

Audit Manajemen Energi pada Sistem Penerangan dan Tata Udara Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi

Andi Rosano¹, Djadjat Sudaradjat²

^{1,2}Universitas Bina Sarana Informatika
e-mail: ¹andi.aox@bsi.ac.id, ²djadjat.dsj@bsi.ac.id

Abstrak - Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat kita masih sangat jarang adanya pihak yang peduli akan penghematan energi. Audit manajemen energi adalah langkah penting dalam usaha peningkatan efisiensi energi. Masjid, sebagai pusat kegiatan keagamaan dan sosial, seringkali memiliki kebutuhan energi yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan audit manajemen energi pada masjid dan mengidentifikasi adanya potensi penghematan energi dan memberikan rekomendasi tindak lanjutnya. Objek audit manajemen energi ini ditujukan pada pengurus Dewan Kemakmuran Masjid (DKM) Muttaqien Cibadak Sukabumi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masjid ini memiliki potensi penghematan energi yang signifikan dan menghasilkan rekomendasi peluang konservasi energi yang bisa dilakukan dengan mengurangi penggunaan beberapa lampu dan sejumlah AC (Cir Conditioner). Didapatkan bahwa pemakaian tenaga listrik setelah peluang konservasi energi (ECO) sebesar 39.619,2 kWh/tahun dengan biaya listrik sebesar Rp 36.723.560/tahun, dengan nilai intensitas konsumsi energi (IKE) masjid sebesar 12,96 kWh/m²/bulan. Nilai ini termasuk dalam kategori konsumsi energi yang cukup hemat berdasarkan Peraturan Menteri Nomor 13 Tahun 2012 tentang Energi Listrik.

Kata Kunci: *audit manajemen energi, konvergensi energi, intensitas konsumsi energi*

Abstract - *In our society's daily life, it is still very rare for people to care about energy savings. Energy management audits are an important step in efforts to improve energy efficiency. Mosques, as centers of religious and social activity, often have significant energy requirements. This research aims to conduct an energy management audit in mosques and identify potential energy savings and provide follow-up recommendations. The object of this energy management audit is aimed at the management of the Muttaqien Cibadak Sukabumi Mosque Prosperity Council (DKM). The research results show that this mosque has the potential for significant energy savings and produces recommendations for energy conservation opportunities that can be done by reducing the use of some lights and a number of ACs (Cir Conditioners). It was found that electricity consumption after energy conservation opportunities (ECO) was 39,619.2 kWh/year with electricity costs of IDR 36,723,560/year, with a mosque energy consumption intensity (IKE) value of 12.96 kWh/m²/month. This value is included in the fairly economical energy consumption category based on Ministerial Regulation Number 13 of 2012 concerning Electrical Energy.*

Keywords: *energy management audit, energy convergence, energy consumption intensity*

PENDAHULUAN

Hampir semua aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat sangat bergantung pada energi. Meskipun secara global cadangan energi dunia semakin menipis, namun permintaan energi terus meningkat. Menurut proyeksi Badan Energi Dunia (*International Energy Agency-IEA*), hingga tahun 2030 permintaan energi dunia masih meningkat sebesar 45% atau rata-rata meningkat sebesar 1,6% per tahun. Sebagaimana besar atau sekitar 80% kebutuhan energi dunia itu dipasok dari bahan bakar fosil (IEA, 2023). Akibat konsumsi energi yang berlebihan dan boros ini maka terjadilah kerusakan lingkungan, produk menjadi tidak kompetitif, dan muncul gejolak sosial ekonomi dalam jangka panjang. Salah satu jenis krisis energi yang sedang terjadi adalah energi listrik, yang disebabkan oleh pemborosan dalam penggunaannya. Penggunaan listrik yang berlebihan adalah masalah serius dalam masyarakat modern saat ini. Penggunaan berlebihan dari energi listrik ini juga dapat memiliki dampak negatif yang serius. Contoh dampak signifikan dari

penggunaan listrik berlebihan adalah kontribusi terhadap efek rumah kaca. Efek rumah kaca adalah proses alami dari atmosfer bumi yang mempertahankan suhunya agar sesuai untuk kehidupan. Namun demikian, produksi listrik dari bahan bakar fosil seperti batubara dan minyak bumi memproduksi sejumlah besar karbon dioksida (CO₂), yang ini menimbulkan gas rumah kaca utama (Ihsan & Hutama, 2023).

