

# *Analysis of Electrical Energy Consumption in The Office Building CV. Karya Sembilan Medan City*

Analisa Pemakaian Energi Listrik Pada Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan

Bambang Nurdiansyah, Zuraidah Tharo, Solly Aryza

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, 20122, Indonesia

e-mails : [nurdiansyahlubisbambang@gmail.com](mailto:nurdiansyahlubisbambang@gmail.com), [zuraidahtharo@dosen.pancabudi.ac.id](mailto:zuraidahtharo@dosen.pancabudi.ac.id),  
[sollyaryzalubis@gmail.com](mailto:sollyaryzalubis@gmail.com)

Received: 23 November 2023; revised: 2 December 2023; accepted: 28 December 2023

**Abstract** — *Electrical Power Requirement Analysis at the CV. Karya Sembilan Office Building in Medan City is the evaluation process carried out to determine the amount of electrical power needed by the CV. Karya Sembilan Office Building in its operations. This involves the identification and calculation of the total energy consumption by all equipment used by the CV. Karya Sembilan Office Building in Medan. The goal is to ensure that the CV. Karya Sembilan Office Building in Medan has sufficient electrical power capacity to run its operations efficiently and without interruptions, as well as to optimize energy usage and manage electricity costs. This analysis can also help the CV. Karya Sembilan Office Building in Medan plan for future growth and comply with applicable environmental and safety regulations.*

**Key words** — *Electrical Power Requirement, Energy Consumption, and Electrical Power Capacity*

**Abstrak** — Analisis pemakaian daya listrik di Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan adalah proses evaluasi yang dilakukan untuk menentukan seberapa besar daya listrik yang diperlukan oleh Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan dalam operasinya. Ini melibatkan identifikasi dan perhitungan total konsumsi energi oleh semua peralatan yang digunakan oleh Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan memiliki kapasitas daya listrik yang cukup untuk menjalankan operasinya dengan efisien dan tanpa gangguan, serta untuk mengoptimalkan penggunaan energi dan mengelola biaya listrik. Analisis ini juga dapat membantu Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan merencanakan pertumbuhan masa depan dan mematuhi regulasi lingkungan serta keamanan yang berlaku.

**Kata kunci** — *Kebutuhan Daya Listrik, Konsumsi Energi, dan Kapasitas Daya Listrik*

## I. PENDAHULUAN

Energi Pemasangan instalasi listrik di dalam sebuah gedung merupakan elemen fundamental dalam perencanaan dan pembangunan gedung tersebut. Aliran listrik menjadi infrastruktur yang krusial dalam mendukung berbagai kegiatan dan fasilitas dalam gedung, mulai dari pencahayaan, peralatan elektronik, sistem HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*), hingga keperluan dasar seperti pemanas air dan kelistrikan umum.

Dengan perkembangan teknologi dan peningkatan kebutuhan akan perangkat elektronik, kebutuhan akan daya listrik dalam gedung-gedung modern semakin meningkat. Ini

mencakup gedung komersial, industri, rumah sakit, pusat perbelanjaan, dan bahkan rumah-rumah pribadi.

Pemasangan instalasi listrik yang aman merupakan aspek utama dalam perencanaan gedung. Listrik yang tidak terpasang dengan benar dapat menimbulkan risiko kebakaran dan bahaya bagi penghuni gedung [1]. Setiap negara memiliki standar dan regulasi khusus terkait pemasangan instalasi listrik. Pemahaman yang mendalam tentang peraturan ini adalah kunci untuk memastikan bahwa instalasi listrik sesuai dengan persyaratan hukum. Selain memenuhi kebutuhan saat ini, instalasi listrik juga perlu dirancang dengan mempertimbangkan pertumbuhan dan perkembangan gedung di masa mendatang. Ini termasuk penambahan kapasitas daya jika diperlukan [2].

Pemasangan instalasi listrik yang andal sangat penting untuk menjaga ketersediaan daya listrik yang stabil. Pemadaman listrik dapat mengganggu berbagai aktivitas dan operasi dalam gedung [3].

Dalam konteks ini, pemahaman yang mendalam tentang pemasangan instalasi listrik menjadi esensial untuk memastikan Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan dapat berfungsi dengan baik, aman, efisien, dan dapat bersaing di masa depan. Dengan mempertimbangkan semua faktor ini, pemasangan instalasi listrik yang tepat akan memberikan kontribusi positif terhadap produktivitas, efisiensi, dan kenyamanan dalam gedung.

Dalam berkembangnya suatu bangunan, diperlukan pemasangan instalasi listrik yang optimal dan perhitungan kebutuhan daya listrik yang akurat. Hal ini menjadi langkah kunci untuk memastikan bahwa gedung dapat beroperasi dengan baik dan memenuhi kebutuhan para penggunanya. Tindakan ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kesalahan dalam pemasangan instalasi listrik, yang dapat disebabkan baik secara disengaja maupun tidak disengaja, sehingga sesuai dengan standar yang berlaku [4].

Seluruh aspek yang terkait dengan proses konstruksi bangunan harus mematuhi pedoman yang berlaku, termasuk pemasangan instalasi listrik sesuai dengan peraturan umum instalasi listrik dan perhitungan kebutuhan daya yang tidak melebihi toleransi yang telah ditentukan.

Hal ini dilakukan untuk menghindari kerusakan pada komponen bangunan dan menghindari potensi kerugian, baik

dalam hal materi maupun aspek non-materi. Dalam melakukan analisis pemakaian energi listrik pada Gedung Kantor CV Karya Sembilan di Kota Medan terdapat masalah yang harus diidentifikasi.

