



Perencanaan Sistem Instalasi Elektrikal Pada Gedung Mako Paspamres Jakarta Menggunakan Simulasi *Matlab*

Achmad Ari ^{1*}, Yulizan Rizki ²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tenologi Nusantara, Bogor Indonesia

² Program Studi Teknik Industri, Universitas Tenologi Nusantara, Bogor Indonesia

* Corresponding author: achmad.mep@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Received : 09 Mei 2026
Revised : 21 Mei 2026
Accepted : 18 Juni 2026
Available : 30 Juni 2026
Online

Keywords

Electrical installation; Electrical system planning; Electrical power distribution; MATLAB; Voltage drop

Kata Kunci

Instalasi listrik; Perencanaan sistem elektrikal; Distribusi daya listrik; MATLAB; Penurunan tegangan

ABSTRACT

Based on the analysis of the electrical distribution system planning in the MAKO PASPAMPRES building using MATLAB, the total energy requirement was recorded at 442,116.8 Watts with a current load of 839,683 A on a three-phase 380 V system and a power factor of 0.8. The calculation showed a voltage drop of 15,411 V or 4,05%, which is still below the maximum limit of 5% according to electrical installation norms. The identified power loss was 16,921.62 Watts or 3.83% of the total power, indicating that the system is still considered efficient. Comparison between the results of manual calculations and those using MATLAB showed two identical values, indicating that the applied approach has been proven to be accurate and reliable. Therefore, the electrical installation system planning in the MAKO PASPAMPRES building has met the standards of capacity, reliability, efficiency, and safety so it is considered appropriate to be implemented. This research can also be a reference source for planning and assessing electrical installation systems in buildings that require large power and have a high level of reliability.

ABSTRAK

Berdasarkan hasil analisis perencanaan sistem distribusi listrik di gedung MAKO PASPAMPRES menggunakan *MATLAB*, total kebutuhan energi tercatat sebesar 442.116,8 Watt dengan beban arus 839,683 A pada sistem tiga fasa 380 V dan faktor daya 0,8. Perhitungan menunjukkan adanya penurunan tegangan senilai 15,411 V atau 4,05%, yang masih di bawah batas maksimum 5% sesuai dengan norma instalasi listrik. Kehilangan daya yang teridentifikasi sebesar 16.921,62 Watt atau 3,83% dari total daya, menunjukkan bahwa sistem tersebut masih dianggap efisien. Perbandingan antara hasil perhitungan secara manual dan menggunakan *MATLAB* menunjukkan dua nilai yang identik, yang menandakan bahwa pendekatan yang diterapkan terbukti akurat dan dapat dipercaya. Oleh karena itu, perencanaan sistem instalasi listrik di gedung MAKO PASPAMPRES telah memenuhi standar kapasitas, keandalan, efisiensi, dan keselamatan sehingga dianggap pantas untuk diterapkan. Penelitian ini juga dapat menjadi sumber referensi untuk perencanaan dan penilaian sistem instalasi listrik di gedung-gedung yang memerlukan daya besar dan memiliki tingkat keandalan tinggi.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



1. Pendahuluan

Menurut Perencanaan sistem instalasi listrik pada gedung MAKO PASPAMPRES dilakukan untuk memenuhi kebutuhan daya yang tinggi akibat perkembangan teknologi



<https://doi.org/> <http://Ejournal.utm.ac.id/index.php/Ergotronik>



dan kompleksitas peralatan modern. Mengingat fungsi gedung yang sangat vital, sistem kelistrikan harus dirancang andal, efisien, serta memenuhi standar keselamatan agar tidak terjadi gangguan pasokan listrik.

