

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era digital dan teknologi informasi yang berkembang pesat saat ini seperti sistem monitoring menjadikan salah satu aspek penting dalam menjaga kehandalan dan keamanan suatu Instalasi Listrik. Penulis membahas tentang pentingnya implementasi instalasi listrik yang dilengkapi dengan sistem proteksi pengamanan modul monitoring beserta analisa intensitas cahaya. Implementasi instalasi listrik yang efektif dan efisien sangatlah penting untuk memastikan kelancaran operasional di ruangan Gedung Elektro (GE) 309 Politeknik Negeri Balikpapan. Sistem proteksi pengamanan menjadi kunci dalam menjaga kehandalan dan keamanan dari gangguan–gangguan listrik yang mungkin terjadi, seperti korsleting, lonjakan tegangan, serta adanya kebocoran arus dalam instalasi listrik beserta mengamankan modul monitoring yang ada di dalam *panel box* tetap terjaga dan alat tetap bekerja dengan baik.

Penulis membuat penambahan instalasi listrik di ruangan GE 309 Politeknik Negeri Balikpapan dikarenakan kedepannya akan digunakan sebagai ruang dosen teknologi listrik, ruang *meeting* dan ruang alat. Mengingat bahwa listrik dapat membahayakan manusia dan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, maka akan selalu diupayakan agar tenaga listrik yang digunakan aman bagi manusia dan peralatan [1]. Oleh karena itu pemasangan instalasi listrik harus benar–benar sesuai dengan standar yang ada. Di Indonesia sendiri untuk perancangan instalasi listrik diatur dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011[2].

Penerangan adalah unsur yang sangat penting dalam suatu instalasi listrik pada suatu bangunan. Suatu bangunan dengan bangunan lainnya berbeda-beda kebutuhan penerangannya sesuai Intensitas Konsumsi Energi yang diperbolehkan, dan kuat penerangan (iluminasi) yang ditetapkan berdasarkan PUIL 2000. Beban penerangan terus meningkat karena disadarinya perlu tingkat iluminasi yang cukup

untuk kesehatan dan kenyamanan. Dalam hal ini penulis menganalisa bahwa tingkat pencahayaan pada ruangan GE 309 Politeknik Negeri Balikpapan yaitu rata-rata tingkat lux pencahayaannya 300 lux belum memenuhi standar lux, sebagai ruang dosen, ruang *meeting*, ruang alat mengacu pada badan standarisasi nasional sebesar 500 lux untuk ruang praktek komputer . Disini penulis menggunakan alat proteksi yaitu dengan menggunakan *Miniature Circuite Breaker* (MCB) berfungsi sebagai alat pemutus arus jika terjadinya korsleting, kebocoran arus ataupun beban berlebih beserta berfungsi mengamankan modul monitoring, kontaktor sebagai penghubung instalasi listrik penerangan dan menyelesaikan masalah agar ruangan memenuhi tingkat pencahayaan yang sesuai standar.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini yaitu :

1. Bagaimana cara Instalasi penerangan yang benar, pengukuran intensitas cahaya penerangan dan cara mengamankan sistem modul monitoring tanpa adanya bahaya yang tidak diinginkan?
2. Bagaimana cara membuat *Single Line* diagram?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang sesuai dengan yang diharapkan, maka penulis menyusun batasan masalah yaitu penulis hanya membahas bagaimana cara penginstalasian, proteksi sistem pengamanan modul monitoring dan menyelesaikan masalah agar ruangan memenuhi tingkat pencahayaan yang sesuai standar di ruangan gedung elektro (GE) 309 Politeknik Negeri Balikpapan.

1.4 Tujuan Dan Manfaat

Dalam pelaksanaan tugas akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa Program Studi Teknologi Listrik Politeknik Negeri Balikpapan pastinya mempunyai tujuan yang akan bermanfaat bagi mahasiswa maupun akademik. Tujuan dan Manfaat nya adalah :

1.4.1 Tujuan

Tujuan utama yaitu menginstalasi listrik di gedung rekayasa elektro ruangan 309 Politeknik Negeri Balikpapan, menganalisa atau mengukur intensitas cahaya

dan mengamankan sistem modul monitoring dengan mengikuti standar yang sudah ada.

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat bagi mahasiswa, bagi akademik dan bagi pembaca yang dapat diambil yaitu :

1. Bagi Mahasiswa.

Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama menempuh studi selama kuliah, khususnya Rancangan Listrik Gedung Dan Dasar-Dasar Instalasi Listrik.

2. Bagi Akademik.

Sebagai pengembangan instalasi listrik di gedung Rekayasa Elektro ruangan 309 Politeknik Negeri Balikpapan.

3. Bagi Pembaca.

Laporan Tugas Akhir ini dapat dijadikan sebagai tambahan pengetahuan dalam pengembangan ilmu dan sebagai sarana tambahan referensi tentang apa yang sudah dipelajari sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka dikerjakan berdasarkan beberapa mata kuliah yang pernah di ikuti selama perkuliahan, yaitu Rancangan Listrik Gedung Dan Dasar-Dasar Instalasi Listrik.

2.1 Landasan Teori

Landasan teori secara umum dapat diartikan sebagai pernyataan yang disusun secara sistematis dan memiliki variabel yang kuat. Landasan teori secara isi memuat teori-teori dan hasil penelitian, dimana teori dan hasil penelitian yang digunakan ini digunakan sebagai kerangka teori peneliti untuk menyelesaikan penelitian. Dalam landasan teori ini akan membahas tentang MCB (*Miniature Circuite Breaker*), Kabel, Relay Dan Cahaya. Berikut merupakan penjelasan dari landasan teori yaitu.

