
PERENCANAAN BEBAN LISTRIK DAN SISTEM DISTRIBUSI DAYA PADA LANTAI 2 GEDUNG BARU INSTITUT TEKNOLOGI LOMBOK

Oleh

Rifky Irawan

Program Studi Teknik Sistem Energi, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Lombok

E-mail: rifkyirawan@lit.ac.id

Article History:

Received: 27-06-2025

Revised: 25-07-2025

Accepted: 30-07-2025

Keywords:

Beban Listrik,
Distribusi Daya,
IKE,
Efisiensi Energi

Abstrak: Perencanaan kebutuhan beban dan distribusi daya listrik merupakan langkah penting untuk menjamin ketersediaan energi yang andal dan efisien dalam suatu bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan daya listrik serta merancang sistem distribusi daya pada lantai 2 gedung baru Institut Teknologi Lombok. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Tahapan-tahapan yang dilakukan meliputi: identifikasi beban berdasarkan fungsi ruang, pengelompokan beban ke dalam beberapa grup instalasi, serta pembagian beban secara seimbang ke dalam sistem distribusi tiga fasa. Selain itu, dilakukan juga penentuan kapasitas Miniature Circuit Breaker (MCB), estimasi konsumsi energi listrik dan biaya bulanan, serta analisis Indeks Konsumsi Energi (IKE) sebagai indikator efisiensi energi pada masing-masing ruang. Hasil perancangan menunjukkan bahwa beban listrik terbagi ke dalam 16 grup instalasi dengan total daya sebesar 14.915,5 Watt. Konsumsi energi bulanan tercatat sebesar 1.362,71 kWh dengan estimasi biaya pemakaian listrik mencapai Rp. 2.315.967 per bulan. Perhitungan Indeks Konsumsi Energi (IKE) menunjukkan bahwa seluruh ruangan memiliki nilai IKE di bawah ambang batas efisiensi energi sebesar 14 kWh/m²/bulan, sesuai dengan Permen ESDM No. 13 Tahun 2012. Penelitian ini mengindikasikan bahwa sistem distribusi listrik yang dirancang layak diterapkan dan memenuhi prinsip efisiensi energi.

PENDAHULUAN

Perencanaan kebutuhan beban dan sistem distribusi daya listrik merupakan aspek penting dalam pembangunan dan pengoperasian gedung. Sistem kelistrikan yang dirancang dengan tepat akan memastikan ketersediaan energi berjalan secara optimal, efisien, dan andal. Hal ini menjadi semakin penting seiring meningkatnya ketergantungan pada peralatan listrik untuk menunjang berbagai aktivitas, khususnya di lingkungan pendidikan tinggi yang memiliki kompleksitas fungsi dan intensitas penggunaan energi yang tinggi. Salah satu contoh kasus adalah pembangunan lantai 2 gedung baru di Institut Teknologi Lombok, yang direncanakan akan digunakan sebagai area rektorat. Lantai ini mencakup berbagai fungsi ruangan, seperti ruang kerja pimpinan, ruang dosen, ruang staf administrasi, ruang tunggu,

tempat ibadah, serta fasilitas pendukung seperti toilet. Setiap ruangan memiliki karakteristik kebutuhan energi listrik yang berbeda-beda, meliputi beban penerangan (lampu), beban peralatan elektronik (stop kontak), serta beban pendingin udara (AC).

Berdasarkan karakteristik dan kapasitas kebutuhan daya yang cukup besar dan beragam, sistem distribusi listrik tiga fasa dipilih untuk mendukung operasional gedung. Sistem ini umum digunakan pada bangunan bertingkat karena memiliki keunggulan dalam mendistribusikan beban secara merata ke masing-masing fasa (R, S, dan T), meminimalkan ketidakseimbangan antar fasa, serta mengurangi potensi gangguan sistem seperti kelebihan beban atau penurunan efisiensi dan kehilangan energi [1]. Selain itu, sistem tiga fasa juga mempermudah proses pemeliharaan dan identifikasi apabila terjadi gangguan teknis [2].

