

Analisis dan Efisiensi Pemakaian Energi Listrik di CV. Wana Indo Raya Lumajang

Niken Adriaty Basyarach¹, Izzah Aula Wardah², Puji Slamet³, dan Aris Heri Andriawan⁴
^{1,2,3,4}Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya, Indonesia, 60118
e-mail: nikenbasyarachuntag-sby.ac.id

Abstrak— Kebutuhan energi terus mengalami peningkatan setiap tahunnya yang menyebabkan peningkatan konsumsi energi secara global. Industri merupakan Salah satu sektor yang terus membutuhkan energi skala besar. CV. Wana Indo Raya merupakan salah satu industri yang membutuhkan energi secara berkelanjutan untuk aktivitas kerjanya. Di sisi lain, CV. Wana Indo Raya berperan aktif dalam meningkatkan efisiensi energi dalam operasional industri dengan melakukan audit energi secara berkala. Salah satu parameter yang digunakan secara luas untuk menentukan efisiensi suatu bangunan adalah perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). IKE adalah indikator yang ditentukan dengan menghitung penggunaan energi per satuan luas per bulan. Daerah ukur CV. Wana Indo Raya Lumajang dibagi menjadi dua, yaitu MDP 1 dan MDP 2. Hasilnya, IKE pada MDP 1 sebesar 6,1 kWh/m²/bulan yang masuk dalam kriteria "cukup efisien", dan MDP 2 sebesar 1,8 kWh/m²/bulan yang masuk dalam kategori "sangat efisien". Bangunan pada CV. Wana Indo Raya berventilasi alami sehingga tidak membutuhkan AC sebagai pendingin. Sehingga, efisiensi energi dilakukan dengan mengganti lampu CFL menjadi LED. MDP 1 dan MDP 2 mengalami penghematan penggunaan listrik sebesar 34,3% pada sektor penerangan ruangan. Hal tersebut menyebabkan perubahan nilai IKE menjadi lebih efisien namun tidak signifikan yaitu 6,07 kWh/m²/bulan pada MDP 1 dan 1,79 kWh/m²/bulan pada MDP 2.

Kata kunci: *Audit energi, efisiensi energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE), MPD, Penerangan*

Abstract— *Energy needs continue to increase every year which causes an increase in global energy consumption. Industry is one sector that continues to require large-scale energy. CV. Wana Indo Raya is an industry that requires sustainable energy for its work activities. On the other hand, CV. Wana Indo Raya plays an active role in improving energy efficiency in industrial operations by conducting regular energy audits. One of the parameters that is widely used to determine the efficiency of a building is the calculation of the Energy Consumption Intensity (IKE). IKE is an indicator determined by calculating energy use per unit area per month. Area measuring CV. Wana Indo Raya Lumajang is divided into two, namely MDP 1 and MDP 2. As a result, the IKE in MDP 1 is 6.1 kWh/m²/month which is included in the "quite efficient" criteria, and MDP 2 is 1.8 kWh/m²/months that fall into the "very efficient" category. Building on CV. Wana Indo Raya is naturally ventilated so it doesn't need AC as a cooler. Thus, energy efficiency is achieved by replacing CFL lamps with LEDs. MDP 1 and MDP 2 experienced savings in electricity usage by 34.3% in the room lighting sector. This causes the change in IKE value to be more efficient but not significant, namely 6.07 kWh/m²/month at MDP 1 and 1.79 kWh/m²/month at MDP 2.*

Keywords: *Energy audit, energy efficiency, Energy Consummant Intensity (IKE), MPD, Lighting*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan manusia terus mengalami peningkatan diikuti oleh tumbuhnya kebutuhan listrik dan energi. Hal tersebut berhubungan erat dalam pemenuhan kebutuhan kehidupan sehingga berpengaruh secara signifikan pada pertumbuhan kebutuhan energi di bidang rumah tangga, industri, dan transportasi. Tentunya, bidang ekonomi merupakan bidang yang mengalami peningkatan konsumsi energi dalam *supply chain* keberlangsungan hidup manusia.