Merujuk pada data *International Energy Agency (IEA)* peningkatan terbesar dalam emisi CO₂ per sektor pada tahun 2021 terjadi pada sektor produksi listrik dan panas, dimana terjadi lonjakan emisi lebih dari 941 juta ton, telah menyumbang 46% dari peningkatan emisi global. Peningkatan ini disebabkan oleh kontribusi penggunaan bahan bakar fosil guna memenuhi permintaan energi listrik yang terus meningkat. Emisi CO₂ dari sektor ini mendekati 14,6 miliar ton, mencapai level tertinggi sepanjang sejarah yakni sekitar 500 juta ton lebih tinggi dibanding pada tahun 2019. Selain dari sektor listrik, emisi CO₂ juga diakibatkan oleh beberapa sektor antara lain sektor

industri sebesar 193 juta ton, sektor transportasi sebesar 501 juta ton, sektor bangunan sebesar 167 juta ton, dan dari sektor lainnya sebesar 235 juta ton (IEA, 2021).

Permintaan listrik secara global dari tahun ke tahun meningkat hampir 1.400 TeraWatt-jam (TWh), atau 5,9% pada tahun 2021, hal ini mendorong peningkatan emisi CO₂ sebesar 6,9% dari sektor listrik dan panas (IEA, 2021). Karena semakin kompleksnya masalah energi, maka manajemen konsumsi energi harus menjadi salah satu elemen utama yang harus dipertimbangkan. Pemerintah Indonesia telah mencanangkan kebijakan konservasi energi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Kebijakan tersebut diatur oleh Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi. Konservasi energi harus menjadi upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri. Audit adalah teknik konservasi energi untuk menghitung jumlah energi yang digunakan pada suatu bangunan (PP No. 33 Tahun 2023 Tentang Konservasi Energi, 2023). Audit energi diperlukan karena penggunaan daya yang tidak efisien mengakibatkan penggunaan listrik yang tinggi, tidak terkendali, dan pengeluaran biaya listrik yang tinggi.

Laporan Kementerian Energi Sumber Daya dan Mineral (ESDM) menunjukkan bahwa terdapat peluang penghematan energy yang sangat besar antara 10% hingga 30% jika melakukan konservasi energi di setiap sektor (Dewi et al., 2022). Upaya penghematan energi bisa meningkatkan produktivitas kerja dan menekan pemborosan. Audit energi perlu dilakukan untuk mengidentifikasi adanya potensi penghematan energi pada suatu bangunan gedung ataupun industri. Penghematan peralatan pada tata cahaya dan tata udara adalah salah satu cara suatu bangunan dapat menghemat energi. Pada sistem pencahayaan, terutama penggunaan cahaya alami (matahari) dari fajar hingga siang hari, dapat mengurangi penggunaan pencahayaan buatan untuk menghemat konsumsi daya yang digunakan. Untuk sistem tata udara, mengurangi jumlah AC (*Air Conditioner*) yang digunakan dapat dilakukan untuk penghematan (Martin et al., 2023), selain itu juga dapat mengurangi jam operasional dari AC tersebut. Sistem tata udara mempunyai andil sekitar 50% hingga 70% dari total energi listrik yang digunakan, hal itu menunjukkan bahwa konservasi energi memberikan pengaruh yang paling besar (Martin, R, et al., 2022).