Dalam implementasinya, beban listrik dibagi ke dalam beberapa grup instalasi berdasarkan fungsi ruangan dan jenis peralatan. Masing-masing grup dialokasikan ke salah satu dari tiga fasa secara seimbang untuk menghindari dominasi beban pada salah satu fasa yang dapat menyebabkan gangguan sistem, menurunnya efisiensi energi, bahkan risiko kerusakan peralatan listrik. Oleh karena itu, diperlukan analisis dan perencanaan sistem distribusi daya yang cermat agar sistem dapat beroperasi secara optimal dan handal.

Selain keandalan sistem, efisiensi energi juga menjadi perhatian utama dalam perencanaan instalasi listrik bangunan. Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2012 telah menetapkan ambang batas konsumsi energi untuk bangunan gedung sebagai bagian dari upaya konservasi energi nasional [3]. Salah satu indikator yang digunakan dalam evaluasi efisiensi energi bangunan gedung agar tidak terjadi pemborosan konsumsi energi listrik adalah Indeks Konsumsi Energi (IKE), yang dihitung berdasarkan jumlah energi yang digunakan per satuan luas bangunan dalam satu tahun ($\text{kWh/m}^2/\text{tahun}$) [4].

Dengan latar belakang permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan beban listrik pada bangunan lantai 2 gedung Institut Teknologi Lombok berdasarkan fungsi ruangan, merancang sistem distribusi daya tiga fasa yang efisien dan seimbang, serta mengevaluasi potensi efisiensi energi menggunakan standar Indeks Konsumsi Energi (IKE) dan regulasi yang berlaku. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar teknis dalam pengambilan keputusan perencanaan sistem kelistrikan yang andal dan berkelanjutan di lingkungan pendidikan tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus pada gedung baru Institut Teknologi Lombok. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang rinci mengenai kebutuhan daya listrik serta rancangan sistem distribusi daya, berdasarkan data aktual dari objek yang diteliti. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

- Pengumpulan data dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu analisis denah bangunan lantai dua (studi dokumen) dan observasi lapangan untuk mengetahui fungsi serta luas masing-masing ruangan."
- Identifikasi jenis dan jumlah peralatan listrik berdasarkan fungsi tiap ruangan.

2. Perhitungan Kebutuhan Daya

Total daya listrik dihitung menggunakan rumus:

$$P_{\text{total}} = \sum_{i=1}^n (n_i \times P_i)$$

Keterangan:

P_{total} = Daya total seluruh beban listrik

n_i = Jumlah alat ke- i

P_i = Daya per alat ke- i

n = Jumlah jenis alat

3. Perhitungan arus dan Penentuan Kapasitas MCB

Arus total yang dibutuhkan untuk menyuplai beban listrik bangunan dapat dihitung menggunakan rumus:

$$I_{\text{total}} = \frac{P_{\text{total}}}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

Keterangan :

I_{total} = Arus Total Sistem (Ampere)

P_{total} = Daya total sistem (Watt)

V = Tegangan (Volt), ditentukan sebesar 380 V untuk tegangan antar fasa.

$\cos \varphi$ = Faktor Daya (berkisar antara 0 dan 1, umumnya bernilai 0,8-0,95)

Sedangkan untuk penentuan kapasitas Miniature Circuit Breaker (MCB) dilakukan berdasarkan nilai arus pada setiap grup beban yang merupakan beban 1 fasa, besarnya arus pada setiap grup dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$$

Keterangan :

I = Arus listrik (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt), ditentukan sebesar 220 V untuk 1 fasa.

$\cos \varphi$ = Faktor Daya (berkisar antara 0 dan 1, umumnya bernilai 0,8-0,95)

4. Perancangan Sistem Distribusi

- Sistem distribusi listrik dirancang menggunakan sistem tiga fasa (R, S, T).
- Beban dibagi ke dalam 3 grup utama yaitu, grup penerangan (lampu), grup peralatan (stop kontak) dan grup pendinginan (AC).

