

Manajemen Energi Penggunaan Pendingin Udara Pada Gedung Perkantoran Universitas Islam Malang

Ainun Zakiyah^{1,*}, Abraham Lomi², Fourry Handoko²

1 Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

2 Teknik Elektro, ITN Malang

3 Program Studi Teknik IndustriS-2, Pascasarjana, ITN Malang

*E-mail: zakiyah.muhammad11@gmail.com

Abstrak

Pemakaian energi di gedung perkantoran didominasi oleh penggunaan AC (*Air Conditioner*) sebesar 53%. Penggunaan AC (*Air Conditioner*) bertujuan untuk memberikan kondisi yang nyaman kepada pegawai sehingga meningkatkan kinerja pegawai. Kondisi pemasangan AC (*Air Conditioner*) pada gedung perkantoran belum sesuai dengan standart yang ditentukan. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan pemasangan AC (*Air Conditioner*) yang sesuai dengan standart ruangan kerja. Berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI) standart temperature udara 22°C - 25°C. Penelitian ini menggunakan pendekatan PDCA untuk mendapatkan efisiensi penggunaan energi. Dengan adanya pemasangan AC (*Air Conditioner*) otomatis akan meningkatkan penggunaan energi sehingga perlu dilakukan efisiensi penggunaan energi. Efisiensi energi dilakukan dengan pengurangan jam penggunaan AC (*Air Conditioner*) sehingga konsumsi energi akan berkurang.

Kata Kunci : *Efisiensi, PDCA, Standart Nasional Indonesia (SNI).*

Pendahuluan

Peningkatan jumlah mahasiswa berdampak pada penggunaan energi listrik yang juga semakin meningkat. Salah satu bangunan yang penggunaan energinya paling besar adalah Gedung B Unisma yang digunakan untuk ruang kantor, ruang kelas dan gedung pertemuan sebanyak 7 lantai. Meningkatnya jumlah energi yang terpakai berpengaruh terhadap biaya operasional yang dikeluarkan oleh bagian keuangan Unisma. Penggunaan energi di Gedung B Unisma paling banyak diserap oleh penggunaan AC (*Air Conditioner*) sebesar 53% .

Oleh karena itu perlu dilakukan manajemen energi untuk memperbaiki efisiensi energi akibat penggunaan AC (*Air Conditioner*). Manajemen energi merupakan program terpadu yang direncanakan dan dilaksanakan secara sistematis untuk memanfaatkan sumber daya energi secara efektif dan efisien dengan melakukan perencanaan, pencatatan, pengawasan dan evaluasi secara kontinyu tanpa mengurangi kualitas pelayanan[1]. Secara geografis Indonesia termasuk daerah tropis tetapi secara suhu tidak semua wilayah Indonesia merupakan daerah tropis. Suhu untuk daerah tropis rata – rata 20°C akan tetapi sebagian wilayah Indonesia suhunya mencapai 35°C, kondisi ini kurang menguntungkan bagi manusia untuk beraktifitas sebab produktifitas manusia cenderung turun pada kondisi udara yang tidak nyaman missal terlalu panas maupun terlalu dingin. Suhu nyaman thermal untuk orang Indonesia berada pada rentang suhu 22,8°C - 25,8°C dengan kelembaban 70%. Langkah yang paling mudah untuk mengakomodasi kenyamanan tersebut adalah dengan melakukan pengkondisian secara mekanis (penggunaan AC) di dalam bangunan yang berdampak pada bertambahnya penggunaan energi listrik[2].

Menghitung kebutuhan daya dan kapasitas AC (*Air Conditioner*) ruangan; Kompresor adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyalurkan gas refrigeran ke seluruh sistem. Ukuran dari kapasitas AC (*Air Conditioner*) adalah PK (*paardekracth*) yang artinya tenaga kuda. Satu PK sama artinya

dengan 735.5 watt/jam sama artinya dengan 0,986 hp[3]. Berikut adalah rumus perhitungan kebutuhan AC (Air Conditioner) dalam ruangan:

$$\text{Kebutuhan AC } \left(\frac{BTU}{h} \right) = LxWx500 \text{ BTU/h}$$

Tabel 1. Teknis Konservasi Energi Pada Bangunan Gedung

Suhu nyaman menurut standart tata cara perencanaan Teknis Konservasi Energi Pada Bangunan Gedung		
	Temperatur Efektif (TE)	Kelembaman (RH)
1. Sejuk Nyaman	20,5° C – 22,8° C	50 %
Ambang Atas	24° C	80%
2. Nyaman Optimal	22,8° C – 25,8° C	70%
Ambang Atas	28° C	
3. Hangat Nyaman	25,8° C – 27,1° C	60%
Ambang Atas	31° C	