Salah satu masalah utama adalah ketidakmampuan untuk mengukur konsumsi energi secara akurat pada setiap peralatan dan sistem. Tanpa data yang tepat, sulit untuk merancang strategi penghematan energi yang efektif. Identifikasi peralatan yang tidak efisien dalam penggunaan energi. Ini dapat mencakup penggunaan peralatan lama yang boros energi atau peralatan yang tidak dimatikan ketika tidak digunakan.

Kurangnya kebijakan energi yang jelas atau kebijakan yang tidak diterapkan secara konsisten dapat menyebabkan pemborosan energi. Tanpa aturan yang jelas, karyawan mungkin tidak menyadari pentingnya penghematan energi. Karyawan mungkin tidak memiliki kesadaran yang cukup tentang penggunaan energi yang bijak [5]

Hal ini dapat menyebabkan kebiasaan seperti meninggalkan peralatan berdaya tinggi aktif saat tidak digunakan. Ketidakmampuan untuk mengidentifikasi lonjakan konsumsi energi karena tanpa pemantauan yang tepat, mungkin sulit untuk mengidentifikasi lonjakan konsumsi energi yang tidak terduga. Ini dapat mengakibatkan biaya listrik yang tidak terduga.

Isolasi gedung yang buruk dapat menyebabkan kebocoran energi, terutama dalam sistem pemanas dan pendingin. Hal ini dapat meningkatkan konsumsi energi untuk menjaga suhu yang nyaman. Terkadang, perusahaan tidak memanfaatkan teknologi modern untuk mengoptimalkan penggunaan energi. Contohnya adalah sistem otomatisasi yang dapat mengatur pencahayaan dan suhu sesuai kebutuhan.

Konsumsi energi yang tinggi akan mengakibatkan biaya operasional yang tinggi. Hal ini dapat mengurangi profitabilitas perusahaan. Penggunaan energi berlebihan berkontribusi pada emisi gas rumah kaca dan dampak negatif lainnya terhadap lingkungan. Ini dapat berdampak pada citra perusahaan dan tanggung jawab sosialnya [3].

Dalam melakukan analisis pemakaian energi listrik, penting untuk mengidentifikasi masalah-masalah ini agar dapat merumuskan strategi yang tepat untuk mengurangi konsumsi energi, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi biaya operasional. Sistem instalasi tenaga listrik adalah sistem yang merujuk pada seluruh komponen dan perangkat yang digunakan untuk menghantarkan, mendistribusikan, dan mengatur aliran listrik dari sumbernya ke berbagai peralatan dan sistem yang memerlukan listrik. Ini mencakup berbagai komponen seperti kabel, konektor, switchboard, peralatan pelindung, pemutus sirkuit, dan perangkat lainnya yang digunakan dalam menghubungkan sumber listrik ke beban listrik.

Sistem instalasi tenaga listrik sangat penting dalam menyediakan daya listrik yang aman, handal, dan efisien untuk berbagai keperluan, termasuk di rumah, gedung komersial, pabrik, dan infrastruktur lainnya. Sistem ini juga melibatkan peraturan dan standar keselamatan listrik yang ketat untuk melindungi pengguna dari bahaya listrik [6].

Sistem instalasi tenaga listrik juga dapat dikatakan suatu

rangkaian perangkat, komponen, dan infrastruktur yang digunakan untuk menghasilkan, mendistribusikan, dan mengatur aliran listrik dari sumber daya listrik ke berbagai peralatan dan sistem yang memerlukan daya listrik. Ini mencakup seluruh jaringan kabel, peralatan pengaman, peralatan kontrol, dan komponen lain yang digunakan dalam penyediaan daya listrik yang aman, handal, dan efisien [7].

Sistem instalasi tenaga listrik terdiri dari beberapa komponen utama seperti Sumber daya listrik dapat berasal dari berbagai jenis, termasuk pembangkit listrik (seperti pembangkit listrik tenaga nuklir, thermal, hidro, atau energi terbarukan), atau dari jaringan utilitas umum. Panel Distribusi adalah pusat distribusi daya listrik di gedung atau fasilitas. Panel distribusi membagi daya listrik ke berbagai sirkuit yang mengarah ke peralatan dan sistem. Kabel dan Koneksi Kabel listrik digunakan untuk menghubungkan peralatan dan sistem ke panel distribusi. Kabel ini harus dipilih dengan benar untuk menangani beban listrik yang diharapkan [8].

Perangkat seperti pemutus sirkuit, saklar, dan peralatan pengaman lainnya digunakan untuk melindungi sistem dari lonjakan tegangan atau arus pendek yang dapat menyebabkan kerusakan atau kebakaran. Transformator dalam beberapa kasus digunakan untuk mengubah tegangan listrik dari satu tingkat ke tingkat yang sesuai dengan kebutuhan peralatan [9].

Beberapa fungsi Sistem Instalasi Tenaga Listrik seperti Pengaturan Tegangan agar sesuai dengan kebutuhan peralatan. Ini termasuk mengubah tegangan dari tingkat yang lebih tinggi menjadi lebih rendah atau sebaliknya. Distribusi Energi yang berfungsi mendistribusikan daya listrik dari sumber ke peralatan dan sistem yang memerlukan daya listrik. Ini melibatkan penggunaan jaringan kabel yang tepat dan panel distribusi yang sesuai [10].

