

KRITERIA LAIK FUNGSI SISTEM KELISTRIKAN UNTUK BANGUNAN BERTINGKAT PADA GEDUNG ASRAMA SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT

Alfa Ramada Tinofa

Teknik Elektro

Universitas Ibn Khaldun Bogor

Jl. Sholeh Iskandar Km. 2, Kedungbadak, Kota

Bogor 16162 Jawa Barat, Indonesia

Email: Alfaramda@gmail.com

Arief Goeritno

Teknik Elektro

Universitas Ibn Khaldun Bogor

Jl. Sholeh Iskandar Km. 2, Kedungbadak, Kota

Bogor 16162 Jawa Barat, Indonesia

Email: ariefgoe.ft.uika@gmail.com

Abstrak-- Perencanaan sistem kelistrikan pada bangunan bertingkat pada Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat di Bekasi merupakan implementasi kriteria laik fungsi terhadap sebuah bangunan gedung. Sasaran penelitian meliputi (i) perhitungan kebutuhan daya listrik, (ii) rancangan instalasi sistem kelistrikan, dan (iii) pembuatan gambar diagram pengawatan. Untuk pencapaian sasaran penelitian dilakukan melalui metode penelitian dan pengambilan data, berdasarkan setiap sasaran penelitian. Kebutuhan daya listrik dilakukan melalui penentuan beban-beban listrik dan kebutuhan daya setiap lantai. Rancangan instalasi dilakukan melalui pembuatn gambar denah dan penentuan letak titik lampu dan kotak kontak. Gambar diagram pengawatan dilakukan melalui perhitungan daya setiap kelompok beban dan penentuan jalur kelistrikan. Hasil perhitungan terhadap daya listrik yang dibutuhkan terdistribusi di setiap lantai. Total kebutuhan daya listrik sebesar 376,02 kVA (sistem fase-tiga), sehingga perlu dipasang transformator distribusi dengan kapasitas sebesar 400 kVA dan pemilihan kubikel tegangan menengah dengan kemampuan hingga 400 ampere. Instalasi dan sistem kelistrikan.

Kata Kunci: perancangan bangunan gedung, sistem kelistrikan, penggambaran wiring diagram, sesuai standar nasional Indonesia.

Abstract-- Electrical system planning for multi-storey buildings in the Land Transportation College Dormitory Building in Bekasi is an implementation of the criteria for proper functioning of a building. The objectives of the research include (i) calculating the need for electric power, (ii) designing the installation of an electrical system, and (iii) drawing wiring diagrams. To achieve research objectives, it is carried out through research methods and data collection, based on each research objective. Electrical power requirements are determined by determining the electrical loads and power requirements for each floor. The installation design is carried out by making floor plans and determining the location of the light points

and contact boxes. Wiring diagrams are drawn by calculating the power of each load group and determining the electrical path. The calculation results of the required electrical power are distributed on each floor. The total demand for electric power is 376.02 kVA (three-phase system), so it is necessary to install a distribution transformer with a capacity of 400 kVA and choose a medium voltage cubicle with a capacity of up to 400 amperes. Installation and electrical system.

Keywords: building design, electrical system, drawing of wiring diagrams, according to Indonesian national standards.

I. LATAR BELAKANG

Sistem kelistrikan pada bangunan bertingkat dengan kriteria laik fungsi dilakukan berdasarkan model teknis kelayakan bangunan terhadap aspek teknis yang disebutkan pada Peraturan Menteri (Permen) Pekerjaan Umum (PU) Nomor 29/PRT/M/2006, tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung. Sertifikat Laik Fungsi (SLF) merupakan sertifikat yang diterbitkan oleh Pemerintah Daerah (Pemda). Penerbitan SLF bangunan gedung didasarkan kelayakan fungsi bangunan secara teknis maupun administratif, sebelum pemanfaatannya guna keterwujudan bangunan yang aman dan laik untuk digunakan sesuai dengan amanat Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2002, tentang Bangunan Gedung. Persyaratan keselamatan meliputi persyaratan kemampuan bangunan gedung dalam pencegahan dan proteksi penanggulangan terhadap bahaya kebakaran dan petir, sehingga setiap bangunan gedung wajib dilengkapi dengan instalasi listrik termasuk sumber daya listriknya, harus dijamin aman dan andal [1]. Kriteria laik fungsi sistem kelistrikan berguna untuk keyakinan, bahwa sistem kelistrikan tersebut benar-benar aman dioperasikan atau laik fungsi, telah terpenuhi ketentuan dan persyaratan teknis yang telah

