

# ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI ENERGI LAMPU TL DENGAN LED (STUDI PADA OFFICE AREA DI GEDUNG SINARMAS LAND PLAZA)

Silvia Risti Mawarni<sup>1)</sup>, Readysal Monantun<sup>2)</sup>, Suyitno<sup>3)</sup>  
SI Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta  
Email : [mawarnisilvia@gmail.com](mailto:mawarnisilvia@gmail.com)

## Abstract

*This research aims to understand and assess the conversion of electrical power lights on office area in the building Sinarmasland Plaza. The study is done in the building Sinarmasland Plaza in Oktober 2015, in 103 semester odd akademik 2015-2016 years*

*The data used to research tis uses the method deskriptiv and observation. A method of deskriptiv analysis using the quantitative approach. Technique data collection is done is with letrature study observation and note data reating to research. Reseach instruments used in this research is sheets of observation (observation sheet). Data analysis technique that is used in this research was measurement techniques strong a light, the current measurement technique, measurment technique and monitoring the burden of the power (beyond the time peak load) and (time peak load).*

*Based on the calculation on saving power of the conversion lights T-18 watts to LED T-9 watts is of 141,18 kW. This could prove tha the use of LED lights T8-9 watts is more efficient power compared with the used of lamp T8-18 watts. With the onversion lights are also it will reduce the electrical bill must be paid to PLN every month is as much as Rp. 54.318.294. The result can be show that conversion wattage lighting on office area in the building Sinarmasland Plaza can improve efficiency the operating expenses for companies*

**Keyword:** *The conversion of eectrical power, efficiency, energy, and the lights.*

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengkaji perbandingan efisiensi energi lampu TL dengan LED pada Office Area di Gedung Sinarmasland Plaza. Penelitian ini dilakukan di Gedung Sinarmasland Plaza pada bulan Oktober 2015, di semester ganjil 103 tahun akademik 2015-2016.

Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan metode observasi lapangan. Metode deskriptif analisis dengan pendekatan kuantitatif. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan studi literatur, observasi, dan mencatat data yang berhubungan dengan penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar pengamatan (*Observation Sheet*). Teknik analisis adata yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengukuran kuat cahaya, teknik pengukuran arus, teknik Pengukuran dan monitoring Beban Daya LWBP (Luar Waktu Beban Puncak) dan WBP (Waktu Bebn Puncak).

Berdasarkan hasil perhitungan, efisiensi daya dari konversi lampu penerangan T8-18 watt ke lampu LED T8-9 watt sebesar 141,18 Kw. Hal ini dapat membuktikan bahwa penggunaan lampu LED T8-9 watt lebih efisiensi dayanya dibandingkan penggunaan lampu T8-18. Dengan konversi lampu tersebut juga dapat mengurangi beban biaya listrik yang harus dibayarkan ke PLN perbulannya yaitu sebesar Rp. 54.318.294. Hasil penelitan in dapat ditunjukkan bahwa konversi daya listrik lampu penerangan pada *office area* di gedung Sinarmas land Plaza dapat meningkatkan efisiensi biaya operasional dan efisiensi dalam pemakaian daya listrik lampu penerangannya untuk perusahaan.

**Kata Kunci:** *konversi daya listrik, efisiensi, energi, dan titik lampu.*

## PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan gedung – gedung Perkantoran, Apartemen, Mall, Sarana umum dan Infrastruktur lainnya, sehingga kebutuhan energi listrik semakin meningkat, bahkan kebutuhan masyarakat juga turut meningkat dikarenakan hampir semua peralatan rumah tangga

menggunakan energi listrik, sehingga penyediaan energi listrik dari PLN kian menipis.

Dalam hal ini pemerintah turut berperan dengan penuh pertimbangan menghimbau bagi para pengguna energi listrik agar melakukan penghematan disemua sektor yang termaktum dalam Inpres No. 10

tahun 2005 tentang penghematan energi, maka pihak PLN memberlakukan tarif insentif dan dis insentif bagi pemakaian energi listrik secara khusus pada Waktu Beban Puncak (WBP) jam 18.00 – 22.00 Wib.<sup>1</sup>

Melihat perkembangan di atas dan pihak PLN yang terus menaikkan tarif dasar listrik tentu sangat berdampak bagi perusahaan, maka upaya konversi daya dalam menggunakan energi listrik merupakan suatu pilihan yang tepat untuk dapat mengurangi atau menurunkan biaya operasional perusahaan.

