

## Perencanaan Sistem Kelistrikan Gedung C Universitas Kristen Indonesia

### *Electrical System Planning for Building C Paulus Christian University of Indonesia*

Irto Parorrongan, Nobertus Leping, Y. Songli, Eodia T. Sedan Lobo, Titus Tandil Seno  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar

Email : [rikoesq@gmail.com](mailto:rikoesq@gmail.com)

#### Abstrak

Perancangan sistem kelistrikan menjadi elemen krusial dalam konstruksi gedung untuk memastikan efisiensi, keandalan, dan keselamatan instalasi. Penelitian ini bertujuan merancang sistem instalasi listrik yang optimal untuk Gedung C Universitas Kristen Indonesia Paulus, yang difungsikan sebagai laboratorium OSCE, ruang konsultasi, dan ruang perkuliahan. Metode perancangan yang diterapkan meliputi survei lokasi, analisis dokumentasi teknis, wawancara, serta perhitungan analitis untuk kebutuhan daya dan pemilihan komponen yang mengacu pada standar PUIL dan SNI. Hasil rancangan menetapkan penggunaan kabel NYM 3×2,5 mm<sup>2</sup> sebagai penghantar utama dengan Kemampuan Hantar Arus (KHA) 26 A. Sistem proteksi menggunakan MCB dengan rating 4–16 A yang disesuaikan dengan arus nominal pada setiap grup beban. Panel distribusi dirancang dengan pembagian grup beban yang merata untuk mencegah arus berlebih dan meningkatkan efisiensi distribusi energi. Desain instalasi kelistrikan ini telah berhasil dirancang regulasi yang berlaku untuk mendukung operasional gedung yang aman dan optimal.

**Kata Kunci:** daya, Instalasi, kabel, penerangan, PUIL

#### Abstract

*Electrical system planning is a critical aspect of building construction to ensure installation efficiency, reliability, and safety. This study aims to design an optimal electrical installation system for Building C at Universitas Kristen Indonesia Paulus, which will serve as an OSCE laboratory, consultation rooms, and lecture halls. The design method includes a field survey, technical documentation analysis, interviews, and analytical calculations for power requirements and component selection based on PUIL and SNI standards. The design results specify the use of 3×2.5 mm<sup>2</sup> NYM cable as the main conductor with a current carrying capacity (KHA) of 26 A. The protection system utilizes MCBs with ratings of 4–16 A, adjusted to the nominal current of each load group. The distribution panel is designed with balanced load distribution across several groups to prevent overcurrent and enhance energy distribution efficiency. This electrical installation was successfully designed by the Standard for Installations applicable to support safe and optimal building operations.*

**Keywords:** power, Installation, cable, lighting, PUIL

#### Pendahuluan

Instalasi listrik merupakan infrastruktur vital dalam konstruksi gedung modern, yang berfungsi melindungi keselamatan penghuni dari risiko sengatan listrik dan potensi bahaya lainnya. Kegagalan dalam perancangan sistem kelistrikan, seperti hubung singkat, sering kali menjadi penyebab utama insiden kebakaran pada berbagai jenis bangunan. Meskipun demikian, kesadaran akan

pentingnya instalasi yang aman dan sesuai dengan standar seperti Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) masih perlu ditingkatkan. Sebuah sistem kelistrikan gedung harus mampu mendistribusikan daya dari sumber tegangan PLN ke seluruh peralatan listrik secara efisien serta memberikan proteksi terhadap gangguan seperti arus pendek. Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas perencanaan instalasi listrik di berbagai gedung. Penelitian oleh Posumah dkk. (2024) pada kantor dinas pertanian merancang

sistem dengan total daya 36.571 VA yang diproteksi oleh MCCB 3x63 A dan kabel utama NYY 4x25 mm<sup>2</sup>. Serupa dengan itu, Aprizulkifli dkk. (2021) merancang instalasi penerangan pada gedung laboratorium dengan total daya 31,048 kW dan menggunakan kabel penampang 1,5 mm<sup>2</sup> dan 2,5 mm<sup>2</sup>. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem kelistrikan di Gedung C Universitas Kristen Indonesia Paulus yang direnovasi untuk Fakultas Kedokteran. Kesenjangan yang diisi oleh penelitian ini adalah menyediakan desain yang terperinci dan spesifik untuk gedung dengan fungsi campuran (laboratorium, ruang konsultasi, dan ruang kuliah), yang menuntut keandalan dan keamanan tinggi. Permasalahan utama adalah bagaimana merancang sistem instalasi yang efisien dan aman sesuai standar, serta bagaimana menentukan spesifikasi komponen kelistrikan yang tepat untuk kebutuhan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan rancangan instalasi yang mematuhi SNI, PUIL, dan Undang-Undang Ketenagalistrikan, serta menentukan spesifikasi teknis untuk panel distribusi, kabel, dan sistem proteksi.