Pemantauan dan Pengendalian yang memungkinkan pengguna untuk mengawasi dan mengendalikan aliran listrik, serta mengidentifikasi masalah atau gangguan yang mungkin terjadi. Perlindungan keselamatan yang sangat penting dalam sistem instalasi tenaga listrik. Pemutus sirkuit, peralatan pengaman, dan pelabelan yang tepat digunakan untuk menghindari bahaya listrik dan kebakaran. Penghematan Energi yang dapat membantu mengoptimalkan penggunaan listrik, mengurangi pemborosan energi, dan meningkatkan efisiensi.

Dalam menghitung ukuran penghantar arus dan area penampang yang diperlukan, langkah pertama adalah menentukan nilai arus yang dibutuhkan berdasarkan daya beban yang terhubung [11]. Persamaan (1) yang digunakan adalah untuk arus searah:

$$I(A) = \frac{P(W)}{V(V)} \quad (1)$$

Daya listrik adalah salah satu konsep dasar dalam ilmu kelistrikan dan fisika. Ini mengacu pada jumlah energi listrik yang digunakan atau disalurkan dalam sebuah sistem atau perangkat dalam unit waktu tertentu. Daya listrik menggambarkan seberapa cepat energi listrik digunakan atau dipindahkan. Untuk memahami lebih lanjut, mari bahas

penjelasan panjang tentang daya listrik [12].

Daya Listrik terdiri dari tiga jenis yaitu Daya aktif adalah komponen daya listrik yang melakukan pekerjaan nyata dalam suatu sistem. Ini menghasilkan pekerjaan yang berguna seperti pemanasan, penerangan, atau penggerak mesin. Daya aktif diukur dalam watt (W). Daya reaktif adalah komponen daya listrik yang tidak melakukan pekerjaan mekanik nyata tetapi diperlukan untuk menjaga voltase dan arus dalam fase.

Daya reaktif diukur dalam *volt-ampere-reactive* (VAR). Daya semu adalah jumlah total daya aktif dan daya reaktif dalam suatu sistem. Ini adalah daya yang tampaknya dibutuhkan oleh peralatan atau sistem, tetapi tidak semuanya digunakan untuk melakukan pekerjaan yang berguna. Daya semu diukur dalam volt-ampere (VA). Cara kerjanya adalah jika bahan dalam sel surya ini memperoleh energi foton dari sinar matahari, maka bahan sel surya mengeluarkan elektron dari ikatan atomnya menjadi elektron yang bergerak bebas yang akhirnya memancarkan tegangan arus searah DC (*Direct Current*). Kemudian dapat di ubah menjadi listrik bolak-balik AC (*Alternating Current*) apabila di perlukan.

Daya listrik dapat dikatakan parameter penting dalam perencanaan, perancangan, dan pengoperasian sistem kelistrikan. Pemahaman tentang daya listrik memungkinkan perusahaan listrik, insinyur listrik, dan pengguna listrik untuk mengukur dan mengelola konsumsi energi listrik, menentukan ukuran kabel dan peralatan pelindung yang sesuai dalam instalasi listrik, memantau dan mengoptimalkan efisiensi energi di berbagai aplikasi, termasuk industri, komersial, dan rumah tangga [13].

Dalam dunia yang semakin tergantung pada teknologi dan elektronika, pemahaman tentang konsep daya listrik menjadi semakin penting untuk mengelola sumber daya listrik dengan bijak dan efisien. Perumusan daya listrik (persamaan (2)) adalah seperti di bawah ini :

$$W(J) = V \cdot I \cdot t \quad (2)$$

Maka daya (persamaan (3)) dapat ditulis:

$$P = \frac{W}{t} \quad (3)$$

Keterangan:

W = Banyaknya energi yang ditimbulkan (J)

I = Arus yang mengalir (A)

T = Waktu yang dibutuhkan (S)

V = Tegangan (V)

Beban jangka panjang, menengah, dan pendek adalah istilah yang digunakan dalam perencanaan dan manajemen sistem kelistrikan untuk menggambarkan pola atau durasi waktu dari permintaan daya listrik dalam suatu wilayah atau sistem. Menurut Djiteng Marsudi (2006) Berikut adalah penjelasan singkat tentang ketiga jenis beban ini:

**Beban Jangka Panjang (Long-Term Load):** Beban jangka panjang merujuk pada pola permintaan daya listrik yang terjadi dalam periode waktu yang panjang, biasanya dalam rentang waktu beberapa tahun hingga dekade. Analisis beban jangka panjang digunakan untuk perencanaan investasi jangka

panjang dalam pembangkitan listrik dan infrastruktur transmisi. Ini termasuk pertimbangan seperti pembangunan pembangkit listrik baru, peningkatan kapasitas, dan penggunaan sumber daya energi terbarukan.

**Beban Jangka Menengah (Medium-Term Load):** Beban jangka menengah mencakup pola permintaan daya listrik dalam rentang waktu yang lebih singkat, biasanya dalam periode beberapa bulan hingga beberapa tahun. Analisis beban jangka menengah digunakan untuk perencanaan operasional, termasuk perawatan dan penjadwalan perbaikan dalam sistem kelistrikan.

Pemahaman tentang berbagai jenis beban ini sangat penting dalam perencanaan dan operasi sistem kelistrikan. Analisis yang tepat tentang beban jangka panjang membantu dalam penentuan investasi besar dalam pembangkitan listrik dan infrastruktur transmisi, sementara analisis beban jangka menengah dan jangka pendek membantu dalam pengambilan keputusan operasional yang lebih akurat dan pengelolaan pasokan daya listrik yang efisien dalam jangka waktu yang lebih pendek.

