



Perancangan Low Voltage Main Distribution Panel (Lvmdp) Untuk Optimalisasi Distribusi Listrik Mall Karawaci Tangerang di PT Tiga Hutama Teknik

Ilham Dzaki¹, Reni Rahmadewi²

^{1,2}Universitas Singaperbangsa Karawang

Received: 15 November 2023

Revised: 13 Desember 2023

Accepted: 15 Januari 2024

Abstract

This study aims to design a Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP) specifically designed for mall needs, with a focus on optimizing energy distribution, load management, and system reliability. Mall Karawaci Tangerang is a place that is very dependent and requires a continuous supply of electricity as its main energy to operate, but because it is very wide and consists of 3 floors, the need for electricity supply is also very large. The LVMDP panel is an electrical panel that utilizes MCCB as the main system in its security to distribute 3-phase (380V) and 1-phase (220V) electricity. This study used three methods which were applied including literature, observation, and interviews. The results of this study are to produce an electrical panel design that can distribute electricity in the Karawaci mall effectively, safely and optimally.

Keywords: LVMDP, Electrical Panel, Electrical, Distribution Panel

(* Corresponding Author: ilham.dzaki18176@student.unsika.ac.id

How to Cite: Dzaki, I., & Rahmadewi, R. (2024). Perancangan Low Voltage Main Distribution Panel (Lvmdp) Untuk Optimalisasi Distribusi Listrik Mall Karawaci Tangerang di PT Tiga Hutama Teknik. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10526544>.

PENDAHULUAN

Dalam era modern ini, di tengah peningkatan permintaan akan energi listrik, peran distribusi energi yang efisien dan handal menjadi semakin penting. Pusat perbelanjaan atau mal, sebagai salah satu pusat kegiatan masyarakat yang memiliki kebutuhan energi listrik yang tinggi, memerlukan sistem distribusi energi yang optimal agar operasionalnya berjalan lancar. Perancangan Panel LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel) yang tepat merupakan langkah kunci untuk memastikan distribusi energi yang efisien, pengelolaan beban yang akurat, dan perlindungan sistem yang handal di lingkungan mal yang kompleks (Akbar, 2018).

Pusat perbelanjaan, atau yang lebih dikenal dengan mal, adalah salah satu jenis bangunan komersial yang memiliki kebutuhan energi listrik yang sangat besar. Dengan beragam jenis toko, restoran, bioskop, area umum, dan penerangan yang canggih, mal memerlukan distribusi energi listrik yang mampu mengatasi variasi beban yang kompleks dan fluktuatif. Oleh karena itu, desain panel LVMDP yang optimal menjadi penting untuk mengatasi tantangan ini (Tjahjono, Fahmi, Ray, & Hietingwati, 2022)

Biasanya, distribusi energi listrik di mal sering kali diatasi dengan solusi konvensional yang mungkin tidak mempertimbangkan kebutuhan yang sangat beragam. Dalam beberapa kasus, ini dapat mengakibatkan efisiensi yang rendah, kurangnya manajemen beban yang baik, dan respons lambat terhadap gangguan. Namun, perkembangan teknologi dalam bidang distribusi energi dan kontrol telah membuka peluang untuk merancang panel LVMDP yang lebih cerdas dan canggih.

Penulis melakukan pengamatan dan menganalisa permasalahan yang sering terjadi di Mall Karawaci Tangerang adalah (a) Sering terjadinya padam listrik secara tiba – tiba yang diakibatkan oleh kurang efektif dan seimbangnya distribusi listrik yang tersedia dengan beban listrik yang ada. (b) Overload atau Beban Berlebihan: Karena banyaknya peralatan dan fasilitas yang membutuhkan daya listrik tinggi, terkadang beban listrik di mal dapat melebihi kapasitas sistem distribusi, mengakibatkan pemutusan sirkuit atau pemadaman listrik. (c) Fluktuasi Tegangan: Fluktuasi tegangan atau sags dan swells dapat terjadi akibat perubahan beban yang tiba-tiba atau gangguan pada jaringan listrik. Ini dapat merusak peralatan elektronik yang sensitif terhadap variasi tegangan. (d) Kehilangan Pasokan Listrik: Terjadinya pemadaman listrik karena alasan seperti gangguan pada jaringan, pemeliharaan, atau faktor alam seperti badai bisa mengganggu operasional mall dan pengalaman pelanggan. Hal - hal itu tentu membuat kenyamanan dan keamanan pengunjung mall menjadi terganggu.

Panel LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*) adalah sebuah panel dari e dalam sistem distribusi energi listrik rendah tegangan (biasanya hingga 1000V) di berbagai jenis bangunan dan fasilitas. Panel ini memiliki peran sentral dalam mengontrol, mendistribusikan, dan melindungi aliran energi listrik dari sumber utama ke berbagai sirkuit atau beban dalam instalasi. Komponen utama dalam panel LVMDP meliputi sakelar utama (*main switch*), pemutus sirkuit (*circuit breakers*), pengukur energi (*energy meters*), perangkat perlindungan diferensial (*residual current devices / ground fault circuit interrupters*), dan sistem kontrol serta monitor. Setiap komponen ini memiliki peran penting dalam menjaga distribusi energi yang efisien, aman, dan terkoordinasi. Panel LVMDP dirancang untuk menghadapi berbagai tantangan dalam distribusi energi listrik, termasuk kelebihan beban, gangguan listrik seperti arus berlebih atau hubung singkat, dan perlindungan terhadap risiko kejutan listrik atau bahaya lainnya. Panel ini juga memungkinkan pemantauan, pengendalian, dan pemeliharaan yang lebih mudah terhadap aliran listrik dalam instalasi. (Apriyanto, Mardiono, & Lood, 2022)