5. Estimasi konsumsi energi listrik dan biaya per bulan

- Berdasarkan data yang dikumpulkan, dilakukan perhitungan konsumsi energi setiap peralatan. Rumus yang digunakan adalah:

$$E = P \times t$$

Keterangan :

E = Energi Listrik (kWh)

P = Daya (Watt)

t = Waktu penggunaan (Dalam Jam)

- Estimasi Biaya listrik bulanan dihitung dengan rumus :

Biaya = Energi listrik bulanan (kWh) × tarif (Rp/kWh)

6. Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Nilai IKE dihitung menggunakan rumus [5]:

$$IKE = \frac{\text{Total konsumsi energi listrik (kWh)}}{\text{luas ruangan (meter persegi)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Beban dan Kebutuhan Daya

Gedung lantai 2 kampus Institut Teknologi Lombok terdiri dari sembilan area fungsional utama, yaitu ruang dosen, musholla, ruang staf, ruang tunggu, ruang rektor, dua ruang dosen lainnya, toilet, dan koridor. Setiap ruangan memiliki peralatan listrik yang berbeda, disesuaikan dengan fungsi dan kebutuhan operasional masing-masing ruangan. Oleh karena itu, dilakukan identifikasi beban listrik untuk mengetahui total kebutuhan daya pada gedung baru Institut Teknologi Lombok sebagai dasar perancangan sistem distribusi listrik yang efisien dan sesuai dengan standar.

Tabel 1. Rekapitulasi Daya Listrik Masing-masing Ruangan

No.	Ruangan	Beban	Jumlah	Daya/Unit (W)	Total Daya (W)
1.	Ruang Dosen Rapat (Pertemuan)	Lampu	13	20	260
		AC (2.5PK)	2	1912	3824
		Laptop	8	65	520
		HP	5	45	225
		Proyektor	1	200	200
		Dispenser	1	420	420
Subtotal					5449 W
2.	Musholla	Lampu	3	10	30
		Kipas Angin	2	80	160

	Subtotal				190 W
3	Ruang Staff	Lampu	4	20	80
		AC (1,5PK)	1	1100	1100
		Laptop	2	65	130
		HP	2	45	90
		Printer	1	1.5	1.5
		komputer	1	200	200
	Subtotal				1601.5 W
4.	Ruang Tunggu	Lampu	3	13	39
		Kipas Angin	1	80	80
		TV/Monitor	1	60	60
		HP	1	45	45
	Subtotal				224 W
5.	Ruang Rektor	Lampu	4	20	80
		AC (1.5PK)	1	1100	1100
		Laptop	1	65	65
		HP	1	45	45
		Komputer	1	200	200
	Subtotal				1490 W
6.	Ruang Dosen 1 (lainnya)	Lampu	8	20	160
		AC (2 PK)	2	1524	3048
		Laptop	8	65	520
		HP	5	45	225

		Dispenser	1	420	420
	Subtotal				4373 W
7.	Ruang Dosen 2 (Warek)	Lampu	3	20	60
		AC (1.5 PK)	1	1100	1100
		Laptop	1	65	65
		HP	1	45	45
		Komputer	1	200	200
	Subtotal				1470 W
8.	Koridor	Lampu	9	10	90
		CCTV	1	18	18
	Subtotal				108 W
9.	Toilet 1 & 2	Lampu	2	5	10 W

Berdasarkan Tabel 1 di atas, dapat disimpulkan bahwa total kebutuhan daya dari keseluruhan ruangan yang ada pada lantai 2 gedung baru Institut Teknologi Lombok adalah sebesar 14.915,5 Watt.

2. Perhitungan arus total sistem

Setelah nilai total kebutuhan daya diketahui, selanjutnya adalah menghitung arus total sistem. Perhitungan arus total sistem sebagai berikut:

$$I_{total} = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

$$I_{total} = \frac{14.915,5}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = \frac{14.915,5}{560,43} = 26,61 \text{ Ampere}$$

Sehingga arus total sistem sebesar 26,61 Ampere.

3. Pembagian beban ke setiap Fasa, Perhitungan arus tiap grup dan penentuan kapasitas MCB yang digunakan.

Pembagian beban ke setiap fasa bertujuan untuk menyeimbangkan sistem tiga fasa, sehingga distribusi daya menjadi lebih efisien dan stabil. Beban dibagi ke dalam beberapa grup dengan jenis beban yang beragam seperti beban pendingin (AC), lampu, dan stop

kontak, kemudian didistribusikan secara merata ke fasa R, S, dan T berdasarkan karakteristik dan kapasitas masing-masing beban. Sedangkan perhitungan arus tiap grup dapat dihitung menggunakan rumus:

$$I = \frac{P}{V \times \cos \phi} = \frac{3048}{220 \times 0,85} = 16,30 \text{ Ampere}$$

Untuk perhitungan arus pada grup selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Pembagian Beban ke Setiap Fasa, Perhitungan Arus Masing-masing Grup dan Penentuan Kapasitas MCB yang Digunakan.

