

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Untuk pengembangan tugas akhir ini dilakukan tinjauan terhadap beberapa pustaka yang memiliki topik relevan yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Daftar Referensi Tinjauan Pustaka

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	Firdaus Pratama (2018)	Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Listrik PT Intan Pariwara Klaten [8]	Mengetahui nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sebagai upaya peningkatan efisiensi energi.	Melakukan 2 kali audit energi yaitu audit energi awal dan audit energi rinci.	Nilai IKE yang diperoleh sebesar 99,7 kWh/m ² /tahun dan dapat dikategorikan sebagai indikator efisien.

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
2	Tri Wahyu Budiman (2019)	Audit Energi Listrik Dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pendingin Dan Pencahayaan Di Gedung D3 Ekonomi UII [9]	Mengetahui profil penggunaan energi pada Gedung D3 Ekonomi UII dengan fokus pada sistem pencahayaan dan sistem pendingin ruangan.	Metode yang dipakai adalah audit energi yang meliputi pertemuan dan wawancara karyawan dan pengolahan data energi listrik.	Peluang penghematan energi yang diperoleh sebesar 2,37kWh/m ² /tahun.
3	Nurhening Yuniarti, Toto Sukisno, dan Giri Wiyono (2019)	Pengembangan Model Konservasi Energi pada Sektor Industri di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta [10]	Memodelkan tingkat dan jenis konsumsi energi masyarakat sekabupaten, serta menganalisis potensi peluang penghematan energi untuk penerapan industry di kabupaten tersebut.	Melakukan studi kelayakan potensi penghematan energi dalam rupiah per bulan dari pemodelan konservasi energi terhadap pengumpulan data tingkat pemakaian dan jenis energi.	Diperoleh penghematan sebesar 12% dari konsumsi energi total/tahun melalui model konservasi energi yang telah dilakukan.

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
4	Niken Adriaty Basyarach, Izzah Aula Wardah, Puji Slamet dan Aris Heri Andriawan (2023)	Analisis dan Efisiensi Pemakaian Energi Listrik di CV. Wana Indo Raya Lumajang [11]	Menentukan nilai IKE 2 pabrik dari perusahaan tersebut dengan menganalisis pemakaian energi.	Pengumpulan data denah gedung dan data peralatan sebagai data primer, serta data pengukuran listrik dan Cahaya sebagai data sekunder.	Nilai IKE pada gedung 1 sebesar 6,1kWh/m ² /bulan dan nilai IKE pada gedung 2 sebesar 1,8kWh/m ² /bulan (sangat efisien).
5	Nir Dillah Umrah Suardi, Muh. Yusuf Mapeasse, Zulhajji (2022)	Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik Melalui Audit Energi Awal Listrik Di Polres Kota Palopo [12]	Melakukan audit energi awal untuk mengetahui nilai IKE.	Pengumpulan data spesifikasi gedung dan penggunaan listrik selama 12 bulan terakhir sebagai dasar perhitungan IKE.	Nilai IKE seluruh gedung sebesar 10,63 kWh/m ² .

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
6	Devit Rahmawati, Syafi'I (2017)	Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Kabupaten Muara Bungo dalam Rentang 10 Tahun yang Akan Datang dengan Metoda Regresi Linier [13]	Melakukan perhitungan jumlah konsumsi energi listrik sektor pelayanan social, rumah tangga, bisnis, industri dan kantor pemerintahan dan prediksi kebutuhan energi listrik pada 10 tahun kedepan.	Melakukan model analisis regresi linier sederhana dan berganda pada penggunaan konsumsi energi listrik tahun 2017-2026.	Hasil penelitian kebutuhan energi listrik dari tahun 2017 hingga tahun 2026 sebesar 144.886.604,812 kWh hingga 303.366.281,453 kWh.



