

Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Energi di PT. Daikin Air Conditioning Makassar

Purwito^{1,a}, Tadjuddin^{1,b}, Akbar^{1,c}

¹Electrical Engineering Department, State Polytechnic of Ujung Pandang, Jl. Perintis Kemerdekaan Km10. Tamalanrea Makassar, 90245, Indonesia.

^a purwitopnup@gmail.com

^b tadjuddin246@yahoo.com

^c akbar@gmail.com



Abstract—Energy audit is an activity to identify how much energy is used as well as the steps that are needed in order to conserve energy on an energy user facility. PT. Daikin Air Conditioning Makassar using air conditioning equipments that uses electrical energy nearly 60%. This study aims to determine the used of electrical energy and energy saving opportunities in PT. Daikin Air Conditioning Makassar. Research is started with processing of electrical equipment data for lighting, air conditioning and other electrical equipments data. Research result pointed that the used of electric energy in PT. Daikin Air Conditioning Makassar is 111.3 kWh/m²/year and still below the standard of IKE and can be saving about 44 kWh/month for lighting system. Recommendations are to perform load balancing each phase, turn on the light and air conditioning only when needed.

Keywords—Energy audit; IKE standard; Recommendation.

Abstract—Audit energi adalah kegiatan untuk mengidentifikasi seberapa banyak energi yang digunakan serta langkah-langkah yang diperlukan untuk menghemat energi pada fasilitas pengguna energi. PT. Daikin Air Conditioning Makassar menggunakan peralatan AC yang menggunakan energi listrik hampir 60%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan energi listrik dan peluang penghematan energi di PT. Daikin Air Conditioning Makassar. Research dimulai dengan pengolahan data peralatan listrik untuk penerangan, AC dan data peralatan listrik lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan energi listrik pada PT. Daikin Air Conditioning Makassar adalah 111,3 kWh / m² / tahun dan masih di bawah standar IKE dan dapat menghemat sekitar 44 kWh / bulan untuk sistem pencahayaan. Rekomendasi adalah untuk melakukan load balancing setiap fase, hidupkan cahaya dan udara hanya jika diperlukan.

Keywords—Audit Energi; Standar IKE; Rekomendasi.

I. Pendahuluan

Energi listrik sangat penting dalam dunia industri dan perkantoran. Di PT. Daikin Air conditioning cabang Makassar, Peralatan pengkondisian udara merupakan peralatan yang banyak mengonsumsi energi listrik. Hampir 60% energi listrik digunakan untuk sistem pengkondisian udara. Untuk menanggulangi masalah tersebut dilakukan efisiensi energi melalui konservasi energi, yaitu peningkatan efisiensi energi atau proses penghematan energi. Proses ini meliputi audit energi yaitu menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan.

Pada PT. Daikin Air Conditioning terlihat bahwa konsumsi energi listrik dapat mencapai kurang lebih 90%. Oleh sebab itu perlu dilakukan penghematan energi untuk menekan biaya pemakaian energi listrik di PT. Daikin Air Conditioning Makassar. Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui pemakaian energi listrik dan peluang penghematan energi di PT. Daikin Air Conditioning Makassar.

A. Audit Energi

Energi adalah suatu besaran yang secara konseptual dihubungkan dengan transformasi, proses atau perubahan yang terjadi. Besaran ini seringkali dikaitkan dengan perpindahan sebuah gaya atau perubahan temperature sehingga memungkinkan penentuan satuan joule (perpindahan gaya 1 Newton sejauh 1 meter), maupun kalor jenis (energi yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur sebesar 1 derajat per satuan massa material). Dalam keperluan praktis, energi sering kali dikaitkan dengan jumlah bahan bakar atau konsumsi jumlah listrik. (Badan Koordinasi Energi Nasional, 1983) [1].

Setiap zat mengandung sejumlah energi yang disebut energi dalam. Dalam suatu proses zat dapat melepaskan sebagian energi dalamnya (dalam proses pembakaran) atau menyimpan energi yang berasal dari lingkungan (pemanasan suatu zat) [2],[3].

Secara umum audit energi adalah kegiatan untuk mengidentifikasi dimana dan berapa energi yang digunakan serta langkah - langkah apa yang dapat dilakukan dalam rangka konservasi energi pada suatu fasilitas pengguna energi.

Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2010, Audit Energi adalah proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna sumber energi dan pengguna energi dalam rangka konservasi energi [4]. Adapun karakteristik yang harus ada pada audit adalah: 1). Fokus, 2). Ruang lingkup, 3). *Level of detail*.

B. Macam-Macam Audit Energi

Audit energi bukan hanya satu jenis saja, melainkan bermacam-macam jenis, dantiap jenis memiliki fungsi masing-masing. Adapun jenis-jenis audit energi tersebut dapat dibagi menjadi beberapa bentuk, seperti *walking audit, preliminary audit, detailed audit, energy management plan and implementation action* [2].

Tahapan untuk melakukan suatu audit energi yang sederhana, khususnya untuk gedung bertingkat adalah: a). Menetapkan batasan masalah, b). Membentuk sebuah tim audit, c). Analisis kondisi actual, d). Menghitung penghematan, e). Laporan audit, f). Analisis penghematan, dan g). Evaluasi penghematan.

C. Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Salah satu ukuran hemat tidaknya suatu bangunan dalam memakai energi adalah Intensitas Konsumsi Energi (IKE). IKE adalah perbandingan antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung [5].

$$IKE = \frac{T}{L} \frac{K_i}{A} \frac{L_i}{A} \dots \dots (1).$$

IKE dalam satuan (kWh/m²). Pemakaian IKE ini telah ditetapkan di berbagai negara antara lain ASEAN dan APEC.

Perhitungan IKE menggunakan hasil penelitian ASEAN – USAID. Standar IKE untuk gedung perkuliahan adalah 240 kWh/m² per tahun. Nilai dari IKE ini adalah standar pada tahun 1992 yang diterapkan pada SNI 05-3052-1992 [6].

Potensi penghematan merupakan hasil analisis Intensitas Konsumsi Energi untuk selanjutnya dibandingkan dengan standar yang digunakan (SNI, BSN), jika didapati IKE lebih besar dari IKE standar maka potensi penghematan adalah sebesar:

$$\frac{(\Delta IKE \times \text{tarif listrik})}{1 \text{ tahun (12 bulan)}} \dots \dots (2)$$

D. Potensi Penghematan

Pada hakekatnya Intensitas Konsumsi Energi ini adalah hasil bagi antara konsumsi energi total selama periode tertentu (satu tahun) dengan luasan bangunan. Satuan IKE adalah kWh/m² per tahun.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh ASEAN-USAID pada tahun 1987 yang laporannya baru dikeluarkan tahun 1992, target besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik untuk Indonesia adalah sebagai berikut (Direktorat Pengembangan Energi) [7]:

1. IKE untuk perkantoran (komersil): 240 kWh/m² per tahun
2. IKE untuk pusat belanja: 330 kWh/ m² per tahun
3. IKE untuk hotel / apartemen : 300 kWh/ m² per tahun
4. IKE untuk rumah sakit: 380 kWh/ m² per tahun.

E. Sistem Pengkondisian Udara

Audit energi sistem tata udara bertujuan untuk mengetahui kondisi suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan dan mengetahui efisiensi penggunaan peralatan penyejuk udara.

F. Sistem Penerangan

Sistem penerangan harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memanfaatkan cahaya matahari sebagai cahaya sumber alami secara maksimal, agar pemakaian energi listrik untuk penerangan bisa seminimal mungkin. Aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam sistem penerangan: i). Penentuan Intensitas cahaya, ii). Pemakaian sumber dan iii). Pemusatan/pengarahannya cahaya.

G. Mengenali kemungkinan Peluang Hemat Energi (PHE)

Hasil pengukuran selanjutnya ditindaklanjuti dengan perhitungan besarnya IKE dan penyusunan profil penggunaan energi bangunan. Besarnya IKE hasil perhitungan dibandingkan dengan IKE standar atau target IKE.

Apabila peluang hemat energi ini telah dikenali sebelumnya, maka perlu ditindak lanjuti dengan analisis

peluang hemat energi, dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan. Penghematan energi pada bangunan gedung tidak dapat diperoleh begitu saja dengan cara mengurangi kenyamanan penghuni ataupun produktivitas di lingkungan kerja. Perlu dilakukan usaha-usaha seperti: Mengurangi sekecil mungkin pemakaian energi (mengurangi kW dan jam operasi), memperbaiki kinerja peralatan, penggunaan sumber energi yang murah.