No.	Grup	Ruangan	Jenis Beban	Daya (W)	Arus (A)	Ukuran MCB	Fasa
1.	1	R. Dosen	AC	3048	16,30	20 A	R
2.	2	R. Dosen Rapat	Stop Kontak	1365	7,30	10 A	R
3.	3	Koridor + Musholla + Toilet	Lampu	220	1,18	2 A	R
4.	4	R. Tunggu	Lampu	40	0,21	2 A	S
5.	5	R. Dosen	AC	3048	16,30	20 A	S
6.	6	R. Tunggu	Stop Kontak	185	0,99	2 A	S
7.	7	R. Dosen	Stop Kontak	1165	6,23	10 A	S
8.	8	R. Dosen Rapat	Lampu	260	1,39	2 A	T
9.	9	Rektor + Staff	Lampu	158	0,84	2 A	T

10.	10	R. Dosen + Warek	Lampu	220	1,18	2 A	T
11.	11	R. Rektor	AC	1100	5,88	6 A	T
12.	12	R. Warek	AC	1100	5,88	6 A	T
13.	13	R. Staff	AC	1100	5,88	6 A	T
14.	14	R. Warek	Stop Kontak	310	1,66	2 A	T
15.	15	R. Rektor	Stop Kontak	310	1,66	2 A	T
16.	16	R. Staff	Stop Kontak	425	2,27	4 A	T

Berdasarkan Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa hasil pembagian beban per fasa menunjukkan bahwa grup beban 1 (ruang dosen) dengan jenis beban AC dan grup beban 2 (ruang dosen rapat) dengan jenis beban peralatan (stop kontak) dan grup 3 (koridor, musholla dan toilet) dengan jenis beban penerangan (lampu) terhubung dengan Fasa R dengan total daya sebesar 4633 Watt dan total arus sebesar 24,78 Ampere, sedangkan, grup beban 4 (ruang tunggu) dengan jenis beban penerangan (lampu), grup beban 5 (ruang dosen) dengan jenis beban pendingin (AC), grup beban 6 (ruang tunggu) dengan jenis beban peralatan (stop kontak) dan grup beban 7 (ruang dosen) dengan jenis beban peralatan (stop kontak) terhubung pada fasa S dengan total daya sebesar 4658 Watt dan total arus sebesar 24,91 Ampere. Kemudian grup beban 8 (ruang dosen rapat) dengan jenis beban penerangan (lampu), grup beban 9 (ruang rektor dan staff) dengan jenis beban penerangan (lampu), grup beban 10 (ruang dosen dan warek) dengan jenis beban penerangan (lampu), grup beban 11 (ruang rektor) dengan jenis beban pendingin (AC), grup beban 12 (ruang warek) dengan jenis beban pendingin (AC), grup beban 13 (ruang staff) dengan jenis beban pendingin (AC), grup beban 14 (ruang warek) dengan jenis beban peralatan (stop kontak), grup beban 15 (ruang rektor) dengan jenis beban peralatan (stop kontak) dan grup beban 16 (ruang staff) dengan jenis beban peralatan (stop kontak) terhubung dengan Fasa T dengan total daya sebesar 4583 Watt dan total arus sebesar 26,64 Ampere.

Tabel 3. Rekapitulasi Beban per Fasa

Fasa	Total Daya	Total Arus (A)	Total MCB (A)	Keterangan
R	4633	24.78	32 A (3 grup)	Dua beban besar: AC dan stop kontak
S	4658	24.91	34 A (4 grup)	Terdapat AC, lampu, dan stop kontak
T	4583	26.64	42 A (9 grup)	Terbanyak grup dan total MCB tertinggi

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 di atas, dapat dilihat bahwa hasil pembagian beban per fasa menunjukkan bahwa arus antar fasa memiliki nilai yang hampir sama, yaitu berkisar antara 24,78 hingga 26,64 Ampere, dengan nilai arus rata-rata sebesar 25,44 Ampere. Fasa R memiliki selisih sebesar 0,66 Ampere lebih rendah dari arus rata-rata, fasa S memiliki selisih sebesar 0,53 Ampere lebih rendah dari arus rata-rata, dan fasa T memiliki selisih sebesar 1,20 Ampere lebih tinggi dari arus rata-rata.

