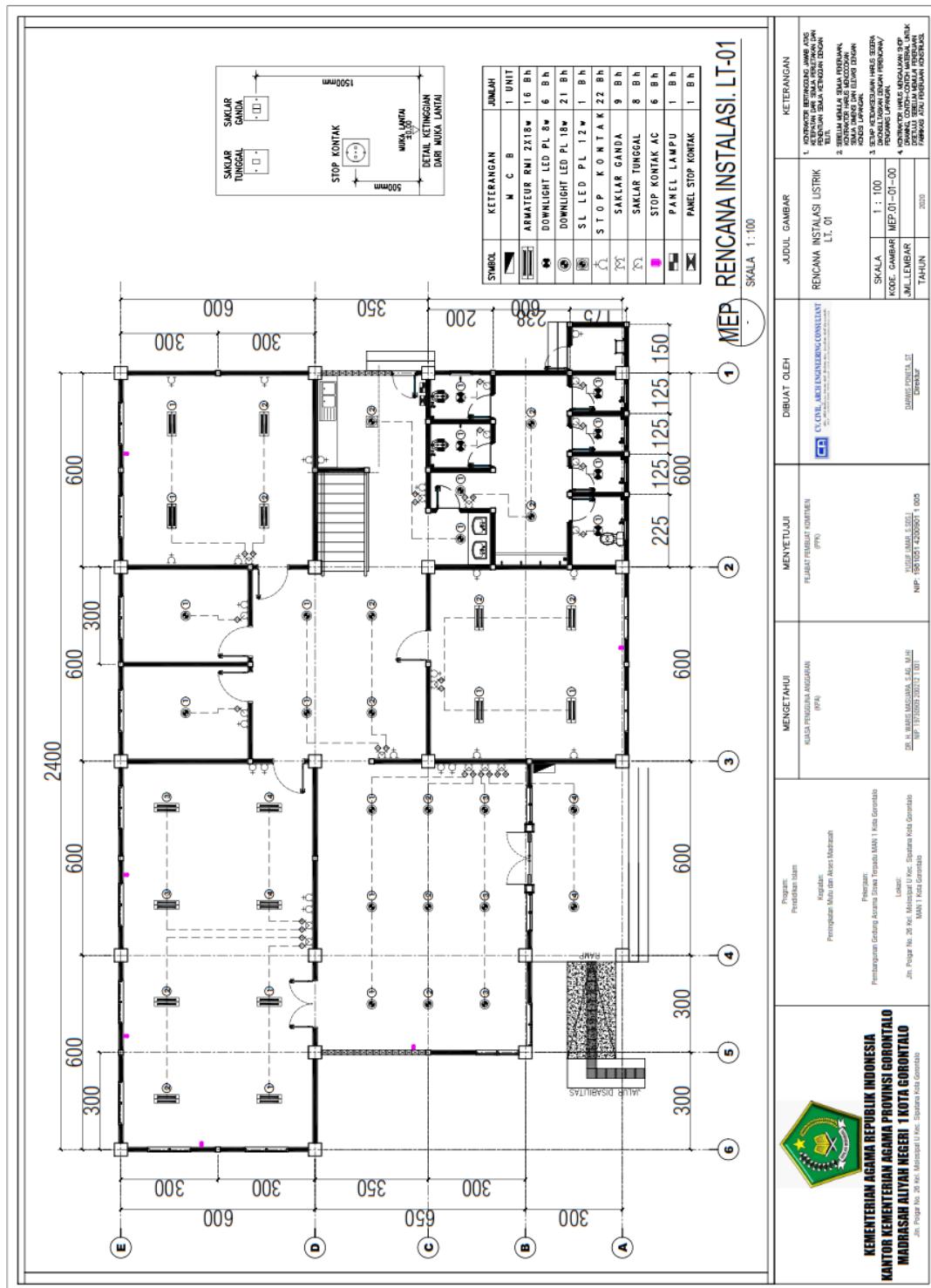
- [1] I. Santoso, M. Dhofir, and H. Suyono, “Perancangan Instalasi Listrik Pada Blok Pasar Modern Dan Apartemen Di Gedung Kawasan Pasar Terpadu Blimbing Malang,” *J. Jur. Tek. ELEKTRO*, vol. 1, no. 11150331000034, pp. 1–147, 2018.
- [2] B. Olanda and D. Susilo, “Desain dan Rancang Instalasi Listrik Sederhana Skala Rumah Tangga,” *ELECTRA Electr. Eng. Artic.*, vol. 1, no. 2, p. 7, 2021, doi: 10.25273/electra.v1i2.8959.
- [3] A. Nawawi, “Forum Teknologi Vol. 07 No. 1 Perencanaan Instalasi Penerangan Pada Bangunan Tempat Tinggal yang Aman dan Efisien,” vol. 07, no. 1, 2017.
- [4] Nurfitri, D. Notosudjono, and A. R. Machdi, “Perencanaan Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Onih Bogor,” *J. Online Mhs. Bid. Tek. Elektro*, vol. 1, pp. 1–12, 2016.
- [5] Fitriono, R. Fadillah, and Hermanto, “Perencanaan Instalasi Listrik Gedung Asrama Putra Menggunakan Timer Theben Sul 181h Di Yayasan Nurul Huda Lampung,” *J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 03, no. 1, pp. 1–4, 2021.
- [6] J. Sinaga, “Perancangan Instalasi Listrik Pada Rumah Toko Tiga Lantai Dengan Daya 12 Kw,” *J. Tek. Elektro*, vol. VIII, no. 2, pp. 102–112, 2019.
- [7] A. Lukmantara, “Sistem mekanikal dan elektrikal (sistem utilitas) gedung,” 2014. <http://aloekmantara.blogspot.com/2014/10/sistem-mekanikal-dan-elektrikal-sistem.html>.
- [8] P. I. Listrik and L. M. Siregar, “Oleh : Kelompok 4 Sintya Verina Br Tarigan