H. Rekomendasi

Setelah melakukan *survey* dan menganalisa data penggunaan energi pada suatu plant, auditor energi akan memberikan beberapa rekomendasi pada perusahaan, yang merupakan usulan-usulan yang dapat dilakukan perusahaan untuk memperbaiki efisiensi penggunaan energi di perusahaan tersebut [8],[9].

II. Metode Penelitian

A. Tempat dan waktu

Penelitian ini dilakukan di PT. Daikin Air Conditioning cabang Makassar Jl. A.P. Pettarani selama 8 bulan.

B. Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini digunakan alat dan bahan berupa: termometer, Luxmeter dan tang Ampere.

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi secara langsung di lapangan.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Audit Energi Awal

Dalam perhitungan audit energi awal ini, dicari nilai IKE dengan memanfaatkan data historis energi (data yang diperoleh tanpa hasil pengukuran) serta data - data bangunan serta luasan area. Dalam analisis iniditampilkan gambaran siklus pemanfaatan energi serta jumlah pemakaian energi listrik selama setahun. Apabila standar IKE belum terpenuhi maka pelaksanaan audit energi akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu audit energi rinci.

B. Ukuran dan Fungsi Ruang

Ukuran tiap ruang pada gedung dapat dilihat padatable berikut.

Tabel 1. Komposisi luas bangunan kantor PT. Daikin Air Conditioning

No	Lantai	Area	Luas (m ²)
1	1	Teras depan	6,4
2		Show room	31,7
3		Workshop	17,4
4		Toilet	2,1
5	2	R. Spare part	50
6		R. Penyimpanan	25
7		Teras depan	3
8		Toilet	2,1
9	3	R. Spare part	50
10		R. Penyimpanan	25
11		Teras depan	3
12		Toilet	2,1
TOTAL			225,6

C. Sistem Distribusi Energi

PT. Daikin Air Conditioning Cabang Makassar menggunakan energi listrik. Dalam rangka kebutuhan energi ini mekanisme yang dipakai untuk pengadaannya bisa dijelaskan sebagai berikut. Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut menggunakan sumber energi listrik yang disupply dari PLN dengan 16.500 VA yang berada pada golongan tarif Bisnis B2/TR.

Berikut ini adalah data hasil pengukuran tegangan dan arus pada panel induk di kantor PT. Daikin Air conditioning Makassar yaitu: tegangan phasa-netral dan arus masing-masing $V_{R-N}=215$ volt; 18,84A; $V_{S-N}=216$ volt; 12,5 A dan $V_{T-N}=221$; volt 7,3 A.

D. Data Konsumsi Energi

Berikut ini adalah data-data konsumsi energi serta alokasinya di kantor PT. Daikin Air Conditioning cabang Makassar selama satu tahun.

Tabel 2. Data RekeningKonsumsi Energi Listrik selama 1 tahun

Bulan	Total kWh	Pembayaran (Rp)
Oct	2,907	4,500,000
14-Nov	2,261	3,500,000
14-Dec	1,518	2,351,000
15-Jan	1,680	2,601,000
15-Feb	1,634	2,530,000
15-Mar	2,584	4,000,000
15-Apr	1,485	2,300,000
15-May	1,938	3,000,000
15-Jun	2,261	3,500,000
15-Jul	2,261	3,500,000
15-Aug	2,261	3,500,000
15-Sep	1,938	3,000,000
	24,782	38,282,000

E. Data peralatan listrik

1. Data Peralatan Penerangan

Data peralatan penerangan yang digunakan adalah seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Data Peralatan Penerangan

No	Lantai	Ruang	Daya Lampu (watt)	Qty	Jml Jam nyala
1	1	Teras depan	Sinyoku 23 watt	1	14
2		Show room	Sinyoku 23 watt	4	9
3		Workshop	Sinyoku 23 watt	4	9
4		Toilet	Sinyoku 23 watt	1	9
5	2	Office	Sinyoku 23 watt	4	9
6		Meeting room	Sinyoku 23 watt	4	2
7		R.Server	Sinyoku 23 watt	1	1
8		Pantry	Sinyoku 23 watt	2	9
9		Toilet	Sinyoku 23 watt	1	9
10	3	Spare part	Sinyoku 23 watt	4	2
11		Penyimpanan	Sinyoku 23 watt	1	2
12		Teras depan	Sinyoku 23 watt	1	2
13		Toilet	Sinyoku 23 watt	1	2

2. Data peralatan sistem tata udara

Data peralatan sistem tata udara dapat dilihat pada tabel 4.

