

EVALUASI KEBUTUHAN DAYA LISTRIK PADA GEDUNG DISTRIBUTOR KERTAS PT. X

Dwiyanto¹, Muhammad Dimas Azhari², Panangian Mahadi Sihombing³, Ridho Padli⁴, Sri Indah Rezkika⁵, Sari Novalianda⁶

¹Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Medan, Jl. Penerbangan No. 85 Sempakata-Medan Selayang, Kota Medan 20131

^{2,3,4,5,6}Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Al-Azhar, Jl. Pintu Air IV No. 214 Kwala Bekala-Padang Bulan, Kota Medan 20142

Email : *³mahadinababan@gmail.com

Artikel Info

Artikel Historis :

Terima 5 April 2023

Terima dan di revisi 23 April 2023

Disetujui 25 April 2023

Kata Kunci :

Beban listrik, kebutuhan daya listrik, instalasi listrik, standar PUIL 2011.



This work is licensed under
Creative Commons Attribution License
4.0 CC-BY International licens

Abstrak

Beban penerangan, beban *air conditioner* (AC) dan peralatan listrik portabel memainkan peranan penting dalam menentukan kebutuhan daya listrik pada sebuah gedung. Penentuan kebutuhan daya listrik yang tepat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik sehingga dapat menurunkan biaya tagihan listrik. Selain itu juga dapat menanggulangi risiko kebakaran akibat listrik. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi kebutuhan daya listrik pada Gedung Distributor Kertas PT X Medan sesuai dengan standar kelistrikan yang berlaku. Evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan kebutuhan daya listrik hasil perhitungan sesuai dengan standar PUIL 2011 terhadap daya listrik yang terpasang pada gedung. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh total kebutuhan daya listrik untuk Gedung Distributor Kertas PT X Medan sebesar 22.290 Watt dengan perincian kebutuhan daya listrik untuk penerangan sebesar 2.250 Watt dan kebutuhan listrik untuk AC sebesar 20.040Watt. Berdasarkan hasil observasi, daya listrik terpasang pada gedung sebesar 23.000 VA. Dengan demikian, daya terpasang Gedung Distributor Kertas PT X Medan perlu dinaikkan hingga 26.000VA untuk menanggulangi dampak faktor daya dan pemakaian peralatan listrik portabel.

Keywords :

Electrical load, electrical power requirements, electrical installations, PUIL 2011 standards.

Abstract

Lighting loads, air conditioner (AC) loads and portable electrical equipment play an important role in determining the electrical power needs of a building. Determining the right electrical power needs can increase the efficiency of using electrical energy so that it can reduce the cost of electricity bills. In addition, it can also overcome the risk of fires due to electricity. This study aims to evaluate the need for electrical power in the PT X Medan Paper Distributor Building in accordance with applicable electrical standards. The evaluation is carried out by comparing the electrical power needs of the calculation results in accordance with the 2011 PUIL standard against the electrical power installed in the building. Based on the calculation results, the total electricity needs for the PT X Medan Paper Distributor Building were 22,290 Watts with details of electrical power needs for lighting of 2,250 Watts and electricity

needs for AC of 20,040Watts. Based on the observations, the installed electrical power in the building amounted to 23,000 VA. Thus, the installed power of the PT X Medan Paper Distributor Building needs to be increased to 26,000VA to overcome the impact of power factors and the use of portable electrical equipment.

