

STUDI UPAYA PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG ASTHABRATA PT MEKAR ARMADA JAYA

Anjas Yanuar Nugraha, Ojo Kurdi

Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro
Kampus Teknik Mesin UNDIP, Tembalang Semarang
Email:ojokurdi@ft.undip.ac.id

ABSTRAK

Audit energy merupakan kegiatan untuk mengidentifikasi jenis energi dan mengidentifikasikan besarnya energi yang digunakan pada bagian-bagian operasi suatu industri/pabrik atau bangunan serta mencoba mengidentifikasi kemungkinan penghematan energi. Audit energi yang dilakukan pada yaitu fokus pada penggunaan sistem pencahayaan dan sistem pendinginan. Gedung Asthabrata merupakan gedung di PT Mekar Armada Jaya yang berada di tengah-tengah kawasan autobody manufacturing PT Mekar Armada Jaya. Gedung yang digunakan sebagai kantor Bidang Engineering. Dari data yang didapat konsumsi energi Gedung Asthabrata untuk sistem pencahayaan yaitu sebesar 50,8 kWh perhari, untuk sistem pendinginan sebesar 143,48 kWh perhari. Tingkat pencahayaan semua ruangan di gedung Asthabrata belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Indonesia. Kapasitas AC untuk semua ruangan di gedung Asthabrata belum memenuhi standar menurut perhitungan rumus yang ditetapkan. Hasil dari simulasi penghematan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan lampu jenis LED dapat mengurangi jumlah energy sebesar 55% dari lampu jenis flourence. Untuk sistem pendinginan dilakukan simulasi penghematan dapat diketahui bahwa dengan menggunakan AC jenis inverter dapat mengurangi jumlah energy sekitar 56% dari AC jenis biasa. Dilihat dari simulasinya dapat ditarik kesimpulan bahwa simulasi ketiga dengan AC merek B paling signifikan dalam mengurangi jumlah penggunaan energy sebesar to73,1 kWh/hari.

Kata Kunci: *Audit energi, Sistem pencahayaan, Sistem pendinginan*

1. Pendahuluan

Semakin terbatasnya sumber-sumber energi yang tersedia dan semakin mahalnya biaya pemakaian energi maka makin dirasakan perlu usaha-usaha untuk menghemat energi di segala bidang [1]. Usaha-usaha penghematan energi pada suatu bangunan komersial seperti hotel atau suatu pabrik hanya dapat dilakukan jika telah diketahui untuk apa energi tersebut digunakan dan berapa besarnya pemakaian energi di tiap-tiap bangunan, gedung, hotel atau pabrik tersebut. Untuk mengetahui hal tersebut maka diperlukan pengetahuan tentang audit energi atau kesetimbangan energi.

Audit energi adalah suatu analisis terhadap konsumsi energi dalam sebuah sistem yang menggunakan energi, seperti gedung bertingkat, pabrik. Hasil dari audit

energi adalah laporan tentang bagian yang mengalami pemborosan energi. Umumnya bentuk energi yang di audit adalah energi listrik dan bahan bakar [2].

Audit energi dapat dilakukan setiap saat atau sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan. Monitoring pemakaian energi secara teratur merupakan keharusan untuk mengetahui besarnya energi yang digunakan pada setiap bagian operasi selama selang waktu tertentu. Dengan demikian usaha-usaha penghematan dapat dilakukan [2].

Meskipun audit energy sangat penting, tetapi tidak banyak perusahaan atau pengelola gedung melakukannya [3]. Artikel ini membahas penerapan audit energy dan usulan upaya penghematan energy listrik pada gedung Asthabrata yang berada di dalam kompleks perusahaan Karoseri New

Armada yang berlokasi di Magelang Jawa Tengah.

Perhitungan konsumsi energy listrik untuk

penerangan dan pengkondisian udara sesuai dengan tata cara yang berlaku [4, 5, 6 & 7]

2. Metode Penelitian

Data-data yang dibutuhkan untuk kegiatan audit energy ini meliputi denah bangunan, letak dan spesifikasi lampu dan pendingin ruangan (AC) dan pola pemakaian listrik. Denah bangunan diperoleh dengan cara menggambar tiap-tiap bagian dari gedung. Ukuran-ukuran tiap ruangan diukur dengan menggunakan meteran. Spesifikasi lampu diperoleh dengan cara mengecek lampu yang terpasang. Pengecekan dilakukan tidak dilakukan secara menyeluruh, hanya beberapa lampu saja karena lampu yang digunakan sama tipenya. Spesifikasi AC dilihat pada bagian *name plate* yang ada pada kompresornya. Data penggunaan energy listrik diperoleh dengan melakukan pengamatan penggunaan gedung dan wawancara dengan karyawan yang bekerja di gedung tersebut.