2.1.1 *Miniature Circuite Breaker* (MCB)

Miniature Cicuite Breaker (MCB) adalah komponen dalam instalasi listrik rumah yang mempunyai peran sangat penting. Komponen ini berfungsi sebagai sistem proteksi dalam instalasi listrik bila terjadi beban lebih dan hubung singkat arus listrik (short circuit)[3]. Satuan arus ialah Ampere (A), sedangkan satuan daya ialah VA, karena itu pembatas arus listrik menggunakan satuan Ampere. Penggunaan pembatas disebut sebagai penentuan demand (kebutuhan) pengguna. Besar arus trip pelebur atau pemutus yang digunakan sebagai pembatas maksimum ditetapkan sebesar 10% di atas arus nominal trafo yang dilindungi. Penggunaan pembatas sebagai salah satu *interface* antara PLN dengan pelanggan, bila pelanggan memakai lebih pembatas akan bekerja, dan terjadi pemadaman. Dari sudut pandang pelanggan kejadian ini berarti berkurangnya keandalan suplai tenaga listrik. Jenis-jenis alat pembatas yang paling banyak digunakan adalah jenis termis dan elektromagnet [4].

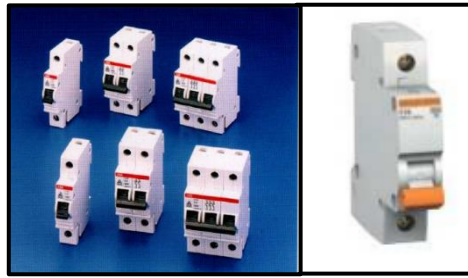
MCB akan memutuskan aliran listrik apa bila arus yang melewatinya melebihi dari arus nominal MCB. MCB banyak digunakan untuk pengaman sirkit satu fasa dan tiga fasa. Keuntungan menggunakan MCB, yaitu :

1. Dapat memutuskan rangkaian tiga fasa walaupun terjadi hubung singkat pada salah satu fasanya.
2. Dapat digunakan kembali setelah rangkaian diperbaiki akibat hubung singkat atau beban lebih.
3. Mempunyai respon yang baik apabila terjadi hubung singkat atau beban lebih.

Pada MCB terdapat dua jenis pengaman yaitu secara thermis dan elektromagnetis, pengaman termis berfungsi untuk mengamankan arus beban lebih sedangkan pengaman elektromagnetis berfungsi untuk mengamankan jika terjadi hubung singkat. Pengaman thermis pada MCB memiliki prinsip yang sama dengan *thermal overload* yaitu menggunakan dua buah logam yang digabungkan (bimetal), pengamanan secara thermis memiliki kelambatan, ini bergantung pada besarnya arus yang harus diamankan, sedangkan pengaman elektromagnetik menggunakan sebuah kumparan yang dapat menarik sebuah anker dari besi lunak. MCB dibuat hanya memiliki satu kutub untuk pengaman satu fasa, sedangkan untuk pengaman tiga fasa biasanya memiliki tiga kutub dengan tuas yang disatukan, sehingga apabila terjadi gangguan pada salah satu kutub maka kutub yang lainnya juga akan ikut terputus. Berdasarkan penggunaan dan daerah kerjanya, MCB dapat digolongkan menjadi 5 jenis ciri yaitu :

1. Tipe Z (rating dan *breaking capacity* kecil) Digunakan untuk pengaman rangkaian semikonduktor dan trafo-trafo yang sensitif terhadap tegangan.
2. Tipe K (rating dan *breaking capacity* kecil) x Digunakan untuk mengamankan alat-alat rumah tangga.
3. Tipe G (rating besar) untuk pengaman motor.
4. Tipe L (rating besar) untuk pengaman kabel atau jaringan.
5. Tipe H untuk pengaman instalasi penerangan bangunan [5].

Adapun gambar *Miniature Circuite Breaker* dapat dilihat pada Gambar 2.1 diawal halaman 6.



Gambar 2. 1 *Miniature Circuite Breaker* (MCB)

(Sumber : [6])

2.1.2 Kabel

Kabel ialah penghantar logam yang dilindungi dengan isolasi. Bila jumlah penghantar logam tadi lebih dari satu maka keseluruhan kabel yang berisolasi tadi dilengkapi lagi dengan selubung pelindung. Contohnya kabel listrik yang dipakai di rumah. Bila kabel tersebut “dikupas” maka akan kelihatan sebuah selubung (biasanya berwarna putih) yang membungkus beberapa inti kabel yang terisolasi (2 atau 3 inti) dimana masing-masing inti memiliki warna isolasi yang berbeda [7].

Di era *modern* saat ini, kabel listrik masih menjadi pilhan utama sebagai media penghantar arus listrik. Setiap kabel listrik mempunyai kode yang menunjukkan tipe kabel tersebut, mulai dari jenis bahan konduktor, jumlah inti kabel, bahan isolasi, aplikasi untuk dalam ruangan atau luar ruangan, fleksibilitas, dan sebagainya. Beberapa kode kabel yang sering kita jumpai diantaranya seperti NYA, NYAF, NGA, NYM, NYMHY, NYY, NYYHY dan lain-lain [8]. Konduktor berinsulasi adalah konduktor yang mempunyai insulasi tapi tanpa selubung (biasa dikenal sebagai kabel NYA), hanya diizinkan dipasang dalam konduit, berumbung atau talang kabel. Kabel berselubung (biasa dikenal sebagai kabel NYM dan NYY), dapat dipasang pada hampir semua metode pemasangan[9]. Dalam instalasi listrik perumahan maupun industri, paling tidak ada 3 jenis kabel listrik yang paling umum digunakan yaitu kabel jenis NYA, NYM dan NYY. Istilah NYA, NYM dan NYY ini merupakan tata nama atau nomenklatur pada kabel. PUIL 2000 (Persyaratan Umum Instalasi Listrik tahun 2000) [7].