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik saat ini telah menduduki peringkat teratas untuk mendukung kehidupan manusia. Dengan menggunakan energi listrik berbagai jenis peralatan dapat bekerja sehingga dapat membantu pekerjaan manusia sehari-hari. Energi listrik telah berperan penting pada berbagai sektor seperti pemukiman, pembangunan, pendidikan, perkantoran, perindustrian, dan sektor-sektor lainnya [1]. Namun, untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik maka prediksi kebutuhan daya listrik yang terpasang sangat diperlukan [2]. Beban penerangan, beban *air conditioner* (AC) dan peralatan listrik portabel memainkan peranan penting dalam menentukan kebutuhan daya listrik pada sebuah gedung [3]. Penentuan kebutuhan daya listrik yang tepat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik sehingga dapat menurunkan biaya tagihan listrik. Selain penentuan kebutuhan listrik yang tepat, peningkatan faktor daya (*cos phi*) juga memainkan peranan penting dalam menurunkan biaya tagihan listrik. Nilai *cos phi* dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) umumnya sebesar 0,85. Namun nilai tersebut dapat menurun seiring dengan meningkatnya pemakaian beban induktif seperti AC, kipas angin dan penerangan. Dengan demikian, prediksi kebutuhan daya listrik harus memenuhi standar persyaratan umum instalasi listrik (PUIL) agar dapat mendukung kinerja gedung dengan baik [1], [4]. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kebutuhan daya listrik pada Gedung Distributor Kertas PT X Medan sesuai dengan standar kelistrikan yang berlaku. Evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan kebutuhan daya listrik hasil perhitungan sesuai dengan standar PUIL 2011 terhadap daya listrik yang terpasang pada gedung.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Objek penelitian yang dipilih pada penelitian ini adalah Gedung Distributor Kertas PT. X yang berlokasi di Kota Medan. Bagian-bagian yang diteliti pada objek tersebut adalah daya untuk penerangan, daya untuk pengatur suhu ruangan, daya untuk stop kontak dan daya listrik yang terpasang pada gedung. Penelitian ini menggunakan dua buah data penelitian, yaitu data hasil perhitungan berupa total kebutuhan daya listrik pada gedung dan data daya terpasang pada gedung. Data hasil perhitungan diperoleh dari hasil penjumlahan daya untuk penerangan, daya untuk pengatur suhu ruangan, dan daya untuk stop kontak yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan. Sedangkan data daya terpasang pada gedung diketahui dari struk tagihan listrik gedung tersebut. Kedua data tersebut selanjutnya saling dibandingkan sehingga dapat diketahui daya listrik yang telah terpasang pada gedung telah optimal atau belum. Data penelitian yang diperlukan diperoleh dengan menggunakan beberapa metode, yaitu observasi di lapangan, wawancara kepada divisi sarana dan prasarana, serta studi pustaka yang bersumber dari peraturan yang berlaku dan jurnal yang relevan.

Perhitungan Daya untuk Penerangan

Kebutuhan penerangan untuk suatu tempat diperoleh dari daya listrik pada lampu yang berubah menjadi cahaya. Agar daya listrik dapat disalurkan terhadap lampu maka diperlukan instalasi penerangan listrik. Salah satu persamaan matematis seperti diperlihatkan pada Persamaan 1 diperlukan dalam merancang instalasi listrik di dalam bangunan. Persamaan tersebut berfungsi untuk menentukan jumlah titik lampu untuk penerangan dalam suatu ruangan [5], [6].

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n} \quad (1)$$

Dimana N adalah total titik lampu penerangan pada suatu tempat. E adalah intensitas pencahayaan (Lux). L adalah panjang ruangan (m). W adalah lebar ruangan (m). ϕ adalah Lumen. LLF adalah faktor cahaya rugi/ *loss light factor* (0,7 – 0,8). CU adalah koefisien pemanfaatan/ *coefficient of utilization* (50 – 65%). n adalah jumlah lampu dalam satu titik. Dengan menggunakan Persamaan 2, maka dapat ditentukan besar daya penerangan yang diperlukan untuk setiap ruangan [7].

$$P_{\text{Lampu-ruan}} = N \times P_{\text{Lampu}} \quad (2)$$

Dimana P_{Lampu} adalah daya lampu yang digunakan (Watt). $P_{\text{Lampu-ruangan}}$ adalah total daya lampu yang digunakan dalam satu ruangan (Watt).