Ketidakseimbangan dihitung dari selisih tertinggi terhadap rata-rata, dalam persen :

$$\% \text{ Unbalance} = \frac{\text{arus max} - \text{rata} - \text{rata}}{\text{rata} - \text{rata}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Unbalance} = \frac{26,64 - 25,44}{25,44} \times 100\%$$

$$\% \text{ Unbalance} = \frac{1,20}{25,44} \times 100\% = 4,72\%$$

Dengan demikian, persentase ketidakseimbangan beban didapatkan sebesar 4,72% dan nilai ini masih berada dalam batas yang wajar. Menurut American National Standards Institute, ketidakseimbangan arus tidak boleh melebihi 5% dari nilai rata-rata pada setiap fasa sistem tenaga listrik [6]. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi beban yang telah dilakukan dapat dikategorikan seimbang dan masih dalam batas wajar.

4. Konsumsi Energi dan Estimasi Biaya Bulanan

Perhitungan konsumsi energi listrik dan estimasi biaya bulanan dilakukan berdasarkan daya peralatan listrik pada masing-masing ruangan, dikalikan dengan lama penggunaan harian yang ditentukan berdasarkan observasi fungsi ruang dan asumsi kebiasaan operasional. Meskipun tidak dilakukan pengukuran langsung, durasi nyala tiap alat ditentukan secara logis sesuai karakteristik aktivitas pada masing-masing ruang.

Energi listrik bulanan dihitung dalam satuan kilowatt-jam (kWh), dan estimasi biaya diperoleh dari hasil perkalian konsumsi energi dengan tarif listrik sebesar Rp. 1.699,53/kWh. Hasil perhitungan konsumsi energi berdasarkan observasi fungsi ruang dan asumsi kebiasaan operasional serta biaya bulanan ditampilkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Konsumsi Energi dan Estimasi Biaya Listrik Bulanan per Ruangan

No	Ruangan	Energi Bulanan (kWh)	Biaya Bulanan (Rp)
1	Ruang Dosen Rapat (Pertemuan)	303,9	516.487,167
2	Musholla	21,6	36.709,848
3	Ruang Staf	179,63	305.286,5739
4	Ruang Tunggu	27,06	45.989,2818
5	Ruang Rektor	89,4	151.937,982
6	Ruang Dosen 1 (lainnya)	547,86	931.104,5058
7	Ruang Dosen 2 (warek)	157,5	267.675,975
8	Koridor	34,56	58.735,7568
9	Toilet	1,2	20.39,436
Total		1.362,71	Rp. 2.315.967

Berdasarkan Tabel 4 diatas, dapat dilihat bahwa konsumsi energi tertinggi ada pada Ruang dosen 1 (lainnya) menyumbang konsumsi terbesar yaitu 547,86 kWh (40,20%), dengan biaya perbulan nya sebesar Rp. 931.105. Hal ini disebabkan karena penggunaan AC, komputer, dan penerangan dalam jumlah banyak dan waktu yang cukup lama, kemudian diikuti oleh Ruang Dosen Rapat atau pertemuan (303,9 kWh) dan Ruang Staf (179,63 kWh). Sedangkan ruangan dengan biaya terendah adalah toilet hanya menggunakan 1,2 kWh per bulan (0,09%), dengan biaya sekitar Rp. 20.390. Hal ini dikarenakan alat listrik di toilet terbatas dan hanya menyala sesekali dan tidak 24 jam.

Total konsumsi energi bulanan sebesar 1.362,71 kWh dengan total biaya sekitar Rp. 2.315.967. Mayoritas konsumsi terjadi di ruang-ruang dengan banyak aktivitas seperti ruang dosen, ruang rapat dan ruang staf.