Penelitian yang dilakukan oleh Edy [1] menunjukkan bahwa Indonesia memiliki kebutuhan energi sebesar 44% dan menduduki peringkat teratas di antara negara Asia Tenggara lainnya. Hal tersebut juga diikuti oleh fakta bahwa kebutuhan energi fosil masih mendominasi sebesar 80%

pada tahun 2030. Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan adalah bidang industri, dimana bidang tersebut mengambil peringkat kedua terbesar dalam hal kebutuhan energi negara. Hal tersebut menunjukkan perlunya dilakukan audit energi agar penggunaan energi tetap terencana, terkendali, dan sesuai kebutuhan energi tanpa adanya pemborosan penggunaan. Hal tersebut dilakukan dengan memeriksa dan mengawasi konsumsi energi suatu bangunan secara terperinci sehingga dapat membuat solusi dan melakukan usaha efisiensi untuk mengurangi penggunaan energi. Hal tersebut dijelaskan dalam perhitungan dan analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada bangunan yang dihitung dalam satuan kWh/m²/tahun atau kWh/m²/bulan dengan hasil akhir yang menunjukkan

tingkat efisiensi penggunaan energi pada bangunan tersebut sesuai dengan standar yang diterapkan di Indonesia.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki tujuan untuk menentukan nilai IKE Pabrik 1 dan Pabrik 2 dari CV. Wana Indo Raya Lumajang, Jawa Timur dengan melakukan analisis penggunaan energi. Hal tersebut diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi perkembangan sistem kelistrikan dan pola perilaku pengguna energi dalam lingkungan CV. Wana Indo Raya. Dilakukan juga analisis peningkatan efisiensi IKE dengan melakukan analisis terhadap tingkat penerangan di lingkungan CV. Wana Indo Raya sehingga hasil akhir penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan potensi efisiensi dalam kegiatan sehari-hari industri tersebut.

II. STUDI PUSTAKA

Audit energi pada bangunan sudah mulai marak dilakukan dan berdampak pada penentuan kebijakan efisiensi penggunaan energi. Pemerintah dalam Instruksi Presiden No. 9 Tahun 1982 mengeluarkan kebijakan mengenai perlu adanya upaya untuk melakukan penghematan penggunaan pendingin ruangan, pencahayaan, dan perlengkapan lain yang menggunakan listrik sebagai sumber energi.

Asnal Efendi dan Ahsanul [2] menerapkan konsep Intensitas Konsumsi Energi (IKE) untuk menganalisis kebutuhan dan penggunaan energi dalam suatu bangunan. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data historis dari Gedung Rumah Sakit Jiwa Prof. H.B. Saanin Padang selama tiga tahun, yaitu 2013, 2014, dan 2015. Data tersebut berisikan mengenai data penggunaan listrik per bulan, denah dan luas bangunan, titik penerangan, dan anggaran yang dikeluarkan untuk kebutuhan listrik. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan IKE secara signifikan dari tahun 2013 ke 2014. Di sisi lain, IKE pada tahun 2015 mengalami peningkatan. Namun, hal tersebut masih menunjukkan tingkat efisiensi yang baik menurut standar yaitu masih di bawah 380 kWh/m²/tahun untuk bangunan rumah sakit.

Di sisi lain, Biantoro dan Permana [3] melakukan audit energi pada suatu Gedung perkantoran di Kabupaten Tangerang. Analisis dilakukan dengan mengaudit berbagai ruangan mulai dari penggunaan mesin pendingin dan pencahayaan. Hasilnya, Gedung tersebut masuk dalam kategori sangat efisien yang diakibatkan oleh banyaknya ventilasi alami sehingga memperkecil proporsi penggunaan mesin pendingin ruangan. Di sisi lain, nilai flux yang diukur masih di bawah standar sehingga menimbulkan ruangan yang lebih gelap dari seharusnya [4]. Hal tersebut mengakibatkan ketidaknyamanan terhadap karyawan yang bekerja. Kondisi ini diduga diakibatkan oleh instalasi kelistrikan yang sudah lama sehingga banyak rating alat elektronik yang kurang efisien.

A. Audit Energi

Audit energi merupakan salah satu kegiatan yang bersifat sistematis untuk mengetahui pola pemakaian energi dari alat yang menggunakan energi yang ada di gedung. Pola pemakaian energi ini diamati pada peralatan-peralatan utama penggunaan energi seperti mesin pendingin ruangan, pencahayaan, boiler, dan motor-motor listrik.

Agar dapat menghasilkan program efisiensi yang sukses, audit energi mutlak dilaksanakan. Proses energi audit juga

merupakan langkah awal dalam mengidentifikasi potensi-potensi penghematan energi. Audit ini akan menghasilkan data-data penggunaan energi yang dapat digunakan sebagai acuan dalam program efisiensi energi. Secara otomatis, hasil audit juga akan memberikan informasi mengenai langkah-langkah yang tepat untuk menjalankan program efisiensi energi. Proses ini juga dasar dari penentuan target efisiensi yang akan menjadi acuan dalam penyusunan rencana aksi yang berisi berbagai rekomendasi penghematan energi [5].