Menurut (Kurniawan, 2020) perencanaan adalah cara berpikir dan membuat keputusan untuk mengarahkan tindakan menuju pencapaian tujuan tertentu. Perencanaan bisa jadi sulit, sehingga ada banyak cara berbeda untuk mendefinisikannya, dan definisi ini bergantung pada sudut pandang dan faktor-faktor yang memengaruhinya. [1]. Menurut (Dwilesmana & Cahyono, 2023) sistem instalasi listrik adalah suatu proses pengiriman daya listrik dari sumber daya ke berbagai perangkat atau peralatan listrik. Proses ini mengikuti aturan dan pedoman yang ditetapkan oleh standar dan peraturan kelistrikan, seperti IEC, PUIL, IEEE, SPLN, dan lainnya [2]. Menurut (Putra & Rosiyanti, 2021) *MATLAB* adalah alat pembelajaran yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk membantu menyelesaikan masalah matematika, analisis data, membuat algoritma, serta melakukan simulasi dan pemodelan [3].

Menurut (Wardani dkk, 2024) penelitian dengan *MATLAB* mempermudah pemodelan, optimasi, dan analisis sistem tenaga listrik, sehingga *MATLAB* umum digunakan dalam penelitian dan perencanaan sistem kelistrikan [4]. Menurut (Pradana dkk, 2020) penelitian menunjukkan juga bahwa *MATLAB* dapat membuat model sistem tenaga listrik dan menghitung nilai-nilai seperti tegangan, arus, dan aliran daya dengan akurasi yang lebih tinggi, yang membantu dalam analisis dan perencanaan sistem kelistrikan [5].

Gedung MAKO PASPAMPRES adalah sebuah bangunan dengan tingkat keandalan operasi yang sangat tinggi, sehingga membutuhkan sistem tenaga listrik yang dapat memastikan kelangsungan pasokan energi bagi peralatan operasional, sistem keamanan, komunikasi, serta fasilitas pendukung lainnya. Kenaikan permintaan energi akibat kemajuan teknologi dapat meningkatkan risiko kelebihan beban, penurunan tegangan, serta kerugian daya, oleh karena itu diperlukan perencanaan yang cermat untuk sistem kelistrikan. Dalam studi ini, *MATLAB* dipilih karena memiliki kemampuan komputasi numerik yang tepat, fleksibilitas, serta kemudahan penggunaan untuk pemodelan dan analisis sistem tenaga listrik. Penelitian ini menghasilkan perencanaan dan evaluasi sistem instalasi listrik yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan sistem kelistrikan untuk bangunan dengan kebutuhan energi yang tinggi dan tingkat keandalan yang baik. Berdasarkan penjelasan tersebut, *MATLAB* dapat dimanfaatkan untuk mendukung perhitungan dan analisis parameter kelistrikan, seperti daya, arus, tegangan, dan aliran daya, sehingga membantu perencanaan sistem instalasi listrik yang lebih efisien dan tepat.

Pada penelitian terdahulu (Ariz dkk, 2021) menyimpulkan bahwa Sistem Sistem instalasi listrik harus dirancang sesuai dengan standar PUIL untuk distribusi energi listrik yang aman dan efisien [6]. Sesuai dengan penelitian terdahulu (Ramadan Carles A & Winarso, 2021) yang menyimpulkan bahwa perencanaan instalasi listrik bangunan harus dilakukan dengan menghitung total kebutuhan daya, distribusi beban pada panel distribusi, dan memilih ukuran kabel serta sistem proteksi yang sesuai dengan standar instalasi listrik. Dengan perencanaan yang tepat, sistem listrik bangunan dapat beroperasi lebih aman dan efisien, serta mencegah kelebihan beban pada instalasi Listrik. Sesuai juga dengan penelitian terdahulu (Winarno dkk, 2024) yang menyimpulkan bahwa instalasi listrik yang baik dapat meningkatkan keandalan pasokan listrik di bangunan penting seperti rumah sakit [7]. Sesuai juga dengan penelitian terdahulu (Kartika dkk, 2024) yang menyimpulkan bahwa Desain sistem pencahayaan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan visual [8]. Sama hal nya dengan penelitian terdahulu (Dian eka putra dkk, 2024) yang menyimpulkan bahwa Sistem pentanahan yang baik dapat mengurangi risiko sengatan listrik dan gangguan sistem [9]. Sama hal nya juga dengan penelitian terdahulu (Luangchosiri dkk, 2021) yang menyimpulkan bahwa perencanaan sistem instalasi listrik bangunan harus

