

Evaluasi dan Perencanaan Proteksi Daya Listrik Gedung Subarkah POLDA Sumatera Selatan

Muhammad Taufik^{1*}, Dian Eka Putra¹, R. Ahmad Yani¹, Dwi Pratiwi¹

1 Program Studi Teknik Elektro, Universitas Palembang, Indonesia

*e-mail: muhammadtaufik010981@gmail.com

ABSTRAK

Gedung Subarkah di lingkungan Mapolda Sumatera Selatan merupakan bangunan strategis dengan beban listrik kompleks yang menunjang operasional vital. Berdasarkan observasi awal, panel distribusi utama gedung ini belum dilengkapi dengan *Molded Case Circuit Breaker* (MCCB) sebagai pengaman utama terhadap arus lebih, sehingga berpotensi menimbulkan risiko kegagalan sistem dan bahaya kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem proteksi daya listrik eksisting dan merancang spesifikasi teknis MCCB yang sesuai berdasarkan analisis karakteristik beban aktual dan standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL). Metode yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif melalui observasi lapangan, inventarisasi beban, dan analisis perhitungan teknis untuk menentukan arus nominal dan kebutuhan rating pengaman. Hasil analisis menunjukkan total beban terpasang gedung adalah sebesar 25.807 VA dengan arus nominal 49,07 Ampere. Dengan menerapkan faktor keamanan 125% sesuai rekomendasi PUIL, diperoleh kebutuhan arus pengaman (In MCCB) sebesar 61,33 Ampere. Berdasarkan ketersediaan rating di pasaran, direkomendasikan pemasangan MCCB 3 pole dengan rating arus 63 Ampere pada panel utama. Rekomendasi ini juga mencakup perbaikan tata letak (*rewiring*) panel distribusi untuk memastikan keandalan sistem. Simpulan penelitian menegaskan bahwa pemasangan MCCB sesuai spesifikasi hasil perancangan merupakan langkah krusial untuk memenuhi standar keselamatan dan meningkatkan keandalan sistem kelistrikan Gedung Subarkah. Studi lebih lanjut disarankan untuk menganalisis koordinasi proteksi selektif dan perhitungan arus hubung singkat guna optimalisasi sistem.

Kata kunci: MCCB; proteksi arus lebih; evaluasi beban; Gedung Subarkah; PUIL

I. Pendahuluan

Energi listrik merupakan kebutuhan fundamental dalam menunjang aktivitas modern, terutama pada sektor pemerintahan dan layanan publik[1]. Kontinuitas dan keandalan sistem kelistrikan menjadi faktor kritis yang secara langsung mempengaruhi produktivitas, keselamatan aset, dan kenyamanan sumber daya manusia[2]. Instalasi listrik yang andal harus dirancang, dipasang, dan dipelihara sesuai dengan standar teknis yang berlaku untuk menjamin keselamatan dan menghindari risiko seperti kebakaran atau gangguan operasional[3]. Di Indonesia, acuan utama dalam instalasi listrik adalah Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL). PUIL mengatur berbagai aspek, termasuk sistem proteksi yang bertujuan mengamankan instalasi dari bahaya arus lebih, baik akibat beban lebih maupun hubung singkat [4]. Salah satu komponen proteksi vital dalam sistem distribusi tiga fasa adalah *Molded Case Circuit Breaker* (MCCB). MCCB berfungsi sebagai pemutus sirkuit otomatis yang dapat diandalkan untuk melindungi penghantar dan peralatan listrik dari kerusakan akibat kondisi abnormal [5]. Ketepatan pemilihan dan pengaturan (*setting*) MCCB sangat menentukan efektivitas sistem proteksi secara keseluruhan.

Gedung Subarkah yang berlokasi di Markas Kepolisian Daerah (Mapolda) Sumatera Selatan merupakan bangunan strategis berlantai tiga yang menunjang berbagai fungsi vital, seperti administrasi, audit internal, ruang rapat, dan operasional lainnya. Beban listrik di gedung ini cukup kompleks, meliputi sistem pencahayaan, perangkat teknologi informasi (komputer, server), pendingin ruangan (AC), serta peralatan elektronik pendukung. Keandalan sistem kelistrikan di gedung ini menjadi prioritas karena gangguan sekecil apa pun dapat berdampak pada terhambatnya layanan publik, hilangnya data penting, atau bahkan risiko keselamatan jiwa[6].