Faktor beban adalah salah satu parameter penting dalam analisis daya listrik yang mengukur hubungan antara daya aktif (P) dengan daya semu (S) dalam suatu sistem kelistrikan. Faktor beban ini juga dikenal sebagai "faktor daya" (power factor) dan diukur dalam bentuk bilangan desimal atau persentase. Faktor beban menggambarkan sejauh mana daya listrik yang digunakan dalam sistem adalah daya yang benar-benar bermanfaat (daya aktif) dibandingkan dengan total daya yang diberikan (daya semu). Definisi dari faktor beban ini dapat dituliskan dalam persamaan berikut ini :

**Beban Jangka Pendek (Short-Term Load):** Beban jangka pendek mengacu pada fluktuasi harian atau bahkan perubahan dalam hitungan jam dari permintaan daya listrik. Ini mencakup perubahan permintaan seiring dengan aktivitas harian, seperti beban puncak selama siang hari ketika banyak peralatan rumah tangga dan bisnis digunakan secara bersamaan. Analisis beban jangka pendek membantu dalam manajemen operasional sehari-hari sistem kelistrikan, termasuk pengaturan daya yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan saat ini.

Pemahaman tentang berbagai jenis beban ini sangat penting dalam perencanaan dan operasi sistem kelistrikan. Analisis yang tepat tentang beban jangka panjang membantu dalam penentuan investasi besar dalam pembangkitan listrik dan infrastruktur transmisi, sementara analisis beban jangka menengah dan jangka pendek membantu dalam pengambilan keputusan operasional yang lebih akurat dan pengelolaan pasokan daya listrik yang efisien dalam jangka waktu yang lebih pendek.

Faktor beban adalah salah satu parameter penting dalam analisis daya listrik yang mengukur hubungan antara daya aktif (P) dengan daya semu (S) dalam suatu sistem kelistrikan. Faktor beban ini juga dikenal sebagai "faktor daya" (power factor) dan diukur dalam bentuk bilangan desimal atau persentase. Faktor beban menggambarkan sejauh mana daya listrik yang digunakan dalam sistem adalah daya yang benar-benar bermanfaat (daya aktif) dibandingkan dengan total daya

yang diberikan (daya semu). Definisi dari faktor beban ini dapat dituliskan dalam persamaan (4) berikut ini [16]:

$$\text{Faktor beban (Fb)} = \frac{\text{Beban Rata - rata (kW)}}{\text{Beban Maksimum (kW)}} \quad (4)$$

bila dituliskan pada pusat pembangkit, maka diperoleh persamaan (5):

$$\text{Faktor beban (Fb)} = \frac{P \text{ Rata - rata}}{Pp} \times \frac{T}{t} \quad (5)$$

Keterangan:

T = Periode waktu

P rata-rata = beban rata-rata dalam periode T

Pp = Beban puncak dalam periode T pada selang waktu tertentu

Faktor kebutuhan adalah perbandingan antara daya maksimum yang dibutuhkan (beban puncak) dengan total daya yang tersambung. Total daya tersambung adalah jumlah dari daya yang diperlukan oleh semua beban dari setiap pelanggan. Untuk mencapai penggunaan listrik yang efisien, perlu menghitung daya maksimum yang digunakan. Faktor kebutuhan (Fdm) bisa dihitung dengan menggunakan persamaan (6).

$$\text{Faktor Kebutuhan (Fdm)} = \frac{\text{Kebutuhan Daya Maksimum}}{\text{Total Daya Terpasang}} \quad (6)$$

Faktor kapasitas digunakan untuk mengevaluasi kapasitas beban yang digunakan. Untuk menghitung faktor kapasitas, kita dapat menggunakan persamaan (7) berikut:

$$\text{Faktor Kapasitas} = \frac{\text{Beban Rata - Rata}}{\text{Beban Terpasang}} \quad (7)$$

Sedangkan untuk mengetahui beban rata-rata dalam suatu kelompok beban listrik dapat ditentukan berdasarkan definisi persamaan (8) sebagai berikut :

$$\text{Beban Rata - Rata} = \frac{\text{Kwh yang digunakan dalam satu periode}}{\text{Jumlah jam Dalam 1 Periode}} \quad (8)$$

Kebutuhan daya listrik merujuk pada jumlah daya listrik yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi suatu gedung, industri, atau perangkat dalam periode waktu tertentu. Kebutuhan ini bervariasi tergantung pada sejumlah faktor, termasuk jenis kegiatan atau produksi yang dilakukan, jumlah peralatan yang digunakan, waktu penggunaan, dan efisiensi energi. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai konsep kebutuhan daya listrik yaitu sebagai berikut:

#### 1) Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan Daya Listrik:

- Setiap jenis kegiatan atau aplikasi memiliki kebutuhan daya yang berbeda. Misalnya, industri manufaktur mungkin membutuhkan daya yang tinggi untuk mengoperasikan mesin-mesin berat, sementara bangunan komersial memerlukan daya untuk penerangan, sistem HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*), dan peralatan perkantoran
- Semakin banyak peralatan listrik yang digunakan, semakin besar kebutuhan daya. Ini termasuk peralatan

seperti mesin produksi, komputer, server, dan peralatan rumah tangga

- Kebutuhan daya juga bergantung pada berapa lama peralatan digunakan dalam sehari. Beban puncak sering terjadi saat sejumlah besar peralatan digunakan secara bersamaan, seperti selama jam kerja atau pada waktu tertentu
- Penggunaan peralatan yang lebih efisien secara energi dapat mengurangi kebutuhan daya listrik. Perangkat modern sering dirancang untuk menggunakan daya yang lebih sedikit daripada model sebelumnya.