Tahapan-tahapan Audit energi meliputi tiga hal. Pertama, survei energi yang dilakukan di bagian-bagian utama penggunaan energi besar. Hal tersebut diterapkan untuk mengetahui pola penggunaan energi dan mengidentifikasi upaya penghematan yang bisa dilakukan. Kedua, Audit energi singkat yang bertujuan untuk mengukur produktivitas dan efisiensi penggunaan energi dengan prosedur yang lebih mendetail, termasuk pemeriksaan alat-alat elektronik. Ketiga, Audit energi rinci yang dilakukan dengan memasang alat ukur secara permanen untuk mengetahui besar penggunaan energi sehingga diharapkan dapat memberi pelaporan dan usaha penghematan secara detail sesuai dengan hasil pengukuran [6].

Bangunan gedung mengonsumsi energi 23% dari konsumsi energi seluruh sektor di Indonesia [7]. Menurut data, penggunaan energi di wilayah bangunan gedung masih tergolong boros. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yang sering diabaikan. Sebagai contoh, pada bangunan lama, desain dan *layout* bangunan sudah jauh tertinggal dengan bangunan baru yang lebih menerapkan efisiensi energi. Hal tersebut dapat menyebabkan borosnya penggunaan lampu, pendingin ruangan, dan alat elektronik lain yang kurang efisien dalam konsumsi listrik. Di sisi lain, *human behaviour* atau perilaku manusia juga masih jauh dari sifat efisien dan bersih. Tidak jarang perilaku pengguna bangunan abai atas borosnya energi yang digunakan. Sehingga, perlunya upaya-upaya yang dilakukan untuk menerapkan efisiensi dalam kehidupan seperti memasang sensor suhu sehingga pendingin ruangan dapat mendinginkan ruangan pada suhu tertentu tanpa melakukan pemborosan energi, kampanye hemat energi di lingkungan kerja, dan pergantian lampu hemat energi.

B. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

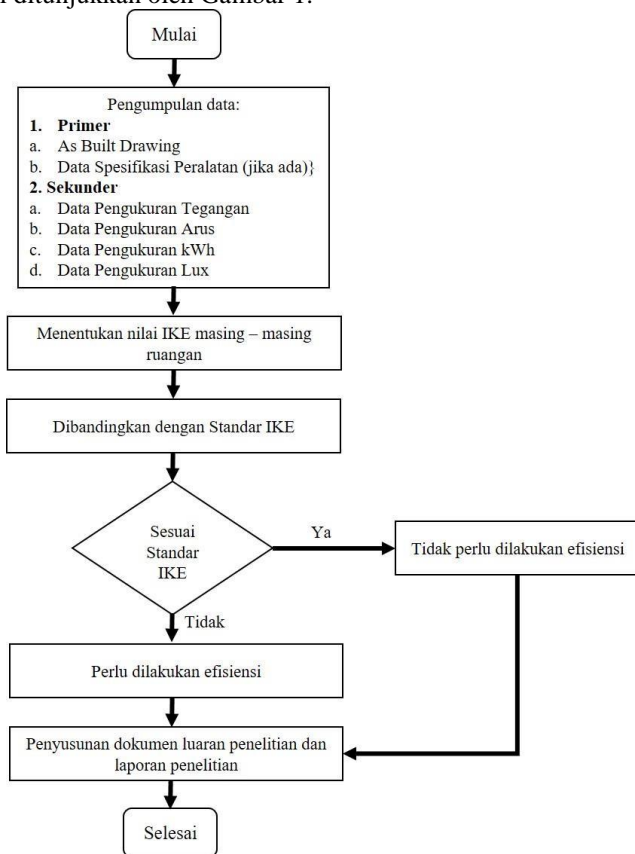
Intensitas Konsumsi Energi (IKE) merupakan indikator utama penghematan energi di sebuah gedung. IKE menunjukkan besarnya konsumsi energi (kWh) per meter persegi (m²) setiap bulan maupun per tahun. Berdasarkan Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasannya di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional, nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dari suatu bangunan gedung digolongkan dalam dua kriteria, yaitu untuk Bangunan yang menggunakan pendingin ruangan dan tidak menggunakan pendingin ruangan [8].

Nilai IKE juga bersifat dinamis dan sewaktu-waktu dapat berubah (berdasarkan hasil penelitian terbaru) mengikuti perkembangan teknologi peralatan hemat energi dan mengikuti tingkat kesadaran hemat energi pegawai (pengguna gedung). Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) menggunakan hasil penelitian ASEAN-USAID standar IKE untuk gedung perkantoran adalah 240 kWh/m² per tahun. IKE lebih besar dari IKE standar maka ada

potensi penghematan [9]. Jika nilai IKE bangunan yang diaudit lebih rendah dari nilai standar IKE, maka bangunan tersebut dikatakan hemat energi dan harus dipertahankan. Sebaliknya, jika bangunan memiliki nilai IKE lebih besar dari batas atas standar yang telah ditentukan, perlu adanya upaya untuk meningkatkan efisiensi energi dan cek berkala. Perubahan dan usaha tertentu juga perlu dilakukan untuk melakukan penghematan konsumsi listrik, sebagai contoh pergantian alat, perubahan jadwal penggunaan, perubahan bangunan, dan lain sebagainya.

