

Konservasi Energi Listrik di Hotel Santika Palu

Ardy Willyanto Tanod⁽¹⁾, Ir. Hans Tumaliang, MT.⁽²⁾, Lily S. Patras, ST., MT.⁽³⁾

(1)Mahasiswa (2)Pembimbing 1 (3)Pembimbing 2

Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: ardyelektro06@gmail.com

Abstrak

Konsumsi energi listrik di Hotel Santika Palu mengalami peningkatan setiap tahunnya, sehingga perlu dilakukan perhitungan ulang konsumsi energi listrik guna mengetahui apakah konsumsi energi listriknya masih hemat dan efisien atau tidak. Setelah dilakukan perhitungan konsumsi energi listrik, kemudian mencari alternatif peluang untuk penghematannya. Untuk maksud inilah perlu dilaksanakan kegiatan konservasi energi listrik di Hotel Santika Palu. Konservasi energi meliputi audit energi dan manajemen energi pada saat perencanaan, pengoperasian dan pengawasan dalam pemanfaatan energi.

Audit energi listrik diawali dengan pengumpulan data historis gedung Hotel Santika Palu. Kemudian menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik selama 14 bulan terakhir dari data rekening listrik yang ada di Hotel Santika Palu. Dilanjutkan pengukuran tingkat pencahayaan di setiap ruangan. Dari hasil perhitungan IKE tersebut akan diketahui tingkat efisiensi konsumsi energi listrik pada gedung Hotel Santika Palu.

Peningkatan efisiensi konsumsi energi listrik di Hotel Santika Palu disektor penerangan atau pencahayaan buatan dapat dilakukan dengan mengganti daya lampu yang ada di setiap ruangan, dimana daya lampu tersebut penggunaannya melewati batas standar tingkat pencahayaan sesuai fungsi ruangan.

Kata Kunci : Audit energi listrik, Hotel Santika Palu, Intensitas Konsumsi Energi(IKE), Konservasi energi listrik, Pencahayaan buatan

Abstract

Electrical energy consumption at Hotel Santika Palu has increased every year, so it is necessary to re-calculation of electrical energy consumption in order to determine whether the electrical energy consumption is still frugal and efficient or not. After calculating the energy consumption of electricity, then look for alternative opportunities for savings. For the purpose of this is to be implemented electrical energy conservation activities at the Hotel Santika Palu. Energy conservation include energy audits and energy management during the planning, operation and supervision of the use of energy.

Electric energy audit begins with the collection of historical data Hotel Santika Palu building. Then calculate the Energy Consumption Intensity (ECI) of electricity during the last 14 months from the data of electricity bills in Hotel Santika Palu. Continued measurement of the level of lighting in every room. From the calculation of the ECI will know the level of efficiency of electrical energy consumption in buildings Hotel Santika Palu.

Improved efficiency of electrical energy consumption in the Hotel Santika Palu on sector lighting or artificial lighting can be done by replacing the existing power lights in any room, where the lamp power usage over the limit standard lighting levels according to the function room.

Keywords: *Artificial lighting, Conservation of electric energy, Electric energy audit, Energy Consumption Intensity (ECI), Hotel Santika Palu*

I. PENDAHULUAN

Salah satu bentuk energi yang sering dimanfaatkan bagi kehidupan manusia pada zaman modern ini adalah energi listrik. Seiring berkembangnya zaman, terjadi proses yang sebaliknya terhadap energi listrik yaitu semakin tidak seimbang penggunaan antara produksi energi listrik dengan konsumsi energi listrik. Hal ini disebabkan semakin banyaknya penggunaan energi listrik dalam kegiatan sehari-hari, oleh karena itu perlu adanya tindakan yang tepat untuk mengatur penggunaan dan pelestarian terhadap energi tersebut.

Salah satu upaya pemerintah terhadap energi adalah dengan tindakan konservasi energi yang pada dasarnya adalah pengurangan biaya melalui strategi manajemen energi. Konservasi energi dapat dicapai melalui penggunaan teknologi hemat energi dalam penyediaan, baik dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan dan menerapkan budaya hemat energi dalam pemanfaatan energi. Penerapan konservasi energi meliputi audit energi dan manajemen energi pada saat perencanaan, pengoperasian dan pengawasan dalam pemanfaatan energi.

Hotel Santika Palu sebagai salah satu konsumen energi listrik yang termasuk dalam jenis bangunan komersial. Oleh karena itu pada saat beroperasi memerlukan energi listrik yang cukup besar. Daya tersambung dari PLN sebesar 1040 [kVA] dengan salah satu penggunaan yang cukup besar untuk sistem pencahayaan. Tarif Dasar Listrik (TDL) pada saat ini relatif mahal yang telah ditetapkan oleh PLN berimbas terhadap Hotel Santika Palu. Oleh karena itu pengelola gedung harus memikirkan bagaimana cara untuk mensiasati keadaan ini. Sehingga diperlukan adanya keserasian antara pemakaian energi dengan pembangunan yang ada dan persediaan energi listrik itu sendiri.

Tujuan dari konservasi energi listrik adalah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Oleh karena itu perlu diupayakan efisiensi pemakaian energi supaya pemborosan energi dapat dihindari tanpa mengurangi tingkat kenyamanan dan produktivitas di lingkungan kerja. Langkah awal dalam mengukur pemakaian energi listrik di Hotel Santika Palu adalah melakukan pengukuran Intensitas Konsumsi Energi, melakukan pengukuran luas area gedung, melakukan pengukuran pada sistem penerangan.

Menanggapi konteks tersebut maka disusunlah tugas akhir dengan judul: “*Konservasi Energi Listrik di Hotel Santika Palu*”.

II. LANDASAN TEORI

A. *Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung*

Bilamana gedung telah dibangun dan digunakan, tentunya perlu diketahui sejauh manakah efisiensi penggunaan energi bangunan tersebut, baik secara keseluruhan maupun untuk masing-masing sektor penggunaan. Untuk maksud inilah perlu dilaksanakan kegiatan audit energi.

Kegiatan audit energi merupakan kegiatan pengecekan berkala untuk menjamin apakah energi digunakan secara tepat, efisien dan rasional. Dengan audit energi maka indikasi kebocoran atau keborosan energi dapat dilacak dan ditelusuri yang kemudian ditentukan langkah perbaikan (*retrofitting*).

Proses audit energi dilakukan secara bertahap sebagaimana ditunjuk pada gambar 1

Audit Energi Awal

Audit energi awal pada prinsipnya dapat dilakukan pemilik/pengelola bangunan gedung yang bersangkutan berdasarkan data rekening pembayaran energi yang dikeluarkan dengan pengamatan visual.

Kegiatan audit energi awal meliputi pengumpulan data energi bangunan gedung dengan data yang tersedia dan tidak memerlukan pengukuran. Data tersebut meliputi dokumentasi bangunan yang dibutuhkan, pembayaran rekening listrik bulanan bangunan gedung selama 1 tahun, tingkat hunian bangunan (*Occupancy Rate*)

Menghitung Besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Gedung

Berdasarkan data seperti yang dijelaskan pada kegiatan audit awal kita dapat menghitung rincian luas bangunan gedung, konsumsi energi bangunan gedung per tahun, biaya energi bangunan gedung.

Audit Energi Rinci

Audit energi rinci dilakukan bila nilai IKE lebih besar dari nilai target yang ditentukan.

Identifikasi Peluang Hemat Energi

Apabila besarnya IKE hasil penghitungan ternyata sama atau kurang dari IKE target, maka kegiatan audit energi rinci dapat dihentikan atau diteruskan untuk memperoleh IKE yang lebih rendah lagi. Bila hasilnya lebih dari IKE target, berarti ada peluang untuk melanjutkan proses audit energi rinci berikutnya guna memperoleh penghematan energi.