Gambaran tentang pemakaian sumber daya energi listrik pada penerangan *Office Area* di Gedung Sinarmasland Plaza, dimana energi listrik merupakan bagian yang tidak terpisah dari kegiatan penggunaan gedung untuk aktivitas – aktivitas keseharian. Pengelola gedung perkantoran yang berperan sebagai penyedia jasa, termasuk didalamnya jasa penerangan yang tentunya selalu berupaya memberikan pelayanan yang terbaik.

Dalam hal ini pada penelitian di perusahaan ini melihat biaya operasional perusahaan kian bertambah akibat kenaikan tarif dasar listrik yang selalu naik, ditambah lagi jumlah karyawan tenant dan alat bantu untung penunjang kerja yang memakai energi listrik yang terus bertambah. Faktor tersebut sangat berimplikasi terhadap biaya operasional perusahaan.

### **TEORI EFISIENSI ENERGI**

Efisiensi energi definisikan sebagai semua metode, teknik dan prinsip-prinsip yang memungkinkan untuk dapat menghasilkan penggunaan permintaan energi global. Contoh pada analisis ini yaitu dimana efisiensi energi adalah menggunakan lampu hemat energi seperti LED T8 dan bukan lagi lampu TL T8.

Efisiensi energi menjadi topik energi yang sangat populer karena kebutuhan dunia akan energi terus bertambah. Dengan meningkatkan efisiensi energi global,

berarti diperlukan lebih sedikit energi untuk memenuhi permintaan energi global yang juga akan mengakibatkan turunnya harga energi.

Dengan penjelasan diatas seiring majunya perkembangan teknologi adanya lampu hemat energi maka pada analisis perbandingan efisiensi energi lampu pada Office area di Gedung Sinarmas Land Plaza kita dapat mengkonversi lampu penerangan yang lama sebelumnya digunakan yaitu lampu TL T8-18 watt dengan lampu yang jauh lebih hemat energi yaitu lampu LED Tube Neon T8-9 watt, karena pada ruang kantor yang ber AC dan banyak aktivitas maka lampu penerangan yang cocok untuk menggantikan lampu TL T8-18 watt adalah lampu LED Tube Neon T8-9 watt.

### **TEORI KONVERSI**

Konversi adalah suatu proses perubahan dari suatu sistem ke sistem lainnya yang lebih baik lagi.

Dalam penjelasan diatas maka dalam penelitian ini yang dimaksudkan dengan konversi daya listrik yang dilakukan di Gedung Sinarmasland Plaza adalah mengganti sistem lampu penerangan yang telah lama dipakai menjadi suatu sistem lampu penerangan yang baru yang jauh lebih baik lagi seiring majunya perkembangan teknologi sekarang, yaitu dari lampu penerangan TL T8-18 watt di konversi ke LED T8-9 watt.

### **TEORI DAYA**

Daya adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha. Dalam sistem tenaga listrik, daya merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha. Daya listrik biasanya dinyatakan dalam satuan *Watt* atau *Horsepower* (HP), *Horsepower* merupakan satuan daya listrik dimana 1 HP setara 746 *Watt* atau *lbft/second*.