Perhitungan Daya untuk Air Conditioner

Terdapat tiga faktor yang perlu diperhatikan pada saat menentukan kebutuhan Paard Kracht/Daya Kuda/Horse Power atau yang lebih sering dikenal sebagai PK pada *Air Conditioner* (AC) di suatu ruangan. Tiga faktor tersebut meliputi daya pendingin AC (BTU/hr – *British Thermal Unit per hour*), daya listrik yang dipakai (Watt), dan PK *compressor AC* [8], [9]. PK adalah satuan daya pada *compressor AC* bukan daya pendingin AC. Namun, saat ini satuan PK lebih dikenal dari pada BTU/hr. Untuk menghitung dan menyesuaikan daya pendingin AC maka perlu mengkonversi satuan PK menjadi satuan BTU/hr menggunakan Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Konversi Satuan PK ke BTU/hr

PK	BTU/hr
½	±5.000
¾	±7.000
1	±9.000
1½	±12.000
2	±18.000

Penentuan kapasitas AC yang diperlukan pada setiap ruangan sangat diperlukan untuk

mengurangi konsumsi energi listrik pada gedung, meningkatkan fungsionalitas sistem kontrol dan kenyamanan termal dalam ruangan. Persamaan 3 digunakan untuk menentukan kapasitas AC dalam suatu ruangan.

$$BTU = (L \times W \times H \times F1 \times 37) + (F2 \times n_h) \quad (3)$$

Dimana L adalah panjang ruangan (m). W adalah lebar ruangan (m). H adalah tinggi ruangan. F1 adalah faktor penggunaan ruangan, yaitu untuk kamar tidur bernilai 5, kantor bernilai 6 dan supermarket bernilai 7. F2 adalah faktor penghuni ruangan, yaitu anak-anak bernilai 300 BTU sedangkan orang dewasa bernilai 600 BTU. n_h adalah jumlah manusia yang berada di dalam ruangan. Setelah diperoleh nilai BTU dengan menggunakan Persamaan 3, maka kapasitas AC yang diperlukan dalam satuan PK dapat ditentukan dengan menggunakan data pada Tabel 4. Selanjutnya, untuk menentukan kebutuhan daya listrik AC dapat digunakan Persamaan 4 berikut [1], [10].

$$P_{\text{ACruangan}} = N \times P_{\text{AC}} \quad (4)$$

Dimana P_{AC} adalah daya listrik pada AC yang nilainya dipengaruhi oleh kapasitas AC yang digunakan. $P_{\text{ACruangan}}$ adalah total daya AC yang diperlukan dalam suatu ruangan (Watt). Untuk menentukan nilai P_{AC} digunakan Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Konversi Satuan PK ke Daya

PK	Daya (Watt)
½	400
¾	600
1	840
1½	1.170
2	1.920

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ukuran Gedung Distributor Kertas PT X

Berdasarkan metode penelitian yang digunakan telah diperoleh daya listrik yang terpasang pada Gedung Distributor Kertas PT. X Medan adalah sebesar 23.000 VA.

Sedangkan data hasil perhitungan diperoleh dengan mempertimbangkan ukuran gedung dan ruangan di gedung.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, Gedung Distributor Kertas PT. X Medan tersusun dari dua gedung ruko dengan luas total gedung 8x15 m². Setiap gedung memiliki tiga lantai dimana setiap lantai memiliki beberapa ruang yang digunakan sebagai ruang kerja. Lantai 1 merupakan area penjualan, Ruang Direktur dan toilet. Pada Lantai 2 terdapat ruang makan, ruang manajer umum, ruang staf administrasi, toilet dan ruang tamu. Sedangkan pada Lantai 3 terdiri dari tiga ruangan, yaitu ruang staf perpajakan, ruang staf keuangan, dan toilet. Ukuran setiap ruangan pada Lantai 1, Lantai 2, dan Lantai 3 masing-masing diperlihatkan pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 3. Ukuran Ruangan pada Lantai 1

Nama Ruangan	Ukuran
Area Penjualan	9,0 m x 8,0 m
Ruang Direktur	4,0 m x 5,0 m
Toilet Laki-laki/Perempuan	2,5 m x 1,5 m
Tangga	2,0 m x 5,0 m
Lorong	4,0 m x 6,0 m

Tabel 4. Ukuran Ruangan pada Lantai 2

Nama Ruangan	Ukuran
Ruang Staf Administrasi	7,0 m x 4,0 m
Ruang Manajer Umum	7,0 m x 4,0 m
Ruang Makan	4,3 m x 4,0 m
Toilet Laki-laki	2,5 m x 2,0 m
Toilet Perempuan	2,5 m x 2,0 m
Tangga	2,0 m x 4,3 m
Ruang Tamu	3,6 m x 6,0 m