#### 2) Perencanaan Kebutuhan Daya Listrik

- Perusahaan listrik dan insinyur kelistrikan melakukan perhitungan untuk menentukan berapa banyak daya yang dibutuhkan oleh suatu area atau fasilitas. Ini melibatkan analisis beban puncak, perhitungan daya maksimal yang dibutuhkan, dan pertimbangan penggunaan masa depan.
- Berdasarkan perhitungan kebutuhan daya, infrastruktur listrik seperti pembangkitan, transmisi, dan distribusi daya harus dirancang dan ditingkatkan. Hal ini termasuk pemilihan transformator, pembangkit listrik, dan pemutus sirkuit yang sesuai

#### 3) Konsekuensi Kebutuhan Daya Listrik

- Semakin besar kebutuhan daya listrik, semakin besar biaya energi yang harus dikeluarkan untuk memenuhinya. Oleh karena itu, efisiensi energi adalah hal yang penting untuk meminimalkan biaya operasional.
- Pemenuhan kebutuhan daya listrik sering melibatkan penggunaan sumber daya alam seperti bahan bakar fosil atau sumber daya terbarukan. Konsumsi energi ini dapat memiliki dampak lingkungan seperti emisi gas rumah kaca dan polusi udara.
- Dalam situasi kritis seperti rumah sakit atau pusat data, keandalan pasokan daya listrik adalah faktor penting. Penyedia daya listrik harus memastikan pasokan daya yang tak terputus.

#### 4) Efisiensi Energi dan Pengelolaan Kebutuhan Daya

Untuk mengurangi kebutuhan daya listrik dan meningkatkan efisiensi, banyak organisasi dan individu mengambil langkah-langkah berikut:

- Menggunakan peralatan dan perangkat yang lebih efisien secara energi.
- Menerapkan teknologi otomatisasi dan pengendalian cerdas untuk mengatur penggunaan daya secara lebih efisien.
- Menggunakan sumber energi terbarukan seperti panel surya atau turbin angin untuk memenuhi sebagian atau seluruh kebutuhan daya listrik.
- Mengelola waktu penggunaan peralatan agar lebih merata selama hari kerja, menghindari beban puncak yang tinggi.

Kebutuhan daya listrik adalah aspek krusial dalam infrastruktur modern dan aktivitas sehari-hari. Memahami, merencanakan, dan mengelola kebutuhan daya listrik dengan bijak adalah kunci untuk mendukung perkembangan berkelanjutan dan efisiensi dalam penggunaan energi.

Pemakaian daya listrik adalah proses penggunaan energi listrik untuk mengoperasikan peralatan, perangkat elektronik, sistem pencahayaan, mesin, dan berbagai perangkat lainnya dalam berbagai konteks, mulai dari rumah tangga hingga industri. Pemakaian daya listrik adalah aspek penting dalam kehidupan modern dan berperan dalam berbagai bidang, termasuk teknologi, transportasi, produksi, dan kenyamanan sehari-hari. Berikut ini adalah penjelasan mengenai pemakaian daya listrik.

### 1) Kebutuhan Kelistrikan

Dalam kehidupan sehari-hari pemakaian daya listrik adalah bagian integral dari kehidupan sehari-hari. Ini digunakan untuk penerangan, pemanasan, pendinginan, memasak, pengisian perangkat elektronik, hiburan, dan banyak lagi. Sebagai contoh, di rumah tangga, daya listrik digunakan untuk menerangi ruangan dengan lampu, menghidupkan alat elektronik seperti televisi dan komputer, dan menjaga makanan tetap segar dalam kulkas.

### 2) Penggunaan dalam Industri dan Produksi

Dalam konteks industri, pemakaian daya listrik sangat besar. Ini digunakan untuk menggerakkan mesin produksi, sistem pengolahan, dan peralatan berat lainnya. Sejumlah besar energi listrik digunakan dalam proses manufaktur, pertambangan, dan industri lainnya. Efisiensi energi adalah fokus utama di sini untuk mengurangi biaya produksi dan dampak lingkungan.

### 3) Perangkat Elektronik dan Teknologi.

Dengan perkembangan teknologi, semakin banyak perangkat elektronik yang kita gunakan sehari-hari. Perangkat seperti ponsel pintar, tablet, laptop, dan perangkat rumah pintar semuanya membutuhkan daya listrik untuk beroperasi. Oleh karena itu, pemakaian daya listrik dalam konteks teknologi sangat penting.

Beban listrik adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan total daya yang digunakan dalam suatu sistem kelistrikan dalam satu waktu tertentu. Beban ini mencakup semua peralatan listrik yang terhubung ke sistem tersebut, seperti lampu, perangkat elektronik, mesin industri, pemanas, sistem pendingin, dan banyak lagi. Pemahaman yang baik tentang beban listrik penting dalam perencanaan, perancangan, dan pengelolaan sistem kelistrikan.

**Beban Aktif (Active Load):** Ini adalah bagian dari beban listrik yang benar-benar melakukan pekerjaan atau tugas yang diinginkan, seperti menghasilkan cahaya, menggerakkan motor, atau menjalankan perangkat elektronik. Beban aktif diukur dalam watt (W) dan juga dikenal sebagai "daya aktif" atau daya *real*.