Adapun jenis – jenis kabel listrik dapat dijelaskan dibawah ini :

2.1.2.1 Kabel NYM

Kabel NYM merupakan kabel yang memiliki konduktor tembaga lebih dari satu dengan isolator terselubung dengan berbahan PVC (300 – 500 V). NYA maupun kabel NYM yang layak dan memenuhi standar yang diijinkan untuk digunakan sebagai kabel instalasi listrik pada bangunan gedung[10]. Kabel ini memiliki isolasi PVC yang berwarna putih atau abu-abu[11]. Ukuran kabel NYM sangat tergantung dari berapa jumlah inti kabel tembaga, bisa terdiri dari 2, 3, sampai 4 jika diperlukan untuk tambahan *grounding*. Adapun kelebihan dan kekurangan dari jenis kabel NYM yaitu:

1. Kelebihan : memiliki Isolasi sebanyak 2 lapis, sehingga tingkat keamanan lebih baik dari kabel NYA. Kabel ini dapat digunakan pada area yang kering maupun basah,.
2. Kekurangan : penggunaan kabel ini tidak dapat ditanam langsung ke tanah dan untuk harganya lumayan mahal [8].

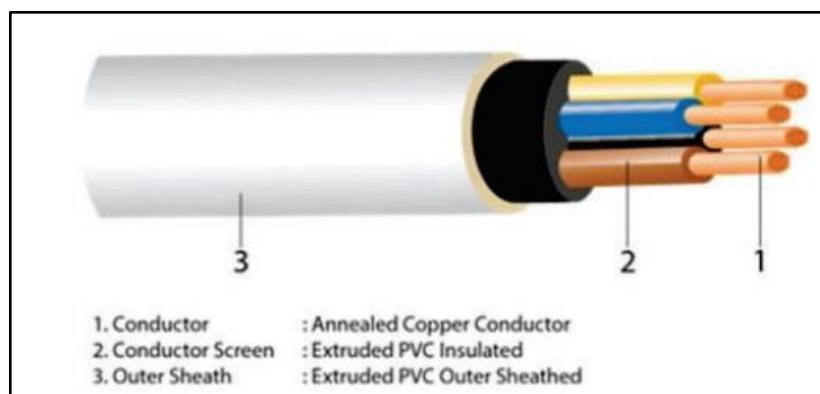
Kepanjangan dari kabel NYM, yaitu :

N = Kabel inti tembaga

Y = Isolasi PVC

M = Inti kabel lebih dari satu

Adapun gambar kabel NYM dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2. 2 Kabel NYM

(Sumber : [8])

2.1.2.2 Kabel NYY

Kabel NYY yaitu kabel berinti lebih dari 1 berpengantar tembaga terselubung PVC luar dan dalam serta berisolasi PVC[12]. Kabel NYY bisa dibedakan penyempurnaan dari kabel NYA dan NYM. Kabel ini cocok digunakan untuk instalasi listrik tetap seperti di bawah tanah ataupun tempat outdoor lain namun tetap harus diberikan perlindungan khusus seperti pipa. Karakteristik dari kabel ini yaitu memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya warna hitam), ada yang berinti 2, 3 atau 4[13]. Bahan isolator untuk jenis kabel ini memiliki konstruksi yang lebih kuat dan kaku karena terdapat selubung tambahan dan berbahan anti gigitan tikus. Adapun kelebihan dan kelemahan jenis kabel NYY sebagai berikut ;

1. Kelebihan : kabel ini memiliki ketahanan yang sangat tinggi dan lebih aman, serta kabel bisa ditanam dibawah tanah.
2. Kelemahan : Harganya yang lebih mahal.



Gambar 2. 3 Kabel NYY

(Sumber : [14])

NYY, yaitu :

N = Kabel inti tembaga

Y = Isolasi PVC

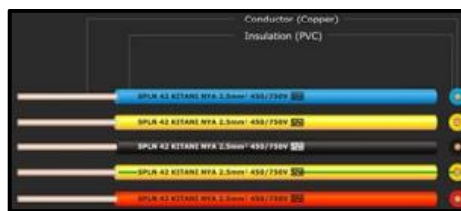
Y = Selubung luar Isolasi PVC [8].

Adapun Gambar kabel NYY dapat dilihat pada Gambar 2.3 diawal halaman 8.

2.1.2.3 Kabel NYA

Kabel NYA adalah kabel berinti tunggal, dengan lapisan isolasi dari bahan PVC, digunakan untuk instalasi luar atau kabel udara. Kode warna isolasinya antara lain warna merah, kuning, biru dan hitam berdasarkan peraturan PUIL. Lapisan isolasinya hanya 1 lapis yang menyebabkan kabel tersebut mudah rusak, tidak tahan

air (NYA adalah tipe kabel udara) dan mudah digigit tikus. Jenis hantaran yang banyak digunakan untuk instalasi listrik rumah tinggal pasangan tetap ialah kabel rumah NYA[15]. Untuk menjaga keamanan ketika kita memakai kabel ini, kabel harus dipasang dalam pipa/conduit jenis PVC atau saluran tertutup agar tidak digigit tikus dan bila isolasinya terkelupas tidak tersentuh langsung [16]. Adapun Gambar kabel NYA dapat dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2. 4 Kabel NYA

(Sumber : [9])

2.1.3 Kontaktor

Kontaktor merupakan salah satu komponen yang dapat digunakan sebagai kontak / kontak berkapasitas besar dengan daya yang minimal. Pergerakan kontak-kontaknya terjadi karena adanya gaya electromagnet [17]. Kontaktor terdiri dari koil, beberapa kontak biasanya terbuka (NO) dan beberapa kontak normal tertutup (NC). Ketika kontaktor normal, NO terputus, dan ketika kontaktor bekerja, NO ditutup. Jika kontak yang biasanya tertutup berlawanan, yaitu, kontak yang biasanya tertutup akan ditutup dalam kondisi normal, dan kontak yang biasanya tertutup akan terbuka dalam kondisi kerja [18]. Untuk kontaktor dibedakan dari jenis tegangan kerjanya (24 V, 32V , 220V dst) tegangan ini dibutuhkan untuk menggerakkan coil yang ada di dalam kontaktor. Kegunaan kontaktor ada yang digunakan untuk pengoperasian motor ataupun hanya di gunakan dalam rangkaian kontrol yang terdapat di dalam mesin-mesin industri. Setiap kontaktor di lengkapi dengan kontak relay bantu (NO/Normaly Open/no.13- 14) dan (NC/Normaly Close/no. 21-22)) selain kontak utama(1-2, 3-4, 5-6), pada saat coil (no. A1-A2) kontaktor mendapatkan tegangan sehingga mengalirkan arus yang mengubah coil menjadi medan magnet dan menarik spul menekan kontaktor, sehingga yang awal posisinya terbuka menjadi tertutup begitu juga degan relay pembantuan lainnya. Penggunaan kontaktor dalam waktu lama di butuhkan perawatan yang

intensif mengingat peralatan tersebut selalu bergerak (Terbuka/ Tertutup). Disarankan untuk kontaktor dilakukan pembersihan dan kalo di perlukan di lakukan pengecekan yang berkala[19]. Adapun gambar kontaktor dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2. 5 Kontaktor