Masjid adalah bagian penting dari kehidupan masyarakat muslim, dan biasanya menjadi pusat kegiatan sosial dan keagamaan. Namun, masjid juga merupakan konsumen energi yang signifikan, terutama dalam hal penerangan dan pendinginan. Audit manajemen dan energi pada bangunan masjid menjadi penting karena bangunan masjid juga membutuhkan energi untuk beroperasi seperti berbeda dengan bangunan lainnya. Selain itu, audit manajemen dan energi pada bangunan masjid juga membantu upaya penghematan energi dan biaya operasional. Hal ini juga sejalan dengan upaya untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan menjaga kelestarian lingkungan.

Audit manajemen energi pada bangunan masjid dapat dilakukan untuk memeriksa seberapa efisien penggunaan energi pada bangunan tersebut dan menentukan cara untuk meningkatkan efisiensi energi. Manajemen energi pada bangunan masjid dapat dilakukan dengan mengadopsi teknologi dan praktik yang ramah lingkungan, seperti penggunaan lampu hemat energy (*LED*), penggunaan sistem pendingin yang efisien, dan penggunaan energi terbarukan, misalnya penggunaan panel surya. Dengan demikian, audit manajemen energi pada bangunan masjid dapat turut serta menjaga kelestarian lingkungan dan mengurangi biaya operasional.

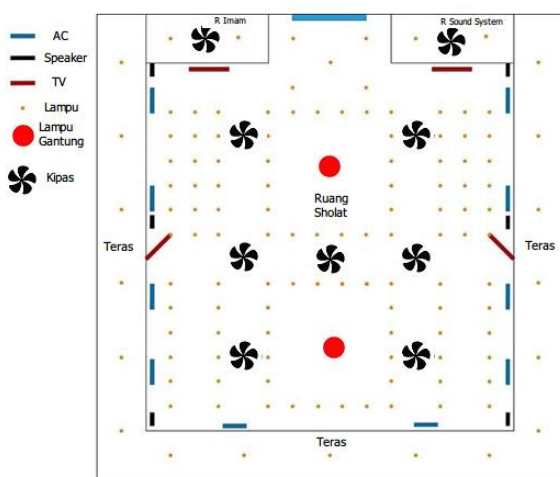
Oleh karena itu, audit manajemen energi pada bangunan masjid sangat penting untuk mengidentifikasi adanya pemborosan dan cara mengurangi konsumsi energi serta dampak lingkungan oleh bangunan ini. Tujuan penelitian ini adalah menjalankan audit manajemen energi pada sebuah masjid dan mengidentifikasi potensi penghematan energi dan memberikan saran perbaikan. Audit manajemen energi ini ditujukan pada bangunan Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi, karena menggunakan banyak energi listrik dan beroperasi dua puluh empat jam tanpa henti sebagai tempat beribadah dan pusat kegiatan keagamaan. Gedung ini memiliki 2 lantai dengan konsumsi energi yang sangat besar.

METODE PENELITIAN

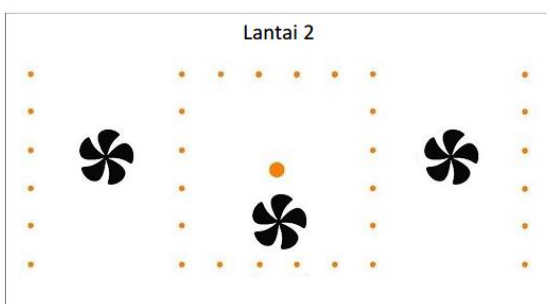
Pada penelitian ini akan digunakan metode kuantitatif dan teknik analisis deskriptif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan variabel realistik atau apa adanya, didukung oleh data-data berupa angka yang dihasilkan dari keadaan sesungguhnya. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan studi literatur atau tinjauan naratif berdasarkan data yang diperlukan.

1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan adalah proses yang penting untuk identifikasi adanya potensi penghematan energi dan pengurangan konsumsi energi yang tidak perlu. Pada proses observasi ini dilakukan pemantauan secara langsung pada sistem tata cahaya dan tata udara pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi. Pada observasi ini akan dilakukan pencatatan terhadap penggunaan lampu dan pendingin ruangan (*AC*) untuk memperoleh angka penggunaan energi sehari-hari. Gambar dibawah adalah denah dari Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi yang terdiri dari lantai 1 dan lantai 2.