mempertimbangkan perhitungan kebutuhan daya, sistem distribusi listrik, pemilihan konduktor, dan sistem proteksi listrik. Perencanaan yang terstandarisasi dapat meningkatkan keandalan, keamanan, dan efisiensi penggunaan energi listrik di bangunan modern [10]. Sama hal nya juga dengan penelitian terdahulu (Fangrat dkk, 2020) yang menyimpulkan bahwa instalasi listrik yang tidak sesuai standar dapat meningkatkan risiko kebakaran di bangunan. Perencanaan instalasi listrik yang dikombinasikan dengan sistem manajemen energi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan listrik, keandalan distribusi daya, dan penghematan energi di gedung-gedung modern [11]. Sama hal nya juga dengan penelitian terdahulu (Zauner dkk, 2022) yang menyimpulkan bahwa analisis konsumsi energi dan manajemen beban listrik yang tepat dapat meningkatkan efisiensi energi, menjaga stabilitas sistem distribusi listrik, dan mengurangi kemungkinan kelebihan beban instalasi listrik gedung [12]. Selanjutnya yang terakhir sama dengan penelitian terdahulu (Li dkk, 2022) yang menyimpulkan bahwa optimalisasi sistem instalasi listrik melalui analisis permintaan energi dan distribusi daya dapat meningkatkan efisiensi energi, meningkatkan keandalan sistem listrik, dan mengurangi konsumsi listrik di gedung perkantoran [13].

2. Metode

2.3.1. Arus Beban Utama

Menurut (Tiya puspita dkk, 2023) arus beban tiga fasa adalah arus listrik yang mengalir melalui tiga kabel fasa bolak-balik yang berbeda. Arus ini umumnya digunakan untuk beban industri. Arus beban utama dapat dijelaskan menggunakan persamaan (2.3.1.) berikut ini: [14]

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V\cos\phi} \quad (2.3.1.)$$

Keterangan:

I = Arus beban utama (Ampere, satuan internasional arus listrik [15])
P = Daya aktif 3 fasa (Watt, satuan internasional daya listrik [16])
V = Tegangan listrik (Volt, satuan internasional tegangan listrik [17])
Cos ϕ = Faktor daya

Rumus:

$$I = P / (1.732 \times V \times \cos \phi)$$

Gambar 1. Rumus arus beban utama *MATLAB*

2.3.2. Reaktansi Pada Saluran Utama

Menurut (Ilham, 2025) reaktansi pada saluran utama adalah hambatan terhadap aliran arus bolak-balik (AC) yang berasal dari induktansi dan kapasitansi kawat, dan diukur dalam ohm. Reaktansi, yang terdiri dari dua jenis induktif dan kapasitif membantu menentukan resistansi total pada saluran. Hal ini memengaruhi seberapa besar penurunan tegangan dan seberapa banyak daya yang dapat dikirim melalui saluran tanpa kehilangan energi sebagai panas. Reaktansi pada saluran transmisi memiliki rumus seperti pada persamaan (2.3.2.) berikut ini: [18]

$$X = 2\pi fL \text{ atau disederhanakan menjadi } X = x \times L \quad (2.3.2.)$$

Keterangan:

X = Reaktansi Induktif (Ohm, satuan internasional hambatan [19])
 π = Jari-jari (22/7 atau 3,14)

f = Frekuensi (Hz, satuan internasional frekuensi [20])
 L = Panjang kabel (Meter, satuan internasional Panjang [21])
 x = reaktansi per meter (0,00008 Ω/m)

```
Penyelesaian:  
X = x * L
```

Gambar 2. Rumus reaktansi kabel *MATLAB*

2.3.3. Resistansi Kabel

Menurut (Pristisal Wibowo dkk, 2025) resistansi kabel adalah hambatan listrik konduktor yang menghambat aliran arus, dipengaruhi oleh material (umumnya tembaga/aluminium), panjang, penampang, dan suhu. Resistansi rendah penting untuk mencegah penurunan tegangan dan panas berlebih, dengan nilai yang diukur dalam Ohm per kilometer atau diukur langsung menggunakan metode dua kawat atau empat kawat. Resistansi kabel memiliki rumus seperti pada persamaan (2.3.3.) berikut ini: [22]