(Sumber : ([18])

2.1.4 Cahaya

Intensitas penerangan pada ruangan seharusnya sesuai dengan kebutuhan ruangan tersebut seperti perpustakaan, laboratorium atau bengkel. Setiap ruangan mempunyai kebutuhan intensitas penerangan berbeda-beda. Begitu juga dengan ruang laboratorium komputer,haruslah memenuhi standar yang direkomendasikan sebagai sebuah laboratorium yaitu 300-500 lux. Jika intensitas penerangan dari sebuah ruangan tidak terpenuhi maka akan mengakibatkan ketidak nyamanan, kelelahan mata, kelelahan mental, kerusakan alat penglihatan dan keluhan pegal disekitar mata. Maka pada penelitian ini,dilakukan analisa intensitas penerangan ruangan laboratorium Gedung Elektro 309 dalam melakukan aktivitas pembelajaran, membandingkan hasil intensitas penerangan dengan standar penerangan laboratorium dan menghitung energi listrik pencahayaan yang digunakan pada laboratorium GE 309 [20].

Pencahayaan ada 2 macam yaitu sumber cahaya alami (matahari) dan buatan (lampu). Cahaya buatan manusia harus dilihat dari segi kualitas dan kuantitasnya, karena cahaya yang dihasilkan sangat mempengaruhi kenyamanan kita di suatu tempat. Manusia dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dan dapat

mencapai hasil yang maksimal jika lingkungannya mendukung. Salah satu faktor pendukung yang paling penting yaitu pencahayaan. Pencahayaan yang baik adalah pencahayaan yang dapat kita lihat objeknya dengan cepat, jelas dan tanpa alat bantu[9]. Hal-hal yang mememutakan penerangan baik yaitu :

- 1) pembagian lumensi dalam lapangan penglihatan.
- 2) pecegahan kesilauan
- 3) panas penerangan terhadap keadaan lingkungan
- 4) awah sinar dan warna.

2.1.4.1 Flux cahaya

Adalah cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya dalam satu detik. Satuan untuk flux cahaya adalah lumen. Flux cahaya per satuan sudut ruang yang dipancarkan ke suatu arah tertentu disebut dengan intensitas cahaya[20]. Besarnya intensitas cahaya diukur dalam satuan candela (cd)[9].

2.1.4.2 Luminasi

Luminasi adalah suatu ukuran untuk terang suatu benda baik pada sumber cahaya maupun pada suatu permukaan. Luminasi dalam hal ini penting kita ketahui berhubungan dengan masalah kesilauan terhadap mata, kenyamanan serta karakteristik penerangan yang kita inginkan. Hal ini berhubungan pula masalah koefisien refleksi, perbedaan kontras yang terang dan yang gelap, dan juga masalah bayangan. Luminasi dinyatakan dengan Persamaan 1 dibawah ini.

$$L = \frac{I}{A_s} \text{ cd/cm}^2 \dots \text{Persamaan 1}$$

Keterangan :

L = luminasi dalam satuan cd/cm^2

I = intensitas cahaya dalam satuan cd

A_s = luas semu permukaan dalam satuan cm^2

Intensitas pencahayaan dinyatakan dalam satuan lux atau lumen/m². Jadi lux cahaya yang diperlukan untuk bidang kerja seluas A m² dapat dilihat pada Persamaan 2 dibawah ini.

$$\Phi = E \cdot A \text{ lumen ... Persamaan 2}$$

Keterangan:

Φ = flux cahaya (lux.m²)

E = intensitas pencahayaan (lux)

A = luas bidang kerja (m²)

Efisiensi pencahayaan juga dipengaruhi oleh penempatan sumber cahaya pada ruangan dan umur lampu. Jika intensitas pencahayaan lampu menurun hingga 20% dibawahnya maka perlu diganti atau dibersihkan [20].

2.1.4.3 Alat Ukur

Alat ukur pencahayaan adalah lux meter. Lux meter memiliki satuan lux, yang didefinisikan sebagai satuan metrik ukuran cahaya pada suatu permukaan. Lux meter memiliki range intensitas cahaya antara 1 – 100.000 Lux. Lux meter disusun oleh tiga komponen utama yaitu rangka, LED dan photodiode. Prinsip kerja lux meter adalah dengan mengubah energi cahaya menjadi arus listrik yang kemudian ditampilkan pada LED. Pengukuran lumen pada dasarnya adalah pengukuran yang menggunakan pendekatan sumber titik. Pengukuran lumen dilakukan dalam ruang gelap dimana tidak ada cahaya pantul yang diterima sensor luxmeter. Terdapat tiga jenis pengukuran lumen, yaitu:

- Pengukuran umum Merupakan pengukuran yang dilakukan pada satu ruangan. Pengukuran jenis ini dilakukan dengan membagi ruangan menjadi beberapa titik pengukuran dengan jarak antar titik sama besar
- Pengukuran local Dilakukan pada objek berupa benda tertentu. Mekanismenya benda ukur akan dibagi menjadi beberapa titik ukur.
- Pengukuran reflektan Pengukuran jenis ini adalah pengukuran besar reflektan dengan melakukan dua kali pengukuran. Pengukuran pertama adalah

mengukur intensitas pencahayaan yang jatuh pada bidang ukur dengan meletakkan *photocell* menghadap sumber cahaya. Pengukuran kedua dengan membalik *photo cell* sampai angka pada *display* menunjukkan angka tertinggi. Besarnya reflektan memiliki persamaan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Reflektan} = \left(\frac{\text{pengukuran 2}}{\text{pengukuran 1}} \right) \times 100\% \dots \text{Persamaan 3}$$

Pengukuran lumen penting untuk menghemat energi dalam pencahayaan[9]. Aplikasi pengukuran lumen adalah pada bidang berikut:

1. Pengukuran tingkat pencahayaan pada bangunan.
2. Pengukuran distribusi intensitas cahaya lumener.
3. Bidang video, fotografik, dan arsitektur.

