

KONSERVASI ENERGI DAN PENGGUNA ENERGI SIGNIFIKAN DENGAN STUDY CASE FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

Mahendra Krisna Aldianto^{*)}, Jaka Windarta dan Eko Handoyo

Program Studi Sarjana Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}E-mail: mahendrakrisna@students.undip.ac.id

Abstrak

Di era kemajuan teknologi dan informasi saat ini, pertumbuhan dan penggunaan energi listrik oleh konsumen tentunya semakin besar dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, Konservasi Energi dapat dilakukan untuk mengetahui Informasi rinci tentang penggunaan energi. Berapa besar yang harus dibayar dalam pemakaian energi tersebut, Pengguna potensial terbesar, dan tentunya konservasi energi ini akan mengarah pada rekomendasi dari operasional peralatan maupun proses. Mengacu pada infrastruktur yang membutuhkan penggunaan energi dalam skala besar, Konservasi energi perlu dilakukan untuk menjaga keseimbangan penggunaan energi lebih lanjut dalam menjaga *Eco saving* Energy untuk generasi selanjutnya. Serta, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro dari tahun 2016 hingga 2019 memiliki jumlah konsumsi energi yang cukup besar sebagai sarana prasarana pendidikan yang meliputi dari 13 Fakultas dan 5 unit operasional. Dari fakultas tersebut tersebar lebih banyak di dalam setiap fakultas yang disebut Unit. Secara keseluruhan, dalam hal ini dari 13 Fakultas dan 5 Unit kami menganalisis secara rinci rekomendasi yang harus dilakukan untuk Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro sebagai sarana prasarana gedung pendidikan dan laboratorium, Jurusan ini berjenis Non Exact dengan potensi pengguna energi signifikan yang dapat diminimalisir.

Kata kunci: Konservasi Energi, PES (Pengguna Energi Signifikan), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP

Abstract

In the current Era of technology and information advancements, growth and use of electrical energy by consumer is certainly getting bigger overtime. Therefore, Energy Conservation can be carried to find out detailed Information on energy usage. How much should be paid in using that energy, Biggest potential user, and ultimately this Conservation energy will show recommendation on Operational Equipment or even the processes. Concerning an infrastructure that requires large-scale energy use, Conservation energy need to be done as the will for maintain the balance of Energy using further on maintaining *Eco saving* Energy for further generation come. as well Faculty of Fisheries and Marine Science Universitas Diponegoro from 2016 to 2019 have specific large number of Energy consumer as education infrastructure that included from 13 Faculty and 5 unit operation. From that faculty there is spreaded more inside each faculty that called Unit. Overall, In this case from 13 Faculty and 5 Unit we analyze the detail recommendation that should do for Faculty of Fisheries and Marine Science of Diponegoro University as educational and laboratory building infrastructure and Non-Exact type Educational Department with high potential of energy user that can be minimized.

Keywords: Energy Conservation, SEU (Significant Energy Use), Faculty of Fisheries and Marine Science UNDIP

1. Pendahuluan

Energi adalah hal penting yang dapat membantu keseharian kita agar lebih mudah dalam melakukannya, tetapi dalam mengatasi penggunaan energi yang melebihi penggunaan normal akan membuat pemborosan energi [1]. Sehingga tidak ada *reserve* atau simpanan energi cadangan yang dapat digunakan untuk kedepannya, Terutama untuk generasi selanjutnya sebagai penerus dan pemakai energi dimasa mendatang. Konservasi energi dilakukan dengan maksud untuk meminimalisir adanya potensi pengguna energi yang boros sehingga penghematan dapat dilakukan sesuai dengan kriteria

peralatan ataupun proses yang dapat dilakukan [2]. Selain itu dalam dasarnya, Penggunaan peralatan maupun fasilitas dalam fasilitas infrastruktur dapat diterapkan atau implementasi adanya kampanye hemat energi dengan tujuan bahwa hal hal yang diluar penghematan dengan cara penggantian fisik maupun rupa peralatan ataupun fasilitas untuk menuju ke arah *Eco Saving* dapat dilakukan dengan kemandirian dari pemakai itu sendiri [3]. Seperti mematikan lampu jika tidak dipakai, mematikan AC jika ruang tidak dipakai, Tidak menyalakan komputer ketika meninggalkan meja kerja untuk waktu yang lama. Proses audit dapat berupa inspeksi, survei dan analisis aliran energi untuk konservasi energi pada bangunan, proses atau

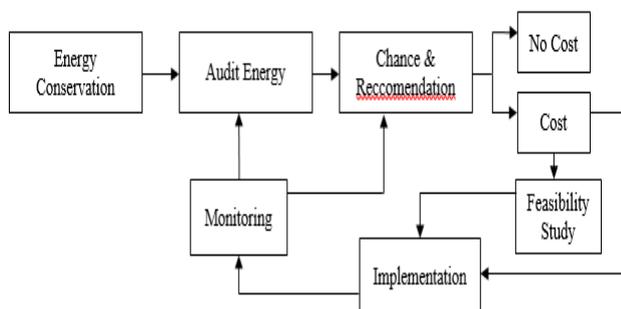
sistem untuk mengurangi jumlah masukan energi ke dalam sistem tanpa menimbulkan dampak negatif pada sisi produktivitas [4]. Konservasi energi menurut SNI6196:2011 dan Peraturan Menteri ESDM No.14 dideskripsikan menjadi 3 kata, Verifikasi, Monitoring, Analisis [5].