Panel LVMDP memiliki peran sentral yang krusial. Dengan kebutuhan energi yang terus meningkat dan tuntutan akan operasional yang handal, perancangan panel LVMDP menjadi kunci untuk mencapai efisiensi, pengelolaan beban yang baik, dan perlindungan yang efektif. Dalam pendahuluan jurnal ini, kita akan mengulas keunggulan-keunggulan utama dari perancangan panel LVMDP dan bagaimana hal ini relevan dengan perkembangan teknologi distribusi energi di Mall Karawaci Tangerang. Keunggulan yang dimiliki panel LVMDP antara lain adalah : (a) Optimalisasi Distribusi Energi: Panel LVMDP memungkinkan alokasi dan distribusi energi listrik yang efisien ke berbagai beban, meminimalkan pemborosan energi dan mengurangi biaya operasional yang tidak perlu. (b) Pengelolaan Beban yang Akurat: Dengan perangkat pemutus sirkuit dan pengukur energi yang terintegrasi, panel ini mampu mengatur dan memantau beban listrik dengan tepat, mencegah beban berlebih dan memastikan penggunaan sumber daya yang lebih cerdas. (c) Perlindungan Terhadap Gangguan: Panel LVMDP dilengkapi dengan perangkat perlindungan seperti pemutus sirkuit dan sensor ground fault, yang memberikan perlindungan yang andal terhadap kelebihan arus, hubung singkat, dan potensi risiko kejutan listrik. (d) Dukungan Teknologi IoT dan Sensorik: Kemajuan dalam teknologi sensorik dan IoT memungkinkan integrasi sensor pH tanah,

kelembapan tanah, dan bahkan sistem pengawasan jarak jauh. Ini meningkatkan pemantauan kondisi lingkungan dan memungkinkan respons cepat terhadap perubahan. (e) Pemeliharaan yang Efisien: Panel LVMDP yang baik dirancang dengan memperhatikan aksesibilitas dan kemudahan pemeliharaan. Indikator status dan kemampuan pemantauan jarak jauh memfasilitasi identifikasi dan penanganan masalah dengan cepat. (f) Keselamatan Pengguna dan Peralatan: Panel LVMDP yang dirancang dengan baik melindungi peralatan dan manusia dari risiko yang terkait dengan gangguan listrik atau kondisi yang tidak normal (Basino, Prayitno, Sobri, Siahaan, & Mustofa, 2021).

Sistem distribusi listrik adalah suatu struktur yang direncanakan dan dibangun dengan tujuan menyediakan pasokan energi listrik kepada sekelompok beban. Sistem ini memiliki tingkat kompleksitas yang signifikan, dimulai dari pemasangan sumber daya atau sumber listrik hingga penyambungan dengan berbagai beban atau pemakaian energi. Sistem distribusi listrik untuk gedung adalah jaringan kelistrikan yang dirancang dan dibangun untuk mengatur dan mendistribusikan energi listrik dari sumber daya utama ke berbagai peralatan dan fasilitas di dalam gedung. Tujuan utama dari sistem ini adalah menyediakan pasokan energi listrik yang aman, andal, dan efisien kepada berbagai beban listrik di dalam gedung, termasuk pencahayaan, peralatan elektronik, sistem pendingin, dan lain sebagainya. (Pasra, Makkulau, & Abriyanto, 2018). Kegiatan inti dalam perencanaan panel distribusi tenaga listrik adalah menggabungkan kembali komponen-komponen yang memerlukan pasokan daya listrik. Ini mencakup perhitungan total daya beban, menetapkan nilai arus nominal untuk menentukan perlindungan yang sesuai, menyeimbangkan beban pada setiap fase, memilih jenis kabel yang sesuai, merancang diagram rangkaian tunggal, mengatur letak kabel di dalam panel agar mudah dipahami, dan merencanakan tata letak komponen. Tata letak komponen dalam panel distribusi memiliki peranan penting karena berdampak pada kebersihan tampilan, mempermudah pemasangan, dan memudahkan perawatan. Pembuatan perencanaan tambahan termasuk pengaturan lampu indikator dan tombol ON/OFF, yang jika diimplementasikan secara cermat akan menghasilkan tata letak yang tertata rapi dan mudah dipahami, baik untuk instalasi maupun penggunaan sehari-hari (Tukiman & Karyanta, 2017).

Setiap sistem distribusi tenaga listrik memiliki rangkaian dari sistem instalasi listrik yang terdiri dari sirkuit primer, sirkuit sekunder, dan sirkuit terminal. Instalasi listrik interim adalah pasokan energi listrik yang digunakan ketika proyek sedang dilaksanakan. Sumber daya listrik ini digunakan untuk memasok energi kepada peralatan yang diterapkan selama jalannya proyek dan juga untuk penerangan di area proyek. Instalasi listrik interim bersifat sementara dan akan dicopot setelah proses pembuatan material atau seluruh instalasi listrik tetap telah dipasang di bangunan dan beroperasi secara memadai. Saat mengimplementasikan proyek, instalasi listrik interim memerlukan pasokan daya listrik yang cukup besar, sehingga diperlukan perancangan instalasi listrik yang tepat dan sesuai dengan standar yang berlaku di Indonesia. Selain perencanaan yang matang, pemasangan juga harus dikerjakan dengan hati-hati agar sistem kelistrikan proyek ini dipasang dengan efisien dan aman, karena instalasi dan seleksi komponen serta jenis proteksi yang tidak tepat dapat mengurangi tingkat

keselamatan dari sistem tersebut. Oleh karena itu, pengawasan dan perencanaan yang matang diperlukan dalam proses pemasangannya (Hendarto & Lutfi, 2016).

Dalam merancang panel LVMDP untuk mall dengan baik adalah dengan mempertimbangkan kebutuhan dan kompleksitas lingkungan pusat perbelanjaan. Ini akan membantu dalam menciptakan distribusi energi listrik yang andal, aman, dan efisien di seluruh fasilitas, sehingga menjaga kelancaran operasional dan kenyamanan bagi pengunjung dan pengelola Mall. Penulis melakukan serangkaian langkah untuk membuat perencanaan yang dilakukan bersama secara tim yang telah dipercayakan oleh Perusahaan dengan melakukan pengamatan secara langsung di Mall khususnya di lokasi yang sering terjadinya arus berlebih serta padamnya listrik secara tiba-tiba yang mengakibatkan terganggunya aktifitas di area Mall.