III. METODOLOGI

Penelitian yang akan dilakukan ini akan berlangsung selama 1 (satu) tahun di CV. Wana Indo Raya Lumajang, Jawa Timur yang dilakukan di dua MDP yaitu MDP 1 dan MDP 2 sebagai bahan analisis penggunaan energi pabrik tersebut. Diagram alir tentang langkah-langkah penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pada Gambar 1, penelitian dimulai dengan pengumpulan data. Terdapat dua jenis data yang dikumpulkan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa dokumen *as built drawing* dan spesifikasi peralatan (jika ada). Dokumen *as built drawing* meliputi denah ruangan untuk mendapatkan ukuran masing-masing ruangan dan denah kelistrikan untuk mengetahui jalur kabel pada sistem kelistrikan di gedung tersebut. Sedangkan, data sekunder berupa hasil pengukuran di gedung tersebut. Ada beberapa parameter yang diukur, yaitu tegangan, arus, kWh dan lux. Parameter tersebut diukur pada masing-masing ruangan. Pengukuran dilakukan pada panel utama. Sehingga denah kelistrikan sangat dibutuhkan.

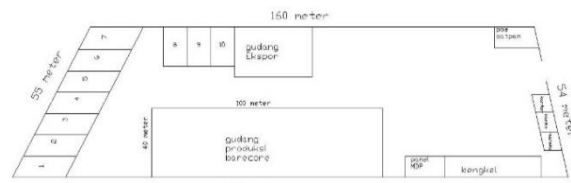
Setelah dilakukan pengumpulan data, maka data diolah untuk mendapatkan nilai IKE pada masing-masing ruangan. Setelah nilai tersebut didapatkan, maka dibandingkan dengan standar yang berlaku (Permen ESDM No. 13 Tahun 2012). Ruangan yang memiliki nilai IKE sesuai dengan standar tidak perlu dilakukan efisiensi. Akan tetapi ruangan yang nilai IKE nya berada dalam kriteria yang masih kurang efisien, maka perlu dilakukan efisiensi penggunaan energi listrik. Setelah itu, perhitungan IKE dilakukan kembali untuk menganalisis penghematan dan efisiensi yang telah dilakukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menghitung nilai IKE pada MDP 1 dan MDP 2 CV. Wana Indo Raya Lumajang, dibutuhkan validasi data berupa data historis mengenai perilaku pekerja, jadwal pekerjaan, denah bangunan, dan denah kelistrikan.

A. Denah Bangunan

Denah Bangunan CV. Wana Indo Raya Lumajang dijabarkan dalam dua bangunan utama. Bangunan 1 merupakan pabrik utama dengan aktivitas kerja yang terpusat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Bangunan Pabrik 1 CV. Wana Indo Raya Lumajang

Gambar 2 merupakan denah bangunan utama yang disebut Gedung *Barecore* dimana aktivitas utama CV. Wana Indo Raya Lumajang terpusat pada bangunan ini. Dalam area gedung, layout terbagi menjadi beberapa bagian ruangan penting seperti gudang ekspor, produksi, bengkel dan pusat panel. Sedangkan, Gambar 3 merupakan gedung kedua yang akan dianalisis pada penelitian ini.



Gambar 3. Bangunan Pabrik 2 CV. Wana Indo Raya Lumajang

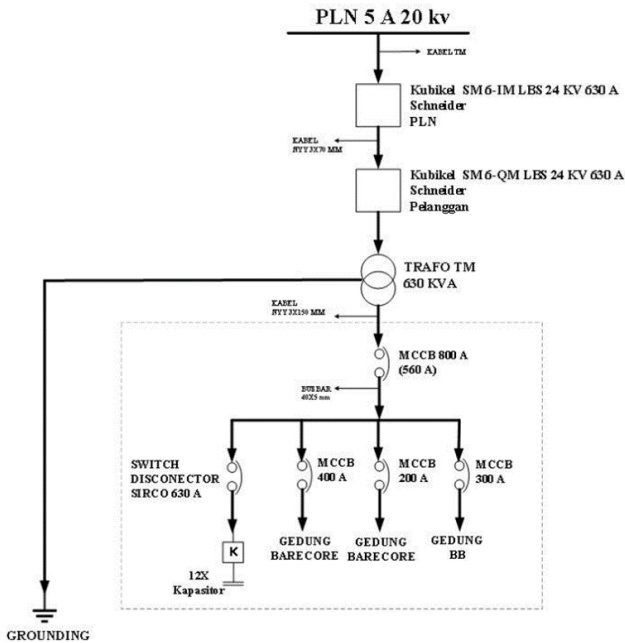
Gambar 3 menunjukkan denah bangunan pabrik 2 yang disebut gedung *Blockboard* dimana dalam bangunan ini terdapat gudang produksi dan juga kantor manajemen CV. Wana Indo Raya Lumajang.