Analisis Peluang Hemat Energi

Apabila peluang hemat energi telah diidentifikasi, selanjutnya perlu ditindaklanjuti dengan analisis peluang hemat energi, yaitu dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan. Penghematan energi pada bangunan

gedung harus tetap memperhatikan kenyamanan penghuni.

B. *Sistem Pencahayaan Pada Bangunan Gedung*

Selain mengkonsumsi energi yang cukup besar, penerangan buatan memberikan andil terhadap beban pendinginan. Iluminasi atau pancaran tidak hanya menimbulkan efek cahaya tetapi juga menimbulkan radiasi panas yang masuk ke dalam ruangan.

Tingkat penerangan (level iluminasi) yang direkomendasikan tidak boleh kurang dari yang tertera pada tabel I.

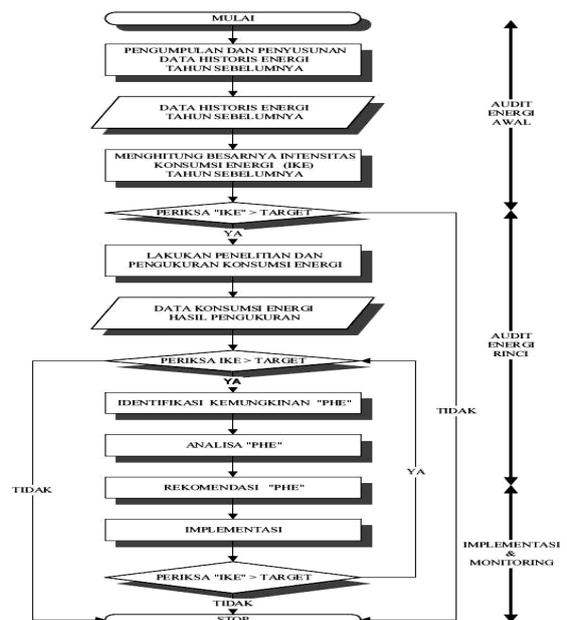
Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami siang hari harus dimanfaatkan sebaik-baiknya. Masuknya radiasi matahari langsung harus dibuat seminimal mungkin.

Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan terdorong oleh kebutuhan manusia untuk melakukan aktifitas di malam hari dengan cahaya yang memadai. Terang tidaknya permukaan suatu benda (objek) ditentukan oleh jumlah cahaya yang datang pada permukaan benda tersebut. Terang ini diukur dalam satuan lumen/m² [lux]. Makin besar lux, makin jelas permukaan suatu benda (objek).

Prosedur umum perhitungan besarnya pemakaian daya listrik untuk sistem pencahayaan buatan dalam rangka penghematan energi antara lain : menentukan lux, menentukan sumber cahaya (jenis lampu) yang paling efisien, menentukan armatur yang efisien, menentukan tata letak armatur, menghitung jumlah fluks luminus (*Lumen*) & jumlah lampu yang diperlukan, menentukan jenis pencahayaan, menghitung jumlah daya terpasang, merancang sistem pengelompokkan penyalakan sesuai dengan letak lubang cahaya yang dapat dimasuki cahaya alami, merancang sistem pengendalian penyalakan yang dapat memanfaatkan pencahayaan alami secara maksimal dalam ruangan.



Gambar 1. Bagan Alur Proses Audit Energi

TABEL I. TINGKAT PENERANGAN

No	Jenis Ruangan	Lux	Contoh
1	Pencahayaannya untuk daerah yang tidak terus menerus digunakan	20	Illuminasi minimum
		50	Ruangan parkir dan daerah sirkulasi
		100	Kamar tidur hotel
2	Pencahayaannya untuk bekerja di dalam ruangan	200	Membaca dan menulis yang tidak terus menerus
		350	Pencahayaannya umum untuk perkantoran, pertokoan membaca dan menulis
		400	Ruang gambar
3	Pencahayaannya setempat untuk pekerjaan yang teliti	750	Pembacaan untuk koreksi tulisan
		1000	Gambar yang sangat teliti
		2000	Pekerjaan rinci dan presisi

TABEL II. TABEL TINGKAT PENCAHAYAAN RATA-RATA, RENDERANSI DAN TEMPERATUR WARNA

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaannya [lux]	Kelompok Renderansi Warna	Temperatur Warna		
			Warm White <3300K	Cool White 3300K – 5300K	Daylight >5300K
Perkantoran					
Ruang direktur	350	1 atau 2		*	*
Ruang kerja	350	1 atau 2		*	*
Ruang komputer	350	1 atau 2		*	*
Ruang rapat	300	1	*	*	
Ruang gambar	750	1 atau 2		*	*
Ruang arsip aktif	300	1 atau 2		*	*
Hotel dan Restoran					
Lobi, koridor	100	1	*	*	
Ruang makan	250	1	*	*	
Kafetaria	200	1	*	*	
Kamar tidur	150	1 atau 2	*	*	
Dapur	300	1	*	*	
Rumah Ibadah					
Masjid	200	1 atau 2		*	
Gereja	200	1 atau 2		*	
Vihara	200	1 atau 2		*	

Lux dapat dihitung menggunakan persamaan (1).

$$E = \frac{F}{A} \times K_p \times K_d \tag{1}$$

Dimana :

- E = Level penerangan yang dibutuhkan
- F = Jumlah cahaya [lumen]
- A = luas ruangan [m^2]
- K_p = Koefisien penggunaan
- K_d = Koefisien depresiasi

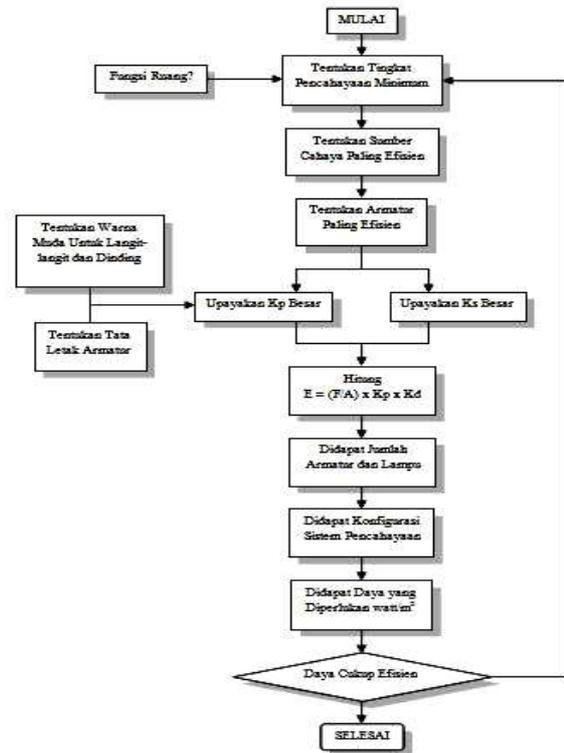
Adapun tingkat pencahayaannya minimal yang direkomendasikan dapat dilihat pada tabel II dan tabel III.

C. Konservasi Sistem Pencahayaannya Buatan

Dalam memperoleh sistem pencahayaannya dengan pengoperasian yang optimal sehingga penggunaan energi dapat efisien tanpa harus mengubah fungsi bangunan, kenyamanan dan produktivitas kerja penghuni serta mempertimbangkan aspek biaya. Pencahayaannya buatan harus memenuhi syarat yaitu tingkat pencahayaannya minimal yang direkomendasikan tidak boleh kurang dari standart yang ditunjukkan tabel II, dan daya listrik maksimum per meter persegi tidak boleh melebihi nilai yang tercantum pada tabel III kecuali beberapa fasilitas seperti fasilitas hiburan, fasilitas olahraga, laboratorium, dan lain-lain.

