

ANALISIS KEBUTUHAN DAYA LISTRIK PADA GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

Mukhammad Ariya Alamsha, Arief Wisaksono, Shazana Dhiya Ayuni
dan Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Jl. Raya Gelam No.250, Pagerwaja, Gelam, Kec. Candi, Kabupaten Sidoarjo 61271, Indonesia

E-mail: ariyaalamsha00@gmail.com¹, Ariefwisaksono@umsida.ac.id², shazana@umsida.ac.id³,
Dwihadidjaja@umsida.ac.id⁴

Abstrak

Belum adanya perencanaan untuk menghitung besarnya kebutuhan daya listrik untuk pembangunan gedung baru yang mengakibatkan besarnya daya yang dibutuhkan lebih besar dari daya yang disediakan. Oleh karena itu analisa kebutuhan daya listrik pada Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sidoarjo menjadi sangat penting. Analisis ini akan memberikan pemahaman tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap tingginya konsumsi daya. Rumusan masalah yang terfokus adalah seberapa besar kebutuhan daya listrik pada Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan daya listrik pada Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Dalam penelitian ini metode yang akan digunakan adalah metode studi literatur dan observasi lapangan. Setiap ruangan akan dicatat dan dianalisis kebutuhannya. Kemudian, data yang telah terkumpul akan dianalisis dengan menggunakan metode analisis deskriptif. Data yang telah terkumpul selanjutnya akan dihitung total beban daya listrik yang dibutuhkan Gedung Fakultas Kedokteran. Analisis data akan membantu mengidentifikasi pola penggunaan daya listrik dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan daya listrik. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sidoarjo memiliki luas 337,8 m² dan 7 lantai. Setelah dilakukan analisa dan perhitungan secara keseluruhan di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sidoarjo maka dapat disimpulkan. Total daya yang dibutuhkan untuk penerangan dan AC dari lantai 1 hingga lantai 7 adalah 105064 watt atau setara dengan 105 KW.

Kata kunci: beban listrik, daya listrik, analisis daya listrik

Abstract

There is no planning to calculate the amount of electrical power needed for the construction of new buildings which results in the amount of power required being greater than the power provided. Therefore, analysis of electrical power requirements in the Faculty of Medicine Building, Muhammadiyah University of Sidoarjo is very important. This analysis will provide an understanding of the factors that contribute to high power consumption. The focused problem formulation is how much electrical power is needed in the Faculty of Medicine Building, Muhammadiyah University of Sidoarjo. The aim of this research is to determine the electrical power requirements in the Faculty of Medicine Building, Muhammadiyah University of Sidoarjo. In this research, the methods that will be used are literature study methods and field observations. Each room will be recorded and its needs analyzed. Then, the data that has been collected will be analyzed using descriptive analysis methods. The data that has been collected will then be calculated for the total electrical power load required by the Faculty of Medicine Building. Data analysis will help identify patterns of electrical power usage and provide recommendations to improve the efficiency of electrical power use. The Faculty of Medicine, Muhammadiyah University of Sidoarjo has an area of 337.8 m² and 7 floors. After carrying out overall analysis and calculations at the Faculty of Medicine Building, Muhammadiyah University, Sidoarjo, it can be concluded. The total power required for lighting and AC from floor 1 to floor 7 is 105064 watts or the equivalent of 105 KW.

Keywords: electrical load, electrical power, electrical power analysis

1. Pendahuluan

Energi listrik merupakan aspek vital dalam operasional berbagai fasilitas, menjadi tulang punggung bagi kegiatan sosial, ekonomi, dan akademik. Sebagaimana yang

diuraikan dalam [1], dalam konteks bangunan komersial dan institusional, meningkatnya kebutuhan daya listrik telah menjadi perhatian utama. Hal ini tercermin dalam regulasi pemerintah, seperti yang diatur dalam PP No 70 Tahun 2009, yang menekankan perlunya penerapan

manajemen energi bagi pengguna energi dengan konsumsi lebih dari 6000 TOE per tahun untuk efisiensi energy [2]. Pembangunan sebuah gedung sangat diperlukannya pemasangan listrik yang baik dan penuh dengan perhitungan yang tepat, karena pemasangan listrik merupakan pondasi awal untuk pengoprasian gedung agar dapat digunakan dengan baik oleh para pengguna gedung. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan yang dilakukan secara sengaja atau tidak mengenai instalasi listrik yang tidak sesuai dengan standarnya [3].

Sumber energi listrik yang disuplai dari PLN tidak selalu kontinyu dalam penyaluran, pada waktu tertentu pasti terjadi pemadaman listrik yang dapat mengakibatkan kerusakan barang – barang elektronik yang dapat menyebabkan kerugian. Karen setiap elektronik yang dimatikan tidak sesuai prosedur tentu dapat mengganggu kinerjanya [4].

Peralatan kesehatan dan kedokteran seperti peralatan monitoring, detak jantung, tekanan darah, kadar oksigen dalam darah, ventilator membutuhkan kualitas listrik yang sesuai dengan standar agar dapat bekerja dengan optimal dan. Listrik yang tidak berkualitas dapat mengakibatkan hilangnya data, kerusakan alat dan dapat mengancam nyawa pasien [5].

Pentingnya energi listrik dalam kehidupan modern tak terbantahkan, karena mencakup beragam sektor, mulai dari rumah tangga hingga industri dan institusi, termasuk juga gedung-gedung universitas [6][7]. Khususnya, di gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, keberadaan perangkat dan fasilitas modern, seperti komputer, proyektor, peralatan laboratorium, AC, pencahayaan, dan lainnya, menunjukkan betapa pentingnya energi listrik dalam mendukung aktivitas akademik. Bangunan gedung perkuliahan merupakan salah satu fasilitas yang memiliki banyak beban peralatan listrik. Mahasiswa memanfaatkan peralatan listrik dalam perkuliahan dan praktikum, selain itu dimanfaatkan oleh tenaga kependidikan dan dosen yang bekerja [8].