B. Denah Kelistrikan

Gambar 4 dan gambar 5 menunjukkan denah kelistrikan dari CV. Wana Indo Raya Lumajang.

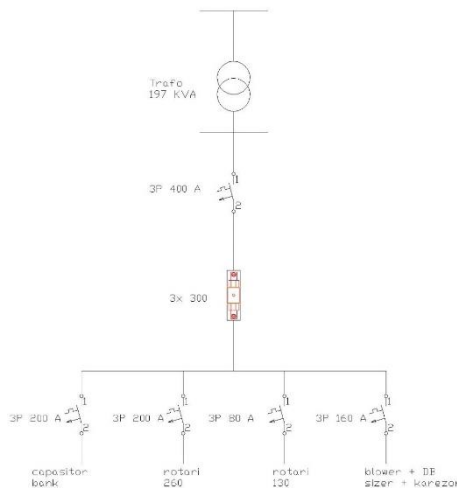
CV. Wana Indo Raya menggunakan trafo PLN dengan kapasitas 20 KV 630 A (Gambar 4). dimana trafo TM (Tegangan Menengah) memiliki kapasitas 630 kVA dengan menggunakan MCCB 800 A (560A). Trafo tersebut dibagi menuju beberapa MCCB pada gedung *Barecore* dengan 400 A dan 200 A, MCCB Pada gedung *blockboard* sebesar 300 A, dan Switch Disconnector Sirco 630 A dengan 12x Kapasitor.

GAMBAR SINGLE LINE GARDU INDUK
CV. WANA INDO RAYA



Gambar 4. Single line diagram MDP 2 CV. Wana Indo Raya

Pada MDP 2 (Gambar 5) ini melayani kelistrikan separuh gedung blockboard dan juga gedung gudang. Pada trafo ini memiliki MCCB utama sebesar 400A yang dibagi untuk melayani beberapa MCCB diantaranya MCCB 200A untuk capacitor bank, MCCB 200A untuk rotari 260, MCCB 80A untuk Rotari 130, dan MCCB 160A untuk melayani blower, double sizer, dan karezor.



Gambar 5. Single line diagram MDP 2 CV. Wana Indo Raya

Pada penelitian ini, audit energi dilakukan pada dua trafo utama, yaitu trafo dengan kapasitas 345 kVA dan 197 kVA. Trafo 345 kVA mengakomodasi beban pada Gedung *Barecore* dan sebagian Gedung *Blockboard*. Sedangkan, trafo 197 kVA mengakomodasi beban pada sebagian gedung *Blockboard*, Gudang, Kantor 1, dan Kantor 2. Selanjutnya, perhitungan IKE pada penelitian ini akan menyebut Trafo 345 kVA sebagai MDP 1 dan Trafo 197 kVA sebagai MDP 2.

C. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dihitung berdasarkan penggunaan energi pada setiap satuan luas. Untuk penelitian ini, IKE dihitung menurut standar Permen ESDM No. 13 Tahun 2012 sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Dalam Permen ESDM NO. 13 TAHUN 2012

Kriteria	Bangunan ber-AC (kWh/m ² /bulan)	Bangunan tanpa AC (kWh/m ² /bulan)
Sangat Efisien	<8,5	<3,4
Efisien	8,5 – 14	3,4 – 5,6
Cukup Efisien	14 – 18,5	5,6 – 7,4
Boros	>18,5	>7,4

Perhitungan IKE dilakukan dengan menghitung beban pada MDP 1 dan MDP 2 dengan beban trafo yang berbeda, yaitu 345 kVA dan 197 kVA berturut-turut. Hal tersebut sesuai dengan dengan denah bangunan dan denah kelistrikan yang telah dijabarkan. Gedung-gedung yang dianalisis merupakan gedung yang tidak menggunakan AC sebagai sistem pendingin karena banyaknya ventilasi alami. Hal tersebut menyebabkan adanya penghematan energi yang berasal dari sistem pendingin. Tabel 2 menunjukkan analisis perhitungan nilai IKE dua daerah ukur tersebut.