TABEL III. STANDAR DAYA LISTRIK MAKSIMUM PENCAHAYAANN

No	Jenis Bangunan	Daya Pencahayaannya Maksimum [watt/ m^2]
1	Ruang kantor	15
2	Auditorium	25
3	Swalayan	20
Hotel		
4	Kamar tamu	17
5	Daerah umum	20
Rumah Sakit		
6	Ruang pasien	15
7	Gudang	5
8	Kafetaria	10
9	Garasi	2
10	Restoran	25
11	Lobi	10
12	Tangga	10
13	Ruang parker	5
14	Ruang perkumpulan	20
15	Industri	20



Gambar 2. Alur Proses Perencanaan Teknis Sistem Pencahayaannya Buatan

Aspek penting lainnya dalam perencanaan sistem tata cahaya adalah pemilihan jenis lampu. Berbagai jenis lampu kini banyak dijumpai dipasaran. Untuk keperluan penghematan energi kiranya perlu diperhatikan tingkat efisiensi dinyatakan dalam efikasi luminasi [lumen/watt].

Semakin tinggi efikasi luminasi semakin efisiensi lampu tersebut, meskipun tetap diperlukan pertimbangan akan faktor lainnya. Untuk tujuan penghematan energi, penggunaan lampu *fluorescent* lebih dianjurkan daripada lampu pijar. Untuk penerangan lantai (*down light installation*) dan penerangan di ruang yang luas dan tinggi harus menggunakan lampu gas bertekanan tinggi.

Langkah prosedur konservasi sistem pencahayaannya buatan dapat dilihat pada gambar 2.

Jumlah Armatu dan lampu

Jumlah armatur yang dibutuhkan pada tiap ruangan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2)

$$n_{armatur} = \frac{F_{total}}{\phi \times n_{lampu \text{ per armatur}}} \quad (2)$$

Dimana:

- $n_{armatur}$ = Jumlah armatur ruangan
 F_{total} = Fluks luminus total ruangan [lumen]
 ϕ = Jumlah lumen per lampu [lampu]
 $n_{lampu \text{ per armatur}}$ = Jumlah lampu per armatur

Daya Lampu Tiap Ruangan

Daya lampu yang diperlukan untuk tiap ruangan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3)

$$P_{lampu} = \frac{n_{lampu} \times P_{per \text{ lampu}}}{A} \quad (3)$$

Dimana:

- P_{lampu} = Daya lampu ruangan [watt/m²]
 n_{lampu} = Jumlah lampu ruangan
 $P_{per \text{ lampu}}$ = Energi listrik yang digunakan tiap lampu [watt/lampu]
 A = Luas ruangan [m²]

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat Penelitian

Pengumpulan data dilakukan di Hotel Santika Palu dengan alamat Jalan Mohammad Hatta No. 18 Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah.

B. Bahan dan Peralatan

Berikut adalah peralatan yang digunakan dalam penelitian:

Personal Computer (PC)

Personal Computer (PC) merupakan perangkat keras (*hardware*) yang berfungsi sebagai tempat untuk mengolah data dan menyusun laporan penelitian.

Microsoft Office 2007

Microsoft Office 2007 merupakan perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam menyusun laporan penelitian.

Internet (Interconnection-Networking)

Internet atau kependekan dari *interconnection-networking* merupakan media yang digunakan dalam mencari referensi yang berhubungan dengan pengolahan data dan laporan penelitian.

C. Data Teknis

Data – data yang didapatkan saat pengambilan data antara lain.

Data Luas Bangunan

Data luas bangunan Hotel Santika Palu dapat dilihat pada tabel IV

Data Konsumsi Energi Listrik

Data ini dapat dilihat pada tabel V

Data Lampu Terpasang

Data lampu terpasang di Hotel Santika Palu dapat dilihat pada tabel VI

Spesifikasi Jenis Lampu yang Umum Dipakai di Bangunan Hotel Santika Palu

Jenis lampu yang digunakan pada Hotel Santika dapat dilihat pada tabel VII

Hasil Pengukuran Level Pencahayaan di Bangunan Hotel Santika Palu

Untuk mendapatkan seberapa besar daya listrik maksimum dalam pencahayaan [W/m²] harus mengetahui level pencahayaannya [lux], maka diadakan pengukuran langsung. Pengukuran ini dilakukan di beberapa titik per-ruangan sesuai dengan SNI 16 – 7062 – 2004 tentang pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja. Pengukuran dilakukan pada keadaan ruangan sedang beroperasi. Hasilnya dapat dilihat pada tabel VIII

TABEL IV. TABEL DATA LUAS BANGUNAN HOTEL SANTIKA PALU PER LANTAI

No	Nama Ruangan	Jumlah Ruangan	Luas area [m ²]	Luas total [m ²]
LANTAI SATU				
1	Engineering Department	1	43,2	43,2
2	Security Room	1	16	16
3	Purchasing	1	16	16
4	Receiving	1	16	16
5	Dapur	1	158,51	158,51
6	Koridor	1	288,36	288,36
7	Teras depan	-	10,935	10,935
8	Rubi Ballroom	1	490,25	490,25
9	Lobi	1	1	38,25
10	Operator	1	1	12,15
11	Spinal Lounge	1	1	91,275
12	Safe deposit box room	1	1	4,86
13	Bussines centre	1	1	40,095
14	General Manager	1	1	19,845
15	Topas Cafe	1	1	317,925
16	Tangga darurat	3	4	12
17	Lift	3	4	12
Sub Total				1587,65
LANTAI DUA				
1	Minibar	1	93,5	93,5
2	Koridor	1	221,535	221,535
3	Meeting Room I	1	129,6	129,6
4	Meeting Room II	1	166,05	166,05
5	Tangga darurat	3	4	12
6	Lift	3	4	12
7	Ruang kerja	1	103,882	103,882
8	Human Resources Development	1	19,845	19,845
9	Kolam renang	-	529,065	529,065
10	Kamar ganti	2	10	20
Sub Total				1307,47
LANTAI TIGA				
1	House Keeping	1	103,825	103,825

2	<i>Fitness Center</i>	1	192,37	192,37
3	<i>Mushola</i>	1	58,522	58,522
4	<i>Meeting Room III</i>	1	230,85	230,85
5	<i>Koridor</i>	1	170,91	170,91
6	<i>Tangga darurat</i>	3	4	12
7	<i>Lift</i>	3	4	12
8	<i>Training Room</i>	1	35,64	35,64
9	<i>Office Receptionist</i>	1	92,34	92,34
10	<i>Sales and Marketing</i>	1	89,1	89,1
11	<i>Accounting</i>	1	84,645	84,645
Sub Total			1082,2	
LANTAI EMPAT				
1	<i>Superior</i>	16	40,5	648
2	<i>Santika Suite</i>	2	72,9	145,8
3	<i>Deluxe</i>	4	36,45	145,8
4	<i>Junior Suite</i>	2	60,75	121,5
5	<i>Family Suite</i>	2	64,8	129,6
6	<i>Pantry</i>	1	18,22	18,22
7	<i>Koridor</i>	1	158,76	158,76
8	<i>Tangga darurat</i>	3	4	12
9	<i>Lift</i>	3	4	12
Sub Total			1391,68	
LANTAI LIMA				
1	<i>Superior</i>	16	40,5	648
2	<i>Santika Suite</i>	2	72,9	145,8
3	<i>Deluxe</i>	4	36,45	145,8
4	<i>Junior Suite</i>	2	60,75	121,5
5	<i>Family Suite</i>	2	64,8	129,6
6	<i>Pantry</i>	1	18,22	18,22
7	<i>Koridor</i>	1	158,76	158,76
8	<i>Tangga darurat</i>	3	4	12
9	<i>Lift</i>	3	4	12
Sub Total			1391,68	
LANTAI ENAM				
1	<i>Superior</i>	16	40,5	648
2	<i>Santika Suite</i>	2	72,9	145,8
3	<i>Deluxe</i>	4	36,45	145,8
4	<i>Junior Suite</i>	2	60,75	121,5
5	<i>Family Suite</i>	2	64,8	129,6
6	<i>Pantry</i>	1	18,22	18,22
7	<i>Koridor</i>	1	158,76	158,76
8	<i>Tangga darurat</i>	3	4	12
9	<i>Lift</i>	3	4	12
Sub Total			1391,68	
LANTAI TUJUH				
1	<i>Superior</i>	16	40,5	648
2	<i>Santika Suite</i>	2	72,9	145,8
3	<i>Deluxe</i>	4	36,45	145,8
4	<i>Junior Suite</i>	2	60,75	121,5
5	<i>Family Suite</i>	2	64,8	129,6
6	<i>Pantry</i>	1	18,22	18,22
7	<i>Koridor</i>	1	158,76	158,76
8	<i>Tangga darurat</i>	3	4	12
9	<i>Lift</i>	3	4	12
Sub Total			1391,68	
LANTAI DELAPAN				
1	<i>Superior</i>	14	40,5	567
2	<i>Santika Suite</i>	2	64,8	129,6
3	<i>Deluxe</i>	4	36,45	145,8
4	<i>Pantry</i>	1	18,22	18,22