Dengan pertumbuhan jumlah mahasiswa, dosen, dan aktivitas yang semakin meningkat, konsumsi daya listrik di gedung-gedung ini pun meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, analisis yang cermat mengenai kebutuhan daya listrik menjadi suatu keharusan untuk memastikan ketersediaan energi yang memadai sesuai dengan kebutuhan dan menghindari potensi kelebihan beban atau pemborosan energi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan daya listrik secara spesifik untuk setiap lantai dan ruangan di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Sebuah penelitian serupa dilakukan di Gedung Universitas Ciputra Apartment Surabaya dengan menerapkan perhitungan menggunakan perangkat lunak ETAP [9]. Di samping itu, analisis

konsumsi energi dan potensi efisiensi energi juga dilakukan di Kampus Universitas Diponegoro dengan mempertimbangkan data konsumsi energi listrik dari tahun 2016 hingga 2020, termasuk dalam perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE), Intensitas Cahaya (LUX), dan Kualitas Daya Listrik [10]. Audit energi listrik merupakan cara yang dapat dilakukan untuk memperoleh data kategori konsumsi energi listrik suatu gedung apakah banyak dikonsumsi oleh beban peralatan listrik atau beban sistem penerangan. Audit juga dapat digunakan untuk mengetahui bagian/unit mana yang penggunaan energy listriknya tinggi, sehingga upaya penghematan dapat dilakukan dengan efektif. Pelaksanaan audit energy listrik dilakukan berdasarkan ketentuan tertentu melalui metode IKE [11].

Penelitian serupa di Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang juga dilakukan untuk mengevaluasi daya listrik terpasang dan yang dipakai, serta untuk memahami beban puncak dan rendah, sekaligus mencari peluang penghematan energi [7]. Sementara itu, dalam konteks desa-desa terpencil di Kabupaten Bone Bolango, analisis dilakukan terhadap Potensi Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (MHP) karena kondisi listrik yang memprihatinkan [12].

Kegagalan dalam merencanakan kebutuhan daya listrik untuk bangunan baru dapat mengakibatkan kelebihan beban atau pemborosan energi, seperti yang diungkapkan dalam [13]. Oleh karena itu, pentingnya analisis kebutuhan daya listrik untuk Gedung Fakultas Kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo sangatlah nyata. Melalui analisis ini, diharapkan akan diperoleh pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor yang berperan dalam konsumsi daya yang tinggi, sehingga dapat diambil langkah-langkah yang tepat untuk mengoptimalkan penggunaan energi dan menghindari pemborosan.

2. Metode

2.1. Metodologi

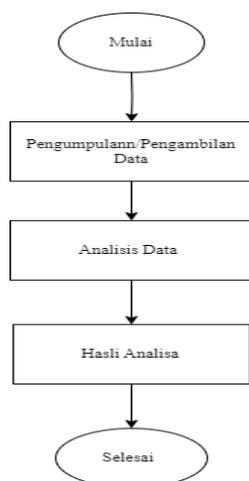
Pada penelitian ini metode yang akan digunakan yaitu, dengan menggunakan metode studi literatur dan observasi lapangan. Penelitian ini akan meneliti daya listrik. Pertama, setiap ruangan akan dicatat dan dianalisis kebutuhannya. Kemudian, setelah mengumpulkan data dari analisis ini, data kebutuhan listrik akan dibandingkan dengan daya listrik yang tersedia [14].

2.2. Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan metode analisis deskriptif. Dengan data yang telah dikumpulkan, kemudian akan dilakukan perhitungan total beban daya listrik yang dibutuhkan oleh

Gedung FKG. Berikut analisis-analisis yang akan dilakukan :

1. Menganalisis kebutuhan daya listrik terbaru pada Gedung FKG.
2. Menganalisis kebutuhan daya listrik untuk penerangan.
3. Menganalisis kebutuhan daya listrik tiap ruangan.
4. Menganalisis kebutuhan daya listrik total.



Gambar 1. Alur Analisis Data

Analisis data akan membantu dalam mengidentifikasi pola penggunaan daya listrik dan membuat rekomendasi peningkatan efisiensi penggunaan daya listrik.

3. Hasil dan Analisa

3.1. Luas Gedung Fakultas Kedokteran

Gedung Fakultas Kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo memiliki luas total sebesar 337,8 meter persegi dan terdiri dari tujuh lantai yang masing-masing memiliki fungsi dan ruangan yang berbeda. Lantai pertama merupakan lantai utama yang berisikan ruang-ruang administratif penting seperti ruang Dekan, ruang administrasi, ruang Wakil Dekan, ruang Kepala Departemen, ruang Kaprodi, ruang penjamin mutu, dan ruang lobby untuk melayani kebutuhan administratif dan pertemuan.

Lantai kedua menyediakan fasilitas untuk staf pengajar dan mahasiswa, dengan dua ruang dosen, dua ruang baca, dan ruang rapat untuk kegiatan akademik dan diskusi. Sementara itu, lantai ketiga didedikasikan untuk fasilitas pembelajaran, termasuk ruang kelas, ruang alat, dan empat ruang tutorial. Lantai keempat memiliki fokus pada simulasi klinis, dengan ruang pusat OSCE dan dua belas ruang OSCE SEC yang digunakan untuk kegiatan praktik medis.

Lantai kelima dan keenam juga menyediakan ruang kelas tambahan, masing-masing dengan empat ruang kelas,

yang memungkinkan penyelenggaraan lebih banyak sesi pembelajaran dan diskusi bagi mahasiswa. Terakhir, lantai ketujuh merupakan ruang aula yang digunakan untuk kegiatan akademik, seminar, dan acara penting lainnya.

Dengan tata letak dan fungsi yang terperinci ini, gedung Fakultas Kedokteran tersebut dirancang untuk mendukung berbagai kegiatan akademik dan administratif yang diperlukan dalam lingkungan pendidikan kedokteran, mencakup mulai dari pengajaran, simulasi, hingga pertemuan besar seperti seminar dan konferensi.

