

## **AUDIT ENERGI SISTEM PENCAHAYAAN DAN SISTEM TATA UDARA PADA GEDUNG ADMIN PLTU TANJUNG JATI B UNIT 3 & 4**

**Saharul Alim<sup>1</sup>, Zaenal Arifin<sup>2</sup>, Muhammad Alif Najih<sup>3</sup>, Aji Wicaksono<sup>4</sup>**

Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

Kotho\_x@yahoo.com

### **ABSTRACT**

*This study will analyze the suitability of the lighting and air conditioning systems installed with the provisions of SNI-6197-2011 and SNI-6390-2011, the value of energy consumption intensity in all buildings will be calculated and analyzed according to the regulation of the minister of energy and mineral resources 13 of 2012, and estimate possible opportunities. The results show that the value of energy consumption intensity is included in the very wasteful criteria, namely 50.38 kW/m<sup>2</sup>, so it is necessary to increase the energy audit, the most energy saving that is most likely to be done is high costs by replacing lighting equipment and air conditioning systems, for lighting systems by changing the type of lighting. 36W TL lamps, 14.7W LED tube lamps and 18W PL lamps become 10W LED bulb lamps, while for the air conditioning system by replacing non-inverter coolers into inverter coolers and adjusting the cooling capacity according to the BTU/h needs of each room, thus saving electrical energy which is obtained is 138,399.49 kWh per month or if converted into Rp. 164,762,338.54 and the intensity of energy consumption is reduced to 13.66 kWh/m<sup>2</sup> which is classified as quite efficient.*

**Keywords:** *Electrical Energy, Energy Conservation, Energy Audit, Consumption Intensity Energy*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini akan menganalisa kesesuaian sistem pencahayaan dan tata udara yang sudah terpasang dengan ketentuan SNI-6197-2011 dan SNI-6390-2011, nilai intensitas konsumsi energi pada seluruh gedung juga akan dihitung dan dianalisa sesuai peraturan menteri energi dan sumber daya mineral no 13 tahun 2012, serta menganalisa peluang penghematan yang dapat dilaksanakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai intensitas konsumsi energi termasuk dalam kriteria sangat boros yakni 50,38 kWh/m<sup>2</sup>, sehingga perlu dilakukannya audit energi, penghematan energi yang paling mungkin dilakukan yakni high cost dengan mengganti peralatan sistem pencahayaan dan sistem tata udara, untuk sistem pencahayaan dengan mengganti lampu jenis TL 36W menjadi lampu LED tube 14,7W dan PL 18W menjadi lampu LED bulb 10W, sedangkan untuk sistem tata udara dengan mengganti pendingin non inverter menjadi pendingin inverter serta menyesuaikan kapasitas pendingin sesuai dengan kebutuhan BTU/h setiap ruangan, sehingga penghematan energi listrik yang didapat sebesar 138.399,49 kWh per bulan atau jika dirupiahkan sebesar Rp. 164.762.338,54 dan intensitas konsumsi energi berkurang menjadi 13,66 kWh/m<sup>2</sup> yang tergolong dalam kriteria cukup efisien.

**Kata kunci:** Energi Listrik, Konservsi Energi, Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi

### **PENDAHULUAN**

Di Indonesia saat ini energi listrik merupakan kebutuhan yang penting bagi kelangsungan hidup, baik untuk kegiatan masyarakat, perkantoran hingga perindustrian yang setiap tahunnya pasti mengalami peningkatan (Umanilo, 2018). Peningkatan

kebutuhan energi listrik ini disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya yakni aktivitas perindustrian yang menjadi sumbangsi terbesar permintaan kebutuhan energi listrik. Hampir semua kota di Indonesia memiliki kawasan industri terutama di kota Jepara, saat ini tidak hanya usaha meubel ataupun

UMKM saja, banyak sekali pabrik industri seperti sepatu, tas, kabel dan tekstil yang telah beroperasi. Hal ini sangat berdampak kepada permintaan kebutuhan energi listrik yang terus meningkat, sehingga produksi pembangkit juga harus ditingkatkan. Padahal menghemat 1 kWh akan lebih mudah daripada pembangkitan 1 kWh, oleh karena itu langkah yang paling tepat untuk menghindari pemborosan energi listrik yakni pelaksanaan kegiatan konservasi energi agar pengelolaan energi lebih efisien.

Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 13 tahun 2012 tentang penghematan pemakaian energi listrik dengan jelas menjelaskan bahwa semua bangunan gedung kantor pemerintah mulai dari pusat hingga daerah harus melakukan program penghematan energi pada sistem tata cahaya, sistem tata udara dan peralatan pendukung lainnya. Potensi konservasi energi di semua sektor memiliki peluang penghematan yang sangat besar yakni antara 10-30%. Penghematan ini dapat direalisasikan dengan cara yang mudah dengan sedikit atau tanpa biaya. Salah satu proses dari konservasi energi adalah audit energi, yang bertujuan untuk mengetahui profil penggunaan energi pada gedung dan peluang penghematan energi sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi (Trimunandar, 2015).

Pelaksanaan audit energi berpedoman pada SNI 03-6196-2011 tentang prosedur audit energi pada bangunan energi, mulai dari pengumpulan data historis seperti luas bangunan, beban yang terpasang, konsumsi energi listrik bulanan, kemudian dilanjut perhitungan intensitas konsumsi energi (IKE) dan menganalisa potensi-potensi penghematan energi yang bisa dilakukan baik tanpa biaya maupun dengan biaya. Berdasarkan uraian tersebut, pada gedung admin PLTU Tanjung jati B Unit 3&4 Desa Tubanan, Jepara ditemukan indikasi pemborosan pemakaian energi pada sistem pencahayaan dan sistem tata udara yang diperkirakan nilai faktor pembebanan penggunaan mencapai 80 %, oleh karena itu pada penelitian ini akan menganalisa " Audit Energi Sistem Pencahayaan Dan Sistem Tata

Udara Pada Gedung Admin Pltu Tanjung Jati B Unit 3&4"

## TINJAUAN PUSTAKA

Sayuti, Herlina dan Pribadi (2019) pada penelitian yang berjudul "Audit Energi Dan Analisa Peluang Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Air Conditioning Di Ruang Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid". Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui penggunaan energi listrik pada sebuah gedung yang dihitung berdasarkan intensitas konsumsi energi (IKE) dan menentukan kebutuhan air conditioning pada setiap ruangan dengan cara menghitung british thermal unit (BTU), serta menganalisis peluang penghematan konsumsi energi listriknya. Besar energi listrik yang dapat dihemat yakni 34,174 kWh/ bulan dengan melakukan pengurangan jam operasional AC yang awalnya 6 jam menjadi 4 jam suhu AC diatur pada temperature 16° - 22°, sedangkan perhitungan BTU menunjukkan AC sudah memenuhi standarisasi setiap ruangnya.

Azmi, Asrul (2014) pada penelitian yang berjudul "Studi Perencanaan Kebutuhan Instalasi Listrik Di Rumah Sakit Bersalin Jeumpa". Penelitian yang dilakukan sebagai perencanaan kebutuhan energi listrik untuk diterapkan di setiap ruangan rumah sakit agar sistem dapat bekerja dengan efektif dan efisien sesuai kegunaannya. Pada perencanaan ini dilakukan perhitungan untuk sistem pencahayaan dan sistem tata udara, perhitungan kapasitas lampu dan air conditioning yang disesuaikan dengan besarnya ukuran setiap ruangan yang akan diinstalasi. Semua instalasi baik pencahayaan maupun tata udara mengacu pada Standart Nasional Indonesia (SNI), berdasarkan SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung dan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.

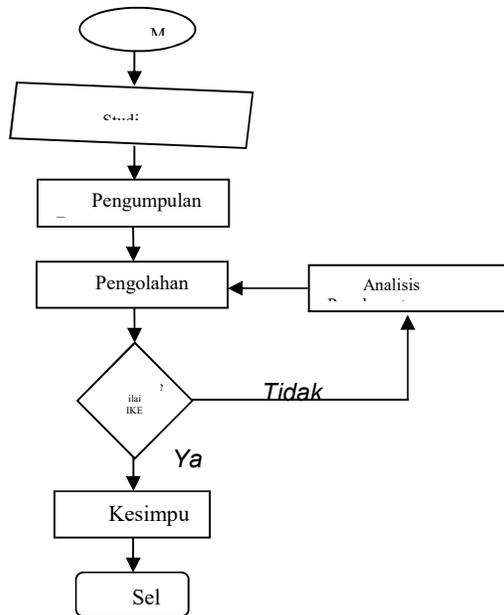
Suhendar, Efendi, Herudin (2013) yang meneliti tentang "Audit Sistem Pencahayaan dan Sistem Pendingin Ruang di Gedung Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cilegon". Penelitian ini