5	<i>Koridor</i>	1	132,02	132,02
6	<i>Tangga darurat</i>	3	4	12
7	<i>Lift</i>	3	4	12
Sub Total			1016,64	
LANTAI SEMBILAN				
1	<i>Superior</i>	14	40,5	567
2	<i>Santika Suite</i>	2	64,8	129,6
3	<i>Deluxe</i>	4	36,45	145,8
4	<i>Pantry</i>	1	18,22	18,22
5	<i>Koridor</i>	1	132,02	132,02
6	<i>Tangga darurat</i>	3	4	12
2	<i>Lift</i>	3	4	12
Sub Total			1016,64	
LANTAI SEPULUH				
1	<i>Ruang panel dan motor lift</i>	1	97,8	97,8
Sub Total			97,8	
Total			11.675,12	

TABEL V. TABEL DATA KONSUMSI ENERGI LISTRIK BULANAN (JULI 2013 - AGUSTUS 2014)

No	Bulan	Pemakaian Listrik [kWh]		Total [kWh]
		PLN	GENSET	
1	Juli 2013	448.800	1.900	450.700
2	Agustus 2013	440.000	2.400	442.400
3	September 2013	430.080	4.400	434.480
4	Oktober 2013	423.040	600	423.640
5	November 2013	388.480	2.100	390.580
6	Desember 2013	1.078.400	1.400	1.079.800
7	Januari 2014	442.880	1.900	444.780
8	Februari 2014	456.000	9.300	465.300
9	Maret 2014	430.240	7.000	437.240
10	April 2014	434.880	3.400	438.280
11	Mei 2014	444.800	18.600	463.400
12	Juni 2014	390.560	5.700	396.260
13	Juli 2014	392.800	63.800	456.600
14	Agustus 2014	423.520	32.300	455.820
Sub Total		6.624.480	154.800	6.779.280
Total				6.779.280

TABEL VI. TABEL DATA LAMPU PENERANGAN YANG TERPASANG DI BANGUNAN HOTEL SANTIKA PALU

No	Nama Ruangan	Jenis Lampu	Jumlah Armatur	Jumlah Lampu/ Armatur	Daya Lampu [W]	Total [W]	Waktu Operasi [h]	Jam Operasi/ hari [h]
LANTAI SATU								
1	<i>Engineering Department</i>	TL	5	1	40	200	00:00-24:00	24
2	<i>Security Room</i>	TL	2	1	40	80	00:00-24:00	24
3	<i>Purchasing</i>	TL	2	1	40	80	08:00-17:00	9
4	<i>Receiving</i>	TL	2	1	40	80	08:00-17:00	9
5	<i>Dapur</i>	TL	6	1	18	108	00:00-24:00	24
			41	1	40	1640		
		Pijar	6	1	40	240		
6	<i>Koridor</i>	TL	11	1	40	440	00:00-24:00	24
		Pijar	1	1	40	40		
7	<i>Teras depan</i>	PL	35	1	10	350	18:00-06:00	12
		Spotlight	3	1	18	54		
8	<i>Rubi Ballroom</i>	TL	194	1	40	7760	Tergantung Pemakaian	
9	<i>Lobi & Receptionist</i>	Halogen	3	1	50	150	18:00-06:00	12
		PL	21	1	10	210		
		Pijar	2	1	5	10		
10	<i>Operator</i>	TL	2	2	40	160	00:00-24:00	24
			4	2	40	320	00:00-24:00	24
11	<i>Spinel Lounge</i>	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
12	<i>Safe deposit box room</i>	PL	2	1	10	20	00:00-24:00	24

13	<i>Business centre</i>	TL	10	2	40	800	00:00-24:00	24
		PL	10	1	10	100		
14	<i>General Manager</i>	TL	2	2	40	160	08:00-17:00	9
15	<i>Topas Cafe</i>	Spotlight	5	1	40	200	00:00-24:00	24
		Halogen	11	1	50	550		
		PL	30	1	10	300		
16	<i>Tangga darurat</i>	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
Sub Total						14202		
LANTAI DUA								
1	<i>Minibar</i>	SL	13	1	9	117	Tergantung pemakaian	
		TL	8	1	40	320		
2	<i>Koridor</i>	SL	64	1	9	576	00:00-24:00	24
		Halogen	7	1	50	350		
		Spotlight	11	1	40	440		
3	<i>Meeting Room I</i>	PL	26	1	10	260	Tergantung pemakaian	
		TL	20	1	40	800		
4	<i>Meeting Room II</i>	PL	13	1	10	130	Tergantung pemakaian	
		TL	10	1	40	400		
5	<i>Tangga darurat</i>	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
6	<i>Ruang kerja</i>	TL	18	1	40	720	08:00-17:00	9
7	<i>Human Resources Development</i>	TL	4	2	40	320	08:00-17:00	9
8	<i>Kolam renang</i>	Reflector	3	1	1000	3000	18:00-06:00	12
9	<i>Kamar ganti</i>	PL	8	1	18	144	17:00-22:00	5
		Halogen	2	1	50	100		
Sub Total						7797		
LANTAI TIGA								
1	<i>House Keeping</i>	TL	6	2	40	480	00:00-24:00	24
2	<i>Fitness Center</i>	TL	4	2	40	320	08:00-17:00	9
		PL	4	1	10	40		
		Halogen	12	1	50	600		
		Pijar	12	1	40	480		
3	<i>Mushola</i>	TL	4	1	40	160	00:00-24:00	24
4	<i>Meeting Room III</i>	TL	4	2	40	320	Tergantung pemakaian	
		PL	4	1	10	40		
		Halogen	12	1	50	600		
		Pijar	12	1	40	480		
5	<i>Koridor</i>	SL	20	1	9	180	00:00-24:00	24
6	<i>Tangga darurat</i>	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
7	<i>Training Room</i>	TL	4	2	40	320	08:00-17:00	9
8	<i>Office Receptionist</i>	TL	24	1	40	960	08:00-17:00	9
		Halogen	11	1	50	550		
9	<i>Sales and Marketing</i>	TL	10	2	40	800	08:00-17:00	9
10	<i>Accounting</i>	TL	10	2	40	800	08:00-17:00	9
Sub Total						7250		
LANTAI EMPAT								
1	<i>Kamar tipe Superior (16)</i>	PL	16	1	10	160	Tergantung pemakaian	
		Halogen	48	1	50	2400		
		Pijar	48	1	40	1920		
2	<i>Kamar tipe Deluxe (4)</i>	Pijar	12	1	40	480	Tergantung pemakaian	
		SL	16	1	9	144		
		Halogen	4	1	50	200		
3	<i>Kamar tipe Santika suite (2)</i>	Pijar	6	1	40	240	Tergantung pemakaian	
		SL	6	1	9	54		
4	<i>Kamar tipe Junior suite (2)</i>	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	2	1	50	100		
		Pijar	10	1	40	400		
5	<i>Kamar tipe Family suite (2)</i>	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	4	1	50	200		
		Pijar	6	1	40	240		
		TL	2	1	18	36		
6	<i>Pantry</i>	Halogen	2	1	50	100	00:00-24:00	24
		SL	4	1	9	36		
7	<i>Koridor</i>	PL	14	2	18	504	00:00-24:00	24
		TL	1	1	10	10		
		Spotlight	2	1	40	80		
8	<i>Tangga darurat</i>	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
9	<i>Lampu Exit</i>	TL	2	1	10	20	00:00-24:00	24
Sub Total						7888		
LANTAI TUJUH								
1	<i>Kamar tipe Superior (16)</i>	PL	16	1	10	160	Tergantung pemakaian	
		Halogen	48	1	50	2400		
		Pijar	48	1	40	1920		
2	<i>Kamar tipe Deluxe (4)</i>	Pijar	12	1	40	480	Tergantung pemakaian	
		SL	16	1	9	144		
3	<i>Kamar tipe Santika suite (2)</i>	Halogen	4	1	50	200	Tergantung pemakaian	
		Pijar	6	1	40	240		
4	<i>Kamar tipe Junior suite (2)</i>	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	2	1	50	100		
		Pijar	10	1	40	400		
5	<i>Kamar tipe Family suite (2)</i>	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	4	1	50	200		
		Pijar	6	1	40	240		
		TL	2	1	18	36		
6	<i>Pantry</i>	Halogen	2	1	50	100	00:00-24:00	24
		SL	4	1	9	36		
7	<i>Koridor</i>	PL	14	2	18	504	00:00-24:00	24
		TL	1	1	10	10		
		Spotlight	2	1	40	80		
8	<i>Tangga darurat</i>	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
9	<i>Lampu Exit</i>	TL	2	1	10	20	00:00-24:00	24
Sub Total						7888		
LANTAI DELAPAN								
1	<i>Kamar tipe Superior (14)</i>	PL	14	1	10	140	Tergantung pemakaian	
		Halogen	42	1	50	2100		
		Pijar	42	1	40	1680		
2	<i>Kamar tipe Deluxe (4)</i>	Pijar	12	1	40	480	Tergantung pemakaian	
		SL	16	1	9	144		
3	<i>Kamar tipe Santika suite (2)</i>	Halogen	4	1	50	200	Tergantung pemakaian	
		SL	8	1	9	72		