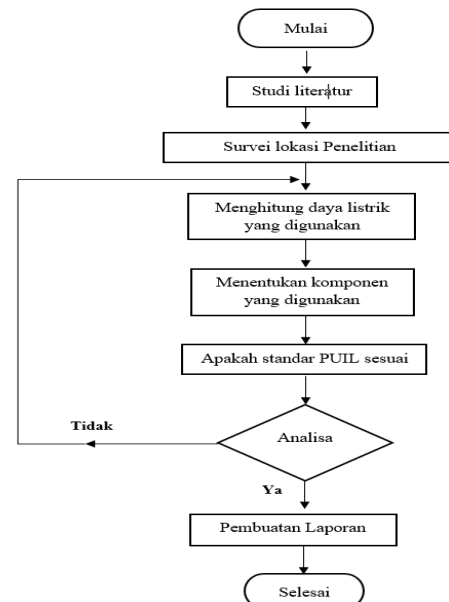
### Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan gabungan metode kuantitatif dan kualitatif untuk menghasilkan perencanaan sistem kelistrikan yang komprehensif. Proses penelitian dilakukan di lokasi Gedung C Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, dari Mei hingga Juni 2025. Tahapan metodologi penelitian diuraikan sebagai berikut:

1. Studi Literatur: Mengkaji referensi relevan, termasuk buku, jurnal ilmiah, dan standar teknis seperti PUIL dan SNI untuk membangun landasan teori yang kuat terkait instalasi listrik, pemilihan penghantar, sistem proteksi, dan teknik pencahayaan.
2. Survei dan utama. Pertama, untuk memeriksa kondisi faktual gedung, jalur instalasi, dan titik-titik beban. Kedua, dokumentasi berupa analisis gambar denah bangunan dan spesifikasi teknis peralatan. Ketiga, wawancara dengan kepala proyek dan teknisi untuk mendapatkan informasi praktis mengenai kebutuhan spesifik dan tantangan dalam implementasi. Data yang dikumpulkan mencakup data primer (hasil

pengukuran dan pengamatan) dan data sekunder (dokumen teknis dan gambar perencanaan).

3. Analisis dan Perhitungan: Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk menghitung kebutuhan daya total, jumlah titik lampu per ruangan, arus nominal ( $I_n$ ) untuk setiap grup beban, dan arus maksimal ( $I_{maks}$ ). Perhitungan ini menjadi dasar untuk menentukan spesifikasi komponen kelistrikan.
4. Penentuan Spesifikasi Komponen: Berdasarkan hasil analisis, dilakukan pemilihan komponen seperti jenis dan luas penampang kabel, serta kapasitas perangkat proteksi (MCB). Pemilihan ini diverifikasi kesesuaiannya dengan standar PUIL untuk memastikan keamanan dan keandalan sistem.
5. Perancangan dan gambar: Tahap akhir adalah pembuatan gambar rancangan instalasi, termasuk diagram satu garis dan tata letak komponen pada setiap lantai gedung.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

### Hasil dan Pembahasan

Sebuah rancangan sistem kelistrikan yang terperinci untuk Gedung C Universitas Kristen Indonesia Paulus, yang mencakup sistem penerangan dan distribusi daya.

1. Perhitungan Jumlah titik lampu pada ruangan 1

- a. Untuk menentukan titik lampu digunakan rumus:

Dengan reflector email:

$$\frac{h}{a} = \frac{3,2}{1,2} = 2.66 \text{ m} \quad (1)$$

- b. Menentukan total lumen yang dibutuhkan rumus:

$$\Phi = \frac{E \times A}{\eta \times d}$$

$$\Phi = \frac{500 \times 52,5}{0,8 \times 0,8} \quad (2)$$

$$= \frac{26,25}{0,64}$$

$$= 41,015 \text{ lumen}$$

- c. Menentukan jumlah titik lampu dibutuhkan rumus pada persamaan 2.15:

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times Cu \times n}$$

$$= \frac{500 \times 7 \times 7,5}{25,000 \times 0,7 \times 0,5 \times 1} \quad (3)$$

$$= \frac{26,25}{8,75}$$

**= 3 lampu**

Ruangan ini digunakan sebagai laboratorium, dengan pencahayaan yang menggunakan lampu LED berdaya 15 Watt sebanyak 3 lampu. Jumlah tersebut sesuai dengan hasil perhitungan kebutuhan pencahayaan.