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (2.3.3.)$$

Keterangan:

R = Resistansi kabel (Ohm / Ω)
 ρ (rho) = Resistivitas bahan ($\Omega \text{ mm}^2/m$)
(Tembaga = 0,0175 atau Aluminium = 0,028)
 L = Panjang kabel (meter)
 A = Luas penampang kabel (mm^2)

```
% Perhitungan resistansi  
R = rho * L / A;
```

Gambar 3. Rumus resistansi kabel *MATLAB*

2.3.4. Penurunan Tegangan

Menurut (Dewi & yusdartono, 2023) penurunan tegangan terjadi ketika tegangan yang berasal dari sumber berbeda dengan tegangan yang mencapai perangkat. Besarnya penurunan tegangan dapat dijelaskan menggunakan persamaan (2.3.4.) berikut ini: [23]

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \quad (2.3.4.)$$

Keterangan:

I = Arus beban utama (A)
 R = Besar resistansi kabel (Ohm)
 X = Besar reaktansi kabel (Ohm)
 $\cos \varphi = 0,8$ dan $\sin \varphi = 0,6$

```
Penyelesaian:  
%Drop = (ΔV / V) * 100%
```

Gambar 4. Rumus penurunan tegangan *MATLAB*

2.3.4. Persentase Penurunan Tegangan

Menurut (Dasman, 2021) persentase penurunan tegangan biasanya dijaga maksimal 3% hingga 5% untuk memastikan perangkat bekerja dengan benar. Metode ini sesuai dengan standar NEC 2017 yang menetapkan maksimum 3% untuk sirkuit cabang, sedangkan total penurunan tegangan (saluran utama + cabang) tidak boleh melebihi 5%. Beton dan kerikil adalah masalah sebenarnya, karena persediaannya terbatas. Persentase penurunan tegangan memiliki rumus seperti pada persamaan (2.3.4.) berikut ini: [24]

$$\%VD = \frac{\Delta V}{V} \times 100\% \quad (2.3.4.)$$

Keterangan:

$\%VD$ = Persentase Penurunan tegangan (%)
 ΔV = Penurunan tegangan

V = Tegangan sumber (Volt)

Penyelesaian:
%Drop = $(\Delta V / V) \times 100\%$

Gambar 5. Rumus persentase penurunan tegangan *MATLAB*

2.3.5. Rugi-Rugi Daya

Menurut (Fendi achmad, 2024) kehilangan daya terjadi ketika energi listrik diubah menjadi panas saat bergerak dari gardu induk ke konsumen, terutama karena hambatan pada kabel. Penyebab utamanya adalah panjang jaringan, ukuran kabel, dan ketidakseimbangan beban, yang dapat mengakibatkan penurunan tegangan. Rugi-rugi daya memiliki rumus seperti pada persamaan (2.3.5.) berikut ini: [25]

$$P_{\text{loss}} = 3 \cdot I^2 \cdot R \quad (2.3.5.)$$

Keterangan:

P_{loss} = Rugi-rugi daya (Watt)

I = Arus beban utama (Ampere)

R = Hambatan kabel (Ohm)

Penyelesaian:
 $P_{\text{loss}} = 3 \times I^2 \times R$

Gambar 6. Rumus rugi-rugi daya *MATLAB*

2.3.7. Kabel Instalasi

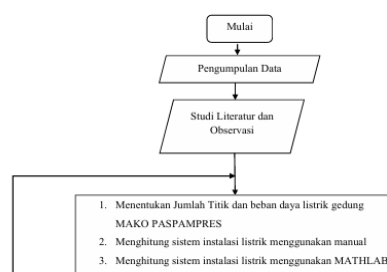
Kabel yang digunakan dalam perencanaan instalasi listrik gedung MAKO PASPAMPRES adalah sesuai dengan tabel berikut ini:

Tabel 1. Kabel instalasi listrik

No	Jenis Kabel	Ukuran Umum (mm ²)	Penggunaan Instalasi Gedung
1	NYA	1,5 – 2,5 mm ²	Instalasi lampu dan stop kontak dalam pipa [26]
2	NYM	2 × 1,5 mm ² , 3 × 2,5 mm ²	Instalasi listrik rumah dan gedung [27]
3	NYY	4 × 6 mm ² , 4 × 10 mm ²	Distribusi daya antar panel listrik [28]
4	NYFGBY	4 × 10 mm ² – 4 × 150 mm ²	Kabel tanah distribusi listrik gedung [29]
5	Kabel daya besar (misal armored / XLPE)	95 – 300 mm ²	Distribusi utama gedung besar [30]

2.4. Diagram Alir Penelitian

Please cite this article as: Ari, A., dan Menggunakan Simulasi *Matlab* . Jurnal



Pada Gedung Mako Paspamres Jakarta

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan pada perencanaan perencanaan sistem instalasi elektrikal pada gedung MAKO PASPAMRES jakarta metode *MATLAB* tbk menunjukan hasil perhitungan menggunakan manual dengan *MATLAB* menunjukan hasil yang sama dan sesuai sehingga perhitungan kedua nya akurat. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa sistem instalasi listrik efisien dan memenuhi keandalan, sehingga perencanaan sistem instalasi listrik dapat dan baik untuk diterapkan. Dengan perincian perhitungan sebagai berikut:

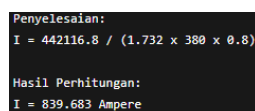
3.1.1. Kapasitas Genset

Beban listrik yang direncanakan total sebesar 536,65 KW atau 670,813 KVA dengan beban daya normal 442.116,8 watt. Kapasitas genset 2 buah masing-masing sebesar 200 Kva dengan *back up* daya pemakaian sebesar 72,38%.

3.1.2. Arus Beban Utama

Dari hasil perhitungan total daya keseluruhan bangunan ini adalah 552,65 KVA atau 442.116,8 watt dengan tegangan sistem PLN 380 Volt. Sesuai dengan persamaan (2.3.1.) maka, arus beban utama adalah **839,683 ampere**.

$$I = \frac{442.116,8}{(1,732 \times 380 \times 0,8)}$$
$$I = 839,683 \text{ Ampere}$$



```
Penyelesaian:  
I = 442116.8 / (1.732 x 380 x 0.8)  
  
Hasil Perhitungan:  
I = 839.683 Ampere
```

Gambar 8. Hasil perhitungan arus beban utama menggunakan *MATLAB*

3.1.3. Reaktansi Pada Saluran Utama

Berdasarkan data yang diambil di lokasi penelitian, total kebutuhan kabel 94 meter dengan reaktansi permeter 0,00008 Ω /m. Sesuai dengan persamaan (2.3.2.) maka, reaktansi kabel pada saluran utama adalah **0,007 Ω** .

$$X = 94 \text{ meter} \times 0,00008 \, \Omega/\text{m}$$

$$X = 0,007 \, \Omega$$

```
X = 0.000080 x 94.00
Hasil:
Reaktansi (X) = 0.007520 Ohm
```

Gambar 9. Hasil perhitungan reaktansi kabel menggunakan *MATLAB*

3.1.4. Resistansi Kabel Pada Saluran Utama

Berdasarkan data yang diambil di lokasi penelitian, total kebutuhan kabel 94 meter dan luas penampang kabel yang digunakan pada saluran utama adalah 185 mm². Sesuai dengan persamaan (2.3.3.) maka, resistansi kabel pada saluran utama adalah **0,008 Ω**.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$R = 0,0175 \frac{94}{185}$$

$$R = 0,008 \, \Omega$$

```
R = rho x L / A
R = 0.0175 x 94 / 185
R = 1.645 / 185
R = 0.008891891892 Ohm
```

Gambar 10. Hasil perhitungan resistansi kabel menggunakan *MATLAB*

3.1.5. Penurunan Tegangan

Berdasarkan data yang diambil dari penelitian diperoleh arus beban total 839,683 ampere. Besar resistansi kabel utama 0,008 Ω dan reaktansi kabel 0,007 Ω. Sesuai dengan persamaan (2.3.4.) maka, penurunan tegangan adalah **15,411 V**.