2	<i>Kamar tipe Deluxe (4)</i>	Pijar	12	1	40	480	Tergantung pemakaian	
		SL	16	1	9	144		
3	<i>Kamar tipe Santika suite (2)</i>	Halogen	4	1	50	200	Tergantung pemakaian	
		Pijar	6	1	40	240		
		SL	6	1	9	54		
4	<i>Kamar tipe Junior suite (2)</i>	Halogen	2	1	50	100	Tergantung pemakaian	
		SL	8	1	9	72		
		Pijar	10	1	40	400		
5	<i>Kamar tipe Family suite (2)</i>	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	4	1	50	200		
6	<i>Pantry</i>	Pijar	6	1	40	240	00:00-24:00	24
		TL	2	1	18	36		
7	<i>Koridor</i>	Halogen	2	1	50	100	00:00-24:00	24
		SL	4	1	9	36		
		PL	14	2	18	504		
8	<i>Tangga darurat</i>	TL	1	1	10	10	00:00-24:00	24
		Spotlight	2	1	40	80		
9	<i>Lampu Exit</i>	TL	2	1	10	20	00:00-24:00	24
Sub Total						7888		
LANTAI ENAM								
1	<i>Kamar tipe Superior (16)</i>	PL	16	1	10	160	Tergantung pemakaian	
		Halogen	48	1	50	2400		
		Pijar	48	1	40	1920		
2	<i>Kamar tipe Deluxe (4)</i>	Pijar	12	1	40	480	Tergantung pemakaian	
		SL	16	1	9	144		
3	<i>Kamar tipe Santika suite (2)</i>	Halogen	4	1	50	200	Tergantung pemakaian	
		Pijar	6	1	40	240		
4	<i>Kamar tipe Junior suite (2)</i>	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	2	1	50	100		
		Pijar	10	1	40	400		
5	<i>Kamar tipe Family suite (2)</i>	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	4	1	50	200		
		Pijar	6	1	40	240		
		TL	2	1	18	36		
6	<i>Pantry</i>	Halogen	2	1	50	100	00:00-24:00	24
		SL	4	1	9	36		
7	<i>Koridor</i>	PL	14	2	18	504	00:00-24:00	24
		TL	1	1	10	10		
		Spotlight	2	1	40	80		
8	<i>Tangga darurat</i>	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
9	<i>Lampu Exit</i>	TL	2	1	10	20	00:00-24:00	24
Sub Total						7888		
LANTAI TUJUH								
1	<i>Kamar tipe Superior (16)</i>	PL	16	1	10	160	Tergantung pemakaian	
		Halogen	48	1	50	2400		
		Pijar	48	1	40	1920		
2	<i>Kamar tipe Deluxe (4)</i>	Pijar	12	1	40	480	Tergantung pemakaian	
		SL	16	1	9	144		
3	<i>Kamar tipe Santika suite (2)</i>	Halogen	4	1	50	200	Tergantung pemakaian	
		Pijar	6	1	40	240		
4	<i>Kamar tipe Junior suite (2)</i>	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	2	1	50	100		
		Pijar	10	1	40	400		
5	<i>Kamar tipe Family suite (2)</i>	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	4	1	50	200		
		Pijar	6	1	40	240		
		TL	2	1	18	36		
6	<i>Pantry</i>	Halogen	2	1	50	100	00:00-24:00	24
		SL	4	1	9	36		
7	<i>Koridor</i>	PL	14	2	18	504	00:00-24:00	24
		TL	1	1	10	10		
		Spotlight	2	1	40	80		
8	<i>Tangga darurat</i>	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
9	<i>Lampu Exit</i>	TL	2	1	10	20	00:00-24:00	24
Sub Total						7888		
LANTAI DELAPAN								
1	<i>Kamar tipe Superior (14)</i>	PL	14	1	10	140	Tergantung pemakaian	
		Halogen	42	1	50	2100		
		Pijar	42	1	40	1680		
2	<i>Kamar tipe Deluxe (4)</i>	Pijar	12	1	40	480	Tergantung pemakaian	
		SL	16	1	9	144		
3	<i>Kamar tipe Santika suite (2)</i>	Halogen	4	1	50	200	Tergantung pemakaian	
		SL	8	1	9	72		

4	Pantry	Halogen	2	1	50	100	00:00-24:00	24
		SL	4	1	9	36		
5	Koridor	SL	15	2	9	270	00:00-24:00	24
		TL	1	1	10	10		
		Spotlight	2	1	40	80		
6	Tangga darurat	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
7	Lampu Exit	TL	2	1	10	20	00:00-24:00	24
Sub Total						5928		
LANTAI SEMBILAN								
1	Kamar tipe Superior (14)	PL	14	1	10	140	Tergantung pemakaian	
		Halogen	42	1	50	2100		
		Pijar	42	1	40	1680		
2	Kamar tipe Deluxe (4)	Pijar	12	1	40	480	Tergantung pemakaian	
		SL	16	1	9	144		
		Halogen	4	1	50	200		
3	Kamar tipe Santika suite (2)	SL	8	1	9	72	Tergantung pemakaian	
		Halogen	4	1	50	200		
		Pijar	6	1	40	240		
		TL	2	1	18	36		
4	Pantry	Halogen	2	1	50	100	00:00-24:00	24
		SL	4	1	9	36		
5	Koridor	SL	15	2	9	270	00:00-24:00	24
		TL	1	1	10	10		
		Spotlight	2	1	40	80		
6	Tangga darurat	TL	3	1	40	120	00:00-24:00	24
7	Lampu Exit	TL	2	1	10	20	00:00-24:00	24
Sub Total						5928		
LANTAI SEPULUH								
1	Ruang panel dan motor lift	TL	2	1	40	80	00:00-24:00	24
Sub Total						80		
Fasilitas Gedung Mobile								
1	Lift service (1)	Halogen	4	1	50	200	00:00-24:00	24
2	Lift tamu (2)	TL	8	1	40	320	00:00-24:00	24
Sub Total						520		
Total						73257		