Berdasarkan survei awal, diketahui bahwa panel distribusi utama Gedung Subarkah belum dilengkapi dengan MCCB sebagai pengaman utama. Kondisi ini berpotensi menimbulkan risiko serius jika terjadi gangguan arus lebih, karena tidak ada pemutus yang dapat mengisolasi gangguan secara otomatis. Selain itu, dinamika penambahan beban seiring waktu dan perubahan tata ruang dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara kapasitas perangkat proteksi yang ada (jika ada) dengan karakteristik beban aktual. Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas evaluasi sistem proteksi di gedung perkantoran[7],[8], namun belum ada yang secara spesifik mengkaji gedung dengan karakteristik beban dan fungsi strategis seperti Gedung Subarkah di lingkungan Polda, apalagi dengan kondisi ketiadaan MCCB. Oleh karena itu, diperlukan kajian komprehensif untuk mengevaluasi kebutuhan proteksi dan merancang spesifikasi MCCB yang sesuai dengan standar PUIL dan beban aktual.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem proteksi daya listrik pada panel utama dan panel distribusi di Gedung Subarkah Polda Sumatera Selatan, serta merancang spesifikasi teknis MCCB yang tepat berdasarkan analisis beban dan ketentuan PUIL. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi potensi ketidaksesuaian atau celah proteksi, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang aplikatif untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan sistem kelistrikan gedung. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas infrastruktur kelistrikan di instansi pemerintah, tetapi juga dapat menjadi referensi bagi evaluasi serupa di gedung-gedung strategis lainnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian terapan (*applied research*) dengan pendekatan kuantitatif analitis. Dengan metode pendekatan kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan kondisi eksisting sistem kelistrikan gedung melalui observasi dan wawancara[9]. Sementara itu, pendekatan kuantitatif diterapkan untuk menganalisis data teknis, melakukan perhitungan beban, simulasi gangguan, dan perancangan spesifikasi proteksi secara numerik[10],[11]. Metode penelitian bersifat studi kasus (*case study*) dengan fokus tunggal pada Gedung Subarkah. Penelitian dilaksanakan di gedung subarkah, kompleks Markas Kepolisian Daerah (Mapolda) Sumatera Selatan. Lokasi dipilih secara *purposive* karena merupakan objek studi yang sesuai dengan permasalahan penelitian, mencakup tahap persiapan, pengumpulan data, analisis. Penelitian diawali dengan penerapan metode studi pustaka dan observasi lapangan. Data yang diperoleh dari kedua metode tersebut kemudian menjadi dasar untuk identifikasi dan inventarisasi seluruh jenis beban listrik yang terpasang di gedung. Selanjutnya, dilakukan kategorisasi dan pengelompokan beban untuk memisahkan perhitungan antara beban satu fasa dan beban tiga fasa.

Nilai total yang diperoleh pada setiap kelompok atau perantai, dilakukan perhitungan arus pengaman (I_{mccb}) dengan mengalikan arus nominal ($I_{nominal}$) sistem dengan faktor keamanan sebesar 125%. Hasil perhitungan ini kemudian dibandingkan dengan rating arus

nominal MCCB yang telah terpasang pada panel distribusi eksisting di Gedung Subarkah. Tujuan dari analisis perbandingan ini adalah untuk mengevaluasi apakah kapasitas proteksi yang ada sudah memadai atau perlu dirancang ulang.

Sedangkan analisa beban terpasang :

$$I_n = \frac{P \text{ (watt)}}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \quad (1)$$

$$I_{mccb} = I_n \times 1,25 \quad (2)$$

Hasil pembahasan tersebut akan didapatkan kesimpulan dimana kapasitas MCCB yang akan dipasang sesuai dengan PUIL 2011

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Beban Lantai I

Analisis kapasitas beban pada peralatan listrik memerlukan data dasar yang akurat, sehingga tahap pertama yang krusial adalah pemetaan dan pendataan komprehensif terhadap semua jenis beban beserta daya pengenalnya yang ada di Gedung Subarkah, Mapolda Sumatera Selatan.