- d. Menentukan faktor indeks ruangan  $k$  digunakan rumus:

$k$  = factor indeks ruangan

$A$  = Luas ruangan  $P \times l = 7 \times 7,5 = 52,5$

Lampu dari bidang kerja  $h - 0.80 = 3,2$

$$K = \frac{pxl}{tb(p+l)}$$

$$K = \frac{7 \times 7,5}{3,2(7+7,5)} \quad (4)$$

$$= \frac{52,5}{46,4}$$

$$= 1,13$$

Selanjutnya untuk ruangan 2-25

No	Ruangan	h	a	E	A	$\eta$	d	L	W	$\phi$	LLF	Cu	n	N	k
1	Ruangan Konsultasi 1	3,2	1,2	500	52,5	0,8	0,8	7	7,5	41,015	0,7	0,5	1	3	1,13
2	Ruangan Konsultasi 2	3,2	1,2	500	17,5	0,8	0,8	3,5	5	13,671	0,7	0,5	1	2	0,64
3	Ruangan Konsultasi 3	3,2	1,2	500	52,5	0,8	0,8	7	7,5	41,015	0,7	0,5	1	3	1,13
4	Ruangan Konsultasi 4	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
5	Ruangan Konsultasi 5	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
6	Ruangan Konsultasi 6	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
7	Ruangan Konsultasi 7	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
8	Ruangan Konsultasi 8	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
9	Ruangan Konsultasi 9	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
10	Ruangan Konsultasi 10	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
11	Ruangan Konsultasi 11	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
12	Ruangan Konsultasi 12	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
13	Ruangan Konsultasi 13	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
14	Ruangan Konsultasi 14	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
15	Ruangan Konsultasi 15	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
16	Ruangan Konsultasi 16	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
17	Ruangan Konsultasi 17	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
18	Ruangan Konsultasi 18	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
19	Ruangan Konsultasi 19	3,2	1,2	500	31,5	0,8	0,8	7	4,5	24,609	0,7	0,5	1	4	0,85
20	Ruangan Konsultasi 20	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
21	Ruangan Konsultasi 21	3,2	1,2	500	15,75	0,8	0,8	3,5	4,5	12,304	0,7	0,5	1	2	0,61
22	Ruangan Konsultasi 22	3,2	1,2	500	6	0,8	0,8	2	3	4,687	0,7	0,5	1	1	0,37
23	Ruangan lorong 1	4	1,2	100	105	0,8	0,8	35	3	16,406	0,7	0,5	1	6	0,25
24	Ruangan Teras 1	4	1,2	60	96	0,8	0,8	48	2	9,000	0,7	0,5	1	8	0,48
25	Ruangan Teras 2	4	1,2	60	31,5	0,8	0,8	7	4,5	2,953	0,7	0,5	1	2	0,68
															63

Keterangan:

$h$  = tinggi / jarak lampu ke bidang kerja

$a$  = jarak antar lampu

$E$  = Intensitas Cahaya

$A$  = Luas ruangan yang diterangi ( $m^2$ )

$\eta$  = efesiensi penerangan

$d$  = faktor penyusutan penerangan

$L$  = Lebar (*width*) ruangan dalam satuan meter

$W$  = Panjang (*Length*)

$\Phi$  = Fluks cahaya yang dibutuhkan oleh sumber cahaya dalam ruangan (lumen)

$k$  = factor indeks ruangan

2. Perhitungan I Nominal, Kemampuan Penghantar dan Pemgaman Instalasi Penerangan Pada *Secondary Distribution Panel* (SDP)

Perhitungan I Nominal Pada lantai 1 digunakan rumus pada persamaan 2.4:

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

$$= \frac{905}{220} \quad (5)$$

$$= 4,11 \text{ Ampere}$$

Jadi I nominal untuk grup 1 pada lantai 1 adalah 4,11 untuk I nominal grup selanjutnya dapat dilihat pada tabel 1