2.2 Penelitian Terkait

Dalam penyusunan Tugas Akhir Ini Penulis sedikit banyak mencari referensi dari penelitian – penelitian sebelumnya yang sesuai judul penulis buat. Adapun beberapa penelitian – penelitian terkait sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 Dibawah ini :

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No	Nama Penulis	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
1	Daffa Abiyyu Awwal	Volume 12 Nomor 3 tahun 2023	Rancang Bangun Alat Proteksi Pemutus Aliran Listrik saat Banjir Berbasis Node-Red	Setelah melakukan penelitian, kesimpulan yang di dapatkan pada penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Proteksi Pemutus Aliran Listrik saat Banjir Berbasis Node-Red” adalah Setiap sensor memiliki tingkat

				<p>kesalahan (error), termasuk sensor jarak yang juga memiliki nilai error. HC SR-04 dari air ke sensor masih memiliki nilai presentase error dibawah 5% yaitu dengan rata rata <i>total</i> semua percobaan yaitu 1,4%, sehingga penggunaan sensor jarak ini masih bisa bekerja dengan akurat dan baik. Tidak hanya itu, faktor yang menyebabkan keakurasian dan kinerja dalam penyampaian data adalah penempatan sensor yang harus perlu diperhatikan serta kondisi dari sensor itu sendiri harus dalam kondisi baik. Tidak hanya itu, kecepatan internet juga mempengaruhi kecepatan data dalam penyampaian di</p>
--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				dashboard node-red [21].
2	Abrar Tanjung,Zulfahri, Hamzah,David Setiawan	2020	Penerapan Sistem Pengaman Instalasi Listrik di Kecamatan Rumbai Pesisir	dalam mengetahui dan memahami tentang PUIL 2011 setelah penyuluhan sebesar 100 %, mitra mengetahui dan memahami tentang tentang Peraturan Instalasi Listrik sebesar 93 %, Mitra mengetahui dan memahami tentang bahan dan peralatan listrik sesuai Standarisasi Kelistrikan (SNI) setelah penyuluhan sebesar 93 %, Mitra kegiatan mengetahui dan memahami tentang Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemasangan sistem pelaratan instalasi listrik bangunan setelah penyuluhan sebesar 100 %, Mitra kegiatan mengetahui dan memahami tentang pemakaian bahan dan

				peralatan sesuai dengan PUIL 2011 setelah penyuluhan sebesar 100 % [22].
3	Indra Z, dan Ikhsan Kamil	2011	Analisis Sistem Instalasi Listrik Rumah Tinggal dan Gedung untuk Mencegah Bahaya Kebakaran	Dari hasil penelitian mengenai dampak kerugian, bila instalasi listrik rumah dan gedung tidak standar, maka: 1) Kebakaran nyata yang timbul karena kelalaian dan pemakaian listrik yang salah, yang dapat mengakibatkan kerusakan material yang cukup besar dan juga dapat mengakibatkan hilangnya nyawa; 2) Salah satu penyalahgunaan dalam pemanfaatan instalasi listrik yang khas adalah penggunaan yang tidak tepat terhadap penginstalasian listrik, dan merupakan masalah yang umum di kalangan masyarakat pengguna listrik di Indonesia; 3) Instalasi listrik harus

				<p>diadakan pemeriksaan dan pengujian secara teratur oleh instansi yang berwenang terhadap penyalahgunaan, kerusakan atau pelaksanaan pemasangan yang tidak standar; 4) Peralatan yang dipilih untuk dipasang dalam instalasi listrik harus memenuhi standar yang berlaku dan mentaati ketentuan PUIL 2000, serta harus cocok pemakaiannya terhadap lingkungannya, dan mengikuti instruksi pabrik pembuat peralatan tersebut; 5) Mengingat vitalitas dan strategisnya fungsi dan peranan listrik, bagi yang menyediakan maupun yang memanfaatkannya, maka ketersediaannya harus memenuhi azaz</p>
--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				andal, aman dan akrab lingkungan [23].
--	--	--	--	----------------------------------------

BAB III

METODOLOGI

3.1 Peralatan Dan Bahan Yang Digunakan

Dalam melakukan pekerjaan untuk perancangan dan penginstalasian sebuah Ruangan tentunya memerlukan alat dan bahan. Berikut dibawah ini adalah Tabel 3.1 tentang alat yang digunakan, dan Tabel 3.2 tentang bahan yang akan digunakan. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Alat Yang Digunakan

No	Item	Volume	Satuan	Justifikasi Penggunaan
1	Tang Potong	4	Buah	Berfungsi Untuk Memotong Kabel.
2	Tang Kombinasi	4	Buah	Berfungsi Memotong Kabel, Melilit Kabel, Dan Mengupas Kabel.
3	Tang Buaya	4	Buah	Berfungsi Melilit Kabel
4	Tespen	2	Buah	Berfungsi Mengecek Tegangan (V) Pada Tegangan 220 – 380V.
5	Palu	2	Buah	Untuk Memalu Tembok.
6	Obeng Plus dan Obeng Minus	4	Buah	Berfungsi Untuk Mengencangkan Dan Mengendurkan Baut atau Skrup.
8	Bor	1	Buah	Berfungsi Melubangi Tembok
9	Multimeter Analog	2	Buah	Berfungsi Untuk Mengukur Arus Listrik, Tegangan Listrik, dan Hambatan Listrik
10	Multimeter Digital	2	Buah	Berfungsi Untuk Mengukur Arus Listrik, Tegangan Listrik, dan Hambatan Listrik
11	Lux Meter	1	Buah	Mengukur Intensitas Cahaya