Sedangkan *Watt* merupakan unit daya listrik dimana 1 *Watt* memiliki daya setara dengan daya yang dihasilkan oleh perkalian arus 1 *Ampere* dan tegangan 1 *Volt*. Daya dinyatakan dalam P, Tegangan dinyatakan dalam V dan Arus dinyatakan

1

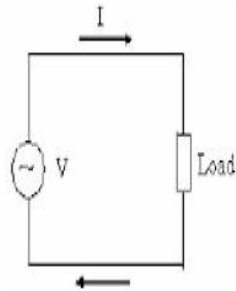
<https://aby98.wordpress.com/2008/07/06/instruk-si-presiden-inpres-ri-no-10-tahun-2005/>, diakses pada 1-11-2015, pukul 13.29

dalam I, sehingga besarnya daya dinyatakan :

$$P = V \times I$$

$$P = \text{Volt} \times \text{Ampere} \times \text{Cos } \phi$$

$$P = \text{Watt}$$



Gambar 2.1. Arah aliran arus listrik

### TEORI LAMPU TL LED

Lampu TL LED adalah lampu penerangan yang berbentuk tabung (Tube) dengan menggunakan Teknologi LED ( Light Emitting Diode ) sebagai pemancar sinar cahaya. Pada umumnya Lampu TL LED terdiri dari puluhan hingga ratusan LED didalamnya. Lampu LED memiliki banyak keunggulan sehingga pemakaian lampu penerangan dengan Teknologi LED pun semakin meningkat.

Salah satu keunggulan lampu TL LED adalah dapat menghemat listrik sampai 60% dari pemakaian lampu TL Fluorescent karena tidak memerlukan Starter dan Ballast yang pada kenyataannya juga dapat mengkonsumsi listrik yang lebih banyak ( terutama pada ballast jenis inductive ).

Input pada lampu LED menggunakan arus listrik AC 220 V, sedangkan output adalah arus DC 144 V. Model lampu LED menggunakan chip TRR MB8F atau tipe Silicon Bridge Rectifire merubah langsung arus AC menjadi DC (dengan voltage tinggi) tanpa menggunakan trafo. Chip ini yang merubah arus PLN mejadi arus DC secara tetap.

#### ➤ LED T8-9 watt

TL LED Osram adalah Lampu LED TUBE T8-9W White / Warm White dengan konsumsi daya listrik 9 Watt tetapi menghasilkan cahaya yang sangat

terang di banding TL biasa, sangat cocok untuk menggantikan lampu TL konvensional 18 Watt. Sangat hemat energy dan sangat terang sehingga nantinya akan menjadi lampu pilihan masa depan dan mendukung program Go Green.

### TEORI LAMPU TL Neon (Flourescent Lamp)

Lampu TL Neon (Flourescent Lamp) merupakan lampu penerangan yang paling banyak dipakai saat ini. Lampu TL Neon (Flourescent Lamp) sering digunakan sebagai alat penerangan di pabrik, gudang, shopping Mall, sekolah dan juga perkantoran. Tetapi seiring dengan semakin berkembangnya Teknologi Lampu LED sebagai lampu penerangan, tingkat adopsi lampu LED pun semakin bertambah dan lambat laun akan menggantikan lampu peneragan yang berteknologi *Fluorescent* (Pendar).

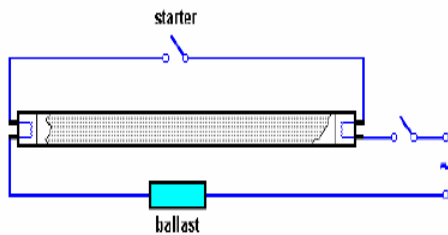
Istilah TL adalah kepanjangan dari “ *Tube Luminescent* “ atau juga ada yang menyebutkan “ *Tube Lamp* “ yaitu lampu penerangan berbentuk *Tube* atau Tabung. Dalam kehidupan sehari-hari, dapat kita temukan 2 jenis Teknologi pada lampu TL (*Tube Lamp*) yakni Teknologi *Fluorescent* ( Neon ) dan Teknologi LED ( *Light Emitting Diodes* ). Lampu *neon*, 3 hingga 5 kali lebih efisien daripada lampu pijar standar dan dapat bertahan 10 hingga 20 kali lebih awet. Dengan melewati listrik melalui uap gas atau logam akan menyebabkan radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan komposisi kimia dan tekanan gasnya. Tabung neon memiliki uap merkuri bertekanan rendah, dan akan memancarkan sejumlah kecil radiasi biru/ hijau, namun kebanyakan akan berupa UV pada 253,7nm dan 185nm.