Panel LVMDP bertindak sebagai pusat kontrol utama, menerima pasokan energi listrik dari sumber daya utama dan mendistribusikannya secara cerdas ke berbagai zona, lantai, dan area dalam mall. Awalnya, pasokan energi listrik diatur melalui sakelar utama, yang memberikan koneksi atau pemutusan pasokan listrik ke panel. Pemutus sirkuit utama berperan dalam melindungi panel dari potensi gangguan dan memungkinkan isolasi ketika perlu. Selanjutnya, energi listrik diarahkan menuju panel distribusi cabang yang ditempatkan strategis di seluruh mall. Pemutus sirkuit cabang pada panel ini memastikan kelancaran distribusi energi ke berbagai area dan beban, termasuk pencahayaan, sistem pendingin, peralatan toko, dan lainnya. Panel LVMDP dilengkapi dengan pengukur energi yang memantau konsumsi listrik pada setiap zona, memungkinkan pengelola untuk mengoptimalkan penggunaan energi dan menghindari kelebihan beban.

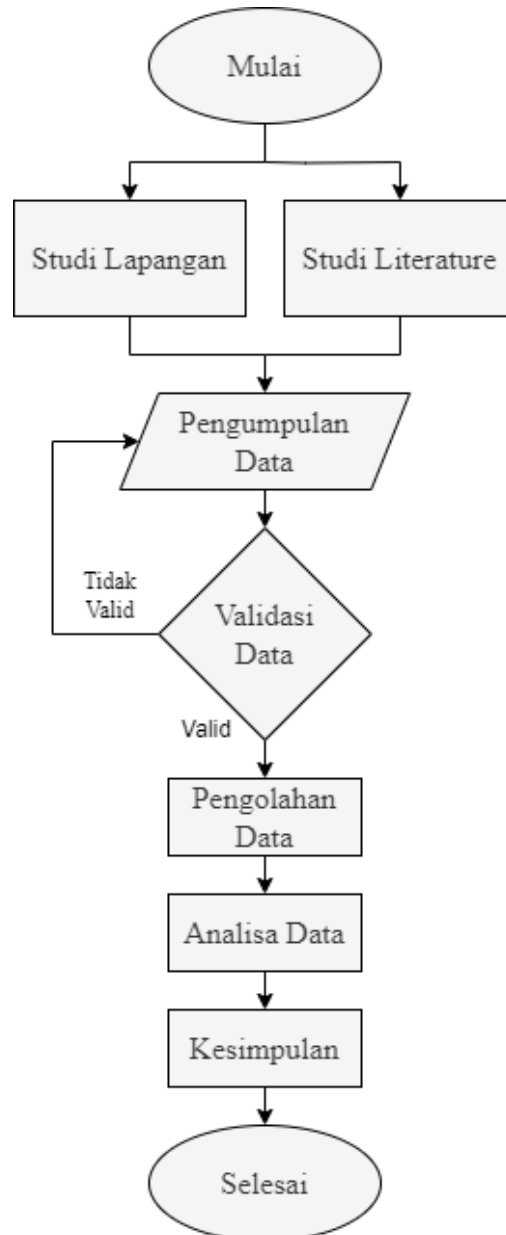
Selanjutnya, energi listrik diarahkan menuju panel distribusi cabang yang ditempatkan strategis di seluruh mall. Pemutus sirkuit cabang pada panel ini memastikan kelancaran distribusi energi ke berbagai area dan beban, termasuk pencahayaan, sistem pendingin, peralatan toko, dan lainnya. Panel LVMDP dilengkapi dengan pengukur energi yang memantau konsumsi listrik pada setiap zona, memungkinkan pengelola untuk mengoptimalkan penggunaan energi dan menghindari kelebihan beban. Perlindungan diferensial dan pemutus sirkuit berfungsi bersama-sama untuk mendeteksi gangguan listrik seperti arus bocor atau gangguan arus berlebih, memastikan keselamatan pengunjung dan perlindungan peralatan. Panel LVMDP modern juga dilengkapi dengan sistem kontrol dan pemantauan yang memungkinkan pengelola untuk memonitor kondisi beban secara real-time, mengendalikan pemutus sirkuit, dan merespons peringatan dini jika terjadi masalah.

Berdasarkan dari permasalahan yang sering terjadi di Mall Karawaci Tangerang, latar belakang dan beberapa penelitian terdahulu, maka penulis membuat dan membahas penelitian ini dengan judul “Perancangan *Low Voltage Main Distribution Panel* (LVMDP) Untuk Optimalisasi Distribusi Listrik Mall Karawaci Tangerang Di Pt Tiga Utama Teknik”.

METODE

Penelitian ini dilakukan saat berlangsungnya Kerja Praktik yang dilaksanakan di PT. Tiga Utama Teknik, sebuah Perusahaan Manufaktur yang beroperasi di Cluster Bekasi Pertama Residence Ruko Bekasi Pertama Residence Blok A1/16 Kec. Mustika Jaya Kota Bekasi, Jawa Barat 17155, Indonesia.

Merupakan Perusahaan di bidang pembuatan panel listrik. Pengumpulan data dilakukan pada area kerja fabrikasi panel listrik selama periode tanggal 25 November 2021 hingga 25 Desember 2021, setelah itu seluruh data yang didapat tersebut diolah. Proses penelitian ini terdiri dari beberapa tahap dan dapat dilihat pada flowchart berikut.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan guna memperoleh data secara langsung mengenai masalah yang sedang diinvestigasi, kondisi lingkungan, perilaku yang menjadi subjek penelitian, atau interaksi antara berbagai variabel yang tengah diamati. Observasi lapangan berlangsung melalui cara yang teratur untuk merekam peristiwa yang terjadi di wilayah penelitian, mengumpulkan data visual atau auditori, serta berkomunikasi dengan individu atau kelompok yang terlibat dalam penelitian.