Metodologi Penelitian

Besarnya tingkat konsumsi energi listrik di Unisma berpengaruh terhadap biaya bulanan yang dikeluarkan sehingga perlu dilakukan analisa efisiensi penggunaan energi listrik. Salah satu cara yang bisa ditempuh dengan pendekatan *Continuous Improvement* yang biasa disebut PDCA (Plan, Do, Check, Action) yang dikenal dengan sebutan siklus *deming*[4]. Langkah – langkah dalam siklus PDCA pada sistem manajemen energi adalah:

<p>Plan (Perencanaan) Menetapkan target penyimpanan energi, menentukan strategi, mengidentifikasi ukuran dan tanggungjawab menyediakan sumber daya yang penting, menyiapkan rencana untuk mendorong keterlibatan karyawan dan membutuhkan kemampuan team work yang baik agar dapat mengukur dan memastikan konsumsi energi yang minimum dalam aktivitas yang dilakukan.</p>	<p>Do (Pengerjaan) Menetapkan struktur manajemen untuk memelihara proses yang berkelanjutan, melakukan peningkatan nilai efisiensi teknologi dan prosedur sehingga diperoleh implementasi perubahan.</p>
<p>Action (Tindakan) Jika perubahan dianggap sukses maka implementasi perubahan tersebut dalam skala yang lebih besar dan dipertahankan hasilnya. Optimasi strategi melalui konsolidasi pada data energi dan informasi baru. Evaluasi progress dan penentuan tujuan baru.</p>	<p>Check (Pemeriksaan) Melihat kembali tingkat pencapaian target dan efektifitas dari sistem manajemen energi dan mengumpulkan ide – ide dengan menggunakan data untuk menganalisa apakah perubahan yang dilakukan telah atau akan menghasilkan perbedaan yang berarti.</p>

Hasil Penelitian

Berdasarkan siklus PDCA pada sistem manajemen energi maka dilakukan langkah – langkah berikut: Plan (Perencanaan) Melakukan perhitungan kebutuhan AC (*Air Conditioner*) sesuai standart tiap ruangan dan mengetahui jumlah daya yang terpakai. Dimana dilakukan perbandingan kondisi eksisting beberapa ruangan belum terpasang AC (*Air Conditioner*), kemudian kondisi design dengan pemasangan AC (*Air Conditioner*) sesuai standart ruangan.

Perhitungan AC = P X L x 500 BTU/hr

Tabel 2. Kebutuhan AC (*Air Conditioner*)(BTU/hr)

Konversi sistem daya AC	
PK	BTU/hr
0,5	5000
0,75	7000
1	9000
1,5	12000
2	18000
2,5	24000

Tabel 3. Jumlah AC (*Air Conditioner*)Terpasang

No	Ruangan	Eksisting	Design	Daya (Watt)	Kwh Total
1	R. FAI	-	AC Terpasang	5520	1148,16
2	R. FT	-	1 $\frac{1}{2}$ PK, 5 buah	5520	1148,16
3	R. FIA	-	1 $\frac{1}{2}$ PK, 5 buah	5520	1148,16
4	R. Faperta	-	1 $\frac{1}{2}$ PK, 5 buah	5520	1148,16
5	R. FMIPA	1 PK, 1 Buah	1 $\frac{1}{2}$ PK, 5 buah	2208	459,26
6	R. FKIP	1 PK, 1 Buah	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	2208	459,26
7	F.Hukum	1 PK, 1 Buah	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	2208	459,26
8	R. Fapet	1 PK, 1 Buah	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	2208	459,26
9	R. Japan Corner	1 PK, 1 Buah	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	2208	459,26
10	R. Mini Store	1 PK, 1 Buah	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	1472	306,18
11	R. Book Store	1 PK, 1 Buah	2PK, 1 buah	1472	306,18
12	R. Koperasi Iqtisod	1 PK, 1 Buah	2PK, 1 buah	1472	306,18
13	R. Percetakan	-	2PK, 1 buah	1472	306,18
TOTAL				39008	8113,66

Besar pengeluaran per bulan untuk pemakaian AC (*Air Conditioner*)= 8113,66 kwh x Rp 900/kwh= Rp 7.302.294. Do (Pengerjaan) konsumsi energi dari pemakaian AC (*Air Conditioner*)cukup tinggi sehingga perlu dilakukan efisiensi penggunaan AC (*Air Conditioner*)dengan mengurangi penggunaan AC (*Air Conditioner*) pada jam tertentu, dan mematikan AC (*Air Conditioner*)pada saat jam istirahat.Berikut kondisi konsumsi energi setelah dilakukan pengurangan jam pemakaian AC (*Air Conditioner*).