bertujuan untuk mengurangi pemakaian energi listrik di RSUD Cilegon yang pada setiap tahun selalu mengalami kenaikan. Pada tahun 2011 konsumsi energi listrik mencapai 1.095.142 kWh pertahun, tahun 2011 mencapai 1.426.199 kWh pertahun dan tahun 2012 mencapai 1.650.398 kWh pertahun. Langkah yang dilakukan untuk menghemat energi listrik yakni pada sistem pencahayaan akan dilakukan pergantian dari lampu TL dan CFL ke lampu jenis LED dan pada sistem tata udara akan dilakukan pergantian refrigerant dari R-22 ke musicool M-22 serta mengganti AC konvensional menjadi AC inverter. Dari pergantian tersebut penghematan konsumsi energi listrik pada sistem pencahayaan yakni sebesar 64,07% dan pada sistem tata udara sebesar 41,26%.

**METODE PENELITIAN**

**Langkah-langkah Penelitian**

Adapun langkah-langkah penelitian yang akan digunakan dalam penyelesaian permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

**Studi Literatur**

Merupakan langkah yang bertujuan untuk mempelajari ilmu-ilmu yang bersangkutan dengan konservasi energi terutama audit energi yang berupa buku, penelitian-penelitian terdahulu, artikel-artikel dan peraturan atau standart dari kementerian terkait audit energi yang akan digunakan sebagai acuan dasar dalam pelaksanaan penelitian ini. Ada beberapa metode yang dilakukan dalam pelaksanaan studi literatur diantaranya mengutip, meringkas, membandingkan dan menyimpulkan suatu literatur.

**Pengumpulan Data**

Merupakan langkah yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi- informasi atau fakta-fakta yang ada di gedung admin PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4, ada beberapa teknik yang digunakan dalam pengumpulan data ini diantaranya studi dokumen, observasi langsung, wawancara dan pengukuran. Data yang dikumpulkan diantaranya denah gedung beserta luas bangunan, kapasitas atau daya listrik beban yang ada pada setiap ruangan, rekening listrik, arus listrik per beban, dari data sudah didapat akan disusun secara rinci, kemudian diolah dan disajikan secara praktis sebelum nantinya dianalisa.

**Pengolahan Data**

Merupakan proses perhitungan dan analisa berdasarkan data yang didapatkan. Adapun rumus-rumus yang digunakan untuk perhitungan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan efisiensi ruangan menggunakan rumus 2.1 dan 2.2
2. Perhitungan jumlah lampu yang dibutuhkan pada setiap ruangan berdasarkan tingkat pencahayaan ruangan menggunakan rumus 2.3
3. Perhitungan daya listrik maksimum setiap ruangan menggunakan rumus 2.4
4. Perhitungan COP dan EER pada pendingin menggunakan rumus 2.5 dan 2.6.
5. Perhitungan konsumsi listrik peralatan menggunakan rumus 2.8 dan 2.9
6. Perhitungan intensitas konsumsi energi menggunakan rumus 2.7

Berdasarkan nilai IKE tersebut dibandingkan dengan peraturan menteri energi dan sumber mineral no. 13 tahun 2012 apakah penggunaan energi pada gedung admin PLTU Tanjung Jati B unit 3&4 sudah efisien, bila belum perlu dicari penyebab pemborosan-pemborosan energi yang nantinya dapat dilakukan langkah penghematan energi.

**Analisa Penghematan**

Merupakan langkah untuk mengidentifikasi peluang penghematan energi listrik sesuai SNI 03-6196-2011 tentang prosedur audit energi pada bangunan gedung. Adapun langkah penghematan yang umum dilakukan dan kemungkinan besar dapat diterapkan juga pada gedung admin PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4 adalah sebagai berikut :

1. Penghematan tanpa biaya
  - a. Menghimbau pengguna energi agar sadar untuk hemat energy mematikan peralatan jika tidak digunakan sehingga durasi pemakaian peralatan berkurang.
  - b. Pengurangan durasi pemakaian pada pendingin yang awalnya 24 jam menjadi 10 jam.
2. Penghematan dengan biaya a.
  - a. Melakukan pergantian peralatan pencahayaan dari yang awalnya lampu TL dan PL menjadi LED, penentuan daya lampu disesuaikan dengan tingkat pencahayaan yang dibutuhkan setiap ruangan.
  - b. Melakukan pergantian peralatan pendingin dari yang awalnya penndingin non inverter menjadi pendingin berinverter.