3. *Secondary Distribution Panel*

Tabel 1. Titik Lampu lantai 1

Perhitungan instalasi penerangan grup 1 pada *Lighting Panel* (Lantai 1) digunakan rumus pada persamaan:

Untuk  $I$  nominal diperlihatkan pada tabel 2

$$I \text{ nominal} = 4,1 \text{ A (6)}$$

$$I \text{ maks} = 1,15 \times I_n$$

$$= 1,15 \times 4,1 \text{ A}$$

$$= 4,7 \text{ A}$$

Penghantar yang digunakan pada panel tersebut adalah: NYM 3x2,5 mm<sup>2</sup>, digunakan rumus pada persamaan:

$$\text{Jenis Penghantar} = \text{NYM } 3 \times 2,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{KHA sebenarnya} = 26 \text{ A}$$

$$\text{KHA maksimal} = F_{Kp} \times F_{Kt} \times \text{KHA (7)}$$

$$= 0,95 \times 1 \times 26$$

$$= 24,7 \text{ Ampere}$$

Dari perhitungan di atas terlihat bahwa penghantar yang dipakai memenuhi syarat karena (KHA)  $\text{maks} \geq I$  (maks). Untuk perhitungan kapasitas pengaman dapat dihitung dengan rumus pada persamaan:

$$I \text{ maks pengaman} = 5,1 \text{ Ampere}$$

Dari perhitungan di atas maka pengaman yang digunakan 6 Ampere

**Tabel 2** penghantar lantai 1

Grup	Jenis Kabel	I nominal (Ampere)	I maks Penghantar (Ampere)	KHA Sebenarnya (Ampere)
1	NYM 3x2,5 mm	4,1	24,7	26
2	NYM 3x2,5 mm	3,9	24,7	26
3	NYM 3x2,5 mm	3,9	24,7	26
4	NYM 3x2,5 mm	3,9	24,7	26
5	NYM 3x2,5 mm	4,1	24,7	26
6	NYM 3x2,5 mm	3,9	24,7	26
7	NYM 3x2,5 mm	4,04	24,7	26
8	NYM 3x2,5 mm	3,9	24,7	26
9	NYM 3x2,5 mm	3,9	24,7	26
10	NYM 3x2,5 mm	3,9	24,7	26
11	NYM 3x2,5 mm	3,9	24,7	26
12	NYM 2x2,5 mm	0,363	24,7	26
13	NYM 2x2,5 mm	0,181	24,7	26
14	NYM 3x2,5 mm	8,1	24,7	26
15	NYM 3x2,5 mm	8,1	24,7	26
16	NYM 3x2,5 mm	4,09	24,7	26
17	NYM 3x2,5 mm	2,7	24,7	26
18	NYM 3x2,5 mm	2,2	24,7	26
19	NYM 3x2,5 mm	2,2	24,7	26
20	NYM 3x2,5 mm	3,6	24,7	26
21	NYM 3x2,5 mm	4,5	24,7	26
22	NYM 3x2,5 mm	4,5	24,7	26
23	NYM 3x2,5 mm	4,5	24,7	26
24	NYM 3x2,5 mm	4,5	24,7	26
25	NYM 3x2,5 mm	8,6	24,7	26
26	NYM 3x2,5 mm	4,5	24,7	26
27	NYM 3x2,5 mm	4,5	24,7	26
28	NYM 3x2,5 mm	4,5	24,7	26
29	NYM 3x2,5 mm	4,5	24,7	26
30	NYM 3x2,5 mm	4,5	24,7	26
31	SPARE			
32	SPARE			
33	SPARE			

Dari perhitungan di atas maka pengaman yang akan digunakan pada setiap grup (grup 2-30) ditunjukkan ada tabel 3

**Tabel 3.** Kapasitas pengaman lantai 1

Grup	I nominal (Ampere)	I maks Pengaman (Ampere)	Kapasitas Pengaman (Ampere)
1	4,1	5,1	6
2	3,9	4,8	6
3	3,9	4,8	6
4	3,9	4,8	6
5	4,1	5,1	6
6	3,9	4,8	6
7	4,04	5,05	6
8	3,9	4,8	6
9	3,9	4,8	6
10	3,9	4,8	6
11	3,9	4,8	6
12	0,363	0,453	2
13	0,181	0,226	2
14	8,1	10,1	16
15	8,1	10,1	16
16	4,09	5,1	6
17	2,7	3,3	4
18	2,2	2,7	4
19	2,2	2,7	4
20	3,6	4,5	6
21	4,5	5,6	6
22	4,5	5,6	6
23	4,5	5,6	6
24	4,5	5,6	6
25	8,6	10,7	16
26	4,5	5,6	6
27	4,5	5,6	6
28	4,5	5,6	6
29	4,5	5,6	6
30	4,5	5,6	6
31	SPARE		
32	SPARE		
33	SPARE		