3. Data konsumsi energi listrik

Dari data yang tertera pada tabelberikut langsung dapat dihitung jumlah KWh total yang dikonsumsi kantor PT. Daikin Airconditioning Makassar selama se tahun dan juga total yang harus dibayar untuk pada periode tersebut. Total KWh adalah 24,782 KWh dan ini senilai dengan Rp 38,282,000.

Tabel 4a. Data peralatan pengkondisian udara

No	Lantai	Ruangan	Merk	Type	Kapasitas (btu)	DAYA (Wat)	Qty	Jam Operasi/hari
1	1	Teras depan	-	-	-	-	-	-
2		Show room	Daikin	FCQ50LUV1	17100	1040	4	9
3		Workshop	Daikin	FT25HEV1	9000	690	4	9
4		Toilet	-	-	-	-	-	-
5	2	Office	Daikin	FTKD50GVM	17700	1580	4	9
6		Meeting room	Daikin	FT25HV1	8900	690	4	2
7		R. server	Daikin	FT15LV1	5000	380	1	1
8		Pantry	-	-	-	-	-	-
9		Toilet	-	-	-	-	-	-
10	3	R. Spare part	-	-	-	-	-	-
11		R. Penyimpanan	-	-	-	-	-	-
12		Teras depan	-	-	-	-	-	-
13		Toilet	-	-	-	-	-	-

Tabel 4b. Data peralatan listrik selain penerangan dan tata udara

No	Lantai	Ruangan	Merk	Type	Kapasitas (btu)	DAYA (w)	Qty	Jam Operasi /hari
1	1	Teras depan	-	-	-	-	-	-
2		Show room	Daikin	FCQ50LUV1	17100	1040	4	9
3		Workshop	Daikin	FT25HEV1	9000	690	4	9
4		Toilet	-	-	-	-	-	-
5	2	Office	Daikin	FTKD50GVM	17700	1580	4	9
6		Meeting room	Daikin	FT25HV1	8900	690	4	2
7		R. server	Daikin	FT15LV1	5000	380	1	1
8		Pantry	-	-	-	-	-	-
9		Toilet	-	-	-	-	-	-
10	3	R. Spare part	-	-	-	-	-	-
11		R. Penyimpanan	-	-	-	-	-	-
12		Teras depan	-	-	-	-	-	-
13		Toilet	-	-	-	-	-	-

F. Analisis Tingkat Kuat Penerangan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa sebagian besar aktifitas di PT. Daikin Airconditioning cabang Makassar dilakukan pada siang hari. Ruang-ruangan kantor PT. Daikin Air Conditioning cabang Makassar

menggunakan penerangan lampu. Hanya di tempat tertentu menggunakan penerangan alami.

Perbandingan tingkat kuat penerangan hasil pengukuran dengan standar yang sudah ditetapkan dalam SNI 03-6197-2000 untuk beberapa sampel ruangan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan

No.	RUANG	LUX		Ket.
		terukur	Standar SNI	
1	Teras depan	62	50	< SNI
2	Show room	230	500	<SNI
3	Workshop	210	500	<SNI
4	Toilet	139	250	<SNI
5	Office	170	350	<SNI
6	Meeting room	200	300	<SNI
7	Server	200	300	<SNI
8	Pantry	174	300	<SNI
9	Toilet	139	250	<SNI
10	Spare part	200	300	<SNI
11	Penyimpanan	150	150	= SNI
12	Teras depan	60	50	> SNI
13	Toilet	139	250	< SNI

Dari tabel 5 diketahui bahwa hampir semua ruangan yang ada dikantor PT. Daikin Air Conditioning cabang Makassar, tingkat kuat penerangannya berada dibawah standar yang telah ditetapkan dalam SNI 03-6575.2001.

Untuk sistem pencahayaan/ penerangan konsumsi rata-rata perbulan 91.59 kWh.

G. Analisis Sistem Tata Udara

Hasil perhitungan kapasitas AC yang ideal dan hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara untuk beberapa sampel ruangan pada kantor PT. Daikin Airconditioning cabang Makassar dapat dilihat pada tabel 7.