ditentukan dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan dalam pemeriksaan dan pengujian [2]. Pendistribusian daya listrik harus diperhitungkan sebaik mungkin, agar daya listrik dapat terpenuhi dengan baik. Listrik adalah elemen penting dari sebuah bangunan, karena faktor kenyamanan dan keamanan sangat diperhatikan. Untuk pemasangan instalasi listrik di bangunan gedung sesuai persyaratan, agar dalam penggunaannya tidak timbul masalah [3]. Berbagai masalah dapat timbul dari pemasangan instalasi listrik di dalam bangunan gedung, seperti kekurangan daya, masalah-masalah hubung singkat, dimana pemasangan alat-alat elektronika yang dapat rusak, karena ketidakstabilan tegangan, bahkan dapat ke hal-hal lebih fatal, seperti kebakaran [4].

Bangunan bertingkat harus aman dalam sistem kelistrikan, sehingga kriteria laik fungsi sistem kelistrikan pada bangunan bertingkat harus terpenuhi standar dan syarat teknis sistem kelistrikan. Peraturan tersebut sebagai acuan untuk keselamatan manusia, ternak, dan harta benda terhadap bahaya dan kerusakan yang dapat timbul pada pemakaian secara wajar dari instalasi listrik dan sebagai acuan untuk fungsi yang tepat dari instalasi tersebut [2]. Listrik dapat berbahaya bagi manusia dan dapat terjadi dampak negatif terhadap lingkungan, maka wajib selalu diupayakan, agar daya listrik yang didistribusikan dapat dilaksanakan secara aman bagi manusia dan peralatan, andal dalam arti mampu untuk penyaluran daya listrik dengan baik ke konsumen [2].

Pembangunan gedung asrama pada lingkungan Sekolah Tinggi Transportasi Darat (STTD) di Bekasi, direncanakan dalam bentuk gedung bertingkat. Untuk lokasi rencana pembangunan gedung dibutuhkan kepemilikan dalam perencanaan rancangan (*design*) dari sisi arsitektur, perencanaan konstruksi dari Teknik Sipil (TS), maupun perencanaan bidang mekanikal dan elektrikal. Penunjukan perusahaan konsultan bidang perencanaan pembangunan gedung oleh pihak STTD sebagai pemilik, untuk dilakukan proses perancangan gedung bertingkat beserta daya dukungnya [6]. Daya dukung meliputi mekanikal dan elektrikal. Bidang elektrikal dan meliputi pemasangan instalasi listrik dan jalur pendistribusian daya untuk gedung bertingkat. Berbagai hal perlu ditinjau, yaitu keamanan bagi manusia dan peralatan, pendistribusian energi listrik dengan baik, dan kemampuan pembebanan. Dalam pengoperasian gedung bertingkat dibutuhkan sistem distribusi daya listrik yang baik, salah satunya berupa pemberian kenyamanan kepada pengguna, maupun tenaga cadangan, dan sistem kelistrikan sesuai standar berdasarkan peraturan dalam PUIL [7]. Berdasarkan hal itu, diperlukan perencanaan instalasi dan sistem kelistrikan untuk proyek gedung bertingkat.