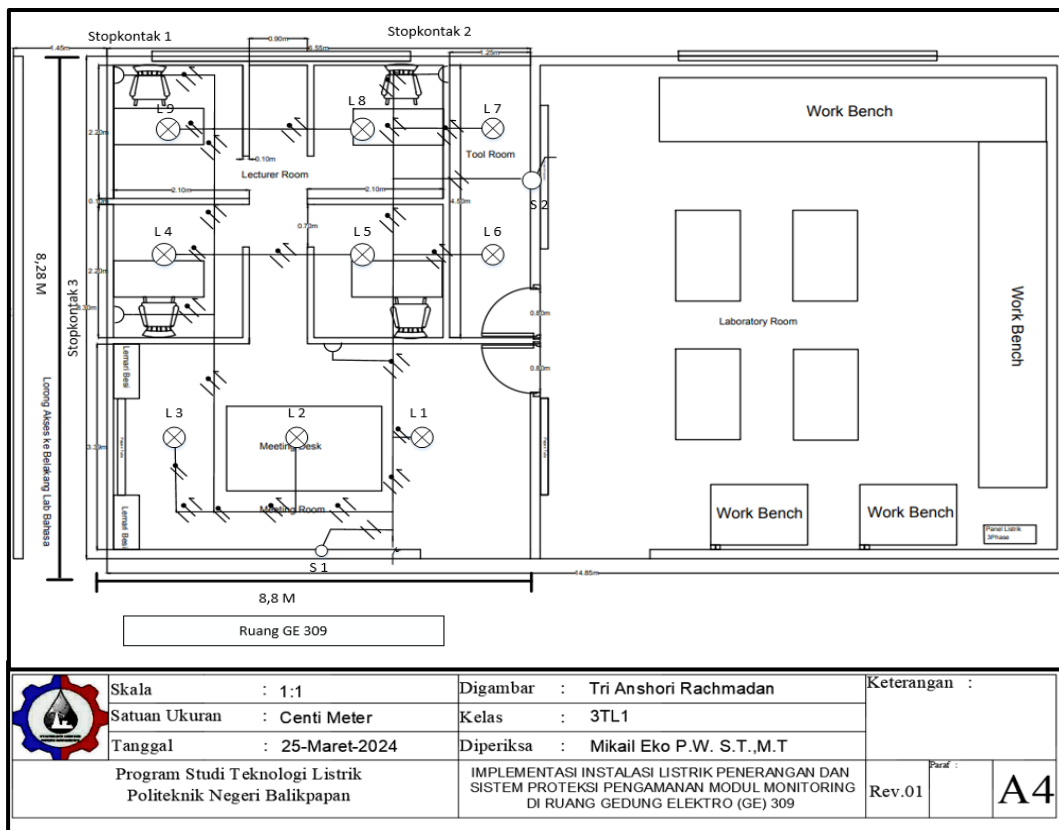
Tabel 3. 2 Bahan Yang Digunakan

No	Item	Volume	Satuan	Justifikas Penggunaan
1	<i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	1	Buah	berfungsi sebagai proteksi arus lebih yang disebabkan oleh beban lebih (<i>over load</i>) dan arus lebih karena adanya hubung singkat (<i>short circuit</i>).
2	Kabel NYA	3	<i>Rolls</i>	Berfungsi Sebagai Penghantar Logam Yang Dilindungi Isolasi
3	Pipa Listrik	2	Buah	Berfungsi sebagai perlindungan penghantar pada saat mengalami gangguan mekanis dan juga dapat melindungi kabel rusak.
4	Tdos	15	Buah	Sebagai proteksi pertama bagi perlinudangan dan pengamanan untuk sambungan instalasi listrik
5	Elbow	15	Buah	Berfungsi sebagai melindungi instalasi kabel listrik
6	Pipa Listrik spiral	60	Meter	Pelindung kabel listrik
7	Isolasi	5	Buah	Mencegah hubung singkat, Lompatan api, ataupun percikan api antara konduktor dengan elektroda lain dan sekitarnya.
8	Lasdop	10	Buah	Penutup sambungan kabel atau pelindung kabel sambungan.

9	Terminal Listrik	2	Buah	Sebagai penghubung perangkat elektronik dengan arus listrik
---	------------------	---	------	-------------------------------------------------------------