Tabel 1. Kapasitas peralatan listrik lantai I

No	Jenis Beban	Jumlah	Kapasitas (VA)		
			Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	Lampu TL LED 2 x10 Watt + Kap Armaturn RM	24	160	160	160
2	Lampu SL 11 Watt + Fitting	4	-	44	-
3	Komputer (80 watt) + Printer (14 watt)	12	376	376	376
4	Lemari Pendingin 120 watt	1	-	-	120
5	Dispenser 250 watt	1	250	-	-
6	Air Conditioner 1 pk (950 watt)	9	2.850	2.850	2.850
7	Stop Kontak (televisi dan lainnya) 75 VA	11	150	450	225
Total			3.786	3.880	3.731

Berdasarkan hasil inventarisasi dan identifikasi seluruh peralatan listrik, diperoleh total kapasitas beban terpasang pada Lantai I Gedung Subarkah pada tabel 1 sebesar 11.397 VA. Untuk menentukan besaran arus yang menjadi acuan dalam pemilihan dan setting alat proteksi, dilakukan perhitungan arus nominal (I_n) dengan menggunakan rumus dasar daya listrik tiga fasa. Perhitungan ini mengasumsikan tegangan sistem 380 Volt antar fasa dengan faktor daya ($\cos \varphi$) 0,8, sebagai nilai pertimbangan awal yang umum digunakan untuk instalasi campuran antara pencahayaan dan peralatan elektronik. Dari analisis perhitungan peralatan listrik yang digunakan pada lantai I gedung subarkah dimana memiliki kapasitas beban sebesar 11.397 VA atau dengan kapasitas arus listrik pada setiap fasa (I_n) sebesar 21,67 Ampere.

3.2 Analisa Beban Lantai II

Tabel 2. Kapasitas peralatan listrik lantai II

No	Jenis Beban	Jumlah	Kapasitas (VA)		
			Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	Lampu TL LED 2 x10 Watt + Armatur	18	1.200	1.200	1.200
2	Lampu SL 11 Watt + Fitting	2	-	-	22
3	Komputer (80 watt)+Printer(14 watt)	2	-	94	94
4	Air Conditioner 1 pk (950 watt)	5	1.900	1.900	950
6	Stop Kontak 75 VA	6	150	150	150
Total			3.250	3.344	2.416

Hasil inventarisasi peralatan listrik di Lantai II Gedung Subarkah pada tabel 2 menunjukkan total kapasitas beban terpasang sebesar 9.010 VA. Untuk menentukan kebutuhan arus pada sistem distribusi tiga fasanya, dilakukan perhitungan arus nominal (I_n) dengan parameter acuan yang konsisten, yaitu tegangan sistem 380 Volt dan asumsi faktor daya ($\cos \phi$) sebesar 0,8. Berdasarkan perhitungan ini, dapat disimpulkan bahwa beban total di lantai II memerlukan arus pengantar (I_n) sebesar 17,13 Ampere per fasa. Nilai ini lebih rendah dibandingkan Lantai I, yang konsisten dengan pola penurunan kapasitas beban ke lantai atas yang teridentifikasi sebelumnya.

3.3 Analisa Beban Lantai III

Tabel 3. Kapasitas peralatan listrik lantai III

No	Jenis Beban	Jumlah	Kapasitas (VA)		
			Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	Lampu TL LED 2 x10 Watt + Armatur	18	1.200	1.200	1.200
5	Air Conditioner 0,5 pk (450 watt)	3	450	450	450
6	Stop Kontak 75 VA	6	150	150	150
Total			1.800	1.800	1.800

Hasil inventarisasi mendetail terhadap peralatan listrik di lantai III gedung subarkah mengungkapkan pada tabel 3 total kapasitas beban terpasang sebesar 5.400 VA. Melanjutkan metode perhitungan yang konsisten, arus nominal (I_n) untuk sistem tiga fasanya dihitung dengan menggunakan parameter tegangan 380 Volt dan asumsi awal faktor daya ($\cos \phi$) 0,8. Dari analisis perhitungan peralatan listrik yang digunakan pada lantai I gedung subarkah dimana memiliki kapasitas beban sebesar 11.397 VA atau dengan kapasitas arus listrik pada setiap fasa sebesar 10,27 Ampere.

3.4 Perencanaan MCCB Untuk Perbaikan Panel Listrik Gedung

Dari hasil data atau observasi dilapangan dimana pada panel listrik yang tersedia yang ditampilkan pada gambar panel 1 dimana pada panel tersebut belum memiliki alat proteksi pemutus utama yakni MCCB, adapun tabel 4. hasil beban listrik dari lantai I, lantai II dan

lantai III gedung Subarkah, sebagai berikut :