Bagian dalam dinding kaca memiliki pelapis tipis fospor, hal ini dipilih untuk menyerap radiasi UV dan meneruskannya ke daerah nampak. Proses ini memiliki efisiensi sekitar 50%. Tabung neon merupakan lampu ‘katode panas’, sebab katode dipanaskan sebagai bagian dari proses awal. Katodenya berupa kawat pijar tungsten dengan sebuah lapisan barium karbonat. Jika dipanaskan, lapisan

ini akan mengeluarkan elektron tambahan untuk membantu pelepasan.

Lapisan ini tidak boleh diberi pemanasan berlebih sebab umur lampu akan berkurang. Lampu menggunakan kaca soda kapur yang merupakan pemancar UV yang buruk. Jumlah merkurnya sangat kecil, biasanya 12 mg. Lampu yang terbaru menggunakan amalgam merkuri, yang kandungannya sekitar 5 mg. Hal ini memungkinkan tekanan merkuri optimum berada pada kisaran suhu yang lebih luas. Lampu ini sangat berguna bagi pencahayaan luar ruangan karena memiliki *fitting* yang kompak.

*Pencahayaan*



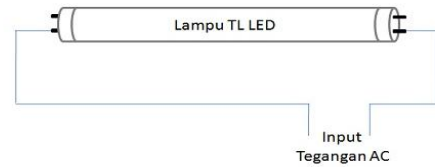
Gambar 2.6. Lampu TL (Neon)

Table 2.1. Identifikasi Size, Watt dan Lumen untuk lampu TL LED OSRAM

Size	Size	Lampu TL LED	Lumen
Ft	mm	Watt	LM
2	600	8	750
2	600	9	750
2	600	10	850
4	1200	13	1050
4	1200	15	1400
4	1200	18	1500
4	1200	20	1700

Pada lampu TL LED T8-9 watt adalah lampu yang banyak digunakan dipasaran untuk menggantikan lampu TL T8-18 watt karna sangat cocok untuk ruang kantor yang ber AC dan banyak aktivitas an jauh lebih heat energi dan mudah diapatkan dipasaran.

Berikut adalah Rangkain Pemasangan / Instalasi Lampu LED (LED Tube) :



Gambar 2.8. Rangkaian Pemasangan / Instalasi Lampu TL LED

**TEOARI PENCAHAYAAN**

Sejak dimulainya peradaban hingga sekarang, manusia menciptakan cahaya dari api, walaupun lebih banyak sumber panas dari pada cahayanya. Diabad 21 ini kita masih menggunakan prinsip yang sama dalam menghasilkan panas dan cahaya melalui pijar. Namun dalam beberapa dekade terakhir produk produk penerangan jadi lebih canggih dan beraneka ragam. Perkiraan menunjukan bahwa pemaakaan energi penerangan untuk bangunan konversial sebesar 20% - 45% dan untuk 3% - 10% digunaka untuk pemakaian Plant Industri. Hampir kebanyakan pengguna energi komersial dan Industri peduli pegghematan energi yang cukup berarti didapatkan dengan investasi yang minim dan masuk akal.

Sistem pencahayaan di ruangan, termasuk di tempat kerja dapat dibedakan menjadi 5 macam yaitu:

a) Sistem Pencahayaan Langsung (*direct lighting*)

Pada sistem ini 90-100% cahaya diarahkan secara langsung ke benda yang perlu diterangi. Sism ini dinilai paling efektif dalam mengatur pencahayaan, tetapi ada kelemahannya karena dapat menimbulkan bahaya serta kesilauan yang mengganggu, baik karena penyinaran langsung maupun karena pantulan cahaya. Untuk efek yang optimal, disarankan langi-langit, dinding serta benda yang ada didalam ruangan perlu diberi warna cerah agar tampak menyegarkan

b) Pencahayaan Semi Langsung (*semi direct lighting*)

Pada sistem ini 60-90% cahaya diarahkan langsung pada benda yang perlu diterangi, sedangkan sisanya dipantulkan ke langit-

langit dan dinding. Dengan sistem ini kelemahan sistem pencahayaan langsung dapat dikurangi. Diketahui bahwa langit-langit dan dinding yang dipelster putih memiliki efisiensi pemantulan 90%, sedangkan apabila dicat putih efisien pemantulan antara 5-90%

c) Sistem Pencahayaan Difus (*general diffus lighting*)