Tabel 2. Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di CV. Wana Indo Raya Lumajang

Daerah Ukur	Total Energi (kWh/bulan)	Luas Bangunan (m ²)	IKE (kWh/m ² /bulan)
MDP 1	72.792	11.920	6,1
MDP 2	9.448	5.160	1,8

Pada Tabel 2, tercantum nilai IKE untuk MDP 1 dan MDP 2 CV. Wana Indo Raya Lumajang yang dianalisis berdasarkan data rekapitulasi rata-rata rekening listrik per bulan. Total penggunaan energi bulanan pada MDP 1 CV. Wana Indo Raya Lumajang sebesar 72.792 kWh. Dengan luas area sebesar 11.920 m², maka nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) MDP 1 adalah 6,1 kWh/m²/bulan atau 73,2 kWh/m²/tahun yang termasuk dalam kriteria “cukup efisien”. Sedangkan, MDP 2 memiliki total penggunaan energi bulanan sebesar 9.448 kWh. Sehingga, nilai IKE MDP 2 sebesar 1,8 kWh/m²/bulan atau 21,6 kWh/m²/tahun yang termasuk dalam “sangat efisien” dengan luas area 5.160 m². Oleh karena itu, perlu adanya analisis secara lebih mendalam mengenai potensi efisiensi energi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kriteria dan nilai IKE pada CV. Wana Indo Raya, terutama pada MDP 1.

D. Pengukuran Pencahayaan

Pengukuran pencahayaan menggunakan luxmeter, yang dimana dilakukan dengan cara mengukur dengan jarak 6 meter pada gedung *Blockboard*, *Barecore*, dan Gudang. Sedangkan, pengukuran pencahayaan pada ruangan kantor menggunakan jarak pengukuran 3 meter. Lampu yang digunakan pada setiap area memiliki karakteristik yang sama, yaitu CFL 35 Watt. Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran pencahayaan pada setiap area terukur pada pukul 09.00-14.00 (*shift* kerja pertama)

Tabel 3. Pengukuran Pencahayaan per Area pada Pukul 09:00-14:00

Zona Ruang	Rata-rata Pencahayaan (lux)	Standar Pencahayaan (lux)
Gedung <i>Blockboard</i>	257	200
Gedung <i>Barecore</i>	264	200
Gudang	297	200
Kantor 1	166	120-250
Kantor 2	172	120-250

Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran pencahayaan pada lima area berbeda dengan karakteristik dan daya lampu yang sama. Gedung *blockboard*, *barecore*, dan Gudang menunjukkan nilai lux yang melebihi standar pencahayaan dengan nilai. Sedangkan, pengukuran pencahayaan pada kantor 1 dan kantor 2 masih sesuai dengan nilai rentang standar pencahayaan di ruang kantor. Hasil ini dipengaruhi oleh banyaknya ventilasi udara dan bukaan kaca yang luas sehingga pencahayaan lima area tersebut memenuhi standar karena adanya cahaya matahari yang melimpah memasuki ruangan. Oleh karena itu, diperlukan pengukuran pencahayaan pada lima area terukur untuk *shift* kerja kedua, yaitu pukul 19.00-00.00, untuk mengukur kelayakan pencahayaan sesuai standar Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Tabel 4).

Tabel 4. Pengukuran Pencahayaan per Area pada Pukul 19:00-00:00

Zona Ruang	Rata-rata Pencahayaan (lux)	Standar Pencahayaan (lux)
Gedung <i>Blockboard</i>	31	200
Gedung <i>Barecore</i>	23	200
Gudang	19	200
Kantor 1	72	120-250
Kantor 2	61	120-250

Adanya perbedaan signifikan yang ditunjukkan pada Tabel 4 berdampak pada pencahayaan ruangan pada lima area terukur. Nilai pencahayaan pada setiap ruangan mengalami penurunan secara drastic dimana nilai tersebut tidak ada yang melebihi 100 lux. Sehingga standar pencahayaan yang ditentukan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tidak terpenuhi. Pencahayaan secara signifikan sangat kecil di area aktivitas utama, yaitu gedung *blockboard*, *barecore*, dan gudang dengan nilai kurang dari 50 lux, sedangkan standar pencahayaan daerah tersebut adalah 200 lux. Kantor 1 dan kantor 2 memiliki nilai pencahayaan sedikit lebih baik, meski hal tersebut belum mencapai batas bawah standar pencahayaan yang telah ditentukan.