**Membuat Kesimpulan**

Membuat kesimpulan adalah langkah terakhir dalam sebuah penulisan laporan penelitian, isi dari kesimpulan yakni hasil dari perhitungan yang kemudian disimpulkan guna menjawab rumusan masalah yang timbul pada penelitian ini.

**HASIL DAN PEMBAHASAN  
Intensitas Konsumsi Energi**

Berdasarkan data konsumsi energi listrik dan luas bangunan, maka dapat dihitung nilai intensitas konsumsi energi pada gedung admin PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4 pada tahun 2020 dengan menggunakan rumus 2.7 :

$$\begin{aligned}
 \text{IKE Bulan Januari} &= \frac{P_{\text{total}}}{A} \\
 &= \frac{192.780,92}{3.766,489} \\
 &= 51,18 \text{ kWh/m}^2
 \end{aligned}$$

Gambar 2. Rumus

Berdasarkan tabel 2.3 kriteria intensitas konsumsi energi pada bangunan nilai IKE pada bulanan Januari termasuk dalam kriteria sangat boros. Berikut nilai IKE selama tahun 2020 :

Tabel 1. Intesitas Konsumsi Energi Per Bulan

Bulan	IKE (kWh/m2)	Kriteria
Januari	51.18	Sangat Boros
Februari	47.94	Sangat Boros
Maret	51.07	Sangat Boros
April	49.40	Sangat Boros
Mei	51.15	Sangat Boros
Juni	49.45	Sangat Boros
Juli	51.16	Sangat Boros
Agustus	51.25	Sangat Boros
September	49.63	Sangat Boros
Oktober	51.40	Sangat Boros
November	49.69	Sangat Boros
Desember	51.29	Sangat Boros

Dari hasil perhitungan intensitas konsumsi energi pada gedung admin PLTU

Tanjung Jati B Unit 3&4 menunjukkan bahwa setiap bulan intensitas konsumsi energi termasuk dalam kriteria sangat boros sehingga perlu dilakukannya audit energi lanjut guna menghemat energi.

**Intesitas Konsumsi Energi Setelah Penghematan**

Berdasarkan dari perhitungan konsumsi listrik setelah dilakukan audit energi, nilai IKE gedung admin PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4 setiap bulan dan kriteria sesuai Peraturan Menteri ESDM No. 13 Tahun 2012 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{IKE Bulan Januari} &= \frac{P_{total}}{A} \\ &= \frac{51.907,16}{3.766,489} \\ &= \mathbf{13,78 \text{ kW/m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IKE Bulan Februari} &= \frac{P_{total}}{A} \\ &= \frac{48.558,31}{3.766,489} \\ &= \mathbf{12,89 \text{ kW/m}^2} \end{aligned}$$

Berikut nilai intensitas konsumsi energi setelah dilakukannya audit energi selama tahun 2020 :

Tabel 2. Intesitas Konsumsi Energi Setelah Penghematan

Bulan	Konsumsi Listrik Setelah Penghematan (kWh)	Intesitas Konsumsi Energi (kWh/m <sup>2</sup> )	Kriteria Efisien	Kriteria
Januari	51.907,16	13,78	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
Februari	48.558,31	12,89	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
Maret	51.907,16	13,78	4,17 – 14,58	Cukup

				Efisien
April	50.232,73	13,34	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
Mei	51.907,16	13,78	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
Juni	50.232,73	13,34	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
Juli	51.907,16	13,78	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
Agustus	51.907,16	13,78	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
September	50.232,73	13,34	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
Oktober	51.907,16	13,78	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
November	50.232,73	13,34	4,17 – 14,58	Cukup Efisien
Desember	51.907,16	13,78	4,17 – 14,58	Cukup Efisien

Berdasarkan nilai intensitas konsumsi energi awal gedung admin PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4 mencapai hingga 50,38 kWh/m<sup>2</sup> per bulan yang termasuk dalam kriteria sangat boros, maka dapat dipastikan peluang penghematan energi hanya bisa dicapai dengan penghematan high cost atau dengan melakukan pergantian peralatan baik sistem pencahayaan maupun sistem tata udara dengan peralatan yang hemat energi sesuai standart, pengurangan waktu pemakaian peralatan juga perlu diterapkan. Untuk sistem pencahayaan langkah