Data-data yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mendapatkan data pemakaian energy listrik (kWh) rata-rata tiap harinya. Potensi penghematan yang bisa dicapai dilakukan dengan cara simulasi. Simulasi yang dilakukan meliputi:

1. Penggantian lampu yang lebih hemat tetapi memiliki nilai intensitas cahaya/lumens yang sama atau lebih besar.
2. Penggantian unit kompresor AC yang lebih hemat tetapi memiliki nilai kapasitas pendinginan/BTU sama atau lebih besar
3. Mengurangi durasi penggunaan lampu dan/atau AC

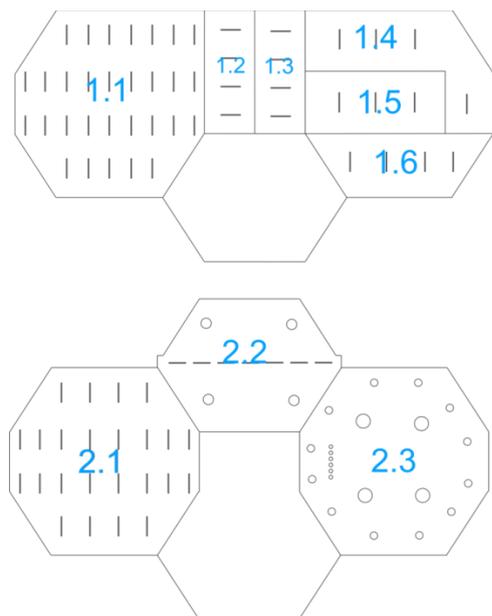
Besarnya energy listrik yang dikonsumsi dihitung dengan mengalikan daya listrik pada lampu/AC (Watt) dengan lamanya waktu lampu/AC tersebut hidup (jam) [4,5,6 & 7].

3. Hasil dan Pembahasan

Gedung tersebut memiliki dua lantai seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Lantai yang pertama memiliki beberapa ruangan yaitu diantaranya kantor asthabrata/produksi bawah, ruang printing, ruang makan manager, ruang meeting asthabrata 1 dan ruang meeting asthabrata 2 dan juga terdapat 3 toilet. Sedangkan untuk lantai 2 gedung asthabrata memiliki beberapa ruangan diantaranya kantor engineering, ruang meeting asthabrata, ruang seminar, serta terdapat 3 toilet. Adapun denah tiap lantai ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Gedung Asthabrata



Keterangan:

Lantai 1

- 1.1 Kantor Asthabrata Bawah
- 1.2 Ruang Meeting Produksi A
- 1.3 Ruang Meeting Produksi B
- 1.4 Ruang Makan Manager Outdoor
- 1.5 Ruang Makan Manager indoor
- 1.6 Ruang Printing

Lantai 2

- 2.1 Kantor Engineering Atas
- 2.2 Ruang Meeting Asthabrata
- 2.3 Ruang Seminar

Gambar 2. Denah Gedung Asthabrata

Dari denah tersebut terlihat gedung Asthabrata dibagi menjadi 9 ruangan. 6 ruangan berada pada lantai 1 dan 3 ruang di lantai 2. Luas tiapruangditunjukkan pada Tabel 1. Adapun spesifikasi meliputi jenis lampu, daya lampu dan nilai lumens lampu ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tiap ruangan memiliki karakteristik pemakaian yang berbeda. Data penggunaan ruangan menunjukkan bahwa ruang seminar, ruang meeting dan ruang makan durasi penggunaannya rendah. Ruang yang paling banyak digunakan adalah ruang kantor engineering. Durasi penggunaan tiap-tiap ruangan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Luas tiapruangan

Lantai	Nama Ruangan	Luas (m ²)
Lantai 1	Kantor Engineering Bawah	492,5
	Ruang Meeting Produksi A	99,44
	Ruang Meeting Produksi B	99,44
	Ruang Makan Manager Outdoor	202,46
	Ruang Makan Manager Indoor	132,34
	Ruang Printing	135,25
Lantai 2	Kantor Engineering Atas	471,97
	Ruang Meeting Asthabrata	284,6
	Ruang Seminar	471,97