2. Metode

2.1. Konservasi Energi dan Pengguna Energi Signifikan

Menurut SNI6196:2011 Audit Energy adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna energi dan pengguna sumber energi dalam rangka konservasi energi (SNI 6196:2011). Standar internasional yang biasanya digunakan dalam audit energi adalah standar dari ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). Ada 3 jenis audit yang didefinisikan oleh ASHRAE, yaitu:

- ASHRAE Level 1: Preliminary Audit
- ASHRAE Level 2: Energy and Survey Analysis
- ASHRAE Level 3: Detailed analysis of capital intensive modification



Gambar 1. Langkah Konservasi Energi

Gambar 2 menunjukkan langkah langkah dalam konservasi energy oleh chart tabe. Langkah utama dalam audit energi dimana audit yang telah dilaksanakan sebelumnya menghasilkan data sekunder, Sedangkan untuk data primer didapatkan dari proses survey pengambilan data secara langsung di lapangan [6]. Data primer akan menghasilkan rekomendasi dari hasil pengolahan ke penghematan [7]. Terdapat 2 opsi dalam rekomendasinya, Yaitu rekomendasi dengan biaya dan tanpa biaya dalam implementasinya. Implementasi dimonitor oleh surveyor atau teknis personel dalam langkah rekomendasi penghematan energy untuk kedepanya.

2.2. Implementasi

Secara teknis, langkah awal untuk melakukan Audit Energi adalah membentuk tim auditor untuk survey lapangan dan perencanaan data sekunder yang harus diolah, kemudian menyimpulkan 13 Fakultas dan 5 Unit di Universitas

Diponegoro Survey Audit dengan poin pembayaran tagihan tertinggi di atas Rp. 100.000.000,00 dalam setahun dari tahun 2016 sampai dengan 2019. Selanjutnya setelah dilakukan Checklist Data Survey, maka Analisis data survey menurut data Sekunder dan data Survey digabungkan sehingga membuat baseline baru dapat diperbaharui dari data sekunder. Setelah analisis data baseline selesai, Rekomendasi untuk pengguna energi potensial dapat dihitung dari data dasar peralatan dan proses seperti Cahaya, peralatan Tempat Kerja, dan proses untuk diidentifikasi setidaknya 80% dari proses dan peralatan dianalisis untuk menghemat energi. Rekomendasi [8].



Gambar 2. Fakultas Perikanan dan Ilmu Perikanan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Secondary Data

Tabel 1. PES Peralatan Lampu Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

No	Alat	Jumlah	Daya (Watt)	Total Daya (Watt)	Persentase (%)
Peralatan Lampu					
1	TL Neon SL	1016	36	29261	5,2%
2	Essential SL	556	20	8896	1,6%
3	Spiral	41	20	656	0,1%
4	LED	118	13,5	1274	0,2%

Data Sekunder yang didapat dari 13 Fakultas dan 5 Unit Termasuk Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan sebagai objek study case dalam artikel ini dilakukan perhitungan menurut data sekunder yang ada sebelumnya yaitu data rekening listrik dari tahun 2016 – 2020 bulan juli. Menurut Peraturan Menteri ESDM No 13 2012 Article 10 bahwa setiap infrastruktur bangunan wajib melakukan pelaporan penggunaan ataupun pemakaian konsumsi energy ke badan penyelenggara asset pemerintahan [9] Pengambilan data primer dilakukan dengan survey lapangan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dari 20 Juni hingga 1 Agustus 2020. Tabel 1 dibawah ini menunjukkan data dari survey

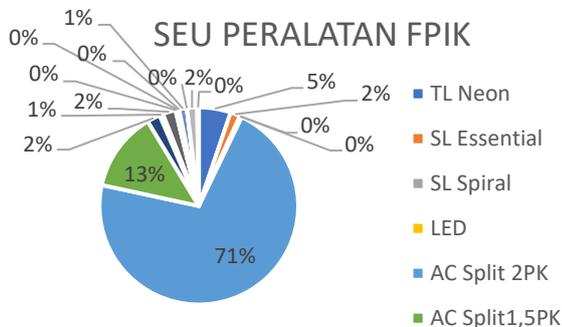
lapangan dengan kriteria peralatan terpasang dan daya murni tanpa perhitungan factor pengali dan jam operasional. Sehingga dalam penerapan perhitungannya dibutuhkan perbedaan formula ataupun rumus yang digunakan ketika melakukan perhitungan antara jenis peralatan lampu, AC, Adapun peralatan elektronik yang selain AC dan Lampu (Rumah Tangga)