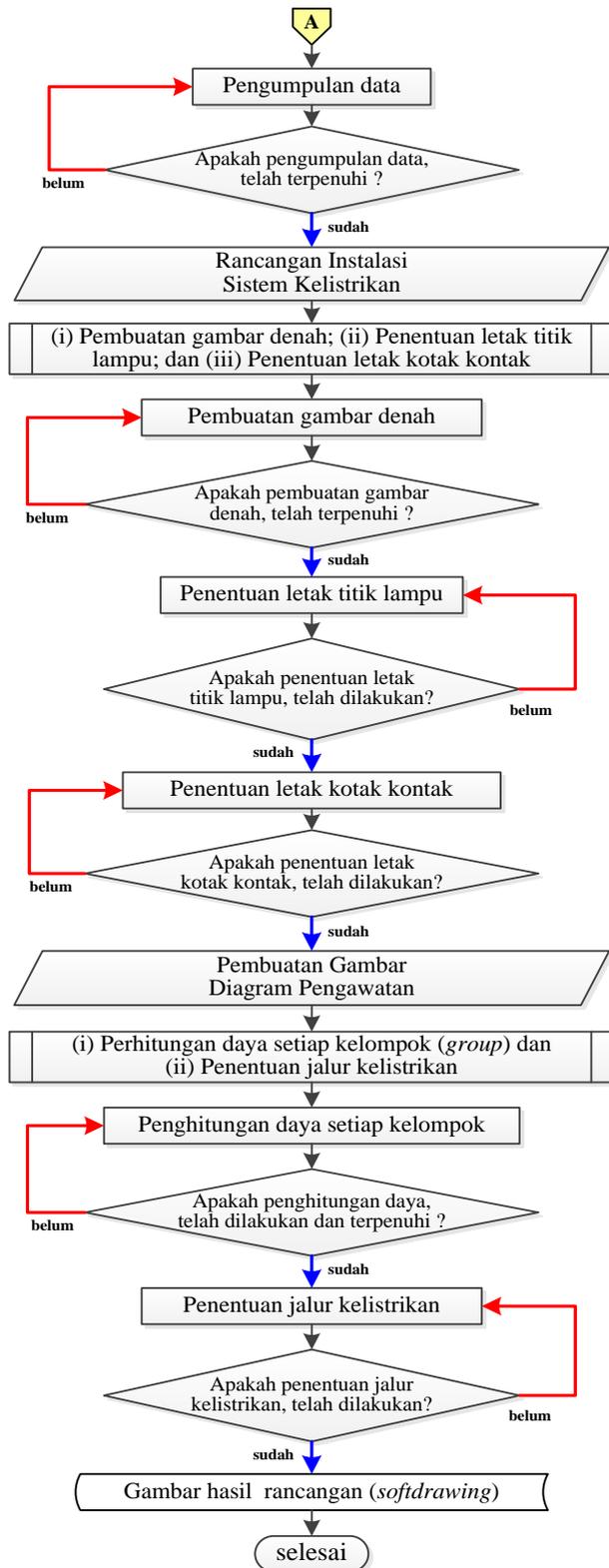
Listrik merupakan elemen sangat penting dari sebuah bangunan, oleh karena itu perlu diperhatikan faktor kenyamanan dan keamanan dalam pemasangan instalasi dan sistem kelistrikan dalam bangunan gedung, terutama bangunan gedung bertingkat. Instalasi dan sistem kelistrikan suatu bangunan gedung bertingkat harus dengan pemenuhan persyaratan yang ditetapkan sesuai pemeriksaan oleh suatu lembaga independen untuk kesesuaian dengan standar yang termuat di dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) [10]. Untuk hal itu dalam pemasangan instalasi dan sistem kelistrikan dalam gedung bertingkat harus sesuai dengan ketentuan pada PUIL.

Berpedomanan kepada uraian rumusan masalah tersebut, maka ditetapkan sasaran penelitian ini yang meliputi (i) proses penghitungan kebutuhan daya listrik dan bahan-bahan listrik di bangunan bertingkat disesuaikan dengan kriteria laik fungsi, (ii) perancangan instalasi dan sistem kelistrikan, dan (iii) penggambaran diagram pengawatan (*wiring diagram*).

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah-langkah untuk pencapaian tujuan penelitian melalui batasan masalah berbentuk flow chart. Diagram alir metode penelitian, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.





Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan, bahwa metode penelitian berisi tiga sasaran penelitian. Setiap sasaran penelitian diperlukan langkah-langkah pelaksanaan, agar setiap sasaran dapat direalisasikan.

2.1 Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik

Kebutuhan daya listrik untuk bangunan gedung bertingkat sebagai asrama di lingkungan STTD Bekasi dilakukan melalui penentuan beban-beban listrik terpasang dan perhitungan daya listrik setiap lantai, sehingga diperoleh hasil perhitungan kebutuhan daya listrik bagi gedung secara keseluruhan.

2.2 Perancangan Instalasi dan Sistem Kelistrikan

Perancangan instalasi dan sistem kelistrikan di bangunan gedung bertingkat, direalisasikan dengan bantuan teorema pendukung dan harus diperhatikan seluruh aspek dalam perencanaan. Rancangan ini dilakukan melalui pembuatan gambar denah dan penentuan letak titik lampu dan kotak kontak.

2.3 Penggambaran Diagram Pengawatan

Penggambaran diagram pengawatan (*wiring diagram*) wajib dilakukan untuk kemudahan identifikasi setiap kelompok beban dan jalur kelistrikan, saat pemasangan maupun perawatan dan perbaikan di kemudian hari.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kebutuhan Daya Listrik

Kebutuhan daya listrik pada perencanaan sistem kelistrikan bangunan bertingkat untuk gedung asrama STTD Bekasi, merupakan upaya untuk inventarisasi kebutuhan daya listrik yang direncanakan dengan empat lantai. Penjelasan kebutuhan daya listrik ini meliputi beban-beban listrik yang direncanakan terpasang dan kebutuhan daya setiap lantai.