Proses observasi lapangan melibatkan perencanaan yang teliti, penentuan tujuan pengamatan, dan pengembangan alat pengamatan yang sesuai. Observasi lapangan dilakukan melalui pengawasan langsung tanpa campur tangan, atau bisa juga melibatkan wawancara terstruktur atau tidak terstruktur untuk mendapatkan informasi tambahan dari responden (Darmalaksana, 2020).

2. Studi Literature

Studi literatur merupakan kegiatan yang terkait dengan menghimpun dan mengevaluasi informasi melalui sumber-sumber seperti karya tulis ilmiah, tesis, disertasi, literatur, dan peraturan seperti Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2000 serta Undang-Undang Kelistrikan 2009 yang berhubungan dengan topik yang tengah diselidiki dalam penelitian. Proses ini juga melibatkan analisis mendalam terhadap informasi yang diperoleh dan mencatat informasi dari berbagai referensi yang digunakan sebagai dasar dalam menjalankan diskusi dalam penelitian yang sedang dikerjakan (Rahayu, 2018). Metode Literature adalah metode yang dapat dilakukan dengan cara mengambil data dari referensi literature. Contohnya seperti buku, jurnal, diktat dan sebagainya yang berhubungan dengan pemeliharaan gardu distribusi.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan Data merupakan tahap di mana informasi atau fakta yang relevan dengan tujuan penelitian atau analisis dikumpulkan. Data ini dapat berwujud angka, fakta, opini, persepsi, atau observasi yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian, menguji hipotesis, atau mendukung analisis dan kesimpulan dalam kerangka penelitian tertentu. Proses pengumpulan data melibatkan serangkaian langkah sistematis untuk memperoleh informasi yang diperlukan. Tahapan ini mencakup perencanaan yang terstruktur, merancang instrumen pengumpulan data, memilih metode yang sesuai, melakukan sampel jika diperlukan, melaksanakan langkah-langkah pengumpulan data, serta merangkai dan memproses data yang terkumpul (Makbul, 2021)

4. Validasi Data

Data yang valid merujuk pada situasi di mana seluruh informasi yang diperoleh dari studi literatur, observasi lapangan, dan proses pengumpulan data telah akurat dan komprehensif sesuai dengan tujuan penelitian yang sedang dibahas. Apabila kondisi ini terpenuhi, maka penelitian dapat melanjutkan ke tahap analisis data. Namun, jika data yang diinginkan belum memenuhi standar kesesuaian atau kelengkapannya, maka diperlukan langkah-langkah kembali seperti studi literatur, observasi lapangan, dan pengumpulan data untuk memastikan kualitas data yang memadai.

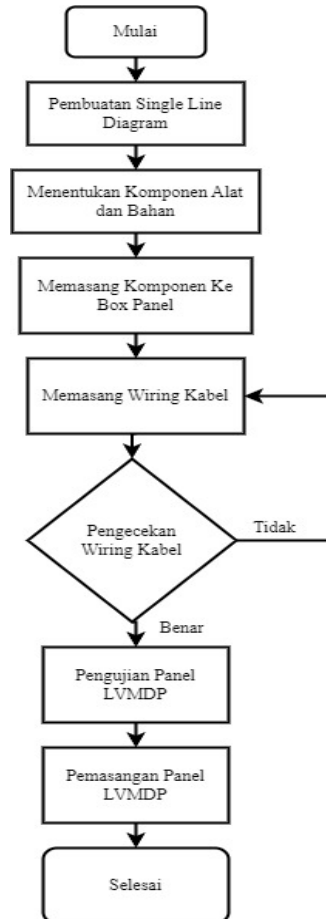
5. Analisa Data

Pendekatan analisis data yang akan diterapkan dalam penelitian ini mencakup analisis deskriptif dan kuantitatif. Informasi yang terhimpun dari hasil penelitian akan diolah sesuai dengan persyaratan penulisan dan dieksekusi dengan cara yang sesuai dengan keperluan penelitian. Temuan dari pendekatan sederhana ini akan disajikan dalam bentuk narasi yang terperinci serta dalam bentuk tabel, semuanya disesuaikan dengan tuntutan kebutuhan yang ada. (Ratiprarnesti & Bangsa, 2022)

6. Kesimpulan

Kesimpulan tujuan akhir dari penelitian ini melibatkan perancangan serta pelaksanaan panel LVMDP di Mall Karawaci Tangerang. Fase ini mencakup

langkah-langkah untuk menghitung spesifikasi komponen yang sesuai dengan lingkungan di Mall sehingga mampu memenuhi kebutuhan daya beban listrik secara optimal. Proses ini akan melalui beberapa tahapan yang terperinci, yaitu: penyusunan rancangan panel LVMDP, menetapkan jenis peralatan dan material yang akan digunakan dalam panel LVMDP, instalasi komponen serta pemasangan kabel, menguji kinerja panel LVMDP, dan memasang panel di Mall Karawaci Tangerang. Semua tahapan ini dijelaskan secara visual dalam flowchart yang disajikan.



Gambar 2. Flowchart Perancangan LVMDP

PEMBAHASAN

Low Voltage Main Distribution Panel (Lvmdp)

Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP) merupakan suatu sistem panel yang digunakan guna mengalihkan pasokan listrik satu fasa maupun tiga fasa dari satu lokasi ke tempat lain. Jenis panel ini juga termasuk dalam kategori peralatan listrik yang memanfaatkan Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) sebagai elemen inti yang berfungsi untuk mengatur aliran listrik satu fasa (220 V) atau tiga fasa (380 V) yang berasal dari panel pusat.

Di dalamnya terdapat *Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)* yang merupakan salah satu komponen dari sistem elektrikal yang memiliki peran dalam memutuskan aliran arus listrik saat terjadi situasi hubung singkat atau beban berlebih yang berpotensi merusak peralatan listrik dan berisiko memicu terjadinya

kebakaran karena percikan api. Panel ini terdiri dari sejumlah komponen seperti MCCB, ELCB 3 Fasa, MCB 1 Fasa, *Digital Power Meter*, *Current Transformer*, ACB, Fuse, Busbar, Stop Kontak 3 Pole, dan Lampu Indikator.