Tabel 2. PES Peralatan AC Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

No	Alat	Jumlah	Daya (Watt)	Total Daya (Watt)	Persentase (%)
Peralatan AC					
5	AC Split 2PK	222	1810	401820	71,7%
6	AC Split 1,5PK	61	1200	73200	13,1%
7	AC Split 1PK	13	933	12129	2,2%

Tabel 3. PES Peralatan Elektronik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

No	Alat	Jumlah	Daya (Watt)	Total Daya (Watt)	Persentase (%)
Peralatan AC					
8	Kulkas	13	250	3250	0,6%
9	Dispenser	31	380	11780	2,1%
10	Kipas Angin	15	30	450	0,1%
11	LED TV/Monitor	39	70	2730	0,5%
12	Printer/Scanner	15	12	180	0,0%
13	Proyektor	28	250	7000	1,2%
14	PC All in One PC Konvensional	9	24	216	0,0%
15	Speaker	50	30	1500	0,3%



Gambar 3. Pie Chart SEU Peralatan FPIK

Menurut pada tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 menunjukkan bahwa AC Split 2 PK merupakan potensi pengguna energy

signifikan terbesar di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dengan Daya murni sebesar 408120 Watt dan Persentasenya dari seluruh peralatan terpasang data survey adalah 71,7%. Dibawah ini adalah pie chart dari ringkasan Tabel 1 sampai dengan Tabel 3 [10].

3.2 Analisis Teknis

Menurut pada tabel 1, tabel 2, tabel 3. Untuk kriteria peralatan lampu di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Lampu TL Neon berperan sebagai Pengguna energy berpotensi tinggi sehingga dapat dilakukan penghematan dengan cara penggantian lampu TL Neon 36 watt ke Lampu TL LED 18 Watt. Berikut adalah tabel perhitungannya:

Tabel 4. Penggantian Lampu TL Neon ke TL LED

Penggantian Lampu TL Neon ke TL LED	
Daya TL LED (Watt)	18
Total Lampu Akan Diganti	1016
Penghematan Setiap Lampu (WATT)	18
kWh/Tahun TL Lama	56181
Penghematan TL LED Baru kWh/Hari	117
Penghematan TL LED Baru kWh/Bulan	2575
Penghematan TL LED Baru kWh/Tahun	28090
Beda kWh/Tahun TL Lama Dengan TL LED Baru	28090
Biaya Tukang/Lampu	Rp 20.000
Harga Lampu TL LED	Rp 60.000
Biaya Tukang	Rp 5.080.000
Biaya Beli lampu 1016 TL LED	Rp 60.960.000
Operasional 1 Hari (Rp/kWh)	Rp 128.748
Operasional 1Bulan (Rp/kWh)	Rp 2.832.445
Operasional 1 Tahun (Rp/kWh)	Rp 30.899.405
Penghematan 1016 TL LED Rp/Tahun	Rp 30.899.405
Investment Costs Initial	Rp 66.040.000
Payback	2,1

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa dari penggantian lampu TL Neon ke TL LED membutuhkan biaya investasi sebesar Rp 66.040.000 dengan penghematannya adalah 28090 kWh/Tahun dari penggantian 1016 Lampu TL Neon dan Paybacknya adalah kurun waktu 2,1 Tahun.[11]

Kemudian, PES (Pengguna Energi Signifikan) Tidak hanya terjadi pada penggantian lampu TL Neon saja, melainkan pada Air Conditioneer (AC) dan Penggantian PC konvensional menjadi PC All in One. Menurut Peraturan Presiden Nomor 17 Tahun 2009 bahwa setiap peralatan yang terpasang dan dipakai pada sebuah gedung atau infrastruktur bangunan wajib memiliki standar SKEM (Standar Kinerja Energi Minimum) [12].