2.2 Dasar Teori

2.2.1 Evaluasi kinerja energi

Evaluasi kinerja energi listrik adalah proses untuk mengevaluasi efisiensi dan efektivitas penggunaan energi listrik dalam suatu sistem atau organisasi. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi area-area di mana penggunaan energi dapat ditingkatkan dan potensi penghematan energi yang dapat dicapai. Berikut adalah beberapa faktor yang dapat dievaluasi dalam kinerja energi listrik:

- **Konsumsi energi:** Evaluasi kinerja energi listrik melibatkan pengukuran dan pemantauan konsumsi energi dalam berbagai unit atau peralatan. Data konsumsi energi digunakan untuk menentukan pola penggunaan energi dan mengidentifikasi peralatan atau proses yang menggunakan energi secara berlebihan.
- **Efisiensi energi:** Evaluasi juga melibatkan penilaian efisiensi penggunaan energi. Efisiensi energi mengacu pada seberapa efisien suatu sistem atau peralatan dalam menghasilkan output atau layanan dengan menggunakan jumlah energi yang minimal. Evaluasi ini dapat melibatkan penilaian peralatan yang efisien dan mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan efisiensi operasional.
- **Kualitas daya:** Evaluasi kinerja energi listrik juga melibatkan penilaian kualitas daya yang dihasilkan oleh sistem listrik. Kualitas daya dapat mencakup parameter seperti tegangan yang stabil, frekuensi yang konstan, harmonisa dan faktor daya. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem listrik beroperasi dengan baik dan mengoptimalkan penggunaan energi.

- Sistem pengelolaan energi: Evaluasi kinerja energi listrik juga melibatkan penilaian sistem pengelolaan energi yang digunakan oleh organisasi atau sistem. Ini mencakup prosedur pengukuran, pemantauan, analisis data, dan tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mengelola dan mengoptimalkan penggunaan energi. Evaluasi ini membantu mengidentifikasi kelemahan dalam sistem pengelolaan energi dan mengusulkan perbaikan yang dapat dilakukan.
- Pemantauan dan pelaporan: Evaluasi kinerja energi listrik juga mencakup pemantauan dan pelaporan hasil evaluasi. Pemantauan dilakukan secara teratur untuk memastikan bahwa langkah-langkah yang diambil untuk meningkatkan kinerja energi berjalan efektif. Pelaporan kinerja energi dilakukan untuk memantau kemajuan dan memberikan informasi yang diperlukan kepada pihak terkait.

Melalui evaluasi kinerja energi listrik, organisasi atau sistem dapat mengidentifikasi peluang penghematan energi, mengurangi biaya operasional, meningkatkan efisiensi operasional, dan mengurangi dampak lingkungan negatif akibat penggunaan energi yang berlebihan. Meskipun terdapat beberapa keterkaitan antara manajemen energi, audit energi, konservasi energi, dan evaluasi kinerja energi, tetapi mereka memiliki perbedaan dalam cakupan dan tujuan. Berikut adalah penjelasan perbedaan antara keempat konsep tersebut:

- Manajemen energi: Manajemen energi melibatkan pengelolaan dan pengendalian penggunaan energi dalam suatu organisasi atau sistem. Ini mencakup pengembangan kebijakan energi, perencanaan, implementasi, dan pemantauan langkah-langkah untuk meningkatkan efisiensi energi, mengurangi pemborosan energi, dan mengoptimalkan penggunaan energi.

Manajemen energi berfokus pada pendekatan sistematis dan berkelanjutan untuk mengelola energi dalam organisasi.

- **Audit energi:** Audit energi adalah proses sistematis untuk mengevaluasi konsumsi energi dalam suatu sistem atau bangunan. Audit energi bertujuan untuk mengidentifikasi potensi penghematan energi dengan menganalisis pola konsumsi energi, mengidentifikasi peralatan atau proses yang tidak efisien, dan menentukan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi energi. Audit energi biasanya melibatkan pengukuran, pemantauan, dan analisis data energi yang ada.
- **Konservasi energi:** Konservasi energi adalah upaya untuk mengurangi penggunaan energi dengan meminimalkan pemborosan dan mengoptimalkan penggunaan energi yang ada. Konservasi energi melibatkan penerapan tindakan penghematan energi, seperti menggunakan peralatan yang lebih efisien, meningkatkan isolasi termal, mengadopsi praktik hemat energi, dan mengubah perilaku pengguna energi. Fokus utama dari konservasi energi adalah mengurangi penggunaan energi tanpa mengurangi kualitas atau kenyamanan.