Beban puncak adalah titik waktu ketika konsumsi daya listrik mencapai level tertinggi dalam suatu sistem. Ini sering terjadi selama jam-jam sibuk ketika banyak peralatan dan lampu dinyalakan secara bersamaan. Perencanaan daya listrik

sering kali harus mempertimbangkan beban puncak ini untuk memastikan pasokan daya yang memadai.

Analisis beban adalah proses untuk memantau dan mengukur konsumsi daya listrik dalam suatu sistem selama periode waktu tertentu. Ini membantu dalam pemahaman tren pemakaian energi, memperkirakan beban masa depan, dan merencanakan kapasitas yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

Pada tingkat distribusi daya, beban listrik dibagi ke dalam berbagai jaringan dan saluran yang mengalirkan listrik ke pengguna akhir seperti rumah tangga, bisnis, dan industri. Distribusi daya yang efisien adalah kunci untuk memastikan pengiriman listrik yang handal dan stabil.

Beban listrik dapat dikatakan elemen penting dalam sistem kelistrikan yang memengaruhi bagaimana listrik diproduksi, didistribusikan, dan digunakan.

Pemahaman yang baik tentang beban listrik membantu dalam perencanaan infrastruktur listrik yang efisien, penggunaan energi yang bijak, dan pengurangan dampak lingkungan.

## II. METODE

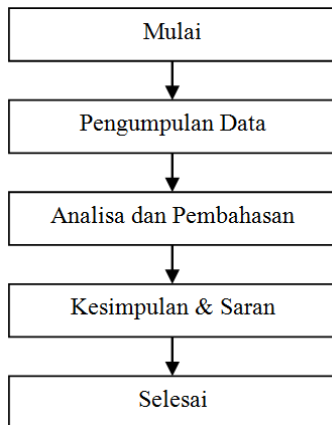
Dalam menganalisis kebutuhan daya listrik di Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan tersebut, penting untuk melakukan pengamatan langsung. Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk menggunakan metode penelitian kualitatif dengan teknik pengambilan data observasi dan deskriptif. Dalam metode ini, peneliti secara aktif mengamati dan mencatat kebutuhan daya listrik yang terinstalasi di Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan, mulai dari lantai 1 dan lantai 2. Penelitian ini terdiri dari dua sesi observasi yang dilakukan pada hari Minggu, 30 Juli 2023, dan Kamis, 10 Agustus 2023.

Diagram blok digunakan untuk mendokumentasikan, merencanakan, dan mengomunikasikan proses yang cukup rumit menjadi sebuah diagram. Tujuannya agar proses yang rumit ini lebih mudah dibaca dan dipahami oleh orang awam sekalipun. Diagram blok penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1, terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap pengumpulan data hingga tahap kesimpulan dan saran.

Di tahap awal pengerjaan, terdapat serangkaian langkah yang harus diikuti sejak awal proses pengumpulan data dalam penelitian terkait penggunaan daya di Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan dan perhitungan peralatan elektronik yang digunakan di gedung tersebut. Selanjutnya, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan semua data yang diperlukan untuk mendukung penyelesaian tugas ini.

Data-data yang diperlukan dalam penelitian, kemudian pada tahap berikutnya, terkait dengan analisis data yang diperoleh, serta pengolahan data mentah yang didapatkan selama penelitian. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan data penelitian yang memiliki kredibilitas tinggi dan dapat dengan mudah dipahami.

Hasil Kesimpulan dan Saran berisi rangkuman dari temuan dalam penelitian dan memberikan rekomendasi atau saran terkait hasil penelitian tersebut. Sebagai tahap penyelesaian, penulis memiliki kemampuan untuk menyelesaikan penelitian ini sampai dengan selesai dengan baik.



Gambar 1. Diagram blok penelitian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemakaian daya listrik di Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan memiliki batasan normal yang telah ditetapkan serta mengikuti standar pemakaian yang direkomendasikan. Sebelumnya, diperlukan perhitungan yang teliti untuk menganalisis penggunaan daya listrik di Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan secara rinci. Dengan cara ini, kita dapat memahami secara detail seberapa besar konsumsi daya listrik yang terjadi setiap harinya.

Oleh karena itu, pengumpulan data menjadi langkah penting dalam upaya untuk menghitung total konsumsi daya listrik di Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan. Untuk mengumpulkan data ini, peneliti melakukan pengamatan langsung di dalam Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan dan merinci hasil temuan dari pengamatannya di Gedung tersebut. Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan ditunjukkan pada gambar 1.

Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan, yang ada, terdiri dari dua tingkat dan menyediakan sejumlah ruangan yang beragam. Ruangan-ruangan ini mencakup lobby, area penerimaan, kantor pribadi, ruang rapat, fasilitas toilet, mushola, ruangan penyimpanan dan arsip, serta tempat panel listrik. Semua ruangan ini memiliki kebutuhan daya listrik yang berbeda-beda. Oleh karena itu, peneliti telah mencatat konsumsi daya listrik per lantai.

Pada tabel I dan tabel II analisa Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan beban maksimal jika semua peralatan digunakan pada periode 1 hari yang sesuai di tabel maka kebutuhan total konsumsi terhadap daya perharinya 673.912 Wh (674 kWh). Bersumber dari situs resmi PLN untuk Pelanggan Golongan B-3/ Tegangan Menengah (TM) daya di atas 200 kVA, Rp1.114,74 per kWh.