Tabel 5. Ukuran Ruangan pada Lantai 3

Nama Ruangan	Ukuran
Ruang Staf Keuangan	4,0 m x 4,0 m
Ruang Staf Perpajakan	4,0 m x 4,0 m
Toilet Laki-laki/Perempuan	2,5 m x 1,5 m
Tangga	2,0 m x 5,0 m
Ruang Terbuka	11 m x 4,0 m

Kebutuhan Daya Listrik Penerangan

Tingkat penerangan yang diperlukan dalam suatu ruangan adalah berbeda-beda sesuai dengan pemanfaatan ruangan tersebut.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia, yaitu PUIL 2011, tingkat penerangan untuk beberapa ruangan yang diperlukan pada penelitian ini diperlihatkan pada Tabel 6 [6].

Tabel 6. Tingkat Penerangan Ruangan

Pemanfaatan Ruangan	Pencahayaan (Lux)
Ruang Direktur	350
Ruang Kerja	350
Ruang Rapat	300
Ruang Tamu	250
Area Penjualan	450
Lorong	100
Ruang Makan	250
Toilet	250

Perhitungan kebutuhan daya listrik untuk penerangan dilakukan pada setiap ruangan. Berdasarkan Tabel 6, Ruang Direktur memerlukan tingkat pencahayaan sebesar 350 lux. Berdasarkan Tabel 3, Ruang direktur memiliki ukuran 4,0x5,0 m². Dan berdasarkan observasi di lapangan, lampu yang digunakan memiliki fluks sebesar 3200 lumen. Dengan menggunakan Persamaan 1 maka dapat ditentukan jumlah titik lampu yang diperlukan pada Ruang Direktur sebagai berikut.

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

$$N = \frac{350 \times 4 \times 5}{(3200) \times 0,8 \times 0,6 \times 1}$$

$$N = 4,6 \approx 5 \text{ titik lampu}$$

LLF sebesar 0,8 karena dinding berwarna putih. CU digunakan 60% karena faktor penggunaan cahaya lampu yang hampir maksimal. n bernilai satu karena dalam satu titik lampu dipasang satu buah lampu LED. Setiap ruangan menggunakan lampu LED 30 Watt. Dengan menggunakan Persamaan 2 maka diperoleh total daya listrik yang diperlukan untuk penerangan di Ruang Direktur.

$$P_{\text{Lampu-Direktu}} = N \times P_{\text{Lampu}} (\text{Watt})$$

$$P_{\text{Lampu-Direktu}} = 5 \times 30 \text{ Watt}$$

$$P_{\text{Lampu-Direktu}} = 150 \text{ Watt}$$

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah titik lampu di atas, diperoleh bahwa jumlah titik lampu yang dibutuhkan untuk Ruang Direktur sebanyak 5 titik lampu dengan total daya yang diperlukan sebesar 150 Watt. Dengan menggunakan metode yang sama, maka dapat ditentukan pemakaian daya listrik untuk setiap penerangan pada ruangan di Lantai 1, Lantai 2 dan Lantai 3. Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9 masing-masing memperlihatkan kebutuhan daya untuk penerangan yang diperlukan di Lantai 1, Lantai 2 dan Lantai 3.

Tabel 7. Jumlah Titik Lampu di Lantai 1

Nama Ruangan	Titik Lampu	Daya (Watt)
Area Penjualan	22	660
Ruang Direktur	5	150
Toilet	1	30
Tangga	1	30
Lorong	2	60
Total Daya		930

Tabel 8. Ukuran Ruangan pada Lantai 2

Nama Ruangan	Ukuran	Daya (Watt)
Ruang Staf Administrasi	7	210
Ruang Manajer Umum	7	210
Ruang Makan	3	90
Toilet	1	30
Toilet	1	30
Tangga	1	30
Ruang Tamu	4	120
Total Daya		720

