

ANALISA POTENSI PENGHEMATAN ENERGI PADA SISTEM TATA UDARA DI GEDUNG MINA BAHARI III KANTOR PUSAT KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

Ucok Mulyo Sugeng⁽¹⁾, Anton Prasajo Agung⁽²⁾
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains Dan Teknologi Nasional
Jl. Moh. Kahfi II, Srengseng Sawah, Jagakarsa, DKI Jakarta 12640
ucok@istn.ac.id

ABSTRAKSI

Berdasarkan Instruksi Presiden Nomor 13 Tahun 2011 tentang Penghematan Energi dan Air, Gedung Mina Bahari III sebagai salah satu Gedung Kantor Pusat Kementerian Kelautan dan Perikanan wajib melaksanakan Program Penghematan Energi dan Air, dimana salah satu langkah yang diambil yaitu melalui kegiatan konservasi energi dimana dalam proses pelaksanaan melalui Audit Energi. Tujuan dilaksanakan audit energi ini untuk mengetahui tingkat Efisiensi Energi di Gedung Mina Bahari III dibanding luas area yang dikondisikan atau mencari nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Kegiatan yang dilaksanakan meliputi implementasi peluang hemat energi di Chiller dan Fan Coil Unit (FCU) melalui kegiatan Preventive Maintenance, dan Pengaturan Jam Operasional Chiller. Dari hasil perhitungan penerapan Peluang Hemat Energi (PHE) pada FCU dan AHU didapat penghematan sebesar 34.151,04 KWH/Tahun dan dari penerapan Peluang Hemat Energi (PHE) pada Chiller sebesar 79.358,4 KWH/Tahun sehingga bisa menurunkan IKE Gedung dari 217,10 KWH/m²/Tahun menjadi 208,2 KWH/m²/Tahun, walaupun masih jauh diatas standar untuk Gedung Perkantoran yaitu sebesar 160 KWH/m²/Tahun.

Kata kunci :

Audit Energi, Efisiensi Energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE).

ABSTRACT

Based on Presidential Instruction Number 13 of 2011 concerning Energy and Water Saving, Mina Bahari III Building as one of the Head Office Buildings of the Ministry of Marine Affairs and Fisheries is required to implement Energy and Water Saving Programs, where one of the steps taken is through energy conservation activities which in the process of implementing through Energy Audit. The purpose of this energy audit is to determine the level of Energy Efficiency in the Mina Bahari III Building compared to the conditioned area or find the value of Energy Consumption Intensity (IKE). The activities carried out include the implementation of energy saving opportunities in the Chiller and Fan Coil Unit (FCU) through Preventive Maintenance activities, and Setting Chiller Operating Hours. From the results of the calculation of the application of Energy Saving Opportunities (PHE) on the FCU and AHU, savings of 34,151.04 KWH/year were obtained and from the application of Energy Saving Opportunities (PHE) on the Chiller of 79,358.4 KWH/Year so as to reduce the IKE of the building from 217.10 KWH/m²/Year becomes 208.2 KWH/m²/Year, although it is still far above the standard for Office Buildings which is 160 KWH/m²/Year.

Keywords :

energy audit, energy efficiency, Energy Consumption Intensity (IKE).

1. Pendahuluan

Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2011 tentang Penghematan Energi dan Air menyatakan bahwa seluruh bangunan gedung kantor pemerintah baik di pusat maupun daerah harus melaksanakan program Penghematan Energi Listrik dan Air. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) pada tahun 2016 mengeluarkan Peraturan Menteri Nomor 41/PERMEN-KP/2016 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung Serta Penerapan Sistem Manajemen Energi di Lingkungan KKP dan sebagai tindak lanjut dari Peraturan Menteri ini maka disusunlah buku Pedoman tentang penghematan energi dan air. Salah satu objek Implementasi Program penghematan energi dan air ini adalah Gedung Mina Bahari III (GMB III) dimana Gedung ini merupakan salah satu Gedung Kantor Pusat KKP. Kondisi sekarang, konsumsi energi Chiller di Gedung Mina Bahari III masih tergolong tinggi tetapi kondisi di lapangan masih ditemukan permasalahan ruang kerja panas, sehingga perlu dilakukan Audit energi untuk mengetahui tingkat Efisiensi Energi di Gedung Mina Bahari III Kementerian Kelautan dan Perikanan dibanding luas area yang dikondisikan khususnya di Chiller dan Fan Coil Unit (FCU) serta Air Handling Unit (AHU).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Dasar Teori Air Conditioning