penghematan yang dilakukan yakni mengganti lampu TL 36W ke lampu LED Tube 14,7W dan lampu PL 18W ke lampu LED Bulb 10W dengan pemakaian peralatan tetap 24 jam, sedangkan untuk sistem tata udara langkah penghematan yang dilakukan yakni mengganti pendingin non inveter menjadi pendingin inverter serta menyesuaikan kapasitas BTU/h setiap ruangan dengan waktu pemakaian peralatan dikurangi menjadi 10 jam setiap harinya kecuali ruangan hall dan water analysis laboratorium. Dengan mengaplikasikan rekomendasi peluang penghematan energi tersebut, konsumsi energi listrik yang dapat dihemat diperkirakan sebesar 138.399,49 kWh per bulan atau jika dirupiahkan sebesar Rp. 164.762.338,54. Sehingga nilai intensitas konsumsi energi yang awalnya sangat boros menjadi cukup efisien yakni rata-rata perbulannya sebesar 13,66 kWh/m<sup>2</sup>.

Hasil analisis data serta pembahasan khususnya dalam menjawab pernyataan penelitian tentang bagaimana temuan tersebut didapat.

## SIMPULAN

Berdasarkan dari analisa dan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perhitungan nilai intensitas konsumsi energi pada gedung admin PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4 rata-rata setiap bulannya sebesar 50,38 kWh/m<sup>2</sup> yang tergolong kriteria sangat boros.
2. Konsumsi energi listrik sistem pencahayaan setiap bulannya mencapai 24.670,87 kWh, sedangkan konsumsi energi listrik sistem tata udara setiap bulannya mencapai 165.105,05 kWh. Ini tergolong gedung ber-AC sangat boros, sehingga perlu dilakukan penghematan.
3. Peluang penghematan yang dilakukan pada gedung admin PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4 yaitu high cost dengan melakukan pergantian peralatan baik sistem pencahayaan maupun sistem tata udara, pengurangan durasi pemakaian sistem tata udara juga perlu dilakukan mengingat konsumsi energi listriknya yang cukup besar. Adapun penghematan yang dapat diperoleh

setiap bulannya mencapai 138.339,49 kWh atau Rp.164.762.338,54 dan nilai intensitas konsumsi energi menyusut menjadi 13,66 kWh/m<sup>2</sup> yang tergolong dalam kriteria cukup efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, Asrul., 2014. *Studi Perancangan Kebutuhan Instalasi Listrik di Rumah Sakit Bersalin Jeumpa*, Universitas Tanjungpura.
- Baharudin., dan Mardiana, Meli., 2019. Perencanaan Sistem Tata Udara pada Gedung Kantor Kepala Desa Keban 2. *Jurnal PETRA* Vol 6 No 1 : 24 – 32.
- Jumhan, Amri., dan Cappenberg, Audry D., 2017. Analisis Kinerja Sistem Pendingin Ruang Palkah Ikan dengan Menggunakan Refrigeran R-22 dan Hidrocarbon (MC-22), *Jurnal Kajian Teknik Mesin* Vol 2 No 1 : 14-25.
- Riadi, Selamat., dan Trigunadi, Erry., 2017. Audit Energi untuk Mencapai Peluang Penghematan Energi, *Jurnal Teknologi* Vol 7 No 1.
- Sayuti, Muhammad., Herlina, Amalia., dan Pribadi, Maman., 2019. Audit Energi dan Analisa Peluang Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Air Conditioning di Ruang Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid, *Journal of Electrical Engineering and Computer* Vol 1 No 1 : 25-32.
- Suhendar., Efendi, Ervan., dan Herudin., 2013. Audit Sistem Pencahayaan dan Sistem Pendingin Ruangan di Gedung Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cilegon, *Jurnal Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika- Telekomunikasi-Komputer* Vol 2 No 2 : 21-27.
- Syahrizal, Iman., Panjaitan, Seno., dan Yandri., 2013. Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pengkondisian Berdasarkan Variasi Kondisi Ruangan (Studi Kasus di Politeknik Terpikat Sambas), *Politeknik Terpikat Sambas*.
- Trimunandar, Catur., Sawitri, Dian Retno., dan Suprijono, Herwin., 2017. Audit Energi untuk Efisiensi Listrik di Gedung B universitas Dian

- Nuswantoro Semarang, Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- Umanailo, Afyudin M., Rumbayan, Meita., dan Poekoel, Vecky C., 2018. Audit Energi di Kantor Walikota Manado Sulawesi Utara, Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Vol 7 No 2.
- Zakiyah, Ainun., Lomi, Abraham., dan Handoko, Fourry., 2018. Manajemen Energi PEnggunaan Pendingin Udara pada Gedung Perkantoran Universitas Islam Malang, Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Vol 4 No2: 24-28.