3.2. Perhitungan Beban Penerangan

Perhitungan jumlah titik lampu yang diperlukan untuk penggunaan lampu yang lebih efisien dan memaksimalkan pekerjaan yang akan dilakukan dalam ruangan dengan mempertimbangkan intensitas penerangan yang sesuai dengan peruntukan ruangan. Rumus untuk menentukan indeks ruangan sebagai berikut :

$$\eta = \frac{p \times l}{h(p+l)} \dots\dots\dots [15]$$

Keterangan

η : Indeks Ruangan

P : Panjang (m)

L : Lebar (m)

h : Tinggi lampu terhadap bidang kerja

- 1) Perhitungan beban penerangan pada lantai 1

Tabel 1. Ruang Dekan

Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Flux (Lux)	Faktor Penyusutan (d)
R.Dekan	6	8	48	300	0,8

Tinggi lampu terhadap bidang kerja :

$$h = 4,8 - 0,8 \text{ meter}$$

$$= 4 \text{ meter}$$

$$\eta = \frac{6 \times 8}{4(6+8)}$$

$$= 0,85$$

Dalam perhitungan indeks ruangan mendapatkan hasil 0,85

$$n = \frac{E \times A}{\phi \times \eta \times d} \dots\dots\dots [16]$$

Keterangan :

n : Jumlah Lampu

E : Lux

A : Luas Bidang (m²)

ϕ : Lumen

η : Indeks Ruangan

d : Depresiasi

Dalam setiap ruangan menggunakan lampu TL Led 2 x 16 watt (2 x 1600 lumen), $\cos\phi$ pada lampu TL 0,8.

$$n = \frac{300 \times 48}{\frac{3200 \times 0,85 \times 0,8}{14400}} = \frac{14400}{2176} = 6 \text{ lampu}$$

Maka total daya yang dibutuhkan untuk penerangan ruang Dekan : $6 \times 16 = 96$ watt.

Tabel di atas menampilkan hasil perhitungan untuk kebutuhan penerangan pada ruang Dekan di lantai 1. Pertama-tama, luas ruangan diukur dalam meter persegi (m²), dengan panjang dan lebar ruangan yang spesifik. Selanjutnya, dilakukan perhitungan luas ruangan dan faktor penyusutan yang dinyatakan sebagai d (dalam hal ini, 0,8).

Setelah itu, tinggi lampu terhadap bidang kerja (h) dihitung dengan mengurangkan tinggi media kerja dari tinggi ruangan, dalam hal ini adalah 4,8 meter dikurangi 0,8 meter, sehingga tinggi lampu adalah 4 meter. Indeks ruangan (η) dihitung menggunakan rumus yang diberikan, yang mempertimbangkan panjang, lebar, dan tinggi lampu. Dalam kasus ini, indeks ruangan diperoleh sebesar 0,85.

Kemudian, jumlah lampu yang diperlukan (n) dihitung dengan menggunakan rumus yang mempertimbangkan intensitas penerangan, luas bidang, lumen lampu, indeks ruangan, dan faktor depresiasi. Dalam hal ini, digunakan lampu TL LED 2 x 16 watt (dengan total lumen sebesar 3200 dan $\cos\phi$ 0,8). Dari perhitungan tersebut, didapatkan hasil bahwa untuk ruang Dekan, dibutuhkan 6 lampu dengan total daya 96 watt untuk memenuhi kebutuhan penerangan yang sesuai dengan intensitas yang diinginkan. Penelitian semacam ini memberikan pandangan yang lebih terperinci tentang kebutuhan energi untuk mendukung fungsi-fungsi tertentu dalam sebuah gedung, dengan tujuan memaksimalkan efisiensi dan kenyamanan penggunaan energi.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Beban Penerangan Lantai 1

No.	Ruangan	Luas (m ²)	Flux	Lumen	η	Depresiasi	Daya (watt)
1.	R.Dekan	48	300	3200	0,85	0,8	96
2.	R.Administrasi	60	350	3200	0,93	0,8	128
3.	R.Waddek	24	250	3200	0,6	0,8	64
4.	R.Kepala Departemen	24	250	3200	0,6	0,8	64
5.	R. Kaprodi	24	250	3200	0,6	0,8	64
6.	R. Penjamin Mutu	12	200	3200	0,37	0,8	32
7.	Teras Lantai 1	6	100	1620	0,3	0,8	18
Total Daya (watt)							462

Tabel 2 menyajikan hasil perhitungan beban penerangan untuk seluruh ruangan di lantai 1 gedung Fakultas Kedokteran. Ruang Dekan (R.Dekan), sebagai ruangan dengan luas terbesar di lantai 1, membutuhkan 96 watt untuk memenuhi kebutuhan penerangan dengan intensitas 300 lux. Sementara itu, ruang Administrasi (R.Administrasi) memerlukan daya sebesar 128 watt dengan intensitas penerangan 350 lux. Sedangkan ruang lainnya seperti ruang Wakil Dekan (R.Waddek), ruang Kepala Departemen, ruang Kaprodi, dan ruang Penjamin Mutu memiliki kebutuhan daya yang lebih rendah, berkisar antara 32 hingga 64 watt, bergantung pada luas ruangan dan intensitas penerangan yang diinginkan. Teras di lantai 1 juga dianalisis untuk memastikan penerangan yang cukup dengan menggunakan daya sebesar 18 watt. Total daya yang dibutuhkan untuk penerangan seluruh ruangan di lantai 1 adalah 462 watt.