Dari perancangan gambar wiring diagram di PT. Tiga Utama Teknik terdapat sistem proteksi grounding untuk mencegah kebocoran arus bila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan dan agar panel dapat mendistribusikan listrik secara aman. Berikut adalah panel LVMDP yang terdapat di PT. Tiga Utama Teknik.



Gambar 3. Panel LVMDP

Perencanaan Rancangan Panel Lvmdp

Perencanaan rancangan panel LVMDP adalah berupa pembuatan gambar perencanaan atau disebut dengan *Wiring Diagram*, serta persiapan alat dan bahan, dan pelaksanaan pembuatan panel.

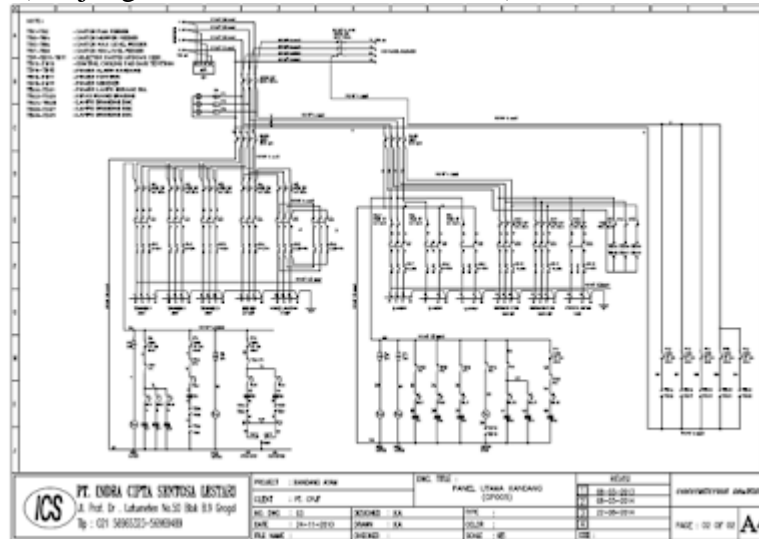
Ketika mengembangkan rencana untuk instalasi listrik, diperlukan penyusunan dokumen rancangan yang mencakup beberapa elemen, termasuk gambaran situasi, skema instalasi, diagram rangkaian tunggal, serta rincian lebih lanjut. Selain itu, dalam proses perencanaan instalasi listrik juga harus menentukan tata letak komponen dan alokasi beban, melakukan pengaturan distribusi beban yang seimbang, dan menetapkan spesifikasi lengkap dari semua komponen yang akan digunakan. (Yanie, Ananda, & Siregar, 2021)

Wiring Diagram

Wiring diagram adalah representasi grafis dari sistem kabel dan penghubung dalam suatu instalasi listrik atau elektronik. Diagram ini menggunakan simbol-simbol khusus untuk menggambarkan bagaimana komponen-komponen elektrik terhubung satu sama lain dalam suatu rangkaian. Wiring diagram sering digunakan untuk mengilustrasikan hubungan antara saklar, lampu, stop kontak, motor, dan komponen lainnya dalam suatu instalasi.

Instalasi listrik adalah sistem yang terdiri dari berbagai komponen elektrik yang dirancang dan dipasang untuk mendistribusikan, mengendalikan, dan mengatur aliran energi listrik dari sumber daya utama ke berbagai beban listrik, peralatan, dan sistem dalam suatu bangunan, fasilitas industri, atau lingkungan

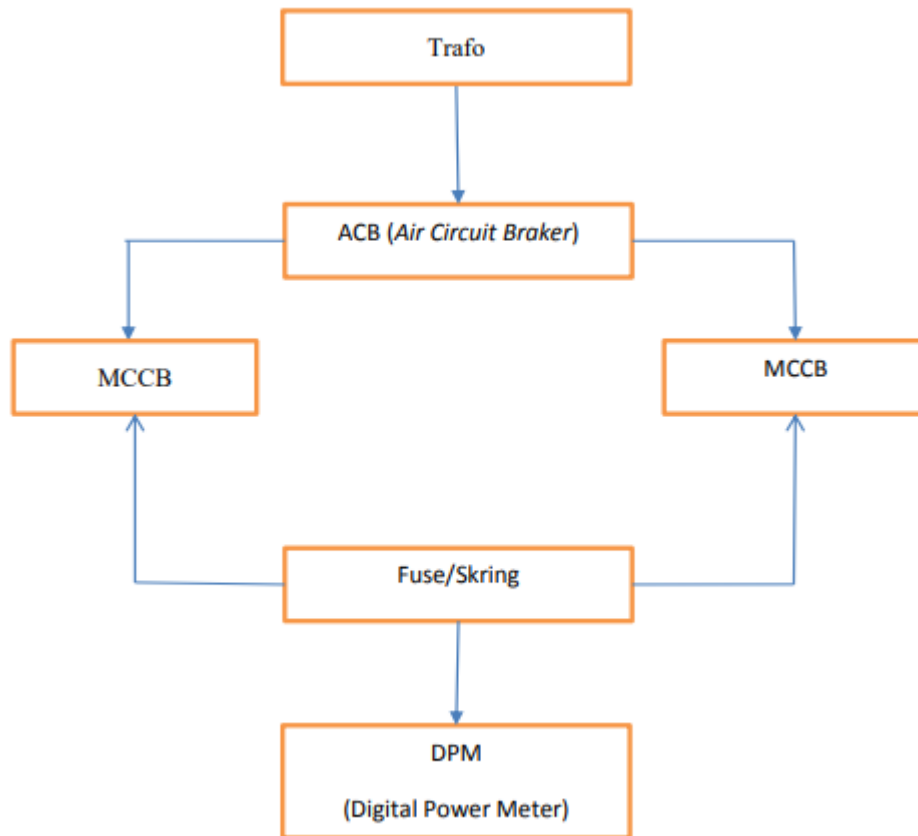
lainnya. Instalasi listrik bertujuan untuk memberikan pasokan daya listrik yang aman, handal, dan efisien kepada berbagai perangkat dan kebutuhan pengguna, seperti penerangan, peralatan rumah tangga, mesin industri, sistem pengendalian, dan lainnya (Tanjung, Hamzah, & Setiawan, 2021)