Pada sistem ini setengah cahaya 40-60% diarahkan pada benda yang perlu disinari, sedangkan sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. Dalam pencahayaan sistem ini termasuk sistem *direct-indirect* yakni memancarkan setengah cahaya ke bawah dan sisanya keatas. Pada sistem ini masalah bayangan dan kesilauan masih ditemui.

d) Sistem Pencahayaan Semi Tidak Langsung (*semi indirect lighting*)

Pada sistem ini 60-90% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas, sedangkan sisanya diarahkan ke bagian bawah. Untuk hasil yang optimal disarankan langit-langit perlu diberikan perhatian serta dirawat dengan baik. Pada sistem ini masalah bayangan praktis tidak ada serta kesilauan dapat dikurangi.

e) Sistem Pencahayaan Tidak Langsung (*indirect lighting*)

Pada sistem ini 90-100% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas kemudian dipantulkan untuk menerangi seluruh ruangan. Agar seluruh langit-langit dapat menjadi sumber cahaya, perlu diberikan perhatian dan pemeliharaan yang baik. Keuntungan sistem ini adalah tidak menimbulkan bayangan dan kesilauan sedangkan kerugiannya mengurangi efisien cahaya total yang jatuh pada permukaan kerja.

Banyak faktor risiko di lingkungan kerja yang mempengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja salah satunya adalah pencahayaan. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No.1405 tahun 2002, pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Metode Observasi lapangan, yaitu konversi daya listrik lampu penerangan, mengukur tahanan dan arus yang ada pada lampu, mengukur dan menghitung lumen lampu. Lalu mengobservasi daya lampu penerangan yang dipakai pada office area di gedung Sinarmasland selama 1 bulan.

2. Metode deskriptif analisis dengan pendekatan kuantitatif, yaitu hasil penelitian yang kemudian diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulannya, artinya penelitian yang dilakukan adalah penelitian yang menekankan analisisnya pada data-data numeric (angka) sehingga menghasilkan kesimpulan yang akan memperjelas gambaran mengenai objek yang diteliti.

Metode deskriptif analisis dengan pendekatan kuantitatif merupakan metode yang bertujuan menggambarkan secara sistematis dan faktual tentang fakta-fakta serta hubungan antar variabel yang diselidiki dengan cara mengumpulkan data, mengolah, menganalisis, dan menginterpretasi data.

Pada saat melakukan pengukuran, penelitian ini mencoba membandingkan perbedaan antara lampu T8-18 watt dengan lampu LED T8-9 watt dari sisi kuat cahaya dan efisiensi pemakaian daya listrik (watt), untuk mendapatkan data yang lebih akurat sejauh mana perbedaan tersebut maka digunakan alat ukur yang mendukung analisis ini, yaitu untuk mengukur cahaya menggunakan Lux Meter Sanwa type LX 3010 dan untuk mengukur besarnya nilai arus listrik menggunakan Tang Ampere Merk Kyoritsu type Kew Snap 2004.

Table 1. Hasil Perhitungan Konversi Daya Listrik Lampu Penerangan T8-18 watt ke Lampu LED T8-9 watt

NO	LANTAI	JUMLAH LAMPU		KONSUMSI/WATT		SAVING
		T8-18 watt	LED T8-9 watt	T8-18 watt	LED T8-9 watt	
1	11					
2	10					
3	9					
4	8					
5	7					
6	6					
7	5					
8	4					
9	3					
10	2					
11	GF					
Total						
						kW

### HASIL PENELITIAN

Dari perbandingan jenis lampu TL T8-18 watt dan LED T8-9 watt yang dianalisa/analisis mulai kuat cahaya (*lux*), energi listrik (*watt*), kuaalitas, garansi serta refrensi pabrik dan suplier, maka setelah adanya penelitian dapat disimpulkan lampu tabung LED T8-9 watt memiliki tingkat efisiensi yang cukup tinggi. Hal ini sangat efektif, efisien dan rasional untuk dapat menurunkan biaya operasional perusahaan. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan yang terlihat pada table 1 dimana luas pada *Office Area* di Gedung Sinarmas land Plaza adalah 1,6 dan untuk pencahayaan pada seluruh *office area* membutuhkan 5196 buah lampu, dimana pada setiap armatur terdapat 4 buah lampu sedangkan pencahayaan yang dibutuhkan pada ruang kerja seperti pada *Office Area* terlihat pada table 2..