TABEL VII. EFISIENSI BEBERAPA JENIS LAMPU DI BANGUNAN HOTEL SANTIKA PALU

No	Jenis Lampu	Kuat Cahaya [lumen]	Efikasi Luminasi [lumen/watt]	Renderasi Warna [Ra]	Warna Cahaya [K]
1*	TL 10W/840	650	65	80 – 89%	4000 (Cool White)
2*	TL 18W/840	1675	94	80 – 89%	4000 (Cool White)
3*	TL 40W/840	2900	73	80 – 89%	4000 (Cool White)
4**	Pijar 5W	40	8	80 – 89%	
5**	Pijar 40W	465	11,6	80 – 89%	
6**	Pijar 100W	1620	16,2	80 – 89%	
7*	SL 9W/830	600	67	80 – 89%	3000 (Warm White)
8*	PL 10W/840	600	60	80 – 89%	4000 (Cool White)
9*	PL 18W/840	1200	67	80 – 89%	4000 (Cool White)
10***	Halogen 50W	4800	96	80 – 89%	3000 (Warm White)

TABEL VIII. DATA HASIL PENGUKURAN LEVEL CAHAYA DI BANGUNAN HOTEL SANTIKA PALU

No	Nama Ruangan	Jenis Lampu	Jumlah Armatur	Jumlah Lampu	Level Penerangan Rata-rata [Lux atau Lumen/m ²]	
					Siang	Malam
LANTAI SATU						
1	Engineering Department	TL 40W	5	5	106	95
2	Security Room	TL 40W	2	2	127	118
3	Purchasing	TL 40W	2	2	125	*

4	Receiving	TL 18W	1	1	138	*
		TL 40W	2	2		
5	Dapur	TL 18W	6	6	150	145
		TL 40W	41	41		
		Pijar 40W	6	6		
6	Koridor	TL 40W	11	11	35	43
		Pijar 40W	1	1		
7	Teras depan	PL 10W	35	35	*	135
		Spotlight 18W	3	3		
8	Rubi Ballroom	TL 40W	194	194	340	340
9	Lobi & Receptionist	Halogen 50W	3	3	*	68
		PL 10W	21	21		
		Pijar 5W	2	2		
		Pijar 40W	2	2		
10	Operator	TL 40W	2	4	90	85
11	Spinal Lounge	TL 40W	5	9	175	168
12	Safe deposit box room	PL 10W	2	2	61	59
13	Business centre	TL 40W	10	20	376	371
		PL 10W	10	10		
14	General Manager	TL 40W	2	4	121	*
15	Topas Cafe	Spotlight 40W	5	5	314	242
		Halogen 50W	11	11		
		PL 10W	30	30		
16	Tangga darurat	TL 40W	1	1	110	108
LANTAI DUA						
1	Minibar	SL 9W	13	13	125	125
		TL 40W	8	8		
2	Koridor	SL 9W	64	64	420	155
		Halogen 50W	7	7		
		Spotlight 40W	11	11		
3	Meeting Room I	PL 10W	26	26	139	139
		TL 40W	20	20		
4	Meeting Room II	PL 10W	13	13	133	133
		TL 40W	10	10		
5	Tangga darurat	TL 40W	1	1	110	108
6	Ruang kerja	TL 40W	18	18	300	*
7	Human Resources Development	TL 40W	4	8	242	*
8	Kolam renang	Reflector 1000W	3	3	*	40
		PL 18W	8	8		
9	Kamar ganti	Halogen 50W	2	2	*	135
LANTAI TIGA						
1	House Keeping	TL 40W	6	12	260	230
2	Fitness Center	TL 40W	4	8	255	252
		PL 10W	1	1		
		Halogen 50W	3	3		
		Pijar 40W	3	3		
3	Mushola	TL 40W	2	4	90	86

4	Meeting Room III	TL 40W	2	4	225	220
		PL 10W	1	1		
		Halogen 50W	3	3		
		Pijar 40W	3	3		
5	Koridor	SL 9W	20	20	85	61
6	Tangga darurat	TL 40W	1	1	110	108
7	Training Room	TL 40W	4	8	256	*
8	Office Receptionist	TL 40W	24	24	425	*
		Halogen 50W	11	11		
9	Sales and Marketing	TL 40W	10	20	395	*
10	Accounting	TL 40W	10	20	398	*

LANTAI EMPAT

1	Kamar tipe Superior	PL 10W	1	1	165	34
		Halogen 50W	3	3		
		Pijar 40W	3	3		
2	Kamar tipe Deluxe	Pijar 40W	3	3	189	16
		SL 9W	4	4		
3	Kamar tipe Santika suite	Halogen 50W	1	1	134	45
		Pijar 40W	3	3		
		SL 9W	3	3		
4	Kamar tipe Junior suite	SL 9W	4	4	90	19
		Halogen 50W	1	1		
		Pijar 40W	5	5		
		Pijar 100W	1	1		
5	Kamar tipe Family suite	SL 9W	4	4	119	17
		Halogen 50W	1	1		
		Pijar 40W	3	3		
		TL 18W	1	1		
6	Pantry	Halogen 50W	2	2	140	101
		SL 9W	4	4		
7	Koridor	PL 18W	14	28	32	30
		TL 10W	1	1		
		Spotlight 40W	2	2		
8	Tangga darurat	TL 40W	1	1	110	108

LANTAI LIMA

1	Kamar tipe Superior	PL 10W	1	1	165	34
		Halogen 50W	3	3		
		Pijar 40W	3	3		
2	Kamar tipe Deluxe	Pijar 40W	3	3	189	16
		SL 9W	4	4		
3	Kamar tipe Santika suite	Halogen 50W	1	1	134	45
		Pijar 40W	3	3		
		SL 9W	3	3		
4	Kamar tipe Junior suite	SL 9W	4	4	90	19
		Halogen 50W	1	1		
		Pijar 40W	5	5		
		Pijar 100W	1	1		
5	Kamar tipe Family suite	SL 9W	4	4	119	17
		Halogen 50W	1	1		
		Pijar 40W	3	3		
		TL 18W	1	1		
6	Pantry	Halogen 50W	2	2	140	101
		SL 9W	4	4		
7	Koridor	PL 18W	14	28	32	30
		TL 10W	1	1		
		Spotlight 40W	2	2		
8	Tangga darurat	TL 40W	1	1	110	108

LANTAI ENAM						
1	Kamar tipe Superior	PL 10W	1	1	165	34
		Halogen 50W	3	3		
		Pijar 40W	3	3		
2	Kamar tipe Deluxe	Pijar 40W	3	3	189	16
		SL 9W	4	4		
		Halogen 50W	1	1		
3	Kamar tipe Santika suite	Pijar 40W	3	3	134	45
		SL 9W	3	3		
		Halogen 50W	1	1		
4	Kamar tipe Junior suite	SL 9W	4	4	90	19
		Halogen 50W	1	1		
		Pijar 40W	5	5		
		Pijar 100W	1	1		
5	Kamar tipe Family suite	SL 9W	4	4	119	17
		Halogen 50W	1	1		
		Pijar 40W	3	3		
		TL 18W	1	1		
6	Pantry	Halogen 50W	2	2	140	101
		SL 9W	4	4		
7	Koridor	PL 18W	14	28	32	30
		TL 10W	1	1		
		Spotlight 40W	2	2		
8	Tangga darurat	TL 40W	1	1	110	108