Widya Hanun Zuhairi,” 2021.

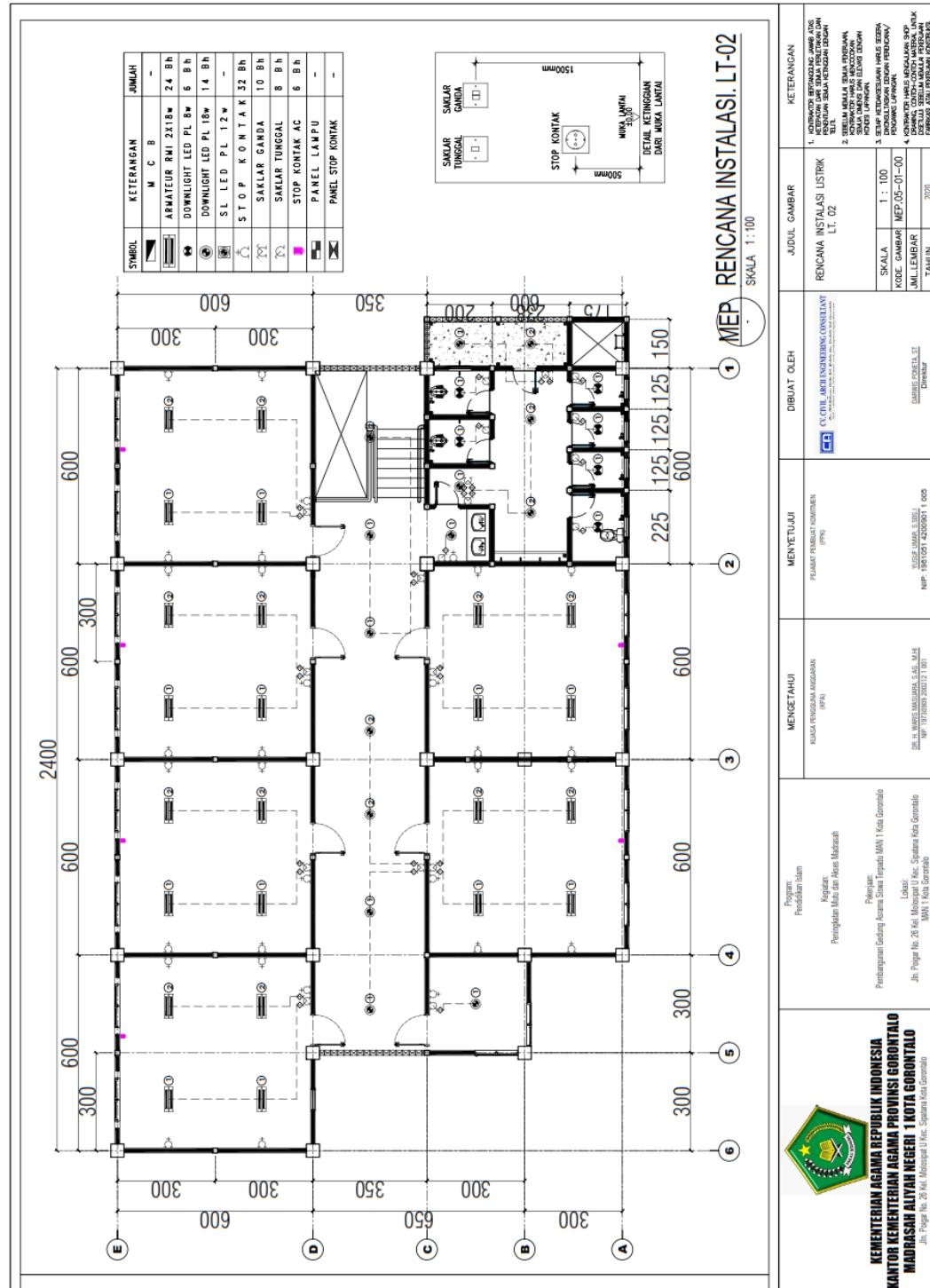
- [9] B. S. Nasional, *Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan*. 2011.
- [10] B. S. Nasional, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011)*. 2011.
- [11] S. Suripto, *Teknik Instalasi Listrik*. 2017.
- [12] S. A. Muis, “Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri-ISTN rating arus pengaman 4 . Kebutuhan kapasitas trafo dan genset,” *Sinusoida*, vol. XXIII, no. 1, pp. 40–49, 2021.
- [13] I. Hajar, D. J. Damiri, Y. Yuliasyah, J. Jumiati, M. S. P. Lesmana, and M. I. Romadhoni, “Desain Instalasi Listrik Bangunan Bertingkat (Studi Kasus: Pesantren Khoiru Ummah Sumedang),” *Terang*, vol. 3, no. 1, pp. 31–40, 2020, doi: 10.33322/terang.v3i1.1073.
- [14] I. Aprianur and S. Riyanto, “Perencanaan Instalasi Listrik dengan Menggunakan Hybrid Pada Rumah Toko (Ruko) Tiga Lantai di Tarakan,” *Elektr. Borneo*, vol. 4, no. 1, pp. 6–11, 2018, doi: 10.35334/jeb.v4i1.1297.
- [15] Lighting LED Philips, “Professional LED lighting catalog Why choose Philips,” no. January, 2021, [Online]. Available: www.lighting.philips.com.
- [16] Y. Esye and S. Lesmana, “Analisa Perbaikan Faktor Daya Sistem Kelistrikan,” *Sains Teknol.*, vol. 11, no. 1, pp. 105–106, 2021.