H. Analisis Sistem Tata Udara

Hasil perhitungan dan pengukuran suhukisaran antara 22°C-25°C dengan kelembaban udara pada beberapa ruangan sebagai sampel adalah antara 57%-75%. Berdasarkan standar yang ditetapkan SNI 03 6572 2001 mengenai kenyamanan pengkondisian udara, data pada tabel 8 menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban udara telah memenuhi standar.

I. Pemakaian listrik pada peralatan kantor

Data konsumsi pemakaian listrik pada peralatan kantor dapat dilihat pada table 8.

Tabel 6. Total Konsumsi Energi Listrik Pencahayaan Per Hari

No.	Ruang	Daya (watt)	Jam nyala	Jml hari/bulan	Qty	Total konsumsi/hari
1	Teras depan	23	14	22	1	0,32
2	Show room	23	9	22	4	0,83
3	Workshop	23	9	22	4	0,83
4	Toilet	23	9	22	1	0,21
5	Office	23	9	22	4	0,83
6	Meeting room	23	2	22	4	0,18
7	R. server	23	1	22	1	0,02
8	Pantry	23	9	22	2	0,41
9	Toilet	23	9	22	1	0,21
10	R. Spare part	23	2	22	4	0,18
11	R. Penyimpanan	23	2	22	1	0,05
12	Teras depan	23	2	22	1	0,05
13	Toilet	23	2	22	1	0,05
Rata-rata hari kerja perbulan						22
Total konsumsi perhari (kWh)						4.16
Total konsumsi rata-rata perbulan (kWh)						91.59
Total konsumsi pertahun (kWh)						1,099.03

Tabel 7. Konsumsi Energi Listrik Air Conditioner (AC)

No	Ruangan	Jmlh (buah)	Kapasitas		Lama operasi Jam	Jml hari/ bulan	Suhu terukur (°C)	RH (%)	Komsumsi (kWh)
			Watt	PK					
1	Sowroom	1	1040	2	9	22	25	60	9.4
2	Workshop	1	690	1	9	22	25	65	6.2
3	Office	1	1580	2	9	22	23	75	14.2
4	Meeting room	1	690	1	9	22	25	63	6.2
5	R.Server	1	380	1/2	24	30	22	57	9,1
Rata-rata hari pemakaian									24
Total konsumsi harian (kWh)									45.12
Rata-rata konsumsi/bulan (kWh)									1,064.83
Rata-rata konsumsi Tahunan (kWh)									12,777.98

Tabel 8. Pemakaian listrik pada peralatan kantor lainnya

No	Nama Peralatan	Daya (Watt)	Qty	Jam Nyala	Jml hari /bulan	KonsumsiEnergi (kWH)
1.	TV	335	1	3	22	1.005
2.	PC	160	14	9	22	20.16
3	Exhaust	65	3	24	30	4.68
4.	Printer	35	3	2	22	0.21
5	Mesin fotocopi	1760	1	3	22	5.28
6	Projector	264	1	2	22	0.528
7	Dispenser	350		12	22	4.2
8	Dispenser	390	1	12	22	4.68
Rata-rata hari kerja /bulan						23
Total konsumsi perhari						40.74
Rata-rata konsumsi perbulan						937.09
Rata-rata konsumsi per tahun						11,245.07

Berdasarkan data hasil analisa dan perhitungan pemakaian energy listrik PT. Daikin Airconditioning cabang Makassar diperoleh konsumsi energy selama 1 tahun terakhir sebagai berikut:

1. Sytem pencahayaan: 1.099.03 kWh/Tahun.
2. Sytem tata udara: 12.777.98 kWh/Tahun.
3. Peralatan kantor Lainnya: 11.245.07 kWh/Tahun.

J. Intensitas Komsumsi Energi (IKE)

Dari data konsumsi energi dan data luasan bangunan, maka dapat dihitung besarnya IKE Kantor PT. Daikin Airconditioning cabang Makassar selama 1 tahun dengan persamaan sebagai berikut:

$$I_i = \frac{\text{Total kWh}}{\text{Luas Bangunan}} \dots \dots \dots (3)$$

$$I_i = \frac{25122\text{kWh}}{225,6\text{m}^2} = 111,3 \text{ kWh/m}^2/\text{Tahun}$$

Tabel 9. Perbandingan Konsumsi Energi Pencahayaan Sebelum dan setelah penghematan