E. Usaha Efisiensi Energi

Berdasarkan analisis pengukuran pencahayaan yang telah dilakukan pada dua *shifts* kerja, maka ditemukan suatu potensi efisiensi energi pada sektor pencahayaan. Lampu yang digunakan masih menggunakan CFL dengan daya yang besar, namun hasil pencahayaannya masih belum sesuai standar. Tabel V merupakan karakteristik peletakan lampu yang terdapat pada total daerah ukur yang dibagi menjadi MDP 1 dan MDP 2 sesuai dengan perhitungan nilai IKE.

Tabel 5. Data Lampu pada Daerah Ukur Sesuai dengan Perhitungan Nilai IKE

Daerah Ukur	Jenis dan Daya Lampu	Jumlah Titik Lampu
MDP 1	CFL 35 Watt	103
MDP 2	CFL 35 Watt	55

MDP I memiliki jumlah titik lampu sebanyak 103 titik dengan MDP 2 memiliki titik lampu sebanyak 55 titik dengan karakteristik lampu jenis CFL 35 Watt (Tabel V). Efisiensi energi pada sektor penerangan bertujuan untuk mengurangi penggunaan energi yang berasal dari lampu dan memenuhi standar pencahayaan sesuai dengan standar pencahayaan yang telah ditentukan. Oleh karena itu, LED 23 Watt dipilih untuk menggantikan CFL 35 Watt dengan pertimbangan daya yang lebih kecil. Selain itu, pencahayaan yang dipancarkan oleh LED 23 Watt juga lebih terang dari CFL 35 Watt sehingga dapat menyamankan pekerja dan memenuhi standar minimum pencahayaan. Durasi lampu digunakan dalam sehari selama 12 jam menjadi salah satu parameter penggunaan energi untuk penerangan dalam satu hari. Tabel 4 menunjukkan potensi penghematan energi yang dapat dilakukan saat mengganti lampu CFL menjadi LED.

Tabel 6. Perhitungan Potensi Efisiensi Energi pada sektor Penerangan Gedung CV. Wana Indo Raya Lumajang

Daerah Ukur	Total Energi CFL 35 W (Wh/hari)	Total Energi LED 23 W (Wh/hari)	Efisiensi Energi (Wh/hari)
MDP 1	43.260	28.428	14.832
MDP 2	23.100	15.180	7.920

Potensi efisiensi energi yang ditunjukkan pada Tabel 4 berdampak secara signifikan pada sektor pencahayaan. Pada MDP 1 dan MDP 2, dilakukan pergantian lampu CFL menjadi LED pada seluruh 103 titik lampu dan 55 titik lampu dengan tidak menambah maupun mengurangi titik lampu tersebut agar menghemat biaya perbaikan.

Pada MDP 1, penghematan yang terjadi sebesar 34,3% dengan penggunaan energi yang awalnya sebesar 43.260 kWh/hari menjadi 28.428 kWh/hari. Sedangkan pada MDP 2, proporsi penghematan juga sebesar 34,3% dengan penggunaan energi awal sebesar 23.100 kWh/hari menjadi 15.180 kWh/hari. Persentase tersebut menunjukkan besarnya penghematan yang terjadi pada sektor pencahayaan terutama dengan pergantian lampu CFL menjadi lampu yang memiliki karakteristik hemat energi dengan kekuatan pencahayaan lebih baik dari CFL. Di sisi lain, penghematan yang dilakukan pada sektor penerangan merupakan sektor yang kecil jika dibandingkan dengan alat elektronik lain dengan daya yang jauh lebih besar dan waktu penggunaan yang lebih lama.

F. Potensi IntensitasKonsusmsi Energi Setelah Usaha Efisiensi Energi

Analisis efisiensi energi yang telah dilakukan pada sektor penerangan menunjukkan proporsi yang baik dari sebelum dilakukan pergantian jenis lampu hingga diganti dengan lampu hemat energi. Hal tersebut memengaruhi nilai IKE yang sebelumnya telah dihitung dan dianalisis. Tabel

VII menunjukkan peningkatan nilai IKE pada MDP 1 dan MDP 2 di CV. Wana Indo Raya Lumajang.