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Gambar Single Line Diagram Instalasi Listrik Lantai 1



Gambar Single Line Diagram Instalasi Listrik Lantai 2





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO
LEMBAGA PENELITIAN

Kampus Unisan Gorontalo Lt.3 - Jln. Achmad Nadjamuddin No. 17 Kota Gorontalo
Telp: (0435) 8724466, 829975 E-Mail: lembagapenelitian@unisan.ac.id

Nomor : 3914/PIP/LEMLIT-UNISAN/GTO/II/2022

Lampiran : -

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,

CV. Rapih Arend Consultant

di,-

Tempat

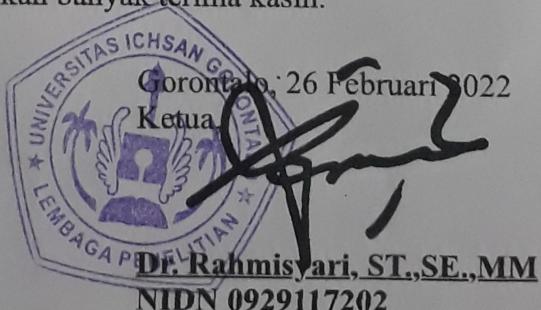
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Rahmisyari, ST.,SE.,MM
NIDN : 0929117202
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian

Meminta kesediannya untuk memberikan izin pengambilan data dalam rangka penyusunan **Proposal / Skripsi**, kepada :

Nama Mahasiswa : Rilly Gobel
NIM : T2115049
Fakultas : Fakultas Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Lokasi Penelitian : CV. Rapih Arend Consultant
Judul Penelitian : PERENCANAAN SISTEM ELEKTRIKAL GEDUNG ASRAMA TERPADU MAN 1 KOTA GORONTALO

Atas kebijakan dan kerja samanya diucapkan banyak terima kasih.