Gambar 4. Wiring Diagram

Mengacu pada gambar diatas, ini adalah gambar wiring diagram Gambar akan dimulai dengan asal aliran daya utama, yang biasanya berasal dari sumber pasokan listrik eksternal atau sumber generator. Biasanya, ini diwakili oleh simbol sakelar utama atau input daya utama. Setelah itu, listrik 3 fasa akan dialirkan ke pengaman utama yaitu MCCB menggunakan kabel fasa R, S, T, dan N (netral). Kemudian dialirkan kembali ke MCB 3 fasa yang tegangannya masih 380 volt. Setelah dari MCB 3 fasa maka listrik 3 fasa akan dirubah dan dibagi menjadi listrik 1 fasa 220 volt dengan cara menyambungkan 1 kabel fasa dan 1 kabel netral ke MCB 1 fasa yang kemudian diakhiri aliran listrik yang dihubungkan di busbar.

Blok Diagram *Low Voltage Main Distribution Panel (Lvm dp)*



Gambar 5. Blok Diagram Panel LVMDP

Berdasarkan gambar blok diagram diatas adalah merepresentasikan sistem kerja listrik yang mengalir dari pembangkit sampai ke panel LVMDP, Pertama listrik akan dibangkitkan oleh sistem pembangkit atau generator, lalu akan dialirkan ke sistem pengaman *Air Circuit Breaker* (ACB), dan *Moulded Case Circuit Breaker* (MCCB) setelah itu akan dialirkan lagi ke sistem proteksi *Fuse/Skring* yang berfungsi sebagai pengaman dari terjadinya *overload* atau korsleting listrik. Selanjutnya setelah melalui seluruh sistem proteksi maka listrik akan dialirkan ke *Digital Power Meter* (DPM) yang berfungsi sebagai alat ukur parameter kelistrikan, yaitu : arus, tegangan, dan daya pada panel LVMDP untuk memonitoring nilai parameter listrik yang tidak/sedang digunakan.

Setelah itu, listrik yang berada di busbar akan dibagi – bagi ke stop kontak sesuai dengan kebutuhan untuk dapat menyalakan alat kelistrikan didalam Mall.

Alat Dan Bahan

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan untuk membuat *Low Voltage Main Distribution Panel* (LVMDP) yang ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Daftar Bahan

No.	Nama	Spesifikasi	Merek	Jumlah
1	MCCB	3p 200 A	Schneider	1 pcs
2	MCB 3 Phase	4p 63 A	Schneider	4 pcs
3	MCB 1 Phase	40 A	Schneider	6 pcs
4	Lampu Indikator	220 – 250 V	LTC	3 pcs

5	Stop Kontak	220 – 250 V	Broco	18 pcs
6	Kabel NYN	4x10 mm	Eterna	Banyak
7	Kabel NYAF	1x3 mm	Eterna	Banyak
8.	Kabel NYHY	3x35 mm	Eterna	Banyak
9	Kabel NYAF	1x4 mm	Eterna	Banyak
10	Box Panel	70x50x20 cm	-	1 pcs
11	Busbar	-	-	Banyak
12	Sekrup	-	-	Banyak
13	Baut	-	-	Banyak

Tabel 2. Daftar Alat

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Obeng +	1 pcs
2	Obeng -	1 pcs
3	Tespen	1 pcs
4	Tang Kombinasi	1 pcs
5	Tang Pemotong	1 pcs
6	Tang Pengupas Kabel	1 pcs
7	Palu	1 pcs
8	Isolasi Kabel	2 pcs
9	Cutter	1 pcs

Persiapan

Persiapan adalah langkah yang dilakukan oleh tim *maintenance* seperti menyiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan serta mengambilnya dari gudang melalui pengisian formulir pengambilan barang. Selain itu, mereka juga menggunakan peralatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang telah disediakan oleh perusahaan. Tindakan ini tidak hanya dilakukan secara sembarangan saat membuat panel LVMDP, melainkan dalam setiap tahapan proses pembuatannya, pihak yang bertanggung jawab harus memberi tahu dan meminta izin dari Pengawas dan Insinyur Listrik yang bertanggung jawab atas pemantauan dan pengawasan. Setelah izin diperoleh, mereka baru dapat melaksanakan tugas mereka.

Pelaksanaan

Pelaksanaan pembuatan panel LVMDP adalah dengan membaca dan menganalisis terlebih dahulu gambar perencanaan wiring diagram yang telah dibuat. Setelah itu, melakukan pemasangan dan perakitan komponen ke dalam box panel, kemudian melakukan pemasangan seluruh wiring kabel sesuai dengan gambar perencanaan. Selanjutnya, jika box panel sudah selesai dibuat maka dilakukan pengujian untuk melihat kinerjanya apakah sudah sesuai atau belum. Jika tidak ada masalah, maka panel LVMDP dapat dipasang dan dioperasikan didalam Mall.

Pemasangan Komponen

Tahap pemasangan komponen adalah tahap ketika seluruh perisapan dan kebutuhan sudah terpenuhi untuk melakukan pembuatan panel LVMDP. Sebelumnya, untuk memudahkan pemasangan komponen akan dipasang secara terpisah dari box panel. Dengan cermat dan teliti, tim teknisi listrik melaksanakan tahapan pemasangan komponen Panel LVMDP di pusat distribusi utama. Proses ini

dimulai dengan penempatan panel di lokasi yang telah direncanakan sebelumnya, umumnya di ruangan khusus yang terjaga keamanannya.