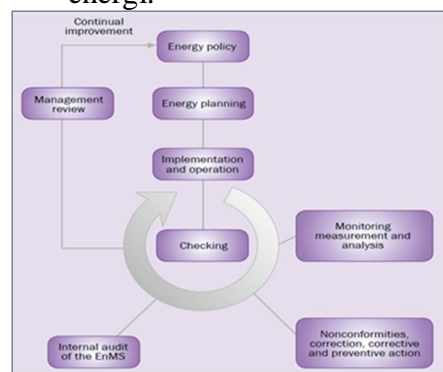
Air Conditioning (AC) adalah proses pengkondisian udara suatu ruangan melalui pengaturan suhu, kelembaban, aliran, dan kebersihannya sehingga diperoleh kondisi udara yang diinginkan. Sistem Air Conditioning (AC) merupakan salah satu aplikasi dari

sistem refrigrasi. Prinsip dasar sistem ini adalah memindahkan panas dari suatu ruangan ke ruangan lain. Udara dari ruangan yang akan dikondisikan disirkulasikan melewati evaporator, karena suhu fluida (Refrigerant) yang ada di dalam evaporator lebih rendah daripada suhu udara ruangan, maka panas dari udara tersebut diserap oleh Refrigerant. Selanjutnya refrigerant yang bersirkulasi dalam sistem refrigrasi ini akan membuang panas dari evaporator tadi di kondensor ke ruangan lain.

2.2 Konservasi Energi

2.2.1 Manajemen Energi

Sistem Manajemen Energi adalah standar yang dirilis oleh International Organization for Standardization (ISO) pada tahun 2011. Standar tersebut bertujuan membantu organisasi dalam membangun sistem dan proses untuk meningkatkan kinerja, efisiensi, dan konsumsi energi.



Gambar 2.1 Standar Sistem Manajemen Energi ISO 50001

2.2.2 Konservasi dan Efisiensi Energi

Konservasi Energi merupakan upaya yang sistematis, terencana dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi

pemanfaatannya. Upaya untuk melakukan konservasi energi terdiri dari tiga tahap:

- Tahap pertama: pencegahan untuk menghilangkan buangan energi, hal ini dapat berupa perubahan kebiasaan untuk mematikan lampu atau AC pada ruangan yang tidak digunakan, upaya tersebut hampir tidak menggunakan biaya.
- Tahap kedua: berupa upaya untuk mengurangi rugi-rugi energi, berupa pemanfaatan kembali energi yang terbang atau recovery. Contohnya adalah pemanfaatan kembali panas yang terbang melalui cerobong boiler untuk digunakan sebagai pemanas (pre-Heater) air baru yang diumpukan ke dalam boiler, biaya yang diperlukan dalam investasi upaya tahap kedua ini biasanya rendah hingga menengah.
- Upaya konservasi energi pada tahap ketiga: adalah meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi melalui inovasi teknologi, seperti penggantian peralatan lama ke peralatan baru yang menggunakan teknologi lebih canggih dan hemat energi, misalnya penggantian lampu neon atau fluorescent menjadi lampu Light Emitting Diode (LED). Investasi yang dibutuhkan untuk upaya konservasi energi pada tahap ini biasanya menengah hingga tinggi, dikarenakan padat inovasi.