Gambar 2a : Denah Masjid Lantai 1
Sumber : Dokumen Penelitian



Gambar 2b : Denah Masjid Lantai 2
Sumber : Dokumen Penelitian

Variabel penelitian meliputi pengukuran total konsumsi energi berdasarkan hasil audit energi awal dan audit energi rinci, serta adanya potensi penghematan energi sesuai dengan standar yang berlaku. Pada tahap audit energi awal, akan dihitung total Intensitas Konsumsi Energi (IKE) untuk setiap unit area. Selanjutnya pada audit energi rinci, akan diperiksa konsumsi listrik dan biaya terkait per unit waktu untuk setiap komponen, baik pada sistem pencahayaan maupun tata udara.

Data yang diperoleh melalui observasi lapangan ini kemudian dilakukan perhitungan serta analisis terhadap penggunaan energi per hari, per bulan dan per tahun. Perhitungan IKE dilakukan untuk memperoleh kriteria penggunaan energi pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi. Hasil akhir yang direkomendasikan adalah berdasarkan standar *Energy Conservation Opportunity (ECO)* untuk penghematan energi, serta hal-hal yang harus dilakukan untuk penghematan energi. IKE ditulis dalam bentuk Persamaan 1 seperti di berikut ini (Martin, Augusta, et al., 2022) :

$$IKE = \frac{\text{Total konsumsi energi (kWh)}}{\text{Total area (m}^2\text{)}}$$

Dalam proses penelitian diperlukannya alur penelitian sebagai acuan dalam pelaksanaan manajemen dan audit energi pada Masjid Muttaqien

Cibadak Sukabumi. Berikut merupakan alur penelitian yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3 : Diagram Alir Penelitian
(Martin, R, et al., 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi dibangun pada tahun 2009. Masjid Raya ini merupakan kategori masjid umum yang beralamat di Jl. Raya Cibadak Sukabumi. Masjid ini memiliki luas bangunan sebesar 269 m² dan luas tanah sebesar 1450 m². Masjid ini memiliki jumlah jamaah kurang lebih sebanyak 700 orang.

AUDIT ENERGI

a. Sistem Tata Cahaya

Pelaksanaan audit sistem tata cahaya dilakukan dengan mengukur tingkat intensitas cahaya di ruangan dengan menggunakan lux-meter, serta jenis (spesifikasi) lampu yang digunakan.



Gambar 4 : Tampak Depan Masjid dan Tata Cahaya
Sumber : Dokumen Penelitian

Selanjutnya dilakukan perbandingan terhadap

standar tingkat lumens pada masing-masing lantai yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 : Pengukuran Lux Tata Cahaya

Ruangan	Lux	Standar SNI	Keterangan
Lantai 1	282 lux	200	Melebihi Standar
Lantai 2	271 lux	200	Melebihi Standar
Teras	137 lux	150	Sesuai Standar

(SNI 6197:2000 - Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan, 2000)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa intensitas cahaya lantai 1 dan lantai 2 melebihi standar yang ditentukan. Masjid tergolong bangunan sosial murni (S-3) dengan biaya listrik sebesar Rp. 925/kWh. Sistem pencahayaan ini beroperasi selama 12 jam (18.00 sore - 06.00 pagi). Setelah dilakukan perhitungan konsumsi energi pada tata cahaya ruangan maka hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 : Konsumsi Energi Listrik dan Biaya Listrik Tata Cahaya

Tata Cahaya	Hari	Bulan	Tahun
Konsumsi Energi Listrik (kWh)	13,32	399,6	4.795,2
Biaya Listrik (Rp)	12.613	378.397	4.540,764