Gambar 5. Pemasangan Komponen Panel LVMDP

Tim teknisi mulai menghubungkan kabel-kabel dari sumber listrik utama ke panel. Ini melibatkan pekerjaan dengan kabel berdiameter besar yang memerlukan penanganan hati-hati. Kabel-kabel ini biasanya datang dari trafo atau sumber listrik utama dan dihubungkan dengan saklar utama di dalam panel. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti sarung tangan listrik, dan sepatu safety untuk mencegah risiko kejutan listrik. Setelah kabel dari sumber utama terhubung, teknisi melanjutkan dengan pemasangan circuit breaker (saklar pemutus arus). Circuit breaker digunakan untuk mengontrol aliran listrik ke berbagai sirkuit di dalam bangunan. Setiap beban listrik yang berbeda akan memiliki circuit breaker masing-masing yang sesuai dengan kapasitas beban tersebut. Pemasangan circuit breaker memerlukan pengetahuan tentang karakteristik arus listrik dan kapasitas masing-masing sirkuit.



Gambar 6. Pemasangan Komponen Panel LVMDP

Selanjutnya, teknisi melanjutkan dengan pemasangan komponen lain seperti busbar, terminal stop kontak, dan sistem pengukuran arus dan tegangan. Busbar adalah jalur tembaga atau aluminium yang digunakan untuk mendistribusikan listrik dari circuit breaker ke sirkuit-sirkuit lainnya. Terminal digunakan untuk menghubungkan kabel-kabel dari beban listrik ke panel. Pemasangan sistem pengukuran arus dan tegangan sangat penting untuk memonitor kinerja panel dan beban listriknya. Ini dapat melibatkan pemasangan ampere meter (pengukur arus) dan voltmeter (pengukur tegangan) yang terhubung ke berbagai sirkuit di dalam panel. Pengukuran ini membantu dalam pemantauan konsumsi listrik dan deteksi masalah potensial.



Setelah semua komponen terpasang dengan benar, teknisi melakukan pengujian keselamatan dan fungsionalitas panel. langkah selanjutnya adalah menjalankan serangkaian pengujian untuk memastikan bahwa panel tersebut beroperasi dengan baik, aman, dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pengujian ini mencakup berbagai parameter dan fungsi yang berkaitan dengan distribusi listrik di dalam Mall Karawaci Tangerang, pengujian tersebut antara lain adalah :

1. Pengujian Fisik dan Visual

Tim teknisi pertama-tama melakukan pemeriksaan fisik dan visual terhadap seluruh komponen panel. Mereka memeriksa apakah semua kabel dan sambungan terpasang dengan benar, tidak ada tanda-tanda kerusakan fisik, dan label yang menunjukkan fungsi setiap circuit breaker dan saklar.

2. Pengujian Isolasi

Pengujian isolasi dilakukan untuk memastikan bahwa tidak ada hubungan arus listrik antara konduktor yang seharusnya terisolasi satu sama lain. Teknisi menggunakan peralatan khusus, seperti megger, untuk mengukur resistansi isolasi antara konduktor dan ground. Hasil pengukuran ini membantu mendeteksi potensi kebocoran arus yang dapat mengakibatkan gangguan atau bahaya listrik.

3. Pengujian Sistem Proteksi

Tim teknisi juga melakukan pengujian proteksi dengan memicu situasi-situasi seperti gangguan hubung singkat atau overcurrent pada sirkuit tertentu. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa proteksi panel dapat merespons dengan benar dan memutuskan aliran listrik saat diperlukan.

4. Pengujian Circuit Breaker

Setiap circuit breaker diuji dengan memicu pemutusan arus listrik pada tingkat arus yang telah ditentukan. Pengujian ini memastikan bahwa circuit breaker dapat bekerja dengan cepat dan efektif dalam menghentikan aliran listrik saat terjadi gangguan atau overcurrent.

5. Pengujian Pengukuran

Pengujian ini melibatkan pengukuran arus dan tegangan di berbagai sirkuit yang terhubung ke panel. Teknisi membandingkan hasil pengukuran dengan nilai

yang seharusnya, dan ini membantu memverifikasi bahwa panel mendistribusikan arus listrik dengan akurat.

6. Pengujian Pengoperasian

Panel dioperasikan sesuai dengan skenario penggunaan yang berbeda untuk memastikan bahwa semua circuit breaker, saklar, dan komponen lain berfungsi sebagaimana mestinya. Pengujian ini mencakup pengoperasian normal dan dalam kondisi darurat.

7. Pengujian Alarm dan Indikator

Pengujian sistem alarm atau indikator sebagai indikator bahaya, teknisi memastikan bahwa semua alarm dan indikator bekerja dengan baik saat terjadi gangguan atau masalah pada sistem.

8. Pengujian Grounding

Pengujian terakhir adalah pengujian grounding/pembumian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem grounding yang terpasang bekerja dengan baik. Teknisi mengukur resistansi grounding untuk memastikan bahwa nilai resistansinya sesuai dengan standar yang ditetapkan. Grounding yang baik penting untuk mengalirkan arus bocor ke ground dan mencegah risiko kejutan listrik.

Setelah seluruh tahapan sudah dilakukan, maka panel LVMDP telah layak untuk diimplementasikan dan dioperasikan dengan aman di Mall Karawaci Tangerang. Panel LVMDP akan dipasang di ruangan khusus untuk pengelolaan kelistrikan yang didalamnya adalah pusat kontrol kelistrikan yang hanya dapat diakses oleh teknisi. Panel LVMDP juga nantinya akan mendapatkan pengecekan dan perawatan secara berkala selama 1 bulan sekali untuk meminimalisir kerusakan yang kemungkinan terjadi oleh serangga, hewan, atau pun air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan selama Kerja Praktik di PT. Tiga Utama Teknik di Cluster Bekasi Pertama Residence Ruko Bekasi Pertama Residence Blok A1/16 Kec. Mustika Jaya Kota Bekasi, Jawa Barat 17155, Indonesia. Mengenai “Perancangan Low Voltage Main Distribution Panel (Lvmdp) Untuk Optimalisasi Distribusi Listrik Mall Karawaci Tangerang Di PT Tiga Utama Teknik”. Kesimpulan yang dapat diuraikan adalah sebagai berikut.