2.2.3 Audit Energi

- a. Survei Energi (Energy Survey or Walk Through Audit)
 - Data Historis
 - Pengamatan Singkat
- b. Audit Energi Awal atau Audit Energi Singkat (Preliminary Energy Audit)
 - Data yang dikumpulkan lebih lengkap
 - Pengukuran Sesaat
- c. Audit Energi Rinci atau Energi Penuh (Detailed Energy Audit or Full Audit)
 - Data Audit Lengkap
 - Data Pengukuran mewakili kondisi operasi

2.2.4 Perhitungan Daya Listrik 3

Phase

Berikut adalah rumus perhitungan daya pada listrik 3 phase:

$$P = V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3}$$

Dimana :

P = Power atau daya dalam satuan Watt

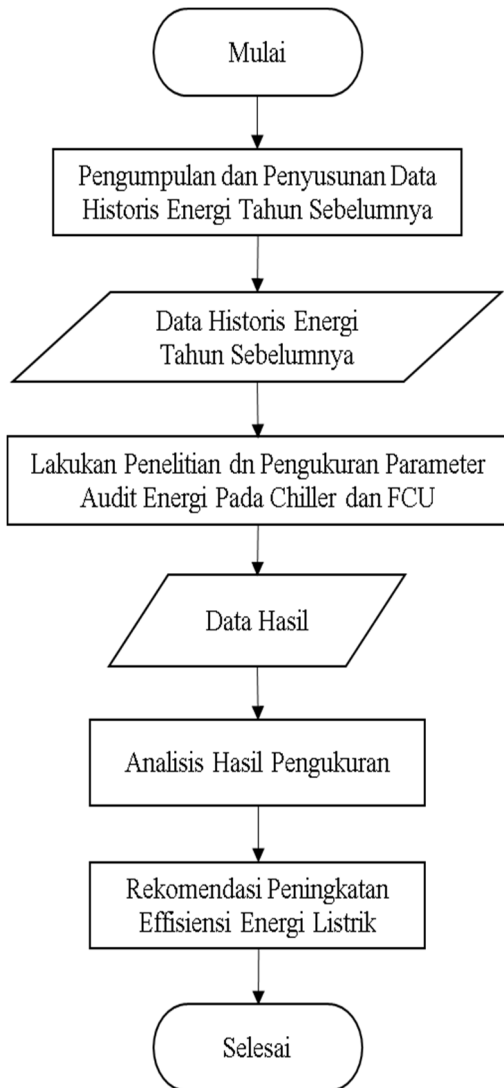
V = Tegangan dalam satuan Volt

I = Arus dalam satuan Amphere

Cos Phi = Faktor daya

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 1 April 2021 sampai 12 Juni 2021 dengan mengambil tempat di Gedung Mina Bahari III Kementerian Kelautan dan Perikanan. Langkah-langkah yang dilakukan pada Audit Energi ini diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Tabel di bawah ini memberikan nilai intensitas konsumsi energi di gedung perkantoran berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh EBTKE dan UNDP pada 2019

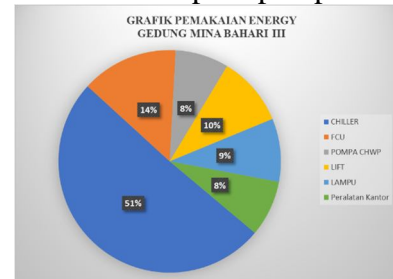
Tabel 3.1 Nilai Intensitas Konsumsi Energi di Gedung Perkantoran

Jenis Gedung Perkantoran	Intensitas Konsumsi Energi
Gedung Besar	160 kwh/m2/tahun
Gedung Menengah	202 kwh/m2/tahun

4 Analisa

4.1 Audit Energi Awal

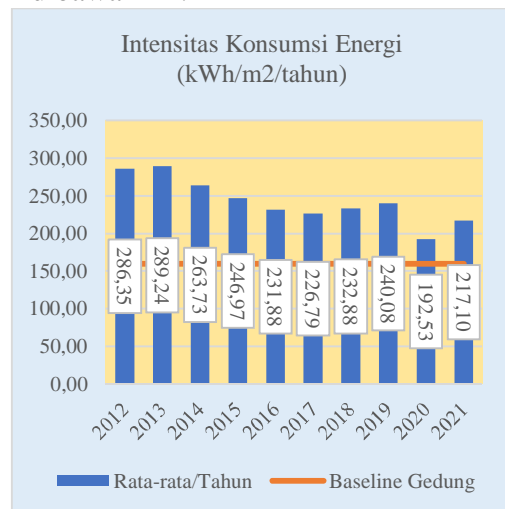
Bangunan Gedung Mina Bahari III mempunyai luas tanah sebesar 4.410 m² terdiri dari 16 lantai dengan total luas bangunan yang di kondisikan sekitar 12.847 m² ditambah tiga lantai basement yang sebagian besar difungsikan untuk parkir. Berdasarkan hasil pengumpulan data di Gedung Mina Bahari III, pemanfaat energi utama gedung ini adalah sistem tata udara (Chiller), sistem tata cahaya (lampu), dan peralatan lain seperti pompa dan lift.