2) Perhitungan beban penerangan pada lantai 2

Tabel 3. Ruang Dosen 1

Ruangan	Panjang (m ²)	Lebar (m ²)	Luas (m ²)	Flux (Lux)	Faktor Penyusutan (d)
R.Dosen 1	5	10	50	350	0,8

Tabel 3 memberikan detail perhitungan untuk ruang Dosen 1, termasuk panjang dan lebar ruangan dalam meter persegi (m²), luas total ruangan (m²), intensitas penerangan yang diinginkan (flux) dalam lux, dan faktor penyusutan (d). Ruang Dosen 1 memiliki luas 50 meter persegi, dengan intensitas penerangan yang diinginkan sebesar 350 lux. Faktor penyusutan ruangan (d) adalah 0,8, yang mengindikasikan faktor kehilangan cahaya yang harus diperhitungkan dalam perencanaan pencahayaan ruangan.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Beban Penerangan Lantai 2

No.	Ruangan	Luas (m ²)	Flux	Lumen	η	Depresiasi	Daya (watt)
1.	R. Dosen 1	50	350	3200	0,83	0,8	128
2.	R. Dosen 2	50	350	3200	0,83	0,8	128
3.	R. Rapat	25	300	3200	0,62	0,8	80
4.	R. Baca 1	40	350	3200	0,76	0,8	112
5.	R. Baca 2	40	350	3200	0,76	0,8	112
Total Daya (watt)							560

Tabel 4 menampilkan hasil perhitungan beban penerangan untuk seluruh ruangan di lantai 2 gedung Fakultas Kedokteran. Ruang Dosen 1 dan Ruang Dosen 2 memiliki luas yang sama, yaitu 50 meter persegi, dengan intensitas penerangan sebesar 350 lux. Keduanya memerlukan 128 watt daya penerangan. Ruang Rapat dengan luas 25 meter persegi membutuhkan daya sebesar 80 watt untuk memenuhi kebutuhan penerangan dengan intensitas 300 lux. Sedangkan Ruang Baca 1 dan Ruang Baca 2, masing-masing dengan luas 40 meter persegi, memerlukan 112 watt daya penerangan dengan intensitas penerangan yang sama, yaitu 350 lux. Total daya yang

dibutuhkan untuk penerangan seluruh ruangan di lantai 2 adalah 560 watt.

3) Perhitungan beban penerangan pada lantai 3

Tabel 5. Ruang Kelas

Ruangan	Panjang (m ²)	Lebar (m ²)	Luas (m ²)	Flux (Lux)	Faktor Penyusutan (d)
R. Kelas	6	10	60	350	0,8

Perhitungan beban penerangan untuk lantai 3 dilakukan dengan mempertimbangkan ruang kelas, yang tercantum dalam Tabel 5. Ruang kelas tersebut memiliki panjang 6 meter dan lebar 10 meter, dengan total luas ruangan sebesar 60 meter persegi. Intensitas penerangan yang diinginkan untuk ruang kelas ini adalah 350 lux, sementara faktor penyusutan ruangan (d) adalah 0,8.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Beban Penerangan Lantai 3

No.	Ruangan	Luas (m ²)	Flux	Lumen	n	Depresiasi	Daya (watt)
1.	R. Kelas	60	350	3200	0,93	0,8	144
2.	R. KOC	12	250	3200	0,37	0,8	48
3.	R. Alat	24	300	3200	0,6	0,8	64
4.	R. Tutorial 1	30	350	3200	0,68	0,8	96
5.	R. Tutorial 2	30	350	3200	0,68	0,8	96
6.	R. Tutorial 3	30	350	3200	0,68	0,8	96
7.	R. Tutorial 4	30	350	3200	0,68	0,8	96
Total Daya (watt)							640

Tabel 6 menyajikan hasil perhitungan beban penerangan untuk seluruh ruangan di lantai 3 gedung Fakultas Kedokteran. Ruang Kelas memiliki luas 60 meter persegi dan intensitas penerangan 350 lux, sehingga membutuhkan 144 watt daya penerangan. Selain itu, ruang KOC dengan luas 12 meter persegi membutuhkan 48 watt, ruang Alat dengan luas 24 meter persegi memerlukan 64 watt, dan empat ruang Tutorial dengan masing-masing luas 30 meter persegi membutuhkan 96 watt setiap ruangnya. Total daya yang dibutuhkan untuk penerangan seluruh ruangan di lantai 3 adalah 640 watt.

4) Perhitungan beban penerangan pada lantai 4

Tabel 7. Ruang Pusat OSCE

Ruangan	Panjang (m ²)	Lebar (m ²)	Luas (m ²)	Flux (Lux)	Faktor Penyusutan (d)
R. Pusat OSCE	6	10	60	350	0,8

Perhitungan beban penerangan dilakukan untuk lantai 4, dengan fokus pada ruang Pusat OSCE, sebagaimana tercantum dalam Tabel 7. Ruang Pusat OSCE memiliki panjang 6 meter dan lebar 10 meter, dengan luas total ruangan sebesar 60 meter persegi. Intensitas penerangan

yang diinginkan untuk ruang ini adalah 350 lux, sedangkan faktor penyusutan ruangan (d) adalah 0,8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Beban Penerangan Lantai 4

No.	Ruangan	Luas (m ²)	Flux	Lumen	n	Depresiasi	Daya (watt)
1.	R. Pusat OSCE	42	250	1620	0,80	0,8	90
2.	R. OSCE SEC 1	30	300	3200	0,68	0,8	80
3.	R. OSCE SEC 2	30	300	3200	0,68	0,8	80
4.	R. OSCE SEC 3	30	300	3200	0,68	0,8	80
5.	R. OSCE SEC 4	30	300	3200	0,68	0,8	80
6.	R. OSCE SEC 5	30	300	3200	0,68	0,8	80
7.	R. OSCE SEC 6	30	300	3200	0,68	0,8	80
8.	R. OSCE SEC 7	30	300	3200	0,68	0,8	80
9.	R. OSCE SEC 8	30	300	3200	0,68	0,8	80
10.	R. OSCE SEC 9	30	300	3200	0,68	0,8	80
11.	R. OSCE SEC 10	30	300	3200	0,68	0,8	80
12.	R. OSCE SEC 11	30	300	3200	0,68	0,8	80
13.	R. OSCE SEC 12	30	300	3200	0,68	0,8	80
Total Daya (watt)							1050

Ruang Pusat OSCE memiliki luas 42 meter persegi dan intensitas penerangan 250 lux, sehingga membutuhkan 90 watt daya penerangan. Sementara itu, ruang OSCE SEC 1 hingga OSCE SEC 12 memiliki luas masing-masing 30 meter persegi dan intensitas penerangan 300 lux, sehingga membutuhkan 80 watt daya penerangan untuk setiap ruang. Total daya yang dibutuhkan untuk penerangan seluruh ruangan di lantai 4 adalah 1050 watt.