1. Perancangan Panel LVMDP di mal menghasilkan sebuah sistem distribusi listrik yang kuat, aman, dan efisien. Dalam lingkungan yang memiliki beban listrik yang kompleks dan beragam, perancangan panel ini berfokus pada pengendalian risiko, pemeliharaan aliran listrik yang konsisten, serta pengelolaan energi yang cerdas. Dengan menjaga keseimbangan antara ketiga aspek ini, panel ini akan menjadi tulang punggung yang vital dalam mendukung operasional mall secara keseluruhan.
2. Penelitian ini membuktikan bahwa perancangan Panel LVMDP yang disesuaikan dengan kebutuhan Mall Karawaci Tangerang memiliki implikasi yang signifikan terhadap distribusi listrik dan operasional keseluruhan mall. Keselamatan adalah elemen utama yang mendominasi proses perancangan, dengan fokus pada pemilihan material tahan api, isolasi yang kuat, serta sistem proteksi yang handal. Hasilnya, panel ini mampu mengurangi risiko gangguan listrik, kejutan listrik, dan potensi bahaya lainnya

3. Dengan mengintegrasikan sistem pengukuran konsumsi listrik yang canggih, panel mampu memberikan data yang diperlukan bagi pengelola mall untuk mengoptimalkan penggunaan energi dan mengurangi biaya operasional. Ini sejalan dengan tren global menuju keberlanjutan energi.
4. Pembuatan dan penggunaan panel distribusi listrik ini sangat efektif dalam memenuhi kebutuhan pasokan energi listrik sehingga memudahkan para pekerja untuk melakukan pekerjaannya, namun masih harus diberi inovasi keamanan atau sistem proteksi yang lebih tinggi lagi, karena mengingat kondisi wilayah fabrikasi proyek yang mengharuskan penempatan panel listrik ini ditempatkan di area terbuka (outdoor).
5. Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perancangan Panel LVMDP yang disesuaikan dengan lingkungan Mall Karawaci Tangerang. Dengan menggabungkan aspek keselamatan, keterandalan, dan efisiensi, panel ini dapat diandalkan sebagai sistem distribusi listrik yang handal di dalam mall yang padat aktivitas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan dan referensi bagi perancangan panel serupa di lingkungan yang serupa, serta memberikan sumbangan bagi perkembangan pengetahuan dalam bidang distribusi listrik dan teknologi energi di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2018). PERANCANGAN DAN PENGUJIAN LOW VOLTAGE MAIN DISTRIBUTION PANEL (LVMDP) DI PT. TRIAS INDRA SAPUTRA. *Doctoral Dissertation Universitas Mercu Buana*.
- Anton, A. (2021, Desember). *BlogAnton.web.id*. Diambil kembali dari Catatan Tips, Artikel: <https://www.bloganton.web.id/2021/06/tips-membaca-wiring-diagram.html?m=0>
- Apriyanto, B., Mardiono, D. A., & Lood, F. (2022). Analisa Rugi Rugi Tenaga Listrik pada Terminasi Cubicle 20kV SF6 ke LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel). *Zona Teknik: Jurnal Ilmiah*, 16, 26-32.
- Basino, Prayitno, P., Sobri, Siahaan, J., & Mustofa, M. B. (2021). Rancang Bangun Detector Kebakaran Panel Listrik Berbasis Mikrocontroller Atmega 328 Pada Kapal Penangkap Ikan. *AKSARA: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 697-712.
- Darmalaksana, W. (2020). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka dan Studi Lapangan. *Digital Library UIN Sunan Gunung Djati*, 1-6.
- Hendarto, D., & Lutfi, A. G. (2016). REKONDISI INSTALASI LOW VOLTAGE MAIN DISTRIBUTION PANEL (LVMDP) DI GEDUNG IR PRIJONO UIKA BOGOR. *JUTEKS*, 30-37.
- Makbul, M. (2021). METODE PENGUMPULAN DATA DAN INSTRUMEN {PENELITIAN. *UIN ALAUDDIN MAKASSAR*, 1-35.
- Pasra, N., Makkulau, A., & Abriyanto, M. O. (2018). Analisa Efek Korona Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik 20 kV Pada Gardu Beton. *JURNAL ILMIAH SUTET*, 8, 103-113.
- Rahayu, R. S. (2018). STUDI LITERATUR: PERANAN BAHASA INGGRIS UNTUK TUJUAN BISNIS DAN PEMASARAN. *Jurnal Pemasaran Kompetitif*, 1, 149-158.

- Ratiprimesti, R. M., & Bangsa, I. A. (2022). OPTIMALISASI PROTEKSI RELAI ARUS LEBIH PENYULANG KEMUNING PADA GARDU VBRA DI PT PLN (PERSERO) UP3 BEKASI UID JAWA BARAT. *Jurnal Teknik UNISLA*, 14, 83-92.
- Tanjung, A., Hamzah, & Setiawan, D. (2021). Penerapan Persyaratan Umum Instalasi Listrik dan Standarisasi Kelistrikan di Kelurahan Maharani Kecamatan Rumbai. *Jurnal FLEKSIBEL*, II, 32-38.
- Tjahjono, G., Fahmi, I., Ray, F. F., & Hietingwati, Y. M. (2022). Perakitan Dan Pengujian Panel Daya Listrik Portable Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP) Dengan Proteksi Urutan Fasa. *Jurnal Spektro*, 5, 1-9.
- Tukiman, & Karyanta, E. (2017). RANCANGAN BUS BAR PERANGKAT HUBUNG BAGI (PHB) LISTRIK BANGUNAN IRADIATOR GAMMA KAPASITAS 200 kCi-PRFN. *PRIMA*, 13, 12-18.
- Yanie, A., Ananda, Y., & Siregar, L. A. (2021). Rancang Bangun Peralatan Deteksi Panas Kabel Pada Panel Listrik Untuk Mengatasi Beban Lebih. *Journal Of Electrical Technology Universitas Islam Sumatera Utara*, VI, 51-57.