Tabel 2. Spesifikasi dan jumlahlampu tiapruangan

Nama ruangan	Spesifikasi lampu			Jumlah lampu
	Jenis lampu	Daya listrik (Watt)	Flux lampu (lumen)	
1.1	TL-D 36W/54-765 1SL/26	36	2500	64
1.2	TL-D 36W/54-765 1SL/27	36	2500	8
1.3	TL-D 36W/54-765 1SL/28	36	2500	8
1.4 - 1.5	TL-D 36W/54-765 1SL/28	36	2500	21
1.6	TL-D 36W/54-765 1SL/29	36	2500	8
2.1	TL-D 36W/54-765 1SL/25	36	2500	72
2.2	TL-D 36W/54-765 1SL/29	36	2500	21
2.2	Economy Stick 23W WW E27	23	1430	4
2.3	TL-E 22W/54-765 1CT/20	22	1050	10
2.3	Twister High Lumen 65W CDL E27 LV 1CT/6	65	4095	4
2.3	Economy Stick 11W WW E27 220-240 1PF/6	11	660	6

Tabel 3. Durasi rata-rata penggunaan ruangan dan konsumsilistriknya

Nama ruangan	Daya listrik (Watt)	Jumlah lampu	Penggunaan (Jam)	Daya Listrik(kWh)
1.1	36	64	9	20,736
1.2	36	8	2	0,576
1.3	36	8	2	0,576
1.4 - 1.5	36	21	1	0,756
1.6	36	8	9	2,592
2.1	36	72	9	23,328
2.2	36	21	2	1,512
2.2	23	4	2	0,184
2.3	22	10	1	0,220
2.3	65	4	1	0,260
2.3	11	6	1	0,066
Total Daya (KWh)				50,8

Tabel 4. Spesifikasi AC tiap-tiap ruangan

Nama Ruangan	Spesifikasi AC					
	MERREK	MODEL	model	PK	Daya (kW)	Kapasitas(BTU)
1.1	DAIKIN	SPLIT DUCT	R71LUY14	3	3,05	26600
	DAIKIN	SPLIT DUCT	R71LUY14	3	3,05	26600
1.2	LG	SPLIT	HS-C186C4A1	2	1,78	18200
1.3	PANASONIK	SPLIT	CU-PC24JKF	2,5	2,74	24000
1.5	LG	SPLIT	HSUC186C4A1	2	1,78	18200
	LG	SPLIT	HSUC186C4A1	2	1,78	18200
1.6	LG	SPLIT	HSUC186C4A1	2	1,78	18200
2.1	LG	SPLIT	HSUC246C4A1	2,5	2,5	24000
	PANASONIK	SPLIT	CU-YC24MKF	2,5	2,74	24000
2.2	DAIKIN	SPLIT	RE60KV14	2,5	2,162	21800
	DAIKIN	SPLIT	RE60KV15	2,5	2,162	21800
	NATIONAL	SPLIT	CU-C181KH	2	2,08	18200

Tabel 5. Durasi pemakaian dan konsumsidaya AC tiap-tiap ruangan

Nama Ruangan	MERREK	Kapasitas (BTU/h)	konsumsi listrik (kW)	Waktu (jam)	Jumlah daya (kWh)
1.1	DAIKIN	26600	2,06	9	18,55
	DAIKIN	26600	2,06	9	18,55
1.2	LG	18200	1,26	2	2,52
1.3	PANASONIK	24000	1,94	2	3,88
1.5	LG	18200	1,34	1	1,34
	LG	18200	1,34	1	1,34
1.6	LG	18200	1,20	9	10,83
2.1	LG	24000	1,69	9	15,21
	PANASONIK	24000	1,85	9	16,67
2.2	DAIKIN	21800	1,53	2	3,06
	DAIKIN	21800	1,53	2	3,06
	NATIONAL	18200	1,47	2	2,95
Total Daya (KWh)					97,96

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsumsi listrik untuk penerangan rata-rata per harimencaapai 50,8kWh. Tabel 5 menunjukkan konsumsi listrik rata-rata untuk AC sebesar 97,96kWh. Terbesar

adalah untuk AC. Terlihat penggunaan listrik AC hamper mencapai 2 kali lipat dari pemakaian listrik. Setelah mengetahui konsumsi listrik geduang Asthabrata,

selanjutnya dilakukan simulasi penghematannya.

Upaya penghematan pertama yang dilakukan adalah mengurangi penggunaan lampu dan AC selama 1 jam. Pengurangan durasi 1 jam ini diperoleh dengan mematikan lampu/AC selama istirahat siang yang durasinya mencapai 1 jam. Pengurangan durasi 1 jam ini menghasilkan konsumsi energy listrik untuk lampu tinggal 48,2kWh dan untuk AC tinggal 90,3kWh.

Pengurangan durasi penggunaan selama 1 jam terlihat mampu menghemat penggunaan konsumsi listrik totalnya sekitar 10kWh.