5. Indeks Konsumsi Energi (IKE)

Indeks Konsumsi Energi (IKE) digunakan untuk mengevaluasi efisiensi pemakaian energi listrik berdasarkan luas area bangunan. Nilai IKE dapat dinyatakan dalam satuan kWh/m²/bulan. Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Konsumsi Energi (IKE) per Ruang

No	Ruangan	Luas (m ²)	Energi (kWh)	IKE (kWh/m ² /bulan)	Keterangan
1	Ruang Dosen Rapat (Pertemuan)	90	303,9	3,38	Sangat efisien
2	Musholla	18,03	21,6	1,2	Sangat efisien
3	Ruang Staf	25	179,63	7,19	Sangat efisien
4	Ruang Tunggu	20	27,06	1,35	Sangat efisien
5	Ruang Rektor	25	89,4	3,58	Sangat efisien
6	Ruang Dosen 1 (lainnya)	53,99	547,86	10,15	Efisien
7	Ruang Dosen 2 (warek)	24,04	157,05	6,55	Sangat efisien
8	Toilet 1 & 2	9,32	1,2	0,13	Sangat efisien
9	Koridor	94,62	34,56	0,37	Sangat efisien

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 13 Tahun 2012, nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) maksimum yang direkomendasikan untuk bangunan pendidikan ber-AC adalah sebesar 14 kWh/m²/bulan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh ruangan memiliki nilai IKE di bawah batas maksimum tersebut, yang mengindikasikan pemanfaatan energi yang efisien. Ruang dosen 1 (lainnya) mencatat nilai IKE tertinggi sebesar 10,15 kWh/m²/bulan, namun masih berada dalam kategori efisien. Nilai ini disebabkan oleh tingginya beban peralatan dan durasi operasional yang relatif lebih lama dibandingkan dengan ruangan lainnya.

KESIMPULAN

Hasil perencanaan kebutuhan beban listrik dan sistem distribusi daya pada lantai 2 gedung baru Institut Teknologi Lombok menunjukkan bahwa beban listrik terbagi ke dalam 16 grup instalasi, dengan total daya terpasang mencapai 14.915,5 Watt (14,92 kW). Estimasi kebutuhan energi listrik bulanan berdasarkan waktu operasional dan karakteristik beban di setiap ruangan diperoleh sebesar 1.362,71 kWh per bulan. Dengan asumsi tarif listrik rata-rata Rp1.699,53/kWh, estimasi biaya konsumsi energi listrik bulanan sekitar Rp. 2.315.967. Nilai ini memberikan proyeksi awal terhadap beban operasional energi listrik yang akan ditanggung oleh institusi setelah bangunan mulai beroperasi.

Evaluasi efisiensi energi dilakukan dengan menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada masing-masing ruangan. Seluruh ruangan menunjukkan nilai IKE yang berada di

bawah batas maksimum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012, yaitu 14 kWh/m²/bulan untuk bangunan pendidikan berpendingin udara. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perencanaan kebutuhan beban dan distribusi daya yang telah dirancang dengan mempertimbangkan prinsip efisiensi energi, keandalan pasokan, dan pengendalian biaya operasional, sehingga mendukung tercapainya bangunan pendidikan yang hemat energi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Khan and M. Ali, "Three-Phase Load Balancing in Distribution Systems Using Load Sharing Technique †," *Eng. Proc.*, vol. 46, no. 1, 2023, doi: 10.3390/engproc2023046018.
- [2] SNI, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011)," *Dirjen Ketenagalistrikan*, vol. 2011, no. PUIL, pp. 1–133, 2011.
- [3] ESDM, "Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik Dengan," *Ber. Negara Republik Indones. No. 556, 2012*, vol. 151, no. 2, pp. 10-17 ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDO, 2012, [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/142561/permen-esdm-no-13-tahun-2012>
- [4] N. A. Purnami, R. Arianti, and P. Setiawan, "Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto (ITDA) Yogyakarta," *Avitec*, vol. 4, no. 2, p. 225, 2022, doi: 10.28989/avitec.v4i2.1325.
- [5] E. Suswitaningrum, N. Hudallah, R. D. M. Putri, and B. Sunarko, "Analisis Intensitas Konsumsi Energi Listrik dan Peluang Penghematan Energi Listrik pada Gedung C Kantor Sekretariat Daerah Kabupaten Semarang," *J. ELTIKOM*, vol. 6, no. 1, pp. 26–39, 2022, doi: 10.31961/eltikom.v6i1.545.
- [6] P. K. Ainah and L. Tondie, "Voltage Unbalance Issues with uneven Distribution of Single-Phase PV System on LV Distribution Network," *Iconic Res. Eng. Journals*, vol. 7, no. 9, pp. 168–174, 2024.