Secara singkat, manajemen energi adalah pendekatan yang luas untuk mengelola energi secara keseluruhan, sedangkan audit energi adalah proses evaluasi konsumsi energi yang lebih terperinci. Konservasi energi adalah serangkaian tindakan untuk mengurangi penggunaan energi, sementara evaluasi kinerja energi adalah penilaian menyeluruh terhadap efisiensi dan efektivitas penggunaan energi.

2.2.2 Energi Listrik

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan hidup yang paling penting bagi kita. Untuk mengetahui profil penggunaan energi listrik di suatu bangunan gedung dapat dilakukan audit energi listrik pada bangunan gedung tersebut. Audit energi

terdiri dari beberapa tahap. Mulai dari pengumpulan data mengenai penggunaan energi listrik pada periode sebelumnya, pengukuran langsung penggunaan energi listrik, perhitungan intensitas kebutuhan energi listrik (IKE) serta analisa mengenai peluang hemat energi.

Dalam perhitungan listrik, terdapat 3 jenis daya listrik yang yaitu daya semu (kVA), daya aktif (kW) dan daya reaktif (kVAr). kVA (*Kilo Volt Ampere*) untuk daya listrik yang tidak terlalu besar biasanya cukup menggunakan satuan daya VA (*Volt Ampere*). kVA adalah satuan daya listrik yang diperoleh dari perhitungan rumus daya, atau biasa disebut dengan daya semu. Besaran Daya dalam satuan kVA belum merupakan daya yang sebenarnya, sehingga Daya Total dalam satuan kVA disebut daya semu.

Kilo watt (kW), untuk satuan daya listrik yang nilainya cukup kecil menggunakan satuan W (Watt). kW adalah satuan daya listrik yang diperoleh dari hasil Daya Semu (kVA) dikali dengan faktor daya (Cos-phi). Besaran daya dalam satuan kW merupakan besaran daya yang sebenarnya, sehingga daya dalam satuan kW biasa disebut Daya Aktif (kW). Untuk nilai $\cos \phi = 1$, maka 1 kVA sama dengan 1 kW.

Kilo Volt Ampere Reactive (kVAr) atau dalam satuan yang lebih kecil biasanya menggunakan satuan VAr (Volt Ampere Reactive) adalah satuan daya reaktif yang menyatakan seberapa besar daya reaktif yang dihasilkan dari berbagai peralatan listrik yang digunakan, semakin besar daya reaktif maka semakin besar pula rugi atau selisih antara daya semu dan daya nyata semakin besar. kWh (Kilo Watt Hour), adalah satuan yang menyatakan berapa daya yang digunakan dalam satu jam, dengan besaran daya listrik adalah Kilo watt. 1 kWh adalah penggunaan alat listrik dengan daya 1.000 watt (1 kW) dalam satu jam.

2.2.3 *Energy Intensity Index (EII)*

Energy Intensity Index (EII) didefinisikan sebagai jumlah energi yang digunakan untuk menghasilkan tingkat keluaran atau aktivitas tertentu. Menggunakan lebih sedikit energi untuk menghasilkan produk atau menyediakan layanan menghasilkan pengurangan intensitas energi. Untuk meningkatkan efisiensi energi, telah dibentuk sistem indikator nasional untuk melacak perubahan dalam indeks intensitas energi dalam sektor ekonomi.

2.2.4 *Cumulative Sum (CUSUM)*

Cumulative Sum (CUSUM) adalah sebuah teknik rangkaian analisis yang digunakan untuk memonitor deteksi perubahan. *CUSUM* juga diartikan sebagai distribusi probabilitas; sebagai contoh, rata-rata. *CUSUM* digunakan sebagai metode untuk menentukan perubahan di dalam rata-rata tersebut, dan memberikan kriteria yang membantu membuat keputusan untuk mengambil tindakan perbaikan.

2.2.5 Regresi Linier

Regresi linier adalah teknik analisis data yang memprediksi nilai data yang tidak diketahui dengan menggunakan nilai data lain yang terkait dan diketahui. Secara matematis memodelkan variabel yang tidak diketahui atau tergantung dan variabel yang dikenal atau independen sebagai persamaan linier.