Upaya penghematan kedua adalah dengan mengganti lampu menjadi lampu LED dan merek AC yang lebih hemat tanpa mengurangi durasi penggunaannya. Spesifikasi penggantian lampu menjadi LED dan penggunaannya ditunjukkan pada Tabel 6, sedang spesifikasi AC ditunjukkan Tabel 7.

Tabel 6. Spesifikasilampu LED dan konsumsidayanya

Nama ruangan	Jenis lampu	Daya(Watt)	Jumlah lampu	Penggunaan (Jam)	Jumlah Daya (kWh)
1.1	LEDTube Ecofit 1200mm 16W 765 T8	16	64	9	9,216
1.2	LEDTube Ecofit 1200mm 16W 765 T8	16	8	2	0,256
1.3	LEDTube Ecofit 1200mm 16W 765 T8	16	8	2	0,256
1.4 - 1.5	LEDTube Ecofit 1200mm 16W 765 T8	16	21	1	0,336
1.6	LEDTube Ecofit 1200mm 16W 765 T8	16	8	9	1,152
2.1	LEDTube Ecofit 1200mm 16W 765 T8	16	72	9	10,368
2.2	LEDTube Ecofit 1200mm 16W 765 T8	16	21	2	0,672
2.2	Philip 13 w Bulb LED 23w cool daylight	13	4	2	0,104
2.3	Philip 13 w Bulb LED 23w cool daylight	13	10	1	0,130
2.3	Philip 18 w Bulb LED 23w cool daylight	18	8	1	0,144
2.3	Philip 7 w Bulb LED 23w cool daylight	7	6	1	0,042
Total Daya (kWh)					22,676

Tabel 7. Spesifikasi AC yang hematlistrik dan konsumsidayanya

Nama Ruangan	MERЕК	Kapasitas (BTU/h)	konsumsi listrik rata-rata (kW)	Waktu (jam)	Jumlah daya (kWh)
1.1	A	26300	0,99	9	8,88
	A	26300	0,99	9	8,88
1.2	A	18100	0,72	2	1,44
1.3	A	23900	0,99	2	1,98
1.5	A	18100	0,80	1	0,80
	A	18100	0,80	1	0,80
1.6	A	18100	0,66	9	5,92
2.1	A	23900	0,90	9	8,14
	A	23900	0,90	9	8,14
2.2	A	23900	0,99	2	1,98
	A	23900	0,99	2	1,98
	A	18100	0,72	2	1,44
Total Daya (kWh)					50,38

Penggantian lampu menjadi LED menghasilkan konsumsi listrik penerangan menjadi tinggal 22,7kWh. Penggantian AC menjadi A yang lebih hemat menghasilkan konsumsi listriknya tinggal 50,4kWh. Penghematan yang dapat dicapai dengan penggantian lampu dan AC tanpa mengurangi durasi penggunaannya total sebesar 94,2kWh.

4. Kesimpulan

Hasil audit konsumsi listrik untuk penerangan dan AC pada gedung Asthabrata menunjukkan pemakaian listriknya rata-rata 148,76 kwh. Pengurangan penggunaan selama 1 jam konsumsi listriknya menjadi

4. *Sakit Umum Daerah (RSUD) Cilegon*,
5. ISSN Vol. 2 No. 2, Cilegon
6. Afendi, A.A., Fuadi, M.J., Sonhaji, M., 2012, TA, "*Perhitungan Beban Pendinginan, Pemilihan Dan Pemasangan Air Conditioning Di Ruang Autocad*", Semarang.
7. Badan Standarisasi Nasional, 2001, SNI-03-6575-2001, "*Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*", Jakarta, BSN.
8. Badan Standarisasi Nasional, 2000, SNI 03-6196-2000, "*Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*", Jakarta, BSN
9. Badan Standarisasi Nasional, 2011, SNI 6390-2011, "*Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung*", Jakarta, BSN.

138,5kWh. Penggantian lampu menjadi tipe LED dan AC hemat energy tanpa mengurangi durasi penggunaannya konsumsi listriknya menjadi 73,1kWh.

Daftar Pustaka

1. ASEAN-USIAD, 1992, "*Building Energy Conservation Project*". ASEAN-Lawrence Berkeley Laboratory
2. Abdurrachim, H., Pasek, Darmawan A., Sulaiman, 2002, TA, "*Audit Energi*", Modul 2, Energi Conservation
3. Suhendar, Effendi, E., Herudin, 2013, *Audit Sistem Pencahayaan dan Sistem Pendingin Ruangan di Gedung Rumah*