Tabel 4. Konsumsi Energi dari AC (*Air Conditioner*)
 Setelah Dilakukan Pengurangan Jam Pemakaian

No	Ruangan	Design	Daya (Watt)	Jumlah Kwh
1	R. FAI	AC Terpasang	5520	574,08
2	R. FT	1 $\frac{1}{2}$ PK, 5 buah	5520	574,08
3	R. FIA	1 $\frac{1}{2}$ PK, 5 buah	5520	574,08
4	R. Faperta	1 $\frac{1}{2}$ PK, 5 buah	5520	574,08

5	R. FMIPA	1 $\frac{1}{2}$ PK, 5 buah	2208	229,63
6	R. FKIP	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	2208	229,63
7	F.Hukum	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	2208	229,63
8	R. Fapet	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	2208	229,63
9	R. Japan Corner	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	2208	229,63
10	R. Mini Store	1 $\frac{1}{2}$ PK, 2 buah	1472	153,09
11	R. Book Store	2PK, 1 buah	1472	153,09
12	R. Koperasi Iqtisod	2PK, 1 buah	1472	153,09
13	R. Percetakan	2PK, 1 buah	1472	153,09
TOTAL			39008	4056,83

Setelah dilakukan manajemen energi melalui pengurangan jam penggunaan AC (*Air Conditioner*) maka biaya pengeluaran bulanan berkurang.

Biaya pengeluaran listrik = 4056,83 kwh x Rp 900/kwh = Rp. 3.651.147

Setelah dilakukan pengurangan jam penggunaan AC (*Air Conditioner*) maka diperoleh efisiensi sebesar:

$$\text{Efisiensi} = \frac{8113,66 - 4056,83}{8113,66} \times 100\% = 50\%$$

Check (Pemeriksaan) Melakukan check list untuk mengontrol penggunaan AC (*Air Conditioner*) seminimal mungkin di masing – masing ruangan dibawah tanggungjawab Kepala Tata Usaha.

Action (Tindakan) Setelah melalui tahapan plan, do, dan check maka untuk mendapatkan efisiensi pemakaian energi listrik dari sektor AC (*Air Conditioner*) bisa dilakukan beberapa langkah berikut ini:

1. Menggunakan AC (*Air Conditioner*) inverter low watt.
2. Memasang AC (*Air Conditioner*) sesuai dengan kapasitas ruangan.
3. Melakukan pelatihan tentang pentingnya hemat energi.
4. Mengeluarkan SOP pemakaian peralatan listrik.
5. Memberikan penghargaan kepada pegawai yang bisa meminimalkan konsumsi energi dalam menjalankan kinerjanya selama kurun waktu tertentu.

Kesimpulan

Besarnya konsumsi energi dari pemakaian AC (*Air Conditioner*) pada gedung B Unisma diakibatkan kurangnya kesadaran pegawai untuk peduli terhadap pemakaian AC (*Air Conditioner*), dan kurangnya kontrol dari petugas piket pada masing – masing ruangan untuk mengecek kondisi AC (*Air Conditioner*) pada saat jam pulang kerja. Untuk itu perlu dilakukan kegiatan kampanye hemat energi dilingkungan Unisma untuk menumbuhkan kesadaran pegawai tentang pentingnya efisiensi pemakaian energi, sehingga target efisiensi yang ingin dicapai akan terwujud. Dengan terwujudnya efisiensi energi maka akan menurunkan biaya dari sisi penggunaan energi listrik, sehingga biaya yang ada bisa dialokasikan untuk kepentingan lain yang lebih urgent.

Daftar Referensi

- [1] I Wayan Swi Putra, 2015. *Studi Terhadap Konservasi Energi Pada Gedung Sewaka Darma Kota Denpasar Yang Menerapkan Konsep Green Building*, Jurnal Universitas Udayana.
- [2] Basaria Tolorosa, 2005. *Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan*, Jurnal Sistem Teknik Industri. Universitas Sumatra Utara.

- [3] Najamudin, 2014. *Cara Menghitung Kebutuhan Daya dan Kapasitas AC (Air Conditioning) Berdasarkan Volume Ruang yang Akan Digunakan*, Jurnal Teknik Mesin. Universitas Bandar Lampung, Lampung.
- [4] Kahleborn, Walter, Kabisch, Sibylle, Kleim, Johanna, Ritscher, Ina, Schurman, Silas, DIN EN 16001, 2010. *Energy Management Systems In Practice*, BMU. Berlin.