Gambar 4.1 Profil Pemanfaatan Energi Gedung Mina Bahari III

4.2 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Berdasarkan data rekening listrik, Nilai Intensitas Konsumsi Energi di Gedung Mina Bahari III dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Intensitas Konsumsi Energi di Gedung Mina Bahari III

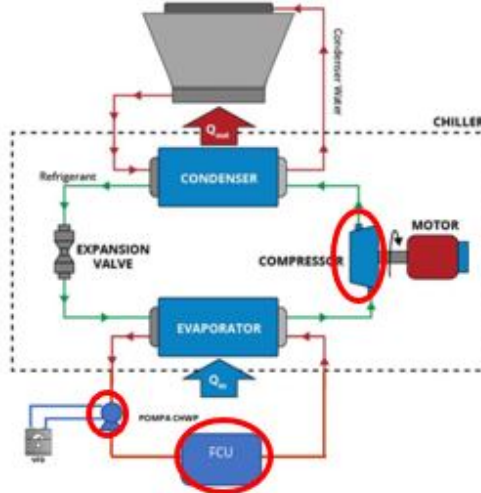
4.3 Audit Energi Rinci

4.3.1 Pengenalan Peluang Hemat Energi (PHE)

Untuk sistem tata udara sentral yang berada di Gedung Mina Bahari III terdiri dari sebagai berikut:

1. Chiller sebanyak 2 buah
2. AHU sebanyak 6 buah dengan daya fan bervariasi
3. FCU sebanyak 75 buah dengan daya fan bervariasi
4. Pompa CHWP sebanyak 7 Buah

Area yang dilakukan Audit Energi ada pada gambar berikut:



Gambar 4.3 Objek Audit Energi Gedung GMB III

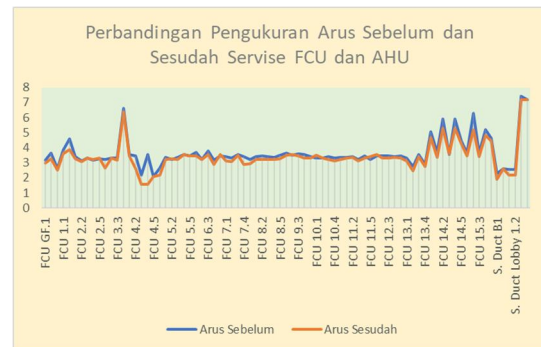
Pencarian peluang hemat energi dari FCU dan AHU, untuk pemeliharaan FCU dan AHU belum dilakukan secara rutin, sehingga terdapat Peluang Hemat Energi (PHE) dari sini yaitu dengan pembersihan atau service rutin unit FCU. Pencarian peluang hemat energi dari Chiller, dari prosedur pengoperasian Chiller sehari-hari memberikan Peluang Hemat Energi (PHE) dengan melakukan delay start and early stop pengoperasian 2 unit Chiller, Selain itu akan dilakukan

pengecekan efektifitas pemasangan VSD Inverter yang telah dipasang pada Pompa CHWP sebanyak 3 unit dalam penghematan energi

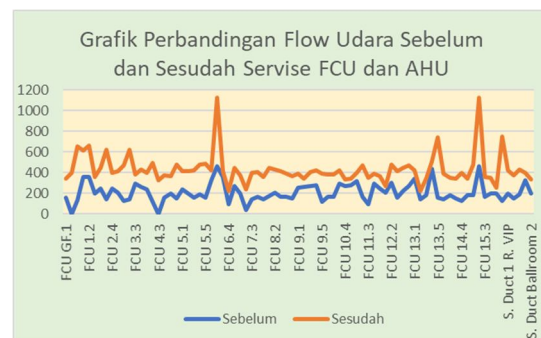
4.3.2 Analisis Peluang Hemat Energi

1. Analisis Peluang Hemat Energi pada FCU dan AHU

Dalam peluang hemat ini akan dilihat besar perubahan laju aliran volume udara suplai yang terjadi akibat pengotoran debu pada kipas (fan) dan menentukan seberapa besar perbedaan konsumsi energi listrik untuk kondisi kotor dan bersih. Berikut hasil perbandingan arus listrik serta laju aliran udara antara sebelum dan sesudah service FCU dan AHU