5) Perhitungan beban penerangan pada lantai 5

Tabel 9. Ruang Kelas 1

Ruangan	Panjang (m ²)	Lebar (m ²)	Luas (m ²)	Flux (Lux)	Faktor Penyusutan (d)
R. Kelas 1	5	6	12	350	0,8

Tabel 10. Hasil Perhitungan Beban Penerangan Lantai 5

No.	Ruangan	Luas (m ²)	Flux	Lumen	n	Depresiasi	Daya (watt)
1.	R. Kelas 1	12	350	3200	1	0,8	160
2.	R. Kelas 2	12	350	3200	1	0,8	160
3.	R. Kelas 3	42	350	3200	0,7	0,8	128
4.	R. Kelas 4	42	350	3200	0,7	0,8	128
Total Daya (watt)							576

Perhitungan beban penerangan dilakukan untuk lantai 5, dengan fokus pada ruang Kelas 1, sebagaimana tercantum dalam Tabel 9. Ruang Kelas 1 memiliki panjang 5 meter dan lebar 6 meter, dengan luas total ruangan sebesar 12 meter persegi. Intensitas penerangan yang diinginkan

untuk ruang ini adalah 350 lux, sedangkan faktor penyusutan ruangan (d) adalah 0,8.

Ruang Kelas 1 dan Kelas 2 memiliki luas masing-masing 72 meter persegi dan intensitas penerangan 350 lux, sehingga memerlukan 160 watt daya penerangan untuk setiap ruang. Sedangkan, Ruang Kelas 3 dan Kelas 4 memiliki luas masing-masing 42 meter persegi dan intensitas penerangan yang sama, sehingga membutuhkan 128 watt daya penerangan untuk setiap ruang. Total daya yang dibutuhkan untuk penerangan seluruh ruangan di lantai 5 adalah 576 watt. Informasi

6) Perhitungan beban penerangan pada lantai 6

Tabel 11. Ruang Kelas 1

Ruangan	Panjang (m ²)	Lebar (m ²)	Luas (m ²)	Flux (Lux)	Faktor Penyusutan (d)
R. Kelas 1	6	15	90	350	0,8

Perhitungan beban penerangan dilakukan untuk lantai 6, dengan fokus pada ruang Kelas 1, sebagaimana tercantum dalam Tabel 11. Ruang Kelas 1 memiliki panjang 6 meter dan lebar 15 meter, dengan luas total ruangan sebesar 90 meter persegi. Intensitas penerangan yang diinginkan untuk ruang ini adalah 350 lux, sedangkan faktor penyusutan ruangan (d) adalah 0,8.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Beban Penerangan Lantai 6

No.	Ruangan	Luas (m ²)	Flux	Lumen	n	Depresiasi	Daya (watt)
1.	R. Kelas 1	90	350	3200	1,7	0,8	112
2.	R. Kelas 2	90	350	3200	1,7	0,8	112
3.	R. Kelas 3	90	350	3200	1,7	0,8	112
4.	R. Kelas 4	90	350	3200	1,7	0,8	112
Total Daya (watt)							448

Tabel 12 menampilkan hasil perhitungan beban penerangan untuk seluruh ruangan di lantai 6 gedung Fakultas Kedokteran. Keempat ruang Kelas (Kelas 1, Kelas 2, Kelas 3, dan Kelas 4) memiliki luas yang sama, yaitu 90 meter persegi, dan intensitas penerangan yang sama pula, yaitu 350 lux. Oleh karena itu, setiap ruangan membutuhkan 112 watt daya penerangan untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan. Total daya yang dibutuhkan untuk penerangan seluruh ruangan di lantai 6 adalah 448 watt.

7) Perhitungan beban penerangan pada lantai 7

Tabel 13. Aula

Ruangan	Panjang (m ²)	Lebar (m ²)	Luas (m ²)	Flux (Lux)	Faktor Penyusutan (d)
Aula	6	15	90	350	0,8

Perhitungan beban penerangan dilakukan untuk lantai 7, dengan fokus pada ruang Aula, sebagaimana tercantum dalam Tabel 13. Ruang Aula memiliki panjang 6 meter dan lebar 15 meter, dengan luas total ruangan sebesar 90 meter persegi. Intensitas penerangan yang diinginkan untuk ruang ini adalah 350 lux, sedangkan faktor penyusutan ruangan (d) adalah 0,8.

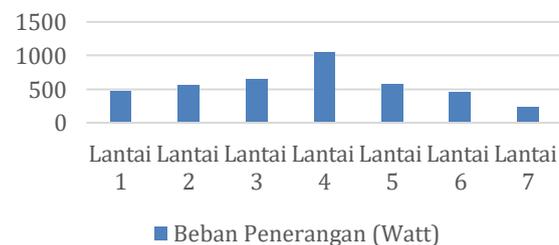
Tabel 14. Hasil Perhitungan Beban Penerangan Lantai 7

No.	Ruangan	Luas (m ²)	Flux	Lumen	n	Depresiasi	Daya (watt)
1.	Aula	180	400	3200	1,55	0,8	288
Total Daya (watt)							288

Tabel 14 menampilkan hasil perhitungan beban penerangan untuk ruang Aula di lantai 7 gedung Fakultas Kedokteran. Ruang Aula memiliki luas 180 meter persegi dan intensitas penerangan yang diinginkan sebesar 400 lux.