LANTAI TUJUH

1	Kamar tipe Superior	PL 10W	1	1	165	34
		Halogen 50W	3	3		
		Pijar 40W	3	3		
2	Kamar tipe Deluxe	Pijar 40W	3	3	189	16
		SL 9W	4	4		
		Halogen 50W	1	1		
3	Kamar tipe Santika suite	Pijar 40W	3	3	134	45
		SL 9W	3	3		
		Halogen 50W	1	1		
4	Kamar tipe Junior suite	SL 9W	4	4	90	19
		Halogen 50W	1	1		
		Pijar 40W	5	5		
		Pijar 100W	1	1		
5	Kamar tipe Family suite	SL 9W	4	4	119	17
		Halogen 50W	1	1		
		Pijar 40W	3	3		
		TL 18W	1	1		
6	Pantry	Halogen 50W	2	2	140	101
		SL 9W	4	4		
7	Koridor	PL 18W	14	28	32	30
		TL 10W	1	1		
		Spotlight 40W	2	2		
8	Tangga darurat	TL 40W	1	1	110	108

LANTAI DELAPAN

1	Kamar tipe Superior	PL 10W	1	1	169	34
		Halogen 50W	3	3		
		Pijar 40W	3	3		
2	Kamar tipe Deluxe	Pijar 40W	3	3	189	16
		SL 9W	4	4		
		Halogen 50W	1	1		
3	Kamar tipe Santika suite	SL 9W	4	4	119	17
		Halogen 50W	2	2		
		Pijar 40W	3	3		
		TL 18W	1	1		
4	Pantry	Halogen 50W	2	2	140	101
		SL 9W	4	4		
5	Koridor	SL 9W	15	30	45	42
		TL 10W	1	1		

		Spotlight 40W	2	2		
6	Tangga darurat	TL 40W	1	1	110	108
LANTAI SEMBILAN						
1	Kamar tipe Superior	PL 10W	1	1	169	34
		Halogen 50W	3	3		
		Pijar 40W	3	3		
2	Kamar tipe Deluxe	Pijar 40W	3	3	189	16
		SL 9W	4	4		
		Halogen 50W	1	1		
3	Kamar tipe Santika suite	SL 9W	4	4	119	17
		Halogen 50W	2	2		
		Pijar 40W	3	3		
		TL 18W	1	1		
4	Pantry	Halogen 50W	2	2	140	101
		SL 9W	4	4		
5	Koridor	SL 9W	15	30	45	42
		TL 10W	1	1		
		Spotlight 40W	2	2		
6	Tangga darurat	TL 40W	1	1	110	108
LANTAI SEPULUH						
1	Ruang panel dan motor lift	TL 40W	2	2	21	19
FASILITAS GEDUNG MOBILE						
1	Lift service	Halogen 50W	4	4	57	57
2	Lift tamu	TL 40W	4	4	72	72

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Menentukan Besar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan Kriteria Penggunaan Listrik di Hotel Santika Palu

Pada tabel IX dapat kita lihat hasil perhitungan IKE selama 1 tahun, kemudian membandingkannya dengan standart IKE untuk bangunan hotel.

Dari hasil tersebut kita dapat melihat bahwa standart IKE Hotel Santika Palu adalah 502,5 [kWh/m²/tahun] telah melewati standar yang ada, yaitu standar untuk bangunan hotel adalah 300 [kWh/m²/tahun].

B. Menghitung Daya Pencahayaan/Meter² Area

Hasil dari perhitungan daya pencahayaan area dapat dilihat pada tabel X.

C. Perencanaan Sistem Pencahayaan Buatan Hemat Energi

Saat ini Hotel Santika Palu belum menerapkan konservasi energi pada sistem tata cahaya buatan. Hal ini ditunjukkan dengan tingkat pencahayaan rata-rata ruangan yang mayoritas belum sesuai tingkat pencahayaan minimum ruangan.

Perencanaan Desain Konservasi Energi pada Sistem Tata Cahaya

Dalam mendesain sistem tata cahaya buatan yang memenuhi kriteria konservasi energi dapat digunakan langkah-langkah

Tingkat Pencahayaan Rata-Rata Ruangan

Tingkat pencahayaan buatan rata-rata tiap ruangan ditetapkan berdasarkan nilai standar pada tabel I dengan memperhatikan fungsi ruangan yang akan direncanakan.

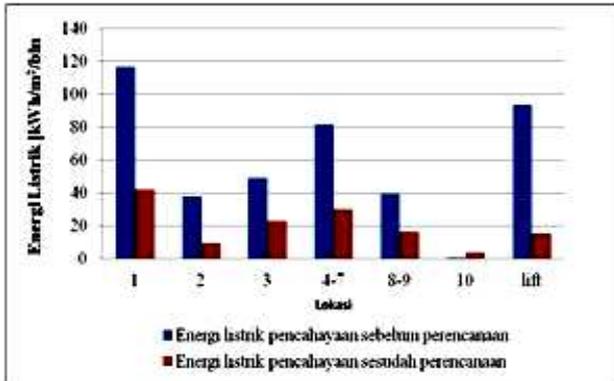
TABEL IX. BESAR IKE SELAMA 1 TAHUN

No	Bulan	IKE [kWh/m ² /bulan]
1	Juli 2013	38,6
2	Agustus 2013	37,89
3	September 2013	37,21
4	Oktober 2013	36,28
5	November 2013	33,45
6	Desember 2013	92,48
7	Januari 2014	38,09
8	Februari 2014	39,85
9	Maret 2014	37,45
10	April 2014	37,54
11	Mei 2014	39,69
12	Juni 2014	33,94
Total IKE [kWh/m²/tahun]		502,5

TABEL X. TOTAL DAYA PENCAHAYAAN/M² AREA [KWH/M²]

No	Nama Ruangan	Daya Pencahayaan/m ² area [kWh/m ²]	Jumlah Ruangan	Total
LANTAI SATU				
1	Engineering Department	0,111	1	0,111
2	Security Room	0,12	1	0,12
3	Purchasing	0,045	1	0,045
4	Receiving	0,055	1	0,055
5	Dapur	0,3	1	0,3
6	Koridor	0,043	1	0,043
7	Teras depan	0,444	1	0,444
8	Lobi	0,14	1	0,14
9	Operator	0,316	1	0,316
10	Spinel Lounge	0,8	1	0,8
11	Safe deposit box room	0,098	1	0,098
12	Business centre	0,538	1	0,538
13	General Manager	0,072	1	0,072
14	Topas Cafe	0,079	1	0,079
15	Tangga darurat	0,24	3	0,72
			Sub Total	3,88
LANTAI DUA				
1	Koridor	0,147	1	0,147
2	Tangga darurat	0,24	3	0,72
3	Ruang kerja	0,062	1	0,062
4	Human Resources Development	0,145	1	0,145
5	Kolam renang	0,06	*	0,06
6	Kamar ganti	0,122	1	0,122
			Sub Total	1,256
LANTAI TIGA				
1	House Keeping	0,11	1	0,11
2	Fitness Center	0,26	1	0,26
3	Mushola	0,131	1	0,131
4	Koridor	0,025	1	0,025
5	Tangga darurat	0,24	3	0,72
6	Training Room	0,08	1	0,08
7	Office Receptionist	0,147	1	0,147
8	Sales and Marketing	0,08	1	0,08
9	Accounting	0,085	1	0,085
			Sub Total	1,638
LANTAI EMPAT - TUJUH				
1	Pantry	0,11	4	0,44
2	Koridor	0,089	4	0,356
3	Tangga darurat	0,24	8	1,92
			Sub Total	2,716

LANTAI DELAPAN – SEMBILAN				
1	Pantry	0,11	2	0,22
2	Koridor	0,0658	2	0,1316
3	Tangga darurat	0,24	4	0,96
Sub Total				1,3116
LANTAI SEPULUH				
1	Ruang panel dan motor lift	0,02	1	0,02
Sub Total				0,02
FASILITAS GEDUNG MOBILE				
1	Lift service	1,2	1	1,2
2	Lift tamu	0,96	2	1,92
Sub Total				3,12
Total				23,4