Tabel 9. Ukuran Ruangan pada Lantai 3

Nama Ruangan	Ukuran	Daya (Watt)
Ruang Staf Keuangan	4	120
Ruang Staf Perpajakan	4	120
Toilet	1	30
Tangga	1	30
Ruang Terbuka	10	300
Total Daya		600

Berdasarkan data pada Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9 telah diketahui bahwa total daya listrik yang diperlukan untuk penerangan di Lantai 1, Lantai 2 dan Lantai 3 masing-masing adalah sebesar 930 Watt, 720 Watt dan 600 Watt. Dengan menjumlahkan ketiga total daya tersebut maka diperoleh total daya keseluruhan

untuk penerangan Gedung Distributor Kertas PT. X Medan adalah sebesar 2.250 Watt.

Kebutuhan Daya Listrik Air Conditioner

Kebutuhan daya listrik untuk *air conditioner* pada Ruang Direktur juga dapat dihitung menggunakan data pada Tabel 3 dan Persamaan 3. Berdasarkan data tersebut maka dapat ditentukan besar BTU/hr yang diperlukan sebagai berikut:

$$BTU = (LxWxHxF1x37) + (F2xn_h)$$

$$BTU = (4x5x3x6x37) + (600x3)$$

$$BTU = 15.120 \text{ BTU/hr}$$

Berdasarkan hasil perhitungan telah diketahui bahwa kebutuhan BTU pada Ruang Direktur sebesar 15.120 BTU/hr. Dengan demikian, untuk meningkatkan efisiensi penggunaan kapasitas AC maupun daya listrik maka kapasitas AC yang diperlukan pada ruang tersebut berdasarkan Tabel 1 adalah sebesar 1½ PK. Selanjutnya, dengan menggunakan Tabel 2, maka dapat diketahui kebutuhan daya listrik untuk AC di Ruang Direktur sebesar 1.170 Watt. Dengan menggunakan metode yang sama, maka telah dihitung kebutuhan daya listrik untuk AC pada ruangan setiap lantai seperti diperlihatkan pada Tabel 10, Tabel 11, dan Tabel 12 berikut.

Tabel 10. Daya Listrik untuk AC di Lantai 1

Ruangan	Kapasitas	Jumlah	Daya
Area Penjualan	2	3	5.760W
Ruang Direktur	1½	1	1.170W
Toilet	0	0	0
Tangga	0	0	0
Lorong	0	0	0
Total Daya			6.930W

Tabel 11. Daya Listrik untuk AC di Lantai 2

Ruangan	Kapasitas	Jumlah	Daya
Ruang Staf Administrasi	2	1	1.920W
Ruang Manajer Umum	2	1	1.920W
Ruang Makan	1½	1	1.170W
Toilet	0	0	0W
Toilet	0	0	0W
Tangga	0	0	0W

Ruangan	Kapasitas	Jumlah	Daya
Ruang Tamu	2	1	1.920W
Total Daya			6.930W

Tabel 12. Kebutuhan AC di Lantai 3

Ruangan	Kapasitas	Jumlah	Daya
Ruang Staf Keuangan	1½PK	1	1.170W
Ruang Staf Perpajakan	1½PK	1	1.170W
Toilet	0	0	0W
Tangga	0	0	0W
Ruang Terbuka	2	2	3.840W
Total Daya			6.180W

Berdasarkan data dari tabel-tabel tersebut telah diketahui bahwa total daya listrik yang diperlukan untuk AC di Lantai 1, Lantai 2 dan Lantai 3 masing-masing adalah sebesar 6.930 Watt, 6.930 Watt dan 6.180 Watt. Dengan menjumlahkan ketiga total daya tersebut maka diperoleh total daya keseluruhan untuk AC Gedung Distributor Kertas PT. X Medan adalah sebesar 20.040 Watt. Berdasarkan data hasil perhitungan kebutuhan daya listrik untuk penerangan dan AC maka dapat diketahui total kebutuhan listrik secara keseluruhan untuk Gedung Distributor Kertas PT. X Medan adalah sebesar 22.290 Watt. Sedangkan kebutuhan daya listrik terpasang pada Gedung Distributor Kertas PT. X Medan sebesar 23.000 VA. Berdasarkan data tersebut, Gedung Distributor Kertas PT. X Medan perlu menaikkan daya listrik terpasang sedikit lagi sebesar 25.000 VA – 26.000VA untuk menanggulangi dampak faktor daya dari PLN yang umumnya sebesar 0.85. Untuk rekomendasi besar daya terpasang tersebut, Distributor Kertas PT X Medan juga harus memasang panel kapasitor bank yang baik untuk meningkatkan efisiensi faktor daya [11].