Sumber : Hasil Penelitian

b. Sistem Tata Udara

Sistem tata udara berkaitan dengan pengkondisian sistem udara, dan memberikan kenyamanan kepada pengunjung. Suatu bangunan gedung dengan area yang cukup luas, maka untuk memenuhi kebutuhan akan sistem tata udara digunakan AC (*air conditioner*) sebagai perangkat pada sistem tata udara. Pada audit ini dilakukan perhitungan terkait dimensi ruangan, kebutuhan pendinginan, spesifikasi AC yang diperlukan, serta waktu operasional dari perangkat sistem tata udara tersebut. Kebutuhan pendinginan ruangan dihitung menggunakan persamaan 2 (Syafriandi et al., 2021) :

$$Q = \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60}$$

Dimana :

L = Panjang ruangan (ft)

W = Lebar ruangan (ft)

H = Tinggi ruangan (ft)

I = Pengaruh posisi ruangan; 10 jika ruangan berada di lantai bawah; 18 jika berada dilantai atas.

E = Arah Bangunan; 20 jika menghadap arah barat; 18 jika menghadap arah selatan; 17 jika menghadap arah timur; 16 jika menghadap arah utara.



Gambar 5 : Tata Udara pada Bangunan Masjid
Sumber : Dokumen Penelitian

Pada sistem tata udara terdapat 11 pendingin di lantai 1 yang berada didalam masjid. Pendingin ruangan ini memiliki kapasitas 2 PK dengan daya sebesar 1,857 kW (Tabel 3). Pendingin ruangan ini setiap hari dioperasikan selama 10 jam (4.30-5.30 dan 11.30-20.30).

Tabel 3 : Kapasitas Pendinginan Tata Udara

Ruangan	Luas Area (m ²)	Kapasitas Pendingin (kW)	Jumlah AC	Daya AC (kW)	Waktu Operasi (jam)
Ruang Sholat	269	5.275	11	1.857	10

Sumber : Hasil Penelitian

Bila diketahui daya pendingin ruangan maka dapat dihitung perhitungan konsumsi energi listrik pada tata udara sehingga didapatkan biaya listrik per hari, per bulan dan per tahunnya yang ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 : Konsumsi Energi Listrik dan Biaya Listrik Tata Udara

Tata Udara	Hari	Bulan	Tahun
Konsumsi Energi Listrik (kWh)	207,37	6.221,1	74.653,2
Biaya Listrik (Rp)	189.940	5.698.192	68.378.304

Sumber : Hasil Penelitian

a. Intensitas Konsumsi Energi

Konsumsi energi dikatakan efisien bila memenuhi standar nilai IKE. Standar penggunaan energi pada bangunan gedung ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5 : Standar Penggunaan Energi

Kriteria	Ruang AC (kWh/m ² /bln)	Ruang non-AC (kWh/m ² /bln)
Sangat Efisien	4,17-7,92	0,84-1,67
Efisien	7,92-12,08	1,67-2,5
Cukup Efisien	12,08-14,58	-
Agak Boros	14,58-19,17	-
Boros	19,17-23,75	2,5-3,34
Sangat Boros	23,75-37,75	3,34-4,17

(Despa et al., 2021)

Dari data yang diperoleh saat pelaksanaan audit energi, maka nilai intensitas konsumsi energi bulanan dapat dihitung dengan dan ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6 : Intesitas Konsumsi Energi pada Masjid

Sistem	Daya/bulan (kWh)	Biaya/bulan (Rp)
Tata Cahaya	399,6	378.397
Tata Udara	6.221,1	5.698.192
Total	6.620,7	6.076.589

Sumber : Hasil Penelitian

$$IKE = \frac{\text{Total konsumsi energi (kWh)}}{\text{Total area (m}^2\text{)}}$$

$$IKE = \frac{6.620,7}{269}$$

$$IKE = 24,61$$

Berdasarkan nilai IKE per bulan yang diperoleh adalah sebesar 24,61 kWh/m²/bulan, sehingga konsumsi energi pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi, masih tergolong boros.