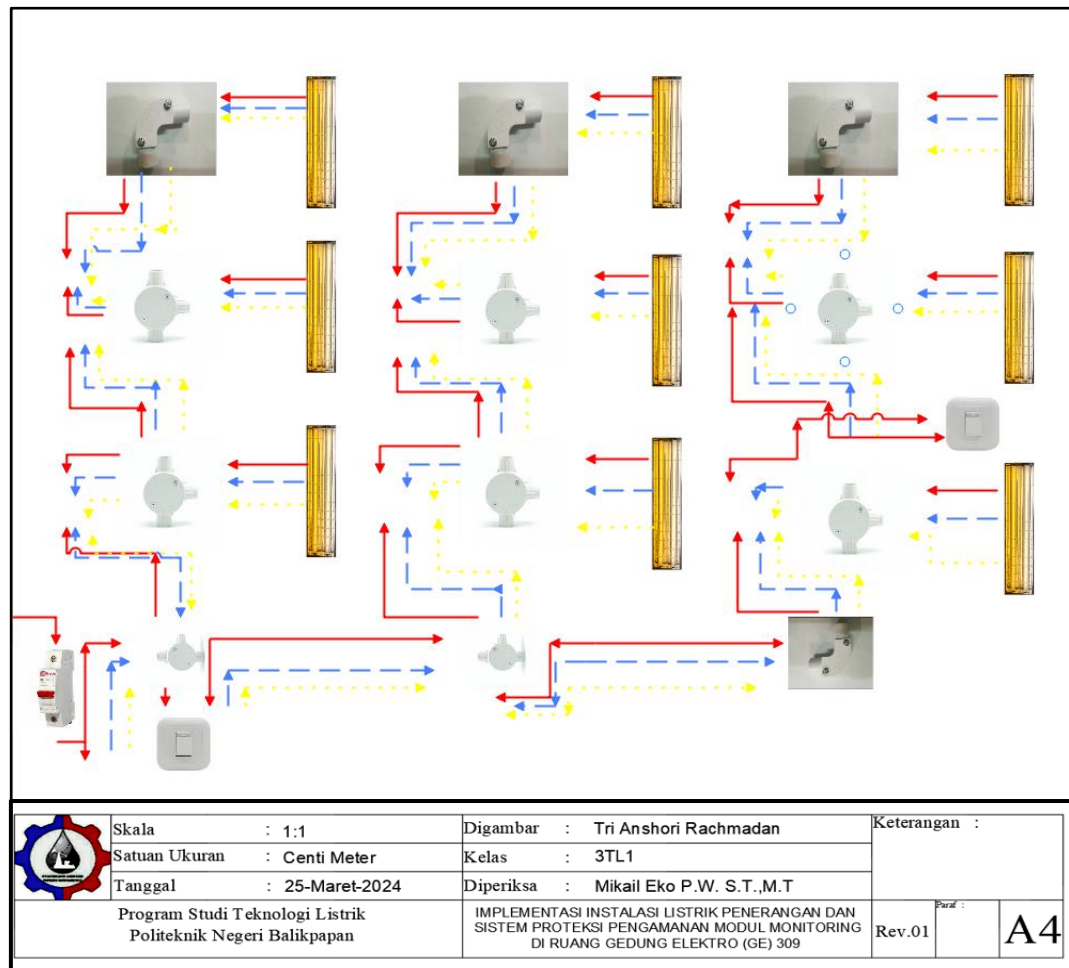
3.2 Desain Dan Perancangan Alat

Desain dan perancangan alat meliputi perancangan dan design yang sesuai adapun design yang dibuat penulis yaitu Denah Ruangan, *Single Line* Diagram Dan Sistem Pengkabelan Instalasi Listrik Dapat dilihat pada Gambar 3.1 diakhir halaman 21, Gambar 3.2 diawal halaman 22, dan Gambar 3.3 diawal halaman 23 .



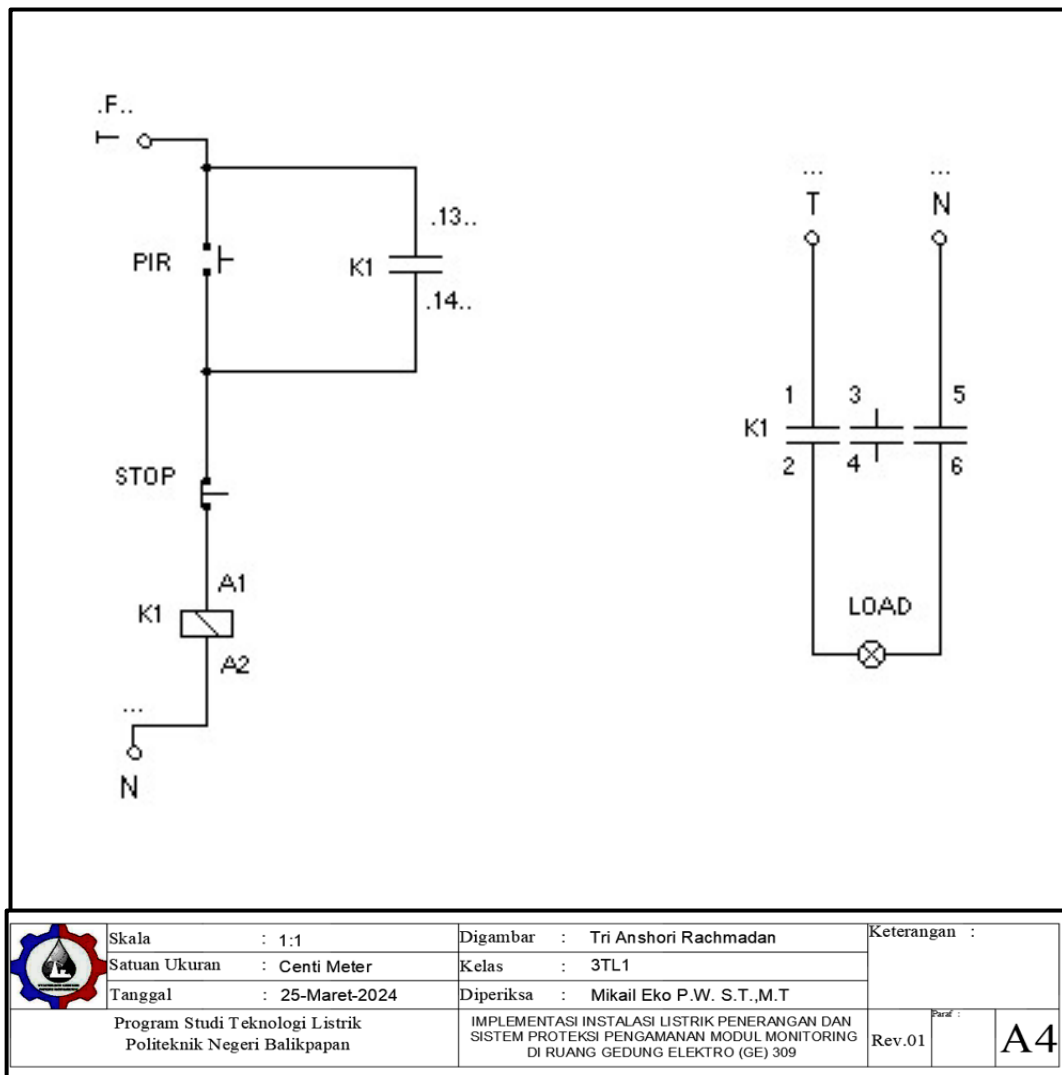
Gambar 3. 1 Denah Dan *Single Line* Instalasi Diagram Ruang GE 309

Pada Gambar 3.1 diatas dapat dijelaskan terdapat ruang denah GE 309 beserta *Single Line* diagram yang mana sebelum melakukan instalasi listrik penulis membuat *Single Line* diagram terlebih dahulu untuk menjadi acuan saat melakukan instalasi listrik terdapat 9 jumlah lampu, 2 saklar tunggal, 3 stopkontak, dan 1 *Miniature Circuit Breaker* (MCB).