Gambar 3. SKEM (Standar Kinerja Energi Minimum)

Untuk Penghematan AC dilakukan dengan 2 cara yaitu Pengurangan Jam Operasi dan Setting Temperatur AC. Setting temperature AC menunjukkan bahwa “ *Every one degrees increase in the Air-conditioner temperature setting result in saving of 6% of electricity consumed* ” [13]. Berikut adalah hasil perhitungan penghematan untuk peralatan AC:

Tabel 5. Penghematan Peralatan AC

Pengurangan Jam Operasi			
Jenis Saving	kWh/hari	kWh/Bulan	kWh/Tahun
1 Jam	453	9973	108801
2 Jam	936	20584	224552
Setting Temperatur AC			
Jenis Saving	kWh/hari	kWh/Bulan	kWh/Tahun
Beda kWh	230	5055	55144

Dari tabel 5 dilakukan penghematan dari kriteria pengurangan jam operasi AC dilakukan dengan No Cost atau tanpa investasi dengan angka 55144 kWh dan Rp 60.658.000 sedangkan untuk Setting Temperatur AC adalah 108801 kWh dan Rp 119.681.074

Kemudian untuk penghematan PC dilakukan dengan perhitungan BEP (Break Event Poin) dilakukan dengan cara penggantian PC Konvensional ke PC *All in One* berikut ini adalah hasil dari perhitungan penghematan PC:

Tabel 6. Penghematan PC

BEP Ganti PCK-PCAIO		
kWh/Hari PCK (61pcs)		45
kWh/Hari PCAIO(61pcs)		7
Penghematan (kWh)		37
(Rp/kWh/Hari)	Rp	41.226
(Rp/kWh/Tahun)	Rp	9.894.297,60
Total Harga Beli PC All In One	Rp	231.800.000
Total Harga Jual PC Konvensional	Rp	30.500.000
Potensi Penghematan 1 Bulan	Rp	9.894.298
Investasi	Rp	201.300.000
Payback(Tahun)		20,3
Golongan Rekomendasi		High Cost

Dari tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa penggantian PC Konvensional ke PC *All in One* memiliki kurun waktu yang cukup lama yaitu 20,3 Tahun. Dengan Investasinya adalah sebesar Rp 201.300.000.

4. Kesimpulan

Energi audit merupakan tahapan dari konservasi energi yang meliputi data permulaan, analisis, dan analisis detail. Energi audit terdiri dari pembentukan Audit Awal, Perencanaan, Survei lapangan, Kemudian analisis detail mendalam berdasarkan data survey yang diambil langsung secara manual dalam survei lapangan. Dengan Penghematan yang telah dilakukan dalam kriteria Lampu, AC, PC, Terbentuk summary penghematan dimana untuk kategori *No Cost/Low Cost* adalah penghematan dengan cara setting temperature AC, Pengurangan Jam

Operasi AC. Sedangkan Rekomendasi *Medium Cost* terdapat pada kriteria penghematan penggantian Lampu dan untuk *High Cost* terdapat pada penggantian PC Konvensional ke PC *All in One* Menurut ISO50001 dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 70 Tahun 2009, Penghematan energi merupakan langkah yang dilakukan untuk meminimalkan potensi pengguna energi tinggi yang mengkonsumsi energi lebih banyak dari batasan standarisasi, baik dalam pengendalian, perubahan, atau bahkan pemadaman. [14,15]

Referensi

- [1] Salpanio, R. 2007. *Audit Energi Listrik Pada Gedung Kampus UNDIP Pleburan Semarang*. Universitas Diponegoro.
- [2] Training Audit Energy [Online]: <https://environment-indonesia.com/articles/audit-energi/>
- [3] *Energy Saving With Changing Behavior* [Online]: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/news-archives/penghematan-energi-adalah-masalah-behavior>
- [4] Instruksi Presiden Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Hemat Energi
- [5] Siregar Zaki. *IEC Indonesia Environment Environment Center, Article Energy*
- [6] Kementerian ESDM, 2013 “Peraturan Menteri ESDM No 14 Tahun 2013”
- [7] Windarta J, Nugroho A, Denis, A T Yunanto 2017 *Study On The Efficiency Of Electric Energy Consumption Opportunities In Pt. Sai Use Semarang*
- [8] Thumann, A. dan W.J. Younger. UK: Taylor & Francis Ltd. 2008. *Handbook of Energy Audits*.9
- [9] Kementerian ESDM, 2009 “Peraturan Menteri ESDM No 13 Tahun 2009”.
- [10] R W Wijayanti, E Prianto, J Windarta “*Lighting System Energy Conservation Simulation at Faculty of Engineering Diponegoro University Library Using Ecotect*”. E&ES 448 (1), 012005
- [11] R W Wijayanti, E Prianto, J Windarta, “*Implementation of 10% Cutting Movement in Building a Lighting System on Postgraduate Diponegoro University*” E&ES 520 (1), 012014
- [12] Peraturan Presiden, 2019 “Peraturan Presiden No 17 Tahun 2009”
- [13] O. Bureau and N. Delhi, “BEE : Raising AC setting by 1 ° can save 6 % power,” 2018.
- [14] Pemerintah Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia no 70 Tahun 2009” 2009.
- [15] A I Nugrahanto. *Kanal Pengetahuan Fakultas dan Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. SNI/ISO 50001*