No.	Panel Hubung	Kebutuhan Beban (kVA)	Beban Terpasang (kVA)	Cos Phi	Daya (kW)
1	Lantai Dasar				
	LP/PP	22,05	22,05	0,85	18,74
2	Lantai Satu				
	LP/PP	29,22	29,22	0,85	24,83
3	Lantai Dua				
	LP/PP	29,22	29,22	0,85	24,83
4	Lantai Tiga				
	LP/PP	26,92	26,92	0,85	22,88
5	Lantai Empat				
	LP/PP	17,73	17,73	0,85	15,07
6	Jumlah	125,34	125,34	0,85	106,35

3.2 Instalasi dan Sistem Kelistrikan

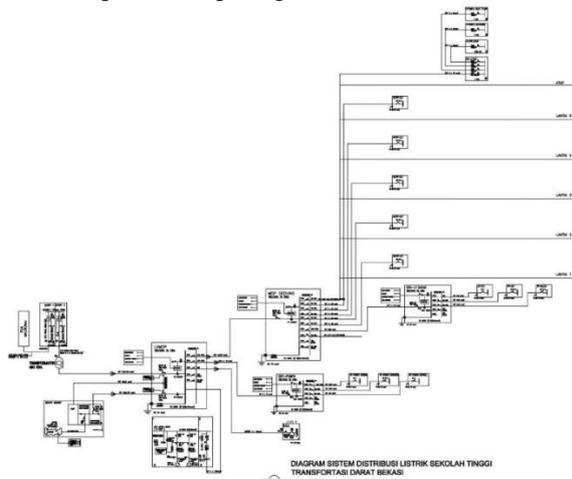
Instalasi dan sistem kelistrikan merupakan salah satu penimbul potensi bahaya bagi manusia. Potensi bahaya menjadi penyebab keberadaan kecelakaan akibat keberadaan instalasi dan sistem kelistrikan, yaitu (i) bahaya kebakaran, karena hubung singkat, (ii) bahaya panas yang dapat merusak isolasi, (iii) bahaya ledakan, karena

percikan metal panas, dan (iv) bahaya sengatan listrik, karena terkena sumber tegangan. Kondisi untuk pencegahan terhadap potensi bahaya bagi manusia dan kerusakan pada instalasi listrik, sehingga dapat diminimalisasi terjadinya kecelakaan, kerusakan, dan kebakaran. Kondisi-kondisi tersebut meliputi tanpa pengaman atau dengan pengaman yang kurang baik, pengaman tidak sesuai standar, salah pemilihan dan penggunaan perlengkapan listrik, peralatan tidak memenuhi persyaratan keamanan pada standar di dalam PUI, dan pemasangan sistem proteksi dalam sistem pembumian instalasi yang tidak baik.

Syarat utama untuk instalasi dan sistem kelistrikan, yaitu (i) instalasi harus aman bagi manusia, ternak, dan harta benda dan (ii) harus andal dalam arti terpenuhi fungsi secara aman bagi instalasi dan akrab terhadap lingkungan dalam arti tidak merusak lingkungan. Panduan pada Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000) mempunyai maksud dan tujuan utama, agar pengoperasian instalasi listrik dapat terselenggara dengan baik terutama dalam pencegahan potensi timbulnya bahaya listrik. Instalasi dan sistem listrik harus direncanakan, dipasang, diperiksa, dioperasikan, dikelola, dan dirawat (dipelihara) secara berkala dengan baik sesuai ketentuan PUIL 2000. Penjelasan tentang instalasi dan sistem kelistrikan meliputi gambar denah dan letak titik-titik lampu dan kotak kontak.

3.2 Gambar Diagram Pengawatan

Rangkaian dan pembuatan gambar *wiring diagram* untuk dapat membaca gambar jalur pemasangan. Saluran pembagian dalam distribusi listrik dapat dilihat pada gambar berikut;



dapat dijelaskan, bahwa gambar wiring dapat mempermudah pembacaan kebutuhan setiap lantainya, sehingga system distribusi listrik dapat disalurkan tenaga listrik dari sumber perusahaan listrik negara (PLN), sehingga disalurkan ke bagian panel pada bagian Gedung.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan bahasan, dapat ditarik kesimpulan sesuai sasaran penelitian. Jumlah kebutuhan pada gedung asrama sekolah tinggi transportasi darat (STTD) tersebut dengan kebutuhan daya listrik pada bangunan bertingkat sejumlah (125.13 kV dan 156.4113 VA), sehingga dapat ditentukan kebutuhan daya listrik yang terpasang pada sebuah bangunan gedung bertingkat berupa, kabel tegangan menengah (TM) yang tersambung dengan tegangan yang disalurkan dengan transformator distribusi kapasitas 400 kVA dan melalui *cubicle* 20 kV 400 A, sehingga dibutuhkan sejumlah panel, yaitu:

- Panel Distribusi Utama Tegangan Rendah (LVMDP, (*low voltage main distribution panel*)),
- Panel Distribusi Utama (MDP, *main distribution panel*),
- Panel Sub-distribusi (SDP, *sub-distribution panel*), dan
- Panel Lampu atau Panel Penerangan (LP, *lighting panel* atau *power panel*).

Dalam suatu perencanaan suatu bangunan gedung, bagian instalasi listrik gedung bertingkat, perlu perhitungan rinci dan harus sesuai standar PUIL atau SNI. Teknis standar kelaikan pada bangunan, aspek teknis yang disebutkan dalam Peraturan Menteri (Permen) Pekerjaan Umum (PU) nomor 29/PRT/M/2006, tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung. Berkenaan dengan Terkait dalam dokumen UU-RI nomor 18 tahun 1999 tentang jasa konstruksi, peraturan pemerintahan nomor 51 tahun 1995 tentang usaha penunjang tenaga listrik dan peraturan lain kesesuaian standar PUIL.

Rancangan instalasi dan sistem kelistrikan pada bangunan Gedung bertingkat untuk asrama sekolah tinggi transportasi darat Bekasi yaitu pembuatan gambar *wiring diagram*. Hasil perolehan kebutuhan daya menggunakan perhitungan perlantai yang dibutuhkan pada suatu bangunan, dari rancangan system kelistrikan dapat ditentukan letak pada penempatan titik lampu dan kotak kontak, dalam pembuatan gambar *wiring diagram* agar dapat memudahkan pembacaan jalur instalasi pada sebuah bangunan Gedung. Instalasi sistem kelistrikan pada bangunan gedung dibutuhkan perancangan instalasi dan penentuan item titik agar dapat direalisasikan dengan didasarkan teori pendukung dan harus diperhatikan seluruh aspek dalam perancangan.

Penggambaran *wiring diagram* atau *single line diagram* dapat memudahkan pembacaan serta menggambarkan hubungan bagi. Penggambaran wiring diagram dapat memudahkan identifikasi jalur instalasi dan pemasangan sistem kelistrikan.

V. REFERENSI

- [1]. Sutarja, Ir I. Nyoman, I. B. G. Wirawibawa, and A. A. G. Agung Yana. "RUMAH SEDRHANA DENGAN DINDING BATAKO DAN SISTEM STRUKTUR BETON BERTULANG BAMBU YANG AMAN DAN NYAMAN." (2016).
- [2]. Badan Standarisasi Nasional (BSNI), Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011), Badan Standarisasi Nasional (BSNI), 2011.
- [3]. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). Jakarta
- [4]. Yufron, Ahmad. "Tingkat Pemahaman Masyarakat terhadap Instalasi Rumah Tinggal Dikampung Baru Blitar." *Jurnal Qua Teknika* 6, no. 2 (2016): 14-14.
- [5]. Goeritno, A., Ritzkal, R. and Johan, A., 2016. Kinerja Prototipe Sistem Elektronis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Untuk Pemantauan Analogi Instalasi Listrik. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 5(2), pp.94-99.
- [6]. Hasan Basri, Sistem Distribusi Daya Listrik, ISTN, Jakarta, 1997.
- [7]. Ridwan, E., Arsyad, M.I. and Razikin, A., 2015. Analisis Perencanaan Pembagian Beban Dan Instalasi Listrik Pada Hotel Golden Tulip Di Kota Pontianak. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1), p.211281..
- [8]. Putranto, H., 2014. Pengembangan e-modul online instalasi listrik, pemasangan, dan keamanan instalasi pada pendidikan jarak jauh. *Teknologi dan Kejuruan: Jurnal teknologi, Kejuruan dan Pengajarannya*, 36(1).
- [9]. Setiaji, I., 2016. *INSTALASI PENERANGAN DARURAT PADA LISTRIK RUMAH TANGGA* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- [10]. Praharto, J.B. and Ariwibowo, F., 2015. Implementasi PUIL 2000 Pada Instalasi Listrik Rumah. *Iteks*, 7(2).