Tabel 7. Potensi Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di CV. Wana Indo Raya Lumajang Setelah Efisiensi Energi

Daerah Ukur	IKE Awal (kWh/m ² /bulan)	IKE Akhir (kWh/m ² /bulan)
MDP 1	6,1	6,07
MDP 2	1,8	1,79

Data pada Tabel VII menunjukkan adanya peningkatan nilai IKE yang disebabkan oleh analisis efisiensi energi pada sektor penerangan dalam gedung. Nilai IKE sebelum dilakukan efisiensi menunjukkan bahwa MDP 1 memiliki IKE sebesar 6,1 kWh/m²/bulan yang termasuk dalam kriteria “cukup efisien”. Setelah dilakukan analisis efisiensi energi, nilai IKE MDP 1 berubah menjadi 6,07 kWh/m²/bulan. Di sisi lain, nilai IKE MDP 2 sebelum dilakukan analisis efisiensi energi sebesar 1,8 kWh/m²/bulan yang termasuk dalam kriteria “sangat efisien”. Nilai IKE mengalami peningkatan menjadi 1,79 kWh/m²/bulan karena adanya analisis efisiensi energi dan tetap berada pada kriteria “sangat efisien”. Oleh karena itu, pemenuhan standar pada daya pencahayaan yang sesuai dengan standar Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menjadi salah satu keuntungan dilakukannya analisis efisiensi energi pada sektor penerangan meski peningkatan nilai IKE tidak mencapai perubahan secara signifikan. Hal tersebut disebabkan oleh dominasi mesin-mesin industri yang lebih banyak menggunakan energi dari lampu yang hanya mengonsumsi sedikit energi listrik.

V. KESIMPULAN

Nilai IKE pada MDP 1 dan MDP 2 CV. Wana Indo Raya Lumajang berturut-turut sebesar 6,1 kWh/m²/bulan dan 1,8 kWh/m²/bulan dengan pengukuran dan pengamatan langsung. Nilai IKE MDP 1 memiliki kriteria “cukup efisien”, sedangkan nilai IKE MDP 2 memiliki kriteria “sangat efisien”. Gedung-gedung yang dianalisis menggunakan pendinginan ruangan non-AC sehingga nilai IKE juga jauh lebih kecil karena banyaknya ventilasi alami.

Di sisi lain, penggunaan ventilasi alami juga memengaruhi daya pencahayaan ruangan yang banyak dibantu dengan adanya cahaya matahari. Hal tersebut ditunjukkan dengan data pencahayaan pada siang hari yang sudah memenuhi standar Kementerian Kesehatan Republik

Indonesia. Sayangnya, pencahayaan menjadi sangat buruk pada saat *shift* kerja malam. Hal tersebut dapat memunculkan ketidaknyamanan dan memengaruhi kesehatan para pekerja. Oleh karena itu, potensi efisiensi energi pada sektor penerangan berdampak kepada peningkatan daya pencahayaan dan penghematan energi. Hal tersebut juga menyebabkan adanya perbaikan nilai IKE MDP 1 menjadi 6,07 kWh/m²/bulan dan MDP 2 menjadi 1,79 kWh/m²/bulan yang sangat tidak signifikan.

Untuk meningkatkan efisiensi energi dan juga kinerja, diperlukan adanya sistem tata cahaya, sistem pendinginan, dan perbaikan rating alat-alat yang digunakan sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara lebih efisien dan menurunkan biaya operasional. Selain itu, perlu adanya audit energi secara menyeluruh dan berkala untuk menentukan usaha efisiensi energi yang paling tepat untuk diterapkan dalam lingkungan kerja CV. Wana Indo Raya Lumajang.

REFERENSI

- [1] “Panduan Penghematan Energi di Gedung Pemerintah,” 2012.
- [2] A. Effendi, “Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik di RSJ,” *Prof. HB. Saanin Padang. J. Tek. ELektro ITP*, vol. 5, no. 2, pp. 103–107, 2016.
- [3] A. W. Biantoro and D. S. Permana, “Analisis audit energi untuk pencapaian efisiensi energi di gedung ab, kabupaten tangerang, banten,” *J. Tek. Mesin Mercu Buana*, vol. 6, no. 2, pp. 85–93, 2017.
- [4] *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 70 Tahun 2016 Tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Industri*. Jakarta, Indonesia, 2016.
- [5] N. A. Basyarach and A. L. Wardani, “ANALISIS PEMAKAIAN DAN UPAYA PENCAPAIAN EFISIENSI ENERGI DI GEDUNG PERKANTORAN SURABAYA,” in *SEMINAR NASIONAL KONSORSIUM UNTAG SE INDONESIA*, 2020, vol. 2, no. 1.
- [6] J. Iwaro and A. Mwashu, “A review of building energy regulation and policy for energy conservation in developing countries,” *Energy Policy*, vol. 38, no. 12, pp. 7744–7755, 2010.
- [7] H. D. W. I. SAPTONO, “Analisis Kebutuhan Energi Kalor pada Industri Tahu.” Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2010.
- [8] Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik*. 2012, pp. 1–14.
- [9] S. A. Kartika, “Analisis Konsumsi Energi dan Program Konservasi Energi (Studi Kasus: Gedung Perkantoran dan Kompleks Perumahan TI),” *Sebatik*, vol. 22, no. 2, pp. 41–50, 2018.