Analisis serupa dilakukan untuk seluruh grup beban di setiap lantai, dengan hasil yang diringkas pada Tabel 2 hingga 3 dalam tugas akhir. Hasil perancangan menunjukkan bahwa seluruh sistem distribusi dan proteksi telah dirancang sesuai dengan standar PUIL, di mana kapasitas penghantar dan pengaman selalu lebih besar dari beban terpasang untuk menjamin operasional yang aman dan andal. Pembagian beban yang merata pada panel distribusi juga memastikan tidak ada sirkuit yang mengalami beban berlebih, sejalan dengan prinsip efisiensi energi.

## Kesimpulan

Instalasi kelistrikan Gedung C Universitas Kristen Indonesia Paulus telah berhasil dirancang, sehingga memenuhi aspek keselamatan dan efisiensi. Spesifikasi komponen kelistrikan, termasuk penggunaan kabel NYM 3x2,5 mm<sup>2</sup> dengan KHA 26 A dan MCB dengan rating antara 4 A hingga 25 A, telah ditentukan secara sistematis berdasarkan perhitungan beban di setiap ruangan. Untuk menjaga

keandalan sistem dalam jangka panjang, disarankan agar dilakukan pemeriksaan dan perawatan instalasi secara berkala. Selain itu, penggunaan komponen hemat energi seperti lampu LED dan pemberian label yang jelas pada seluruh jalur instalasi dapat diimplementasikan untuk mempermudah pemeliharaan dan meningkatkan efisiensi operasional.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya ditujukan kepada UKI Paulus yang memberikan kesempatan mengikuti perkuliahan hingga selesai. Selama proses penelitian masukan dan bimbingan serta arahan dari Bapak Ir. Yulianus Songli, M.T. dan Ibu Ir. Eodia Tasik Sedan Lobo, M.T. Terima kasih juga kepada seluruh dosen, staf, dan pimpinan proyek renovasi Gedung C yang telah memberikan dukungan selama penelitian.

### Daftar Pustaka

- A. Aprizulkifli dan S. Riyanto, "Perancangan Instalasi Penerangan Pada Gedung Laboratorium Dan Perkuliahan Terpadu Universitas Borneo Tarakan," *Elektr. Borneo*, vol. 7, no. 1, hal. 11–18, 2021, doi: 10.35334/jeb.v7i1.2108.
- A. D. Prok, H. Tumaliang, dan M. Pakiding, "Penataan Dan Pengembangan Instalasi Listrik Fakultas Teknik UNSRAT 2017," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 3, hal. 207–218, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/20767>
- A. M. Iksan, A. Bintoro, dan M. Sadli, "Perancangan dan Perhitungan Ulang Penerangan Buatan Pada Pustaka Gedung A Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh" *J. Energi Elektr.*, vol. 7, no. 2, hal. 6–10, 2018.
- A. Syofian dan H. A. Novendri, "Evaluasi Sistem Kelistrikan Pada Gedung Bertingkat Plaza Andalas Padang," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 6, no. 1, hal. 44, 2017.
- B. Hendratno, dan R. A. Cholilurrahman, "Perencanaan dan Pemasangan Instalasi Listrik Bangunan Rumah Tinggal Bertingkat Di Graha Family Blok I Nomor 33 Surabaya".
- M. A. Posumah et al., "Perencanaan Sistem Kelistrikan Gedung Kantor Pertanahan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara," vol. 22, no. 2, hal. 88–96, 2020.
- M. RB Budi Kartika W, SSiT, SPd, "Perencanaan Instalasi Listrik 220 Volt Gedung Hanggar Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia," vol. 10, no. 2, hal. 1–60, 2017.
- D. T. Pramudia, "Analisa Instalasi Listrik Pada Kelas Pesantren Mawaridussalam Batang Kuis," hal. 1–40, 2023.