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Arus Sebelum dan Sesudah Service



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Flow Udara Sebelum dan Sesudah Service

Setelah pengukuran lalu dilakukan analisis dengan perhitungan, berikut

ini adalah selisih daya yang dihasilkan:

Besaran Daya sebelum Service AHU dan FCU adalah:

$$P = V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3}$$

$$= 401 \times 293,5 \times 0,96 \times \sqrt{3}$$

$$= 195,76 \text{ KW}$$

Besaran Daya setelah Service AHU dan FCU adalah:

$$P = V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3}$$

$$= 401 \times 276 \times 0,96 \times \sqrt{3}$$

$$= 184 \text{ KW}$$

Jadi selisih daya yang dihasilkan sebesar 195,76 KW - 184 KW atau sebesar 11,76 KW. Untuk unit FCU dan AHU ini rata-rata menyala selama 11 jam, asumsi 1 bulan 22 hari kerja, maka besaran penghematan 1 tahun sebesar 11,76 KW x 11 jam x 22 hari kerja x 12 bulan, yaitu sebesar 34.151,04 KWH/Tahun

2. Analisis Peluang Hemat Energi pada Chiller

Tiga dari tujuh buah Pompa CHWP sudah dilengkapi dengan VSD Inverter, hasil pengamatan sebagai berikut:

Tabel 4.1 Efektifitas Pemasangan VSD Inverter pada Pompa CHWP

Spek Daya Pompa	15 KW
Pengamatan setelah 2 Jam Operasi	12,3 KW
Pengamatan setelah 4 Jam Operasi	10,9 KW

Dari tabel terlihat bahwa hasil pengamatan setelah 4 jam pompa CHWP beroperasi, terjadi penghematan konsumsi energi dari daya 15 KW menjadi 10,9 KW saja atau hemat 27% sehingga layak untuk dilakukan penambahan 4 unit Inverter VSD untuk pompa CHWP yang

belum terpasang. Untuk perhitungan Break Even Point (BEP) dari investasi penambahan 4 unit Inverter VSD untuk pompa CHWP adalah sebagai berikut:

- Nilai investasi 1 unit Inverter VSD = Rp. 11.850.000,-
- Nilai investasi 4 unit Inverter VSD = Rp. 47.400.000,-
- Penghematan listrik dari Pemasangan Inverter VSD = 4,1 KWH x 4 unit = 16,4 KWH
- Penghematan Listrik dalam 1 bulan = 16,4 KWH x 11 jam x 22 hari kerja = 3.968,8 KWH/Bulan
- Biaya Penghematan Listrik = 3.968,8 KWH/Bulan x Tarif Listrik = 3.968,8 KWH/Bulan x 1.035,37 = Rp. 4.109.176,-
- Break Even Point (BEP) = Nilai Investasi / Biaya Penghematan per bulan = Rp. 47.400.000,- / Rp. 4.109.176,- = 11.5 bulan

Dari hasil simulasi pengaturan operasional melalui pendekatan “delay start dan early stop Chiller” ini didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.2 Selisih Arus Pengaturan Jam Operasional

Arus	Chiller 1	Chiller 2
Rata-rata Kompresor 1	151,235	169,026
Rata-rata Kompresor 2	226,393	165,550
Rata-rata Kompresor 3	1,565	151,257
Selisih Jam Operasional	1 jam	1 jam

Dari data diatas jika kita lakukan analisis penghematan daya listrik yang terpakai dari kegiatan “delay start dan

early stop Chiller” ini, didapatkan perhitungan sebagai berikut:

Chiller 1:

1. Kompresor 1:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos \Phi \times \sqrt{3} \times 1 \text{ jam} \\ &= 401 \times 151,235 \times 0,96 \times \sqrt{3} \times 1 \\ &\text{jam} \\ &= 100,8 \text{ KWH} \end{aligned}$$