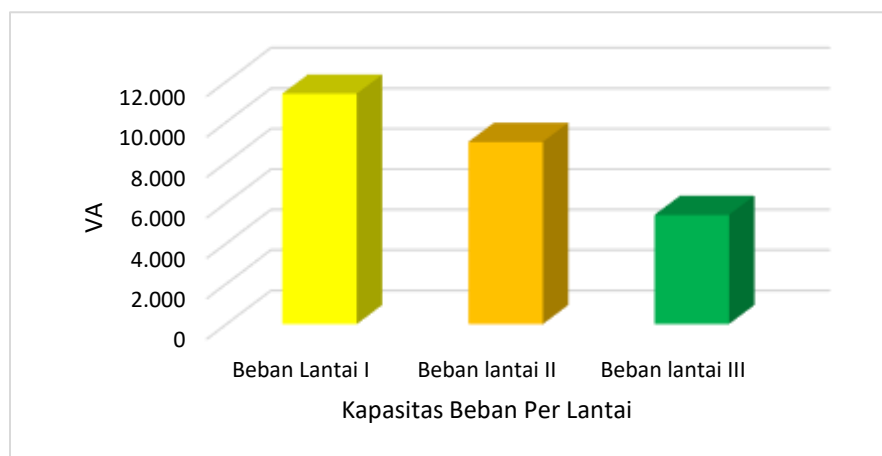
Tabel 4. Total kapasitas beban

No	Total Beban PerLantai	Kapasitas (VA)		
		Fasa R	Fasa S	Fasa T
1	Beban Lantai I	3.786	3.880	3.731
2	Beban lantai II	3.250	3.344	2.416
3	Beban lantai III	1.800	1.800	1.800
Total Beban Seluruhnya		8.836	9.024	7/947
		26.757		

Dari semua kapasitas beban mulai dari lantai I, II dan III dengan jumlah total dari ketiga fasa sebesar 25.807 VA dimana semua kapasitas beban mulai dari lantai I, II dan III dengan jumlah total dari ketiga fasa sebesar 25.807 VA atau arus beban dari semua beban sebesar 49,07 Ampere. Dimana besar kapasitas arus beban mendekati besar kapsitas pembatas arus listrik di Alat Pembatas dan Pengukur (APP) atau pada KWH meter yang terpasang yakni sebesar 50 Ampere. Adapun untuk merencanakan kapasitas pemutus utama pada panel listrik yang belum tersedia, pada penelitian ini dilakukan melakukan komputasi perhitungan didapat I_n atau arus nomina yakni 49,07 Ampere, sedangkan untuk I_{mccb} arus nominal dikalikan 1,25 sehingga didapat I_{mccb} yaitu 61,33 ampere, berhubung nilai MCCB dipasaran memiliki nilai ranting yang berbeda maka untuk mendekati nilai ranting dipasaran yaitu menggunakan MCCB 3 Fasa atau 3 pole sebesar 63 Ampere. Jadi dari hasil perhitungan kapasitas arus atay rating MCCB yang sesuai untuk digunaka pada panel listrik MDP kantor gedung Subarkah Mapoda Sumatera Selatan yakni sebesar 63 Ampere.

4.5 Perbandingan Beban Terpasang

Dari hasil perhitungan beban terpasang pada kantor gedung Subarkah Mapolda Sumatera Selatan pada setiap lantai terjadi perbedaan jenis beban, dimana perbedaan beban ditampilkan gambar 1, berikut.



Gambar 1. Kapasitas beban gedung Subarkah Mapolda Sumatera Selatan

Terdapat variasi signifikan dalam kapasitas beban terpasang di setiap lantai. Lantai I memiliki beban tertinggi sebesar 11.397 VA, diikuti oleh Lantai II sebesar 9.010 VA, dan Lantai III dengan beban terendah sebesar 5.400 VA. Pola penurunan beban dari lantai dasar ke lantai atas ini merupakan hal yang umum, sering kali mengindikasikan bahwa Lantai I menampung fasilitas dengan konsumsi energi tinggi (seperti ruang server, ruang rapat, laboratorium, atau AC sentral) serta memiliki traffic dan densitas penggunaan listrik yang lebih padat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, sistem distribusi tenaga listrik Gedung Subarkah terdiri dari tiga lantai dengan total beban terpasang sebesar 25.807 VA dan arus nominal 49,07 A. Beban terbesar berada di Lantai I (11.397 VA), diikuti Lantai II (9.010 VA), dan Lantai III (5.400 VA), menunjukkan ketidakmerataan yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan proteksi. Kondisi eksisting mengungkapkan bahwa panel distribusi utama belum dilengkapi dengan MCCB sebagai pengaman utama, sehingga tidak memiliki proteksi terhadap arus lebih dan tidak memenuhi ketentuan PUIL yang mewajibkan adanya pengaman utama pada setiap instalasi listrik.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, direkomendasikan pemasangan MCCB 3 pole dengan rating arus 63 A, berdasarkan perhitungan faktor keamanan 125% dari arus nominal (61,33 A) dan penyesuaian dengan ketersediaan rating di pasaran. MCCB yang dipilih harus memiliki kemampuan pemutusan sesuai arus hubung singkat serta fitur *thermal-magnetic trip* untuk proteksi beban lebih dan hubung singkat. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan dan keselamatan sistem kelistrikan gedung. Sebagai langkah lanjutan, disarankan dilakukan studi koordinasi proteksi dan perhitungan arus hubung singkat yang lebih detail untuk memastikan selektivitas dan keandalan sistem secara menyeluruh.