Berdasarkan perhitungan, ruang Aula membutuhkan 288 watt daya penerangan untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan dengan intensitas yang diinginkan.

Beban Penerangan (Watt)



Dari grafik tersebut, kita dapat melihat bahwa lantai 4 membutuhkan daya penerangan yang paling tinggi dibandingkan dengan lantai lainnya, dengan total daya sebesar 1050 watt. Diikuti oleh lantai 3 dengan total daya sebesar 640 watt, dan lantai 5 dengan total daya sebesar 576 watt. Sementara itu, lantai 7 membutuhkan daya penerangan yang paling rendah, hanya sebesar 288 watt. Lantai 6 memiliki total daya sebesar 448 watt, sedangkan lantai 1 dan lantai 2 memiliki total daya berturut-turut sebesar 462 watt dan 560 watt.

3.3. Perhitungan Kapasitas AC

Perhitungan kapasitas AC yang akan direncanakan dipasang pada setiap ruangan harus diperhitungkan untuk tercapainya pendinginan yang optimal. Untuk menghitung AC dapat digunakan persamaan berikut:

$$\text{Kebutuhan AC} = \text{Luas Ruangan} \times \text{Koefisien} \dots \dots [17]$$

Dimana:

Koefisien $1 \text{ m}^2 = 500 \text{ BTU/hr}$, ukuran tersebut untuk ruangan dengan tinggi 2.5 – 3.5m.

1) Perhitungan kebutuhan daya AC lantai 1

Dengan data berikut:

Panjang ruangan (p) = 6 m

Lebar ruangan (l) = 8 m

Kebutuhan AC = Luas ruangan x 500 BTU/hr
 = (6 x 8) x 500 Btu/hr
 = 24000 Btu/hr

AC 1 PK = ± 9.000 BTU/hr

Jadi AC yang dibutuhkan = 24000 Btu/hr : 9000 Btu/hr
 = 2,6 ≈ 2 PK

Dengan AC 2 PK sebanyak 1 buah

Tabel 15. Hasil Perhitungan Kebutuhan Beban AC Lantai 1

No.	Ruangan	Kapasitas AC (PK)	Jumlah (Pcs)	Daya (watt)
1.	R. Dekan	2	1	1920
2.	R. Administrasi	1 1/2	2	2340
3.	R. Wadek	2	1	1920
4.	R. Kepala Departemen	2	1	1920
5.	R. Kaprodi	2	1	1920
6.	R. Penjamin Mutu	1	1	840
Total Daya (watt)				10860

Tabel 15 menyajikan hasil perhitungan kebutuhan beban AC untuk lantai 1 gedung Fakultas Kedokteran. Setiap ruangan telah dihitung berdasarkan luasnya, dengan menggunakan koefisien 500 BTU/hr per meter persegi untuk memperkirakan kebutuhan kapasitas AC yang optimal.

Ruang Dekan, Administrasi, Wakil Dekan, Kepala Departemen, dan Kaprodi, semuanya memiliki kebutuhan kapasitas AC sekitar 2 PK atau 1 1/2 PK, yang sesuai dengan luas dan volume udara di ruangan tersebut. Ruang Penjamin Mutu, dengan luas yang lebih kecil, memiliki kebutuhan kapasitas AC sekitar 1 PK. Total daya yang dibutuhkan untuk semua ruangan di lantai 1 adalah 10.860 watt.

2) Perhitungan kebutuhan AC lantai 2

Tabel 16. Hasil Perhitungan Kebutuhan Beban AC Lantai 2

No.	Ruangan	Kapasitas AC (PK)	Jumlah (Pcs)	Daya (watt)
1.	R. Dosen 1	2	1	1920
2.	R. Dosen 2	2	1	1920
3.	R. Rapat	1	1	840
4.	R. Baca 1	2	1	1920
5.	R. Baca 2	2	1	1920
Total Daya (watt)				8520

Tabel 16 menunjukkan hasil perhitungan kebutuhan beban AC untuk lantai 2 gedung Fakultas Kedokteran. Ruang Dosen 1, Dosen 2, Baca 1, dan Baca 2 memiliki kebutuhan kapasitas AC sekitar 2 PK, yang sesuai dengan

luas dan volume udara di ruangan tersebut. Sementara itu, Ruang Rapat memiliki kebutuhan kapasitas AC sekitar 1 PK, yang cukup untuk ruangan dengan ukuran dan volume udara yang lebih kecil. Total daya yang dibutuhkan untuk semua ruangan di lantai 2 adalah 8.520 watt.

3) Perhitungan kebutuhan AC lantai 3

Tabel 17. Hasil Perhitungan Kebutuhan Beban AC Lantai 3

No.	Ruangan	Kapasitas AC (PK)	Jumlah (Pcs)	Daya (watt)
1.	R. Kelas	1 1/2	2	2340
2.	R. KOC	1	1	840
3.	R. Alat	1	1	840
4.	R. Tutorial 1	2	1	1920
5.	R. Tutorial 2	2	1	1920
6.	R. Tutorial 3	2	1	1920
7.	R. Tutorial 4	2	1	1920
Total Daya (watt)				11700

Tabel 17 memberikan hasil perhitungan kebutuhan beban AC untuk lantai 3 gedung Fakultas Kedokteran. Ruang Kelas memiliki kebutuhan kapasitas AC sekitar 1 1/2 PK, yang telah dipasang sebanyak 2 unit untuk memastikan pendinginan yang memadai selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Sementara itu, ruang KOC dan Ruang Alat membutuhkan kapasitas AC sekitar 1 PK, sedangkan empat ruang Tutorial (Tutorial 1, Tutorial 2, Tutorial 3, dan Tutorial 4) membutuhkan kapasitas AC sekitar 2 PK masing-masing. Total daya yang dibutuhkan untuk semua ruangan di lantai 3 adalah 11.700 watt.