2. Kompresor 2:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos \Phi \times \sqrt{3} \times 1 \text{ jam} \\ &= 401 \times 226,393 \times 0,96 \times \sqrt{3} \times 1 \\ &\text{jam} \\ &= 150,9 \text{ KWH} \end{aligned}$$

3. Kompresor 3:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos \Phi \times \sqrt{3} \times 1 \text{ jam} \\ &= 401 \times 1,565 \times 0,96 \times \sqrt{3} \times 1 \\ &\text{jam} \\ &= 1 \text{ KWH} \end{aligned}$$

Sehingga total dari Chiller 1 sebesar 252,7 KWH

Chiller 2:

1. Kompresor 1:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos \Phi \times \sqrt{3} \times 1 \text{ jam} \\ &= 401 \times 169,026 \times 0,96 \times \sqrt{3} \times 1 \\ &\text{jam} \\ &= 112,7 \text{ KWH} \end{aligned}$$

2. Kompresor 2:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos \Phi \times \sqrt{3} \times 1 \text{ jam} \\ &= 401 \times 165,550 \times 0,96 \times \sqrt{3} \times 1 \\ &\text{jam} \\ &= 110,4 \text{ KWH} \end{aligned}$$

3. Kompresor 3:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \times \cos \Phi \times \sqrt{3} \times 1 \text{ jam} \\ &= 401 \times 151,257 \times 0,96 \times \sqrt{3} \times 1 \\ &\text{jam} \\ &= 100,8 \text{ KWH} \end{aligned}$$

Sehingga total dari Chiller 2 sebesar 323,9 KWH

Untuk pompa CHWP menggunakan Pompa yang sudah dilengkapi dengan VSD Inverter, sehingga untuk daya dari pompa sendiri sebesar:

- ♦ Selisih Daya Pompa untuk 1 unit = 15 KW – 10,9 KW=4,1 KWH
- ♦ Selisih daya pompa untuk 3 unit = 4,1 KWH x 3 KWH= 12,3 KWH

- ♦ Apabila kegiatan pengaturan ini dilakukan secara bergilir untuk kedua Chiller, asumsi dalam 1 bulan terdiri dari 22 hari kerja maka masing-masing Chiller akan terkena penghentian operasional lebih cepat sebanyak 11 kali per bulan, sehingga penghematan energi per bulan sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Chiller 1} &= (252,7 \text{ KWH} + 12,3 \\ &\text{KWH}) \times 11 \text{ hari} \\ &= 2.915 \text{ KWH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Chiller 2} &= (323,9 \text{ KWH} + 12,3 \\ &\text{KWH}) \times 11 \text{ hari} \\ &= 3.698,2 \text{ KWH} \end{aligned}$$

- ♦ Sehingga total penghematan untuk kegiatan “delay start dan early stop Chiller” ini sekitar 6.613,2 KWH/Bulan atau 79.358,4 KWH/Tahun

4.3.3 IKE Hasil Implementasi Peluang Hemat Energi

Dari hasil implementasi Peluang Hemat Energi dari FCU dan Chiller tersebut apabila kita simulasikan terhadap IKE Gedung, maka diperoleh sebagai berikut:

- ♦ Penghematan dari Chiller dan FCU/AHU = 79.358,4 + 34.151,04 = 113.504,44 KWH/Tahun
- ♦ Rata-rata Pemakaian Listrik = 232.419 KWH/Bulan = 2.789.028 KWH/Tahun
- ♦ Luas Area Yang dikondisikan = 12.847 m²

$$\begin{aligned} \text{IKE} &= \frac{\text{KWH Total}}{\text{Luas Area Yang Dikondisikan}} \\ &= \frac{2.789.028 - 113.504,44}{12.847} \\ &= 208,2 \text{ KWH/m}^2/\text{Tahun} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas nilai IKE hasil implementasi Peluang Hemat Energi (PHE) sebesar 208,2 KWH/m²/Tahun, masih jauh diatas standar untuk Gedung Perkantoran yaitu sebesar 160 KWH/m²/Tahun, tetapi

sudah bisa menurunkan dari IKE semula yaitu sebesar 217,10 KWH/m²/Tahun

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, maka adapat ditarik kesimpulan yang berakitan dengan Potensi Penghematan Energi dari Sistem Tata Udara di Gedung Mina Bahari III kantor Pusat Kementerian Kelautan dan Perikanan sebagai berikut:

1. Berdasarkan Audit Awal, profil penggunaan energi terbesar di Gedung Mina Bahari III adalah Konsumsi Energi untuk *Chiller* dan *Fan Coil Unit* (FCU) yaitu sebesar 65 %. Dari perhitungan diperoleh besaran Intensitas Konsumsi Energi (IKE) untuk Gedung Mina Bahari III diatas 190 kWh/m²/tahun atau lebih besar dari nilai IKE yang ditargetkan untuk Gedung perkantoran yaitu sebesar 160 kWh/m²/tahun, sehingga perlu dilakukan audit energi rinci.
2. Peluang Hemat Energi (PHE) pada penelitian audit energi ini adalah sebagai berikut:
 - a. Pencarian peluang hemat energi yang berhubungan dengan FCU dan AHU melalui pembersihan Unit FCU dan AHU setiap 3 bulan sekali yaitu dengan pembersihan atau servise rutin unit FCU, yang meliputi pembersihan saringan udara (*filter*), sudu kipas, sirip (*fin*) evaporator dan kisi keluaran (*grill*) pada unit FCU, dengan pembersihan FCU dan AHU secara rutin dapat menurunkan penggunaan energi listrik sebesar 34.151,04 KWH/Tahun;
 - b. Pencarian peluang hemat energi yang berhubungan dengan *Chiller* dengan melakukan *delay start and early stop*

pengoperasian 2 unit *Chiller*, karena saat pengamatan dilakukan jam kerja perkantoran, penyalaan *Chiller* dilaksanakan 2 jam sebelum jam kantor dimulai dan 2 jam setelah jam kantor selesai secara bersamaan untuk 2 unit *Chiller*, total penghematan untuk kegiatan “*delay start dan early stop Chiller*” ini sekitar 79.358,4 KWH/Tahun

- c. Pemasangan 3 buah VSD *Inverter* pada Pompa CHWP terbukti mampu menurunkan konsumsi listrik sekitar 27%, sehingga dapat dipertimbangkan untuk dilakukan penambahan pemasangan VSD untuk 4 Pompa CHWP yang belum dilakukan penambahan VSD *Inverter* dengan *Break Even Point* (BEP) selama 11.5 bulan.
- d. Dari hasil perhitungan diatas nilai IKE hasil implementasi Peluang Hemat Energi (PHE) dapat menurunkan IKE dari 217,10 KWH/m²/Tahun menjadi sebesar 208,2 KWH/m²/Tahun, walaupun masih jauh diatas standar untuk Gedung Perkantoran yaitu sebesar 160 KWH/m²/Tahun.

6. Daftar Pustaka

- Berman, Ega taqwali, ‘MODUL PLPG Teknik Pendingin’, *Konsorsium Sertifikasi Guru*, 2013, 200–232
- EBTKE, Ditjen, ‘Laporan Hasil Survei Bangunan Gedung EBTKE-UNDP, 2019’, 2021
<https://simebtke.esdm.go.id/siner gi/sector_pengguna_energi/sector/2/bangunan-dan-gedung>
- ESDM, Kementerian, *Peraturan Menteri ESDM No 14 Th. 2012 Tentang Manajemen Energi* (Jakarta, 2012)

Indojaya, PT. Bina, 'Cara Menghitung Daya Listrik 3 Phase Dengan Mudah', *Www.Binaindojaya.Com*, 2020

<<https://www.binaindojaya.com/cara-menghitung-daya-listrik-3-phase-dengan-mudah>>

Kementerian Kelautan dan Perikanan, Biro Umum dan PBJ, *Pedoman Penghematan Energi & Air Kementerian Kelautan Dan Perikanan*, 2018

Perikanan, Kementerian Kelautan dan, *Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Nomor 41/PERMEN-KP/2016 Tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung Serta Penerapan Sistem Manajemen Energi Di Lingkungan KKP*, 2016

Presiden, Sekretariat, *Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Penghematan Energi Dan Air* (Indonesia, 2011)