KESIMPULAN

Terdapat beberapa kesimpulan dari hasil analisis data penelitian, yaitu:

1. Gedung Distributor Kertas PT X Medan memiliki kebutuhan listrik untuk penerangan sebesar 2.250Watt dan

kebutuhan listrik untuk AC sebesar 20.040Watt.

2. Daya listrik yang terpasang pada Gedung Distributor Kertas PT X Medan sebesar 23.000VA sedangkan kebutuhan daya listrik total untuk penerangan dan AC sebesar 22.290Watt.
3. Gedung Distributor Kertas PT X Medan disarankan menaikkan daya listrik terpasang hingga 26.000VA untuk menanggulangi dampak faktor daya dan pemakaian peralatan listrik portabel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. C. A, “Perancangan Kebutuhan Daya dan Instalasi Listrik Pada Gedung Askrindo Bogor,” vol. 3, no. 1, 2021.
- [2] A. Rahmawati, Hardiansyah, and Purwoharjo, “Evaluasi Kapasitas dan Kebutuhan Daya Listrik dan Upaya Menghemat Penggunaan Energi Listrik di Smp Negeri 03 Sungai Raya,” *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, 2020.
- [3] P. M. Sihombing, E. Vonica, S. I. Rezkika, and S. Novalianda, “Evaluasi sistem penggrounding tower base transceiver station pada PT. X,” *J. Vor.*, vol. 3, no. 1, pp. 209–215, 2022, doi: 10.54123/vorteks.v3i1.160.
- [4] B. S. N. Standar Nasional Indonesia, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011)*, vol. 0225, no. PUIL. Standar Nasional Indonesia, 2011.
- [5] P. S. Strata, J. Teknik, and E. Fakultas, “Desain mechanical dan electrical di gedung badan pemeriksa keuangan kota madya maluku publikasi ilmiah,” *Electron. Theses Diss.*, 2021, [Online]. Available: <http://eprints.ums.ac.id/>.
- [6] D. Himawan, Junaidi, and R. Gianto, “Studi Perencanaan Kebutuhan Daya Listrik Gedung Poli Rumah Sakit Umum Derah Kabupaten Sanggau,” *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2,

- no. 1, 2020.
- [7] S. Bahraen, Sultan, and I. M. A. Nrartha, "Evaluasi Sistem Instalasi Listrik Di Gedung B Kampus Fakultas Teknik Universitas Mataram.," *Unram Repos.*, 2018, [Online]. Available: <http://eprints.unram.ac.id/7346/>.
- [8] D. Ahmad Wahid, "Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura," *J. Tek. Elektro UNTAN*, vol. 2, no. 1, p. 10, 2014.
- [9] A. Firnanda and H. Ardiansyah, "Analisis Kebutuhan Daya Listrik Di Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat," *VOCATECH Vocat. Educ. Technol. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 59–66, 2020, doi: 10.38038/vocatech.v2i1.41.
- [10] S. Asril and M. Marzuarman, "Evaluasi Kelayakan Instalasi Listrik Gedung B Politeknik Negeri Bengkalis," *INOVTEK - Seri Elektro*, vol. 2, no. 1, p. 48, Apr. 2020, doi: 10.35314/ise.v2i1.1268.
- [11] J. Akbar, D. Notosudjono, and A. R. Machdi, "Studi Evaluasi Perencanaan Kebutuhan Daya pada Instalasi Listrik di Gedung Harco Glodok Jakarta," *J. Online Mhs. Bid. Tek. Elektro*, vol. 1, pp. 1–10, 2017, [Online]. Available: <https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/505>.