Tarif Maksimum Perhari=674 kWh x Rp. 1.114,74 / kW= Rp. 751.334.76,- Perhari.

Daya Maximum Perbulan=Jumlah hari 1 bulan x Daya max Perhari = 30 hari x 674 kWh = 20220 kWh Perbulan.

Tarif Bulanan=20220 kWh x Rp. 1444,70 / kWh = Rp. 22.540.042.8.- Perbulan.

Untuk perhitungan daya yang di perlukan pada setiap jenis

lampu, kita dapat menggunakan persamaan (9) berikut:

$$P^2 = p \times t \quad (9)$$

Keterangan :

$P^2$  = daya yang di butuhkan ( W )

$P$  = daya pada lampu ( W )

$t$  = waktu yang di gunakan ( s )

a. Lampu Downlight LED 11 W:

$$P^2 = 11 \times 12 = 132W$$

$$132W \times 40 = 5.280 W$$

b. Lampu Downlight LED 14 W:

$$P^2 = 14 \times 12 = 168 W$$

$$168W \times 30 = 5.040 W$$

c. Lampu XL 18 W:

$$P^2 = 18 \times 12 = 216 W$$

$$= 216W \times 20 = 4.320 W$$

d. Lampu XL 23 W:

$$P^2 = 23 \times 12 = 276 W$$

$$= 276 W \times 35 = 9.660 W$$

e. Lampu TL 36 W :

$$P^2 = 36 \times 8 = 288 W$$

$$= 288 W \times 23 = 6.624 W$$

Total pencahayaan dari semua lampu:  
 $5.280 + 5.040 + 4.320 + 9.660 + 6.624 = 30.924 W$

#### Perhitungan Sirkulasi Udara

Perhitungan sirkulasi udara melibatkan penggunaan peralatan elektronik seperti AC dan kipas. Namun, data yang diberikan hanya mencakup AC. Untuk AC, kita dapat menghitung total sirkulasi udara dengan persamaan (10):

$$V_r = N \times V / 3600 \quad (10)$$

Keterangan :

$v_r$  = sirkulasi udara segar dalam meter kubik per jam ( $m^3/s$ ).

$N$  = Jumlah pergantian suhu ( $^{\circ}C$ ).

$V$  = Volume ruangan ( $m^3$ ).

Volume ruangan adalah  $100 m^3$  dan perubahan suhu yang diinginkan adalah  $5^{\circ}C$ .

Perhitungan Sirkulasi Udara Lantai 1 dan 2: Perhitungan sirkulasi udara melibatkan penggunaan peralatan elektronik data yang diberikan hanya mencakup AC. Untuk AC, kita dapat menghitung total sirkulasi udara dengan persamaan (11):

$$V_r = N \times V / 3600 \quad (11)$$

$$V_r = 5 \times 100 / 3600$$

$$= 0,14 m^3/s$$

Jumlah tersebut adalah perubahan suhu pada setiap detik nya. Jadi kita penggunaan ac pada setiap pk nya selama 8 jam per hari maka:

$$0,14 m^3/s \times 8 \text{ jam}$$

$$0,14 m^3/s \times 28800 s$$

$$= 4.032 m^3/s$$

Maka  $4.032 m^3/s$  adalah jumlah yang di butuhkan pada setiap hari nya untuk perubahan suhu di dalam satu ruangan.



Gambar 1. Gedung Kantor CV. Karya Sembilan Kota Medan

TABEL I. DAYA LISTRIK YANG TERPAKAI PADA LANTAI 1 KANTOR CV. KARYA SEMBILAN KOTA MEDAN

Komponen	Jumlah	Kapasitas (W)	Waktu (h)	Total
Lampu Downlight LED 11 W	40	11	12	5280
Lampu Downlight LED 14 W	30	14	12	5040
AC 1 PK	20	840	8	134.400
AC 2 PK	10	1920	8	153.600
Printer 80 W	15	80	8	9.600
Komputer 200 W	30	200	8	48.000
Dispenser 350 W	5	350	8	14.000
Amplifier 250 W	2	250	1	500
Monitor LCD 70 W	1	70	8	560
CCTV 20 W	4	20	24	1.920
Lampu XL 18 W	20	18	12	4.320
Lampu XL 23 W	35	23	12	9.660
Lampu TL 36 W	23	36	8	6.624
Lemari Es 1 Pintu 45 W	1	45	24	1.080
<b>Total Daya Listrik Yang Terpakai Pada Lantai 1</b>				<b>394.584 kWh</b>

TABEL II. DAYA LISTRIK YANG TERPAKAI LANTAI 2 KANTOR CV. KARYA SEMBILAN KOTA MEDAN

Komponen	Jumlah	Kapasitas (W)	Waktu (h)	Total
Lampu Downlight LED 11 W	30	11	12	3.960
Lampu Downlight LED 14 W	30	14	12	5.040
Lampu XL 18 W	27	18	8	3.888
Lampu XL 23 W	30	23	8	5.520

W				
AC 1 PK	10	840	8	67.200
AC 2 PK	10	1920	8	153.600
Printer 80 W	7	80	8	4.480
Televisi 30 Inchi 110 W	2	110	8	1.760
Komputer 200 W	16	200	8	25.600
Dispenser 350 W	1	350	12	4.200
CCTV 20 W	5	20	24	2.400
Monitor LCD 70 W	3	70	8	1.680
<b>Total Daya Listrik Yang Terpakai Pada Lantai 2</b>				<b>279.328 kWh</b>

**TOTAL 1 + TOTAL 2**      673.912 Wh      ~ 674 kWh

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian analisis pemakaian energi listrik pada gedung kantor CV Karya Sembilan Kota Medan dapat diuraikan sebagai berikut ini.