No	Ruangan	Total Konsumsi Kwh per hari		Penghematan kWh per hari (kWH)	Total Penghematan Perbulan(kWH)
		Sebelum penghematan	Sebelum penghematan		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Teras depan	0.32	0.06	0.26	5.72
2	Show room	0.83	0.65	0.18	3.96
3	Workshop	0.83	0.36	0.47	10.34
4	Toilet	0.21	0.04	0.17	3.74
5	Office	0.83	0.43	0.4	8.8
6	Meeting room	0.18	0.07	0.11	2.42
7	R. server	0.02	0.01	0.01	0.22
8	Pantry	0.41	0.32	0.09	1.98
9	Toilet	0.21	0.04	0.17	3.74
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
10	R. Spare part	0.18	0.12	0.06	1.32
11	R. Penyimpanan	0.05	0.05	0	0
12	Teras depan	0.05	0.01	0.04	0.88
13	Toilet	0.05	0.01	0.04	0.88
Total konsumsi (Kwh)/ hari		4.17	2.17	2	44

Adapun nilai target IKE yang digunakan yaitu standar IKE Asean-Usaid tahun 1992 dimana untuk perkantoran yaitu 240 kWh/m² /Tahun, maka dapat dikatakan dari data perhitungan IKE listrik per satuan luas bangunan dan berdasarkan data konsumsi energi dari rekening pembayaran listrik selama 1 tahun sebesar 4,89 kWh/m²/bulan atau 111,3 kWh/m² /Tahun. Angka ini masih dibawah standar/target IKE yang ditentukan sehingga dapat dikatakan bahwa nilai IKE masih efisien.

K. Rekomendasi

1. Melakukan penyeimbangan beban pada tiap phase.
2. Peluang peningkatan efisiensi penerangan padaruangan, showroom, workshop, toilet, office, meeting room, pantry, ruang spare part, ruang penyimpanan perlu diperhatikan hal-hal berikut:
 - a. Menyalakan lampu hanya pada saat dibutuhkan,
 - b. Mengganti lampu dengan lampu LED yang lebih hemat energi dan intensitas cahayanya lebih besar.
3. Efisiensi Tata Udara (AC)
 - a. Gunakan AC saat diperlukan, menjaga suhu ruangan tetap standar sekitar 24°C, melakukan perawatan secara rutin.
 - b. Meletakkan AC tidak berhadapan langsung dengan sinar matahari.

iv. Kesimpulan

1. Pemakaian energi listrik di PT. Daikin Air Conditioning Makassar adalah sebesar 111,3 kWh/m² /Tahun.
2. Dapat dilakukan penghematan sebesar 44 kWh/bulan untuk sistem penerangan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis tak lupa menyampaikan terima kasih kepada Direktur PNUP dan Ketua UPPM PNUP atas dukungan dana dan kesempatan untuk melakukan penelitian yang bersumber dari DIPA PNUP.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Koordinasi Energi Nasional. 1983. Buku Pedoman Tentang Cara-Cara melaksanakan Konservasi Energi dan Pengawasannya. Jakarta
- [2] Lybery, MD. 1981. *Source Book for Energy Auditor*, International Energy Agency.
- [3] Rianto.A. 2007. Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Pengkondisian Udara di Hotel Santika Premiere Semarang. (Tesis). Semarang: UNNES.
- [4] Kementrian Energi dan sumber daya. 2010, Ministry of energy and mineral Resource, (Online),<http://www.esdm.go.id>. Diakses tanggal 07 Oktober 2015.
- [5] Luqman Agus. 2007. Audit Energi untuk pencapaian Efisiensi Penghematan Listrik di Gedung Tower Universitas Mercubuana.
- [6] Capehart BL, Turner CT and William J.Kennedy. 2003. *Guide to Energy Management Fairmont press inc*. Bureau of Energy Efficiency.
- [7] Direktorat Pengembangan Energi. Petunjuk teknis konservasi energi; Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung. Jakarta: Departemen Pertambangan danEnergi. Direktorat Jendral Pengembangan Energi.
- [8] Demang, 2011.LED : Terang, Hemat Cermat dan Bersahaja, (Online),(<http://demangcorners.com/2011/09/17/led-terang-dan-hemat>).
- [9] Energy savers. (2009). *Compact fluorescent lamp*. [http://www.energysavers. Com](http://www.energysavers.Com).