Gambar 3. Grafik Perbandingan Penghematan Energi Listrik terhadap Daya Pencahayaan Sebelum dan Sesudah Perencanaan Sistem Pencahayaan

TABEL XI. PERBANDINGAN PEMAKAIAN ENERGI SEBELUM DAN SESUDAH PERENCANAAN SISTEM PENCAHAYAAN TERHADAP CAHAYA BUATAN

Lokasi	Konsumsi Daya Sebelum Perencanaan Sistem Pencahayaan [kWh/m²/bulan]	Konsumsi Daya Sesudah Perencanaan Sistem Pencahayaan [kWh/m²/bulan]	Penghematan Energi Listrik [kWh/m²/bulan]
Lt. 1	3,88 x 30 = 116,4	1,4 x 30 = 42	74,4 (-)
Lt. 2	1,256 x 30 = 37,68	0,32 x 30 = 9,6	28,08 (-)
Lt. 3	1,638 x 30 = 49,14	0,76 x 30 = 22,8	26,34 (-)
Lt. 4-7	2,716 x 30 = 81,48	0,99 x 30 = 29,7	51,78 (-)
Lt. 8-9	1,3116 x 30 = 39,34	0,54 x 30 = 16,2	23,14 (-)
Lt. 10	0,02 x 30 = 0,6	0,12 x 30 = 3,6	3 (+)
Lift	3,12 x 30 = 93,6	0,51 x 30 = 15,3	78,3 (-)
Total	418,24	139,2	279,04 (-)

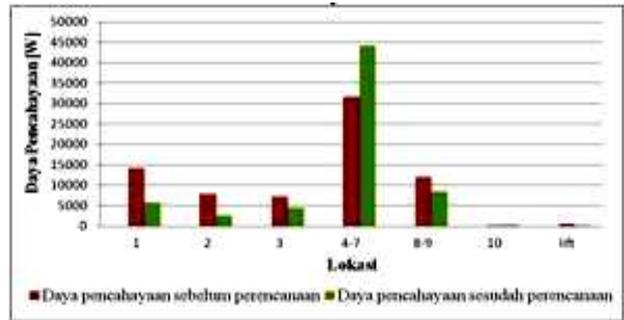
Sumber Cahaya

Sumber cahaya yang akan digunakan pada perencanaan ini adalah jenis lampu *Power Light (PL)*, *Soft Light (SL)* dan *Tubular Lamp (TL)* yang menggunakan ballast elektronik. Jenis lampu akan disesuaikan dengan kebutuhan fluks luminus total ruangan yang akan diterapkan penggunaan lampu hemat energi.

Koefisien Penggunaan (Kp) dan Koefisien Depresiasi (Kd)

Nilai K_p dan K_d berkisar antara nilai 0,2 sampai 0,8. Nilai tersebut bergantung pada karakteristik ruangan yang akan diberi pencahayaan buatan.

Pada perencanaan ini, akan direncanakan jadwal pemeliharaan dan perawatan yang berkala dan teratur dalam manajemen konservasi energi, sehingga dapat diambil nilai koefisien yang umum untuk pemeliharaan yang terjaga baik sebesar 0,8.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Daya Pencahayaan Sebelum dan Sesudah Perencanaan Sistem Pencahayaan

TABEL XII. PERBANDINGAN DAYA PENCAHAYAAN SEBELUM DAN SESUDAH PERENCANAAN SISTEM PENCAHAYAAN LISTRIK TERHADAP CAHAYA BUATAN

Lokasi	Daya Pencahayaan Sebelum Perencanaan Sistem Pencahayaan [watt]	Daya Pencahayaan Sesudah Perencanaan Sistem Pencahayaan [watt]	Selisih Daya Pencahayaan [watt]
Lt. 1	14202	5725	8477 (-)
Lt. 2	7797	2530	5267 (-)
Lt. 3	7250	4398	2852 (-)
Lt. 4-7	31552	44064	12512 (+)
Lt. 8-9	11.856	8424	3432 (-)
Lt. 10	80	324	244 (+)
Lift	520	86	434 (+)
Total	73257	65551	7706 (-)

Menghitung Fluks Luminus Pencahayaan

Fluks luminus dihitung menggunakan persamaan (1), sehingga jumlah cahaya

$$F = \frac{E \times A}{Kp \times Kd}$$

Tingkat pencahayaan tiap ruangan diambil sesuai standar fungsi ruangan pada tabel I dan nilai K_p dan K_d ditetapkan sesuai pada bahasan di sub sub bab di atas.

Menghitung Jumlah Armatur dan Lampu

Jumlah armatur yang dibutuhkan pada tiap ruangan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2)

Nilai efikasi lampu tergantung dari spesifikasi lampu dan pabrik pembuat lampu.

Sesudah dihitung perencanaan sistem pencahayaan hemat energi yang tingkat pencahayaannya sudah sesuai SNI maka dihitung kembali total daya pencahayaan/m² area [kWh/m²]

Berdasarkan analisa di atas, maka dapat digambarkan grafik perbandingan penghematan energi listrik terhadap penerangan (cahaya buatan) yaitu antara sebelum perencanaan sistem pencahayaan dan setelah perencanaan sistem pencahayaan dengan lampu hemat energi pada gambar 3 dan total energi listrik dalam 1 bulan dapat dilihat pada tabel XI

Berdasarkan analisa di atas, maka dapat digambarkan grafik perbandingan daya energi listrik terhadap tata cahaya (penerangan) yaitu antara sebelum dan sesudah perencanaan sistem pencahayaan pada gambar 4 dan total daya energi listrik dapat dilihat pada tabel XII.

Perhitungan Daya Lampu Tiap Ruangan

Daya lampu per ruangan dihitung dengan persamaan (3). Hasil yang didapat masih di bawah nilai daya maksimum untuk fungsi ruangan sejenis.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Besar Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dalam 14 bulan terakhir sebesar 580,65 [kWh/m²/bln], dan per tahun sebesar 502,5 [kWh/m²/thn] yang menunjukkan melebihi standar untuk bangunan hotel sebesar 300 [kWh/m²/thn] sehingga dapat digolongkan dalam kriteria penggunaan listrik sangat tidak efisien.

Setelah melakukan perencanaan konservasi energi pada sistem tata cahaya didapat efisiensi energi sebesar 279,04 [kWh/m²/bulan] dan penghematan penggunaan daya lampu sebesar 7706 [watt].

Untuk penghematan energi listrik di sektor sistem pencahayaan dapat menggunakan lampu hemat energi atau teknologi yang lebih canggih lagi saat ini dapat menggunakan lampu LED.

B. Saran

Menempatkan nota pengingat hemat energi di tempat yang strategis, lebih memaksimalkan cahaya alami, dan adanya jadwal rutin pemeliharaan peralatan sistem penerangan.

Adanya dokumentasi yang lengkap dalam manajemen hotel supaya data untuk melakukan audit energi listrik lebih terpercaya.

Untuk penelitian selanjutnya dapat juga dilakukan konservasi energi listrik pada pendingin ruangan, motor lift, motor pompa air, atau boiler.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional, *SNI 03-6197-2000 Konservasi Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung*. Penerbit : Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 2004
- [2] Biro Umum Sekretaris Jenderal Depdiknas, *Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasannya di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional*. Penerbit : Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 2004
- [3] Biro Umum Sekretaris Jenderal Depdiknas, *Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung*. Penerbit : Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 2004
- [4] E. Susanto, *Elektrikal Mekanikal Lanjutan*. Penerbit : Satu Nusa, 2010
- [5] Osram, *Katalog Product Lamp*, tersedia di: <http://www.osram.com>, (11 Januari 2015)
- [6] Sumber Cahaya, *Jenis Lampu*, tersedia di: <http://www.sumbercahaya.blogspot.com>, (11 Januari 2015)