ENERGY CONSERVATION OPPORTUNITIES

Berdasarkan hasil perhitungan IKE bulanan yang dilakukan, bangunan Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi masih tergolong boros dalam konsumsi energi, dan perlu dilakukan langkah penghematan energi dalam rangka konservasi energi. Peluang penghematan dapat dilakukan dengan penggunaan standar SNI terkait sistem tata cahaya ataupun tata udara.

a. Penghematan Sistem Tata Cahaya

Untuk sistem tata cahaya dilakukan penyesuaian penggunaan lampu hemat energi yang sesuai dengan SNI, ditambah dengan melakukan pengurangan jumlah lampu yang digunakan. Perhitungan untuk mengurangi jumlah lampu dan energi yang dapat dihemat adalah sebagai berikut.

1) Penghematan lampu di Lantai 1:

- Luas ruangan = 269 m²
- Jumlah lampu = 107 buah
- Lux lantai 1 = 282 Lux
- Lumen ruangan = 282 Lumen/m²
- Lumen total = 282 Lumen x 259 m² = 73.038 Lumen
- Lumen lampu = 73.038 Lumen/107 buah = 682,6 Lumen per buah
- Penerangan lampu = 682,6 lumen/200 lux = 3,413 m²
- Jumlah lampu di perlukan = 269 m²/3,413 m² = 78,82 buah = 79 buah
- Jumlah lampu ruangan di hemat = 107 – 79 = 28 buah
- Jumlah energi dihemat = 28 buah x 10 Watt x 12 jam x 30 hari x 12 bulan = 1.209,6 kWh per

tahun

- Jumlah Rupiah dihemat per tahun = 1.209,6 kWh x (Rp.925/kwh) = Rp. 1.188.880.
- 2) Penghematan lampu di Lantai 2:
- Luas ruangan = 269 m²
 - Jumlah lampu = 76 buah
 - Lux lantai 2 = 271 Lux
 - Lumen ruangan = 271 Lumen/m²
 - Lumen total = 271 Lumen x 259 m² = 70.189 Lumen
 - Lumen lampu = 70.189 Lumen/76 buah = 923,54 Lumen per buah
 - Penerangan lampu = 923,54 lumen/200 lux = 4,6177 m²
 - Jumlah lampu di perlukan = 269 m²/4,6177 m² = 58,25 buah = 59 buah
 - Jumlah lampu ruangan di hemat = 76 – 59 = 17 buah
 - Jumlah energi dihemat = 17 buah x 10 Watt x 12 jam x 30 hari x 12 bulan = 734 kWh per tahun
 - Jumlah Rupiah dihemat per tahun = 734 kWh x (Rp.925/kwh) = Rp. 678.950.

3) Penghematan yang dapat dilakukan pada sistem tata cahaya pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Penghematan pada Tata Cahaya

Ruangan	Pengurangan Lampu	Daya per Tahun	Biaya per Tahun (Rp)
Lantai 1	28	1.209,6	1.188.880
Lantai 2	17	734	678.950
Total	45	1.943,6	1.797.830

Sumber : Hasil Penelitian

Pengurangan penggunaan lampu pada sistem tata cahaya di Masjid ini tentu akan berdampak pada pengurangan biaya yang akan dikeluarkan untuk sistem tata cahaya. Total penghematan pada sistem tata cahaya dalam 1 tahun adalah sebesar Rp. 1.797.830.

b. Penghematan Sistem Tata Udara

Pengamatan pada sistem tata udara, menggunakan metode analisis dan perbandingan berdasarkan kebutuhan pendinginan ruangan dan kapasitas pendinginan yang tersedia. Kebutuhan pendinginan ruangan dihitung menggunakan persamaan 2 dan penghematan penggunaan AC pada tata udara ditampilkan pada Tabel 8.

$$Q = \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60}$$

$$Q = \frac{64,94 \times 42,96 \times 32,8 \times 18 \times 20}{60}$$

$$Q = 549037,05 \text{ btu/h}$$

$$Q = \frac{549037,05}{18000}$$

$$Q = 30,5 = 15 \text{ PK}$$

Tabel 8 : Penghematan AC pada Tata Udara

Ruangan	Kapasitas AC	Kebutuhan Pendinginan	Pengurangan AC
Ruang sholat	11 unit AC (2 PK/unit)	15 PK	3 unit AC (2 PK/unit)