4) Perhitungan kebutuhan AC lantai 4

Tabel 18. Hasil Perhitungan Kebutuhan Beban AC Lantai 4

No.	Ruangan	Kapasitas AC (PK)	Jumlah (Pcs)	Daya (watt)
1.	R. Pusat OSCE	2	1	1920
2.	R. OSCE SEC 1	2	1	1920
3.	R. OSCE SEC 2	2	1	1920
4.	R. OSCE SEC 3	2	1	1920
5.	R. OSCE SEC 4	2	1	1920
6.	R. OSCE SEC 5	2	1	1920
7.	R. OSCE SEC 6	2	1	1920
8.	R. OSCE SEC 7	2	1	1920
9.	R. OSCE SEC 8	2	1	1920
10.	R. OSCE SEC 9	2	1	1920
11.	R. OSCE SEC 10	2	1	1920
12.	R. OSCE SEC 11	2	1	1920
13.	R. OSCE SEC 12	2	1	1920
Total Daya (watt)				24960

Tabel 18 memberikan hasil perhitungan kebutuhan beban AC untuk lantai 4 gedung Fakultas Kedokteran. Pada lantai ini, sebagian besar ruangan digunakan untuk kegiatan ujian OSCE (Objective Structured Clinical

Examination). Oleh karena itu, kapasitas AC yang diperlukan di setiap ruangan OSCE (OSCE SEC 1 hingga OSCE SEC 12) sama dan berjumlah sekitar 2 PK untuk setiap ruangan. Dengan menggunakan kapasitas AC sebesar 2 PK, masing-masing ruangan OSCE dapat memastikan bahwa pendinginan yang optimal tercapai selama proses ujian berlangsung, mempertimbangkan jumlah peserta ujian dan peralatan yang digunakan. Total daya yang dibutuhkan untuk seluruh ruangan OSCE di lantai 4 adalah 24.960 watt.

5) Perhitungan kebutuhan AC lantai 5

Tabel 19. Hasil Perhitungan Kebutuhan Beban AC Lantai 5

No.	Ruangan	Kapasitas AC (PK)	Jumlah (Pcs)	Daya (watt)
1.	R. Kelas 1	2	2	3840
2.	R. Kelas 2	2	2	3840
3.	R. Kelas 3	1 ¹ / ₂	2	2340
4.	R. Kelas 4	1 ¹ / ₂	2	2340
Total Daya (watt)				12360

Tabel 19 menyajikan hasil perhitungan kebutuhan beban AC untuk lantai 5 gedung Fakultas Kedokteran. Pada lantai ini, ruangnya terutama digunakan sebagai ruang kelas. Terdapat empat ruang kelas yang diberi label sebagai Kelas 1, Kelas 2, Kelas 3, dan Kelas 4. Dari perhitungan, setiap ruang kelas (Kelas 1 hingga Kelas 4) membutuhkan kapasitas AC yang sama, yaitu sekitar 2 PK. Dengan menggunakan kapasitas AC sebesar 2 PK untuk setiap ruang kelas, total daya yang dibutuhkan untuk seluruh ruangan kelas di lantai 5 adalah 12.360 watt.

6) Perhitungan kebutuhan AC lantai 6

Tabel 20 memberikan hasil perhitungan kebutuhan beban AC untuk lantai 6 gedung Fakultas Kedokteran. Dari perhitungan, setiap ruang kelas (Kelas 1 hingga Kelas 4) memerlukan kapasitas AC sebesar 2 PK. Jumlah AC yang dibutuhkan untuk setiap ruang kelas adalah 3 unit. Dengan menggunakan kapasitas AC sebesar 2 PK dan 3 unit AC untuk setiap ruang kelas, total daya yang dibutuhkan untuk seluruh ruangan kelas di lantai 6 adalah 23.040 watt.

Tabel 20. Hasil Perhitungan Kebutuhan Beban AC Lantai 6

No.	Ruangan	Kapasitas AC (PK)	Jumlah (Pcs)	Daya (watt)
1.	R. Kelas 1	2	3	5760
2.	R. Kelas 2	2	3	5760
3.	R. Kelas 3	2	3	5760
4.	R. Kelas 4	2	3	5760
Total Daya (watt)				23040

7) Perhitungan kebutuhan AC lantai 7

Tabel 21 memberikan hasil perhitungan kebutuhan beban AC untuk lantai 7 gedung Fakultas Kedokteran. Pada

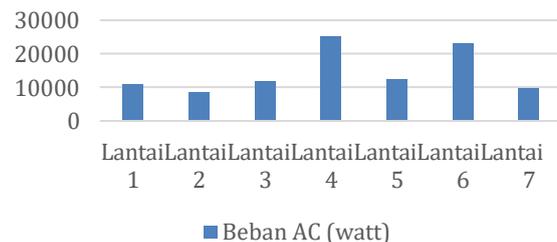
lantai ini, ruang utama yang dipertimbangkan adalah ruang Aula. Dari perhitungan, ruang Aula memerlukan kapasitas AC sebesar 2 PK. Jumlah AC yang dibutuhkan untuk ruang Aula adalah 5 unit, mungkin disesuaikan dengan luas ruangan dan kebutuhan pendinginan yang optimal untuk mendukung acara-acara atau kegiatan yang diadakan di ruang tersebut.

Tabel 21. Hasil Perhitungan Kebutuhan Beban AC Lantai 7

No.	Ruangan	Kapasitas AC (PK)	Jumlah (Pcs)	Daya (watt)
1.	Aula	2	5	9600
Total Daya (watt)				9600

Dengan menggunakan kapasitas AC sebesar 2 PK dan 5 unit AC untuk ruang Aula, total daya yang dibutuhkan untuk lantai 7 adalah 9600 watt. Perhitungan ini memastikan bahwa ruang Aula memiliki pendinginan yang cukup untuk mendukung berbagai acara dan kegiatan yang diadakan di lantai tersebut, sehingga memberikan kenyamanan bagi para pengguna ruangan.