Table 1 : Ukuran Ruang

Ukuran Ruang	Panjang	8	m
	Lebar	12	m
	Luas lantai	100	m <sup>2</sup>
	Tinggi Langit-langit	3,0	m
Pantulan Permukaan	Langit-langit	0,7	p.u
	Dinding	0,5	p.u
	Lantai	0,2	p.u
Tinggi Bidang Kerja dari lantai		1,0	m
Tinggi Luminer dari lantai		2,5	m

Diketahui : m = meter

m<sup>2</sup> = meter kubik

p.u = Tehakan udara

### Perhitungan Indeks Ruang

Room Index :

$$\frac{\text{Panjng} \times \text{Luas}}{\text{Tinggi} \times (\text{panjang} + \text{lebar})}$$

$$: \frac{8 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{3 \text{ m} \times (8 \text{ m} + 12 \text{ m})} = 1,6 \text{ m}$$

Table 2 : Table perbandingan hasil pengukuran arus dan kuat cahaya

Jenis Lampu	Kuat Arus (I)	Kuat Cahaya (LUX) dengan Jarak (170 cm)
TL T8-18 watt	0,17 A	270
LED T8-9 watt	0,04 A	410

### Pembahasan

Data yang diambil pada saat melakukan penelitian menyesuaikan dengan kondisi di Gedung Sinarmasland Plaza tepatnya di Menara 3 dimana terdiri dari 12 tingkat di atas permukaan tanah (170 meter), dengan luas area 91,000 m<sup>2</sup> gross area, 75,000 m<sup>2</sup> area sewa, dimana kebutuhan daya listrik untuk penerangan cukup besar dengan total *Office Area* 11 lantai di Menara 3.

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran yang telah dilakukakan dan terlihat jelas dari penjelasan perhitungan uraian estmasi sebelum dan sesudah dilakukan konversi daya listrik lampu penerangan T8-18 watt ke LED T8-9 watt pada *Office Area* di Gedung Sinarmasland Plaza Menara III, dapat dilihat perbandingan efisien daya sebagai berikut:

**Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Konversi Daya Listrik Lampu Penerangan T8-18 watt ke Lampu LED T8-9 watt**

NO	LANTAI	JUMLAH LAMPU		KONSUMSI / WATT		SAVING Daya
		T8-18 watt	LED T8-9 watt	T8-18 watt	LED T8-9 watt	
1	11	540	540	19186,2	4514,4	14671,8
2	10	540	540	19186,2	4514,4	14671,8
3	9	540	540	19186,2	4514,4	14671,8
4	8	540	540	19186,2	4514,4	14671,8
5	7	540	540	19186,2	4514,4	14671,8
6	6	460	460	16343,8	3845,6	12498,2
7	5	520	420	18475,6	4347,2	14128,4
8	4	456	456	16201,7	3812,2	12389,5
9	3	648	648	23023,4	5417,3	17606,1
10	2	276	276	9806,3	2307,4	7498,9
11	GF	136	136	4834,2	1136,9	3697,3
Total		<b>5.196</b>	<b>5.196</b>	<b>184.616</b>	<b>43438,4</b>	<b>14177,4</b>
					Kw	<b>141,18</b>

Berdasarkan hasil table 4.4., terlihat perbandingan efisiensi daya dari konversi lampu penerangan T8-18 watt ke lampu LED T8-9 watt adalah sebesar 141,18 Kw. Hal ini dapat membuktikan bahwa penggunaan lampu LED T8-9 lebih hemat

daya yaitu 141,18 dari pada penggunaan lampu TL T8-18. Dan kita dapat mengurangi beban negara juga karna daya yang kita gunakan cukup berpengaruh besar untuk penghematan energi