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 839,683 \times (0,008 \cdot 0,8 + 0,007 \cdot 0,6)$$

$$\Delta V = 15,411 \, \text{V}$$

```
ΔV = √3 x 839,683 x (0.008 x 0.8 + 0.007 x 0.6)
ΔV = √3 x 839,683 x 0.0106
ΔV = 15.411 Volt
```

Gambar 11. Hasil perhitungan penurunan tegangan menggunakan *MATLAB*

3.1.6. Persentase Penurunan Tegangan

Berdasarkan data yang diambil dari penelitian penurunan tegangan sumber utama listrik adalah 15,411 V. Sesuai dengan persamaan (2.3.5.) maka, persentase penurunan tegangan adalah **15,411 V**

$$\%VD = \frac{\Delta V}{V} \times 100\%$$

$$\%VD = \frac{15,411}{380} \times 100\%$$

$$\%VD = 4,05\%$$

```
%VD = (ΔV / V) x 100%
%VD = (15.411 / 380) x 100%
%VD = 0.0406 x 100%
%VD = 4.055%
```

Gambar 12. Hasil perhitungan persentase penurunan tegangan menggunakan *MATLAB*

3.1.7. Rugi-Rugi Daya

Berdasarkan data yang diambil dari penelitian arus beban utama 839,683 ampere dengan hambatan pada kabel utama 0,008 Ω. Sesuai dengan persamaan (2.3.6.) maka, rugi-rugi daya adalah **16.921,620 Watt (3,83% dari 442.116,80)** menunjukkan bahwa sistem instalasi listrik masih berada dalam batas aman standar PUIL yaitu maksimum 5%, sehingga sistem layak digunakan pada gedung MAKO PASPAMPRES.

$$P_{\text{loss}} = 3 \cdot I^2 \cdot R$$

$$P_{\text{loss}} = 3 \cdot 839,683^2 \cdot 0,008$$

$$P_{\text{loss}} = 16.921,620 \, \text{Watt (3,83% dari 442.116,80)}$$

```
P_loss = 3 x (839.683)^2 x 0.008  
Hasil:  
Rugi-rugi daya = 16921.62 Watt
```

Gambar 13. Hasil perhitungan rugi-rugi daya menggunakan *MATLAB*

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan elektrik untuk gedung MAKO PASPAMPRES di Jakarta, terhitung bahwa kebutuhan total daya mencapai 442.116,8 Watt dengan arus beban 839,683 A dalam sistem tiga fasa 380 Volt dan faktor daya 0,8. Analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa ada penurunan tegangan sebesar 15,411 Volt atau 4,05%, yang masih di bawah ambang batas maksimum 5% yang ditentukan dalam standar instalasi listrik. Kehilangan daya yang terakumulasi sebesar 16.921,62 Watt atau 3,83% dari total daya, menunjukkan bahwa sistem ini tergolong efisien. Baik perhitungan manual dan *MATLAB* memberikan hasil yang serupa, menegaskan bahwa metode yang diterapkan memiliki akurasi dan dapat dipercaya. Dengan demikian, perancangan sistem instalasi listrik tersebut telah memenuhi kriteria efisiensi dan keandalan, sehingga dapat diterapkan dengan baik di gedung MAKO PASPAMPRES. Penelitian ini juga menawarkan panduan dalam perencanaan dan evaluasi sistem instalasi listrik untuk bangunan yang membutuhkan daya tinggi dan memiliki tingkat keandalan yang tinggi.

Penelitian berikutnya dapat meneliti integrasi sumber energi terbarukan, implementasi bangunan pintar, serta pemantauan berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan energi. Di samping itu, perbandingan simulasi yang melibatkan *MATLAB* dan *ETAP* juga bisa dilaksanakan, beserta analisis keandalan yang lebih mendalam untuk mendapatkan evaluasi sistem kelistrikan yang lebih menyeluruh.