Gedung Kantor CV. Karya Sembilan di Kota Medan memiliki kebutuhan daya maksimal sebesar 674 kWh per hari, dengan tarif listrik mencapai Rp. 751.334.76,- per hari dan Rp. 22.540.042.8,- per bulan. Penting untuk mempertimbangkan strategi efisiensi energi guna mengurangi biaya listrik yang tinggi.

Pencahayaan di Gedung Kantor telah dihitung dengan rumus yang memperhitungkan jumlah lampu, daya, dan faktor pengurangan. Total iluminasi dari berbagai jenis lampu, termasuk Downlight LED, Lampu XL, dan Lampu TL, adalah 40.432 V. Pengelolaan pencahayaan yang baik dapat menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan produktif.

Perhitungan sirkulasi udara melibatkan penggunaan AC, dengan total sirkulasi udara dari AC di Lantai 1 mencapai 16.200 m<sup>3</sup>/h dan di Lantai 2 mencapai 12.420 m<sup>3</sup>/h. Pemeliharaan peralatan sirkulasi udara, termasuk AC, dapat memastikan kualitas udara dan kenyamanan di dalam gedung.

Potensi untuk meningkatkan efisiensi energi dengan mempertimbangkan teknologi dan peralatan yang lebih efisien. Evaluasi lebih lanjut terhadap peralatan dan manajemen daya dapat membantu mengurangi beban listrik dan biaya operasional.

Perlunya manajemen energi yang lebih efektif untuk mengoptimalkan penggunaan daya dan sirkulasi udara CV. Karya Sembilan Kota Medan. Rekomendasi dapat mencakup penerapan teknologi ramah lingkungan, peningkatan efisiensi peralatan, serta pengelolaan operasional yang bijak guna mendukung keberlanjutan dan penghematan biaya.

#### V. KUTIPAN

- [1] Abbasy, M., & Kasim, S. T. (2018). Studi Kelayakan Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Simulu 1MW. Medan: Universitas Sumatera Utara.

- [2] Andhika Putra Pambayun, Muflihul Iman. (2020). Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Untuk Keperluan Pada Rumah Tinggal: Studi Kasus Rumah Tinggal di Jalan Swadaya, Depok.
- [3] Arieap Jaenul, Sinka Wilyanti, dkk. (2021). Rancang Bangun Pemanfaatan Solar Cell 100Wp Untuk Charger Handphone di Taman Bambu, Jakarta Timur.
- [4] Arya, Solly. (2021). "Peningkatan Stabilitas Sistem Kelistrikan Mesin Tunggal Berbasis Metode RungeKutta Orde 4." *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi*, 1, Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia.
- [5] Arfianto, Febr. (2018). Skripsi Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Pada Atap Parkiran Motor Gedung Admisi UMY.
- [6] Febrianto, A., Wahri Sunanda, & Gusa, R. F. (2019). Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya: Studi Kasus Di Kota Pangkalpinang. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*.
- [7] Frastuti, M. (2020). Faktor Ekonomi yang Mempengaruhi Minat Konsumen untuk Menggunakan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap di Kota Palembang. *Bisei: Jurnal Bisnis dan Ekonomi Islam*.
- [8] Hamdani. (2022). "Study of the Potential of New Renewable Energy Generation (Hybrid Solar and Wind) as an Alternative Energy Source." *Proceedings of the International Conference of Science, Technology, and Social Humanities (ICESSHI 2022)*, 144, Electrical Engineering Department, Universitas Pembangunan Panca Budi, Indonesia.
- [9] Kariongan, Y., & Joni, J. (2022). Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On-Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika. *Jurnal Pendidikan Tambusai*.
- [10] Martha, G. A. R., Giriantari, I. A. D., & Sukerayasa, I. W. (2022). Studi Performance PLTS Rooftop 3kwp Frameless dengan On-Grid System di Lingkungan Perumahan Kori Nuansa Jimbaran. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*.
- [11] Ruksardi. (2015). Kajian Teknis dan Analisis Ekonomis PLTS Off-Grid Solar System sebagai Sumber Energi Alternatif.
- [12] Partaonan Harahap, Muhammad Adam, Benny Oktrialdi. (2022). Optimasi Kapasitas Rooftop PV Off-Grid Energi Surya Berakselerasi di Tengah Pandemi Covid 19 untuk Diimplementasikan pada Rumah Tinggal.
- [13] Tharo, Zuraidah. (2022). "Pengaruh Penggunaan Beban yang Tidak Setuju pada Alat Listrik." *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi*, 13, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Pancabudi, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

**Bambang Nurdiansyah Lubis**, anak pertama dari tiga bersaudara lahir di Kota Medan pada tanggal 01 Oktober 2000. Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Budi Mulia Tahun 2006 sampai dengan Tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Al-Fattah Medan Tahun 2012 sampai dengan Tahun 2015 dan melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) PAB 1 Helvetia pada Tahun 2015 sampai dengan Tahun 2018.

Dan kini penulis menjadi mahasiswa tingkat akhir di Perguruan Tinggi Swasta Universitas Pembangunan Panca Budi dengan mengambil Program Studi Teknik Elektro. Selama menempuh pendidikan di UNPAB penulis juga bekerja di PT. Super Andalas Steel.