+



PT. RAPIH AREND CONSULTANT

PLANING-DESIGN-SUPERVISING-MANAGEMENT ENGINEERING CONSULTANT
Jln. HOS Cokroaminoto No. 223, Heledulaa Utara, Kota Timur, Kota Gorontalo



0821 9920 2433



rapiharend@gmail.com

Nomor : 007/SP.Direktur/PT.RAC-GTO/IV/2022
Lampiran : 1 (Satu) File
Hal : Data Penelitian

Tanggal, 27 April 2022

Kepada Yth,

Ketua Lemlit Universitas Ichsan Gorontalo

di -

Tempat,-

Dengan Hormat,

Menindak lanjuti surat dari Lemlit Universitas Ichsan Gorontalo Nomor : 3914/PIP/LEMLIT-UNISAN/GTO/II/2022, tentang permohonan izin penelitian dalam rangka permintaan data penelitian skripsi oleh saudara :

Nama Mahasiswa : Rilly Gobel

NIM : T2115049

Prodi / Fakultas : Teknik Elektro / Teknik

Dalam hal tersebut bahwa kami telah memberikan data penelitian berupa desain – desain gambar bangunan Gedung Asrama Terpadu MAN 1 Kota Gorontalo yang akan digunakan pada penelitian. Kami mengimbau agar data tersebut dapat digunakan dengan sebagaimana mestinya dan apabila terdapat kekeliruan pada data tersebut agar segera menghubungi kami.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami haturkan terima kasih.

Hormat Kami,

PT. RAPIH AREND CONSULTANT



MOHAMAD TAUFIK, S.Ars

Direktur

PAPER NAME

Skripsi .docx

AUTHOR

Rilly Gobel

WORD COUNT

6972 Words

CHARACTER COUNT

40331 Characters

PAGE COUNT

52 Pages

FILE SIZE

6.4MB

SUBMISSION DATE

May 29, 2022 12:02 PM GMT+8

REPORT DATE

May 29, 2022 12:08 PM GMT+8

● 21% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 20% Internet database
- Crossref database
- 1% Submitted Works database
- 0% Publications database
- Crossref Posted Content database

● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Small Matches (Less than 25 words)



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO
FAKULTAS TEKNIK
SK MENDIKNAS NOMOR 84/D/O/2001
JL. Ahmad Nadjamuddin No. 17. Telp.(0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo.

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI
No. 066/FT-UIG/V/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Amelya Indah Pratiwi. ST.,MT
NIDN : 0907028701
Jabatan : Wakil Dekan I/Tim Verifikasi Fakultas Teknik

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Rilly Gobel
NIM : T21.15.049
Program Studi : Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Elektrikal Gedung Asrama Terpadu MAN 1 Kota Gorontalo.

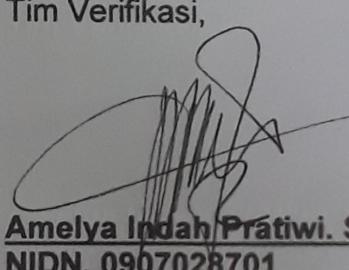
Sesuai hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar **21%**, berdasarkan Peraturan Rektor No. 32 Tahun 2019 tentang Pendekripsi Plagiat pada Setiap Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Ihsan Gorontalo dan persyaratan pemberian surat rekomendasi verifikasi calon wisudawan dari LLDIKTI Wil. XVI, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 30%, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan **BEBAS PLAGIASI** dan layak untuk diujangkan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui
Dekan

Amru Siola, ST., MT
NIDN. 0922027502

Gorontalo, 27 Mei 2022
Tim Verifikasi,


Amelya Indah Pratiwi. ST.,MT
NIDN. 0907028701

Terlampir :
Hasil Pengecekan Turnitin

RIWAYAT HIDUP

Rilly Gobel, Tempat Tanggal Lahir Atinggola, 05 April 1996, Beragama Islam dengan jenis kelamin Laki-laki dan merupakan anak dari Bapak Lamadi Gobel (Alm) dan Ibu Herlina Blongkod.

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Pendidikan Formal

- SD : SDN 1 Kotajin : 2002-2009
- SMP : SMP N 1 Atinggola : 2009-2012
- SMA : SMA N 3 Gorontalo Utara : 2012-2015
- Menyelesaikan Studi di Perguruan Tinggi Universitas Ichsan Gorontalo, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Jenjang Studi Strata Satu (S1) Tahun 2022

2. Pendidikan Non Formal

- Peserta SKL Tahun 2018
- Peserta KKLP Tahun 2022
- Peserta KP Tahun 2022