Daftar Pustaka

- [1] J. Kurniawan, "Definisi Perencanaan Pembelajaran," *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 4, no. 2, p. 543, 2020.
- [2] A. Dwilesmana and B. D. Cahyono, "JUPRIT+-+VOLUME+2,+NO.+2,+MEI+2023+hal+124-138," *J. Penelit. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 124–138, 2023.
- [3] R. Putra and H. Rosiyanti, "Pelatihan Aplikasi *MATLAB* Pada Materi Spltv Di Man 1 Tangsel," *Semin. Nas. Pengabd. Masy. LPPM UMJ*, pp. 1–5, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/10678/6268>
- [4] A. L. Wardani, M. Widyartono, W. Aribowo, R. Rahmadian, A. C. Hermawan, and N. V. Laksmi, "Pelatihan Perangkat Lunak *MATLAB* Pada Sistem Tenaga Listrik Bagi Mahasiswa Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya," *JPP IPTEK (Jurnal Pengabd. dan Penerapan IPTEK)*, vol. 8, no. 1, pp. 79–86, 2024, doi: 10.31284/j.jpp-iptek.2024.v8i1.5312.
- [5] E. Pradana, R. Muhammad, and I. Arif Raharjo, "Simulasi Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik Di Gardu Induk Gandul Pt. Pln (Persero) Menggunakan Software *MATLAB* Power System Analysis Toolbox (Psat) 2.1.7 Dengan Metode Newton Raphson," *J. Electr. Vocat. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 14–20, 2020, doi: 10.21009/jevet.0051.03.
- [6] A. Ariz, P. Siagian, and M. Erpandi, "Analisis Instalasi Sistem Kelistrikan dan Kualitas Isolasi Kabel Sementara: Kesenjangan Antara Perencanaan dan Pengerjaan pada Proyek Konstruksi PT. Growth Asia," vol. 13, no. 3, 2021.
- [7] B. Winarno, A. Diennabila Khalishya, D. Nur Prasetyo, and H. Nur Kumala Ningrum, "Perencanaan Instalasi Listrik Gedung IGD Rumah Sakit Bhayangkara Banjarmasin," *J. FORTECH*, vol. 5, no. 2, pp. 104–109, 2024, doi: 10.56795/fortech.v5i2.5207.