Sumber : Hasil Penelitian

Terlihat dari tabel diatas diketahui bahwa penggunaan AC pada sistem tata udara masih (boros) dan masih dapat dilakukan penghematan. Untuk ruang sholat lantai 1 penggunaan awal adalah 11 unit AC dengan kapasitas 2 PK dan setelah dilakukan ECO penggunaan cukup menggunakan 8 unit AC. Penghematan penggunaan AC tentunya akan mempengaruhi penggunaan energi listrik dan juga biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan sistem tata udara.

Efisiensi biaya yang dikeluarkan pada sistem tata udara ditampilkan pada Tabel 9 :

Tabel 9 : Penghematan Biaya pada Tata Udara

Tata Udara	Hari	Bulan	Tahun
Daya Listrik (kW)	109,12	3.301,6	39.619,2
Biaya Listrik (Rp)	101.170,62	3.059.380	36.723.560

Sumber : Hasil Penelitian

c. Intensitas Konsumsi Energi Setelah ECO

Berdasarkan semua data yang telah didapatkan saat melakukan audit energi, maka nilai intensitas konsumsi energi bulanan dihitung kembali untuk mengetahui penghematan energi pada sistem tata cahaya dan udara. Nilai IKE pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi setelah dilakukan ECO terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10 : Intesitas Konsumsi Energi Masjid Setelah ECO

Sistem	Daya Bulanan (kWh)	Biaya Bulanan (Rp)
Tata Cahaya	183,6	169.830
Tata Udara	3.301,6	3.059.380
Total	3.485,2	3.229.210

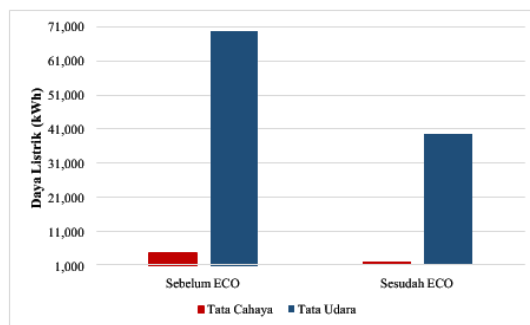
$$IKE = \frac{\text{Total konsumsi energi (kWh)}}{\text{Total area (m}^2\text{)}}$$

$$IKE = \frac{3.485,2 \text{ (kWh)}}{269 \text{ m}^2}$$

$$IKE = 12,96$$

Hasil perhitungan nilai IKE untuk Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi setelah dilakukan ECO mengalami penurunan, dimana nilai IKE perbulan yang diperoleh adalah sebesar 12,96 kWh/m²/bulan. Berdasarkan nilai IKE tersebut, maka konsumsi energi pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi sudah mencapai efisien.

Setelah melakukan perhitungan ECO, maka dibuatkan perbandingan dalam bentuk grafik daya listrik yang digunakan antara sebelum dilakukan ECO dan setelah dilakukan ECO (gambar 6).



Gambar 6 : Grafik Penggunaan Daya Listrik Sebelum dan Sesudah ECO

Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan perhitungan di atas, penghematan besar bisa didapatkan jika dilakukan koreksi sesuai peluang konservasi energi yang didapatkan. Setelah dilakukan *Energy Conservation Opportunities (ECO)* pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi dapat mengurangi pemborosan daya listrik dan biaya listrik yang dikeluarkan dalam 1 tahun, dimana daya yang dibutuhkan hanya sebesar 1.943,6 kWh pada tata cahaya dan 39.619,2 kWh pada tata udara. Kemudian biaya listrik yang dikeluarkan per tahun adalah sebesar Rp. 1.797.830 pada tata cahaya dan sebesar Rp. 36.723.560 pada tata udara.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil audit manajemen energi yang telah dilaksanakan secara keseluruhan pada sistem pencahayaan dan sistem tata udara, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

Pemakaian daya listrik di Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi adalah sebesar 74.653,20 kWh/tahun dengan biaya listrik mencapai Rp 68.378.304/tahun. Nilai intensitas konsumsi energi (IKE) pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi sebelum proses *energy conservation opportunities (ECO)* adalah 24,61s kWh/m²/bulan. Berdasarkan Permen No. 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Energi Listrik, nilai konsumsi energi tersebut pada Masjid dalam kategori boros.