Gambar 3. 2 Pengkabelan Ruang GE 309

Pada Gambar 3.2 diatas dapat dijelaskan bahwa sebelum memulai instalasi listrik penulis membuat sistem pengkabelannya terlebih dahulu agar mengetahui kabel apa saja yang dipakai dan bahan-bahan listrik yang digunakan terdapat 3 jenis warna kabel yaitu merah fasa, biru netral dan kuning *grounding*.



Gambar 3. 3 *Single Line* Diagram Kontaktor Dan Rangkaian Daya

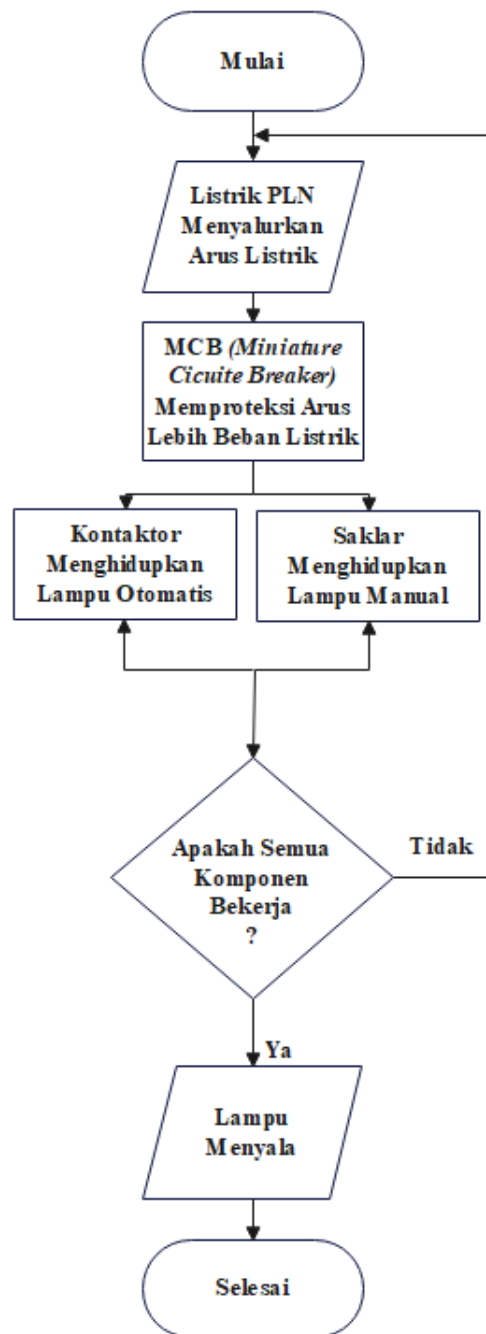
Dapat dijelaskan pada gambar diatas adalah *Single Line* diagram kontaktor yang mana sebelum melakukan instalasi pada kontaktor penulis membuat *Single Line* diagram dan rangkaian daya terlebih dahulu untuk menjadi acuan saat melakukan instalasi kontaktor.

3.3 *Flowchart* Pembuatan Alat

Flowchart merupakan gambaran berbentuk suatu grafik yang disertai Langkah-langkah dan urutan suatu prosedur dari suatu program[24]. *Flowchart* dapat membantu proses analisis, perancangan dan pengkodean untuk memecahkan masalah kedalam bagian-bagian yang lebih kecil untuk pengoperasiannya. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah pada evaluasi lebih lanjut. Pengertian lain *Flowchart* dapat dikatakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran proses yang menampilkan beberapa langkah-langkah yang disimbolkan atau dapat diartikan sebagai penggambaran secara grafik dari langkah-langkah atau urutanurutan dari suatu prosedur program yang mempunyai fungsi tertentu.[25]. Adapun gambar *Flowchart* pembuatan alat dapat dilihat pada Gambar 3.3 *Flowchart* Pembuatan Alat dan *Flowchart* Cara Kerja Alat dibawah ini.



Gambar 3. 4 *Flowchart* Pembuatan Alat



Gambar 3. 5 Flowchart Cara Kerja Alat

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang relevan untuk rancang bangun instalasi listrik dan sistem proteksi pengamanan dengan modul monitoring dapat mencakup beberapa aspek penting sebagai berikut:

1. Tegangan Listrik : Memantau tegangan listrik secara *real-time* untuk memastikan bahwa tegangan berada dalam rentang yang aman dan sesuai dengan spesifikasi peralatan yang terhubung dengan alat multimeter dan tespen.
2. Pemutusan Arus Lebih (*Overcurrent Protection*) : Memantau dan memberikan perlindungan terhadap kelebihan arus yang dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan atau bahkan kebakaran.
3. Pemutusan Tegangan Lebih (*Overvoltage Protection*) : Memantau dan memberikan perlindungan terhadap lonjakan tegangan yang dapat merusak peralatan elektronik sensitif.
4. Proteksi Terhadap Korsleting (*Short circuit Protection*) : Memantau dan memberikan perlindungan terhadap arus korsleting yang dapat menyebabkan kerusakan serius pada peralatan dan infrastruktur.
5. Proteksi Terhadap Kebocoran Arus (*Ground Fault Protection*): Memantau dan memberikan perlindungan terhadap kebocoran arus yang dapat menyebabkan bahaya kejutan listrik atau kebakaran.
6. Menghitung intensitas cahaya sesuai dengan Badan Standarisasi Nasional menggunakan *Lux Meter*.