Beban AC (watt)



Dari grafik, kita dapat melihat bahwa lantai 4 membutuhkan daya yang paling besar dibandingkan dengan lantai-lantai lainnya, dengan total daya sekitar 24.960 watt. Ini disusul oleh lantai 6 dengan total daya sekitar 23.040 watt. Kemudian, lantai 3 memiliki total daya sekitar 11.700 watt, sedangkan lantai 1 memiliki total daya sekitar 10.860 watt.

Lantai 5 memiliki total daya yang lebih rendah dibandingkan dengan lantai-lantai sebelumnya, dengan total daya sekitar 12.360 watt. Lantai 2 memiliki total daya yang lebih rendah lagi, yaitu sekitar 8.520 watt. Sedangkan lantai 7 memiliki total daya terendah, yaitu sekitar 9.600 watt.

3.4. Perhitungan Daya Terpakai

Berdasarkan dari perhitungan seluruh ruangan pada tiap lantai dapat diketahui bahwa jumlah total daya yang dibutuhkan untuk Gedung Fakultas Kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik di Gedung Fakultas Kedokteran

Lantai	Beban Penerangan (watt)	Beban AC (watt)	Daya (watt)
1	462	10860	11322
2	560	8520	9080
3	640	11700	12340
4	1050	24960	26010
5	576	12360	12936
6	448	23040	23488
7	288	9600	9888
Total Daya (watt)			105064

Jadi total keseluruhan beban listrik yang digunakan pada gedung FK di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo adalah sebesar 105064Watt atau setara dengan 105 KW.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis dan perhitungan secara keseluruhan di Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah sidoarjo dapat disimpulkan:

1. Daya yang dibutuhkan untuk penerangan pada lantai 1 sebesar 462 watt, lantai 2 560 watt, lantai 3 640 watt, lantai 4 1050 watt, lantai 5 576 watt, lantai 6 448 watt, dan lantai 7 288 watt.
2. Daya yang dibutuhkan untuk kebutuhan AC pada lantai 1 sebesar 10860 watt, lantai 2 8520 watt, lantai 3 11700 watt, lantai 4 24960 watt, lantai 5 12360 watt, lantai 6 23040 watt, dan lantai 7 9600 watt.
3. Jadi total daya yang dibutuhkan untuk penerangan dan AC dari lantai 1 sampai lantai 7 sebesar 105064 watt atau setara dengan 105 KW.

Referensi

- [1]. A. Wahid, I. Junaidi, and H. M. I. Arsyad, "ANALISIS KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK UNTUK MENGHEMAT PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TANJUNGPURA," 2014.
- [2]. Pemerintah Pusat, "Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi," 2009.
- [3]. Y. Yanuar, S. M. Iqbal, G. Tamamil, H., and A. Didik, "Analisa Kebutuhan Daya Listrik Terpasang pada Gedung CC FKIP Untirta Lantai 1 sampai 3". *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*. Vol 2(2).2023.
- [4]. Nasrullah, Muhammad, dkk. "Kajian Pemenuhan Kebutuhan Daya Listrik Universitas Tanjungpura Pasca Pembangunan Gedung Baru 7 In 1 yang Disuplai oleh PT. PLN UP3 Pontianak". *Jurnal Teknik Elektro Tanjungpura*. Vol 8(2).2020.
- [5]. Romadhona, Gema, dkk "Pengaruh dan Analisa Kualita Daya Listrik di IGD dan IKBS Rumah Sakit Islam Purwokerto". *Jurnal Teknik Elektro*. Vol 6(1).2023
- [6]. W. V. S. Arnawan Hasibuan, "Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Kota Subulussalam Sampai," 2019.
- [7]. Yusro Hakimah, "ANALISIS KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK DAN PREDIKSI PENAMBAHAN PEMBANGKIT LISTRIK DI SUMATERA SELATAN," 2019.
- [8]. Asmar, and S. Wahri. "Studi Kasus Ebergi Listrik Gedung Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung". 2021.
- [9]. A. N. Setya, T. Elektro, and U. N. Surabaya, "Efisiensi Energi Listrik Dalam Upaya Meningkatkan Power Quality dan Penghematan Energi Listrik di Gedung Universitas Ciputra (UC) Apartment Surabaya Achmad Imam Agung," 2017.
- [10]. C. Radityatama, J. Windarta, and E. Handoyo, "ANALISA INTENSITAS KONSUMSI ENERGI DAN KUALITAS DAYA LISTRIK DI KAMPUS UNDI," 2021. [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [11]. Salim, Sardi, dkk. "Analisis Intensitas Konsumsi Energi Listrik untuk Penghematan Listrik di Fakultas Teknik UNG". *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*. Vol.11 (1). 2022.
- [12]. M. H. , I. A. Feby Ardianto (1), "PELUANG PENGHEMATAN ENERGI PADA GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS," 2017.
- [13]. N. Doda and H. Mohammad, "Analisis Potensi Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Kabupaten Bone Bolango," 2018.
- [14]. I. A. D. , M. N. R. M. Abdu H. Saifuddin, "Analisa Kebutuhan Daya Listrik Terpasang Pada Gedung kantor Bupati Halmahera Barat," 2018.
- [15]. A. Firmanda and H. Ardiansyah, "ANALISIS KEBUTUHAN DAYA LISTRIK DI AKADEMI KOMUNITAS NEGERI ACEH BARAT," *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, vol. 2, no. 1, Oct. 2020, doi: 10.38038/vocatech.v2i1.41.
- [16]. M. Bagus Rivai *et al.*, "PERANCANGAN INSTALASI PENERANGAN PADA GEDUNG BERTINGKAT X," *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, vol. 11, no. 2, p. 2022, 2022.
- [17]. Dyah Utari Yusa Wardhani, "PERENCANAAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK," 2018.