Peluang konservasi energi yang dapat dilakukan pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi adalah mengurangi pemakaian jumlah lampu dan jumlah AC. Penggunaan lampu dapat dikurangi pada lantai 1 sebanyak 28 buah lampu dari 107 buah lampu dan lantai 2 sebanyak 17 buah lampu dari 76 buah lampu. Untuk penggunaan AC yang awalnya menggunakan 11 unit AC, dapat dikurangi menjadi 8 unit AC kapasitas 2 PK/unit. Pemakaian daya listrik di Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi setelah proses *energy conservation opportunities (ECO)* adalah sebesar 39.619,2

kWh/tahun dengan biaya listrik sebesar Rp 36.723.560/tahun. Setelah dilakukan *energy conservation opportunities* (ECO), nilai intensitas konsumsi energi (IKE) pada Masjid Muttaqien Cibadak Sukabumi menjadi 12,96 kWh/m²/bulan. Nilai IKE tersebut sudah masuk kategori cukup efisien.

REFERENSI

- Despa, D., Nama, G. F., Septiana, T., & Saputra, M. B. (2021). Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran Dan Monitoring Besaran Listrik Pada Gedung A Fakultas Teknik Unila. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro - ELECTRICIAN*, 15(1), 33–38.
- Dewi, A. K., Pujianto, P., & Tri, R. G. (2022). Pelatihan Manajemen Energi dan Konservasi Energi di Sektor Rumah Tangga Bagi Masyarakat Cepu. *Jurnal ESDM*, 11(1), 28–36. <https://doi.org/10.53026/jesdm.v11i1.1005>
- IEA. (2021). *Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021*. <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2>
- IEA. (2023). *The World Energy Outlook 2023*. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- Ihsan, R. N., & Hutama, R. G. (2023). United Nations Economic and Social Council (UNESCO): Pemenuhan Hak Asasi Manusia Melalui Penerapan Pajak Karbon di Indonesia. *Jurnal of International Relations - Padjadjaran*, 5(2), 165–176.
- Martin, A., Agusta, D., & Simangunsong, N. (2022). Audit energi sistem tata cahaya dan tata udara lantai 2 & 3 pada bangunan gedung toko buku di Pekanbaru. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin - TURBO*, 11(2), 234–247.
- Martin, A., R. A., & J, S. (2022). Audit Energi Sistem Tata Cahaya dan Tata Udara pada Basement dan Lantai 1 Toko Buku Pekanbaru. *JTM-ITI (Jurnal Teknik Mesin ITI)*, 6(2), 98. <https://doi.org/10.31543/jtm.v6i2.762>
- Martin, Mahendra, & Ramahendra. (2023). Audit Energi Sistem Tata Cahaya dan Tata Udara Rumah Makan di Kota Pekanbaru. *Proksima*, 1(1), 8–12.
- SNI 6197:2000 - Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan, 1 (2000).
- PP No. 33 Tahun 2023 Tentang Konservasi Energi, 40 (2023). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/252083/pp-no-33-tahun-2023>
- Syafriandi, Muliadi, & Mahalla. (2021). Audit Energi Listrik Penggunaan Pendingin Udara Pada Gedung Biro Rektor Universitas Iskandarmuda. *Jurnal Ilmiah Teknik Unida-JITU*, 2(1), 11–22. <https://ejournal.unida-aceh.ac.id/index.php/jitu/article/view/168/189>