Daftar Pustaka

- [1] M. S. Ismunandar, B. Satria, and D. Erivianto, "Analisa Penggunaan Daya Energi Listrik pada Gedung Perkantoran di CV. Pixxeled Indo Pratama Medan," *Elektriese J. Sains dan Teknol. Elektro*, vol. 14, no. 02, pp. 183–192, 2024, doi: 10.47709/elektriese.v14i02.4649.
- [2] T. Taryana, C. Kuntadi, Y. Suprihartini, and R. Sadiatmi, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keandalan Instalasi Listrik," *J. Manaj. Pendidik. Dan Ilmu Sos.*, vol. 4, no. 1, pp. 531–537, 2023, doi: 10.38035/jmpis.v4i1.1457.
- [3] D. E. Putra, R. Yani, and M. M Umar, "Perencanaan rewiring instalasi penerangan gedung Kantor Lurah Dua Puluh Sembilan Ilir Kecamatan Ilir Barat II Kota Palembang," *Kemas J. J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 18–26, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/kemas/article/view/16737>
- [4] A. Tanjung, "Penerapan Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 Pada Instalasi Listrik Bangunan Gedung," *J. Pengabd. Untuk Mu NegeRI*, vol. 7, no. 1, pp. 101–107, 2023, doi: 10.37859/jpumri.v7i1.4894.
- [5] K. Wardany, M. P. Pamungkas, R. P. Sari, and E. Mariana, "Sosialisasi Dasar Teknik

- Instalasi Listrik Rumah Tangga di Kelurahan Kecamatan Trimurjo,” *Sasambo J. Abdimas (Journal Community Serv.*, vol. 3, no. 2, pp. 41–48, 2021, doi: 10.36312/sasambo.v3i2.394.
- [6] M. R. Tarigan and A. A. Nasution, “Rancang Bangun Pengaman Kebakaran Akibat Korsleting Listrik Karena Pelelehan Kabel Berbasis Telegram,” *JET (Journal Electr. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 67–74, 2022, doi: 10.30743/jet.v7i2.5398.
- [7] Anggi, J. Ilham, and A. D. Dako, “Evaluasi Sistem Instalasi Tenaga Listrik berdasarkan Standar PUIL 2011 (Studi Kasus Pada PT. Multi Nabati Sulawesi Luwuk),” *Res. Rev. (Jurnal Ilm. Multidisiplin)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2025, doi: 10.1080/15411796.2011.585906.
- [8] Y. Nugraha, M. F. Nugraha, and M. R. Alprijan, “Utilitas Bangunan Sistem Kelistrikan, Tata Udara, Penangkal Petir Dan Pengelolaan Sampah Sutan Raja Hotel Bandung,” *AGORA Jurnal Penelit. dan Karya Ilm. Arsit. Usakti*, vol. 19, no. 2, pp. 89–103, 2021, doi: 10.25105/agora.v19i2.9782.
- [9] A. N. Pratiwi and Desmira, “Analisis Pengendalian Kualitas Alat Pengukur, Pembatas Tidak Langsung (APP TL) di PT. Powerindo Prima Perkasa,” *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.*, vol. 12, no. 3, pp. 4597–4606, 2024.
- [10] R. Bukit, G. Pc, and P. Indah, “Rancang Bangun Diagram Satu Garis Rencana Sistem Distribusi Tenaga Listrik Residential Bukit Golf PC2 Pondok Indah,” *Kohesi*, vol. 8, no. 9, pp. 1–13, 2025, doi: 10.8734/Kohesi.v1i2.365.
- [11] R. A. Yani, S. H. Wijaya, K. Andi, and C. Rizal, “Pemilihan ELCB Dan MCB Sebagai Proteksi Instalasi Listrik Ruang Laboratorium Mesin Listrik SMK Negeri 1 OKU Selatan,” *J. Tek. Elektro*, vol. 13, no. 2, pp. 35–42, 2023, doi: 10.36546/jte.v13i2.983.