- [8] K. Kartika, D. T. Nugroho, and M. I. Zulfa, "Perencanaan Instalasi Penerangan Pada Gedung Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman," *J. SINTA Sist. Inf. dan Teknol. Komputasi*, vol. 1, no. 2, pp. 78–89, 2024, doi: 10.61124/sinta.v1i2.18.
- [9] dian eka putra dkk, "Kemas Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat," *Kemas J. J. Pengabdi. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 34–41, 2024.
- [10] N. Luangchosiri, T. Ogawa, H. Okumura, and K. N. Ishihara, "Success factors for the implementation of community renewable energy in Thailand," *Energies*, vol. 14, no. 14, 2021, doi: 10.3390/en14144203.
- [11] J. Fangrat, K. Kaczorek-Chrobak, and B. K. Papis, "Fire behavior of electrical installations in buildings," *Energies*, vol. 13, no. 23, 2020, doi: 10.3390/en13236433.
- [12] A. Zauner *et al.*, "Multidisciplinary Assessment of a Novel Carbon Capture and Utilization Concept including Underground Sun Conversion," *Energies*, vol. 15, no. 3, 2022, doi: 10.3390/en15031021.
- [13] D. Li, X. Cheng, L. Ge, W. Huang, J. He, and Z. He, "Multiple Power Supply Capacity Planning Research for New Power System Based on Situation Awareness," *Energies*, vol. 15, no. 9, pp. 1–24, 2022, doi: 10.3390/en15093298.
- [14] T. Puspita, "Thermal Overload Relay (TOR) Sebagai Sistem Proteksi Motor Induksi 3 Fasa Pada Mesin Molding Biofuel Pelletizer Di PT . Sejin Lestari," vol. 2, no. 2, pp. 168–181, 2023.
- [15] A. Pramono, T. J. L. Tama, and T. Waluyo, "Analisis Arus Tiga Fasa Daya 197 Kva Dengan Menggunakan Metode Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov," *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 4, no. 2, pp. 213–216, 2021, doi: 10.31598/jurnalresistor.v4i2.696.
- [16] S. Silaban, T. N. Damanik, T. K. Energi, T. Mesin, and P. N. Medan, "PERANCANGAN INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 450 WATT," no. Vdc, pp. 1086–1093, 2022.
- [17] D. Kunangan, J. Ii, M. Pandu, and R. Abdillah, *Evaluasi kinerja plts 1200wp di desa bungku dusun kunangan jaya ii rt.28*. 2023.
- [18] M. Ilham, "Analisis Pemasangan Kapasitor Bank Untuk Mengurangi Drop Tegangan Pada Jaringan Distribusi 20 kV Di Penyulang Singapura ULP Pasir Pangaraian PT . PLN (Persero)," vol. 9, no. 2, pp. 58–68, 2025.
- [19] Budi Jatmino dkk, *BUKU MODEL PEMBELAJARAN INVESTIGATION-BASED MULTIPLE REPRESENTATION ONLINE (IBMRO)*. 2022.
- [20] Gearis Sangkahanugraha Galih Pamungkas dkk, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebisingan Suara Dan Peringatan Jam Perkuliahan Otomatis," *J. Teknol. Ind.*, vol. 12, no. 2, 2013, doi: 10.35968/jti.v12i2.1114.
- [21] Eka maulita dkk, *MEKANIKA DASAR*. 2025.
- [22] P. Wibowo, P. Siagian, and A. Razak, "Analisis Performansi Kabel N2XY Terhadap Jatuh Tegangan Pada Sistem Tiga Fasa Menggunakan Etap dan Monitoring Real-time Berbasis IoT," vol. 4, no. 2, pp. 1432–1439, 2025.
- [23] N. Dewi and H. M. Yusdartono, "STUDI DROP TEGANGAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV ANTARA GARDU INDUK SIGLI DENGAN GARDU HUBUNG EXPRESS TRIENGGADENG MENGGUNAKAN," vol. 12, pp. 31–35, 2023.
- [24] Dasman, "Analisa Rugi-Rugi Daya dan Drop Tegangan Pada SUTM 20 kV GH Lubuk Gadang PT . PLN (Persero) Rayon Muaralabuh," *J. Tek. ELEKTRO*, vol. 10, no. 1, 2021.
- [25] dkk Fendi achmad, "Perhitungan Rugi-Rugi Daya Pada Unit Boiler Di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi (PPSDM MIGAS) Cepu," *J. Tek. Elektro*, pp. 281–288, 2024.
- [26] I. Irman, L. Latifah, R. Ruskardi, and M. S. Arief, "Pemilihan Kabel Instalasi Listrik Untuk Bangunan Gedung Berdasarkan Kualitas Tahanan Isolasi," *J. Elit*, vol. 3, no. 1, pp. 39–47, 2022, doi: 10.31573/elit.v3i1.406.

- [27] Zaenudin, A. Gultom, and G. Simamora, “Analisis Temperatur Kabel dan Tahanan Isolasi Terhadap Penekukan Kabel,” *J. Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796*, vol. 4, no. 1, pp. 1223–1239, 2023.
- [28] Bayu jayaprana dkk, “Padang Sumatera Barat,” no. 1999, pp. 1–8, 2021.
- [29] M. Irsan, N. Setiawan, M. Akmal, and K. Kunci, “Analisis Kinerja Sistem Variable Refrigerant Flow LG pada Saat Peak Load Control,” pp. 24–25, 2024.
- [30] S. A. Muis, “INSTALASI LISTRIK PADA GEDUNG BERTINGKAT Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri-ISTN rating arus pengaman 4 . Kebutuhan kapasitas trafo dan genset,” vol. XXIII, no. 1, pp. 40–49, 2021.