Table 2 : Kalkulasi Efisiensi Setelah Konversi Daya Listrik Lampu Penerangan T8-18 watt ke LED T8-9 watt

No	Jenis Lampu	Daya (watt)	Jumlah	Lokasi Menara III	Jam Operasional		Konsumsi Energi	Keterangan
							[Rp.] / Bulan	
1.	T8-18 watt	184.616	5196	Office Area LT. GF,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	22.00 s/d 18.00	LWBP	Rp. 56918700	
					18.00 s/d 22.00	WBP	Rp. 13.545.948	
Total konsumsi energi lampu T8-18 waatt							<b>Rp. 70.437.648</b>	
2.	LED T8-9 watt	43438,4	5196	Office Area LT. GF,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	22.00 s/d 18.00	LWBP	Rp. 12.990.000	
					18.00 s/d 22.00	WBP	Rp. 3.177.354	
Total Konsumsi energi lampu LED T8-9 watt							<b>Rp.16.167.354</b>	
Total Penghematan							<b>Rp. 54.270.294</b>	
Total Investasi lampu LED T8-9 watt = 5196 x Rp. 200.000 /buah + Biaya Pemasangan LED T8-9 watt = 5196 x Rp.850 /buah							<b>Rp. 1.043.616.600</b>	
Total Investasi lampu T8-18 watt = 5196 x Rp. 50.000 /buah + Biaya Pemasangan T8-18 watt = 5196 x Rp.1500 /buah							<b>Rp. 267.594.000</b>	
Lampu LED T8-9 watt Payback [bulan]							<b>19</b>	
Lampu T8-18 watt Payback [bulan]							<b>49</b>	

Table 4.6. Perhitungan Perbandingan Efisiensi Lampu TL dengan LED pada Office Area Gedung Sinarmasland Plaza

Jenis Lampu	Jumlah lampu	Life Time [tahun]	Investasi awal	Investasi Tambahan x 3	Konsumsi Energi per-bulan	Konsumsi Energi per-15 tahun	Total
TL T8-18 watt	5196	5	Rp. 267.594.000	Rp. 803.782.000	Rp. 70.469.648	Rp. 12.683.636.640	Rp. 13.486.418.640
LED TL T8-9 watt	5196	15	Rp. 1.043.616.600	Rp. 1.043.616.600	Rp. 16.167.354	Rp. 2.910.123.720	Rp. 3.953.740.320
<b>Efisiensi selama 15 tahun</b>							<b>Rp. 9.532.678.320</b>

Maka dari hasil perhitungan pada table 4.6 diketahui hasil analisis perbandingan efisiensi energy lampu TL dengan LED pada Office Area di Gedung Sinarmas Land Plaza dapat mengefisien biaya sebesar 9.532.678.320 dalam waktu 15 tahun.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan upaya mengkonversi daya listrik lampu penerangan di office area maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Adanya efisiensi daya listrik lampu penerangan sebesar 141,18 kw pada Lampu LED T8-9 watt dibandingkan dengan lampu TL T8-18 watt
2. Terjadi efisien biaya operasional bulanan pada Lampu LED T8-9 watt setelah di konversi dari lampu TL T8-18 watt ke LED T8-9 watt sebesar Rp. 54.318.294 per-bulan

#### DAFTAR PUSTAKA

<https://aby98.wordpress.com/2008/07/06/instruksi-presiden-inpres-ri-no-10-tahun-2005/>, diakses pada 1-11-2015, pukul 13.29

Daryanto. 2003. **Teknik Pengerjaan Listrik**. Jakarta: Bumi Aksara.

Hutagulung, Abdu Rosyid. 2011. **Analisis Keandalan Instalasi Listrik 3 Fasa gedung Bertingkat** [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Komaruddin. 1994. **Ensiklopedia Manajemen**. Jakarta: Bumi Aksara.

Karlen dan Benya. 2007. **Dasar-dasar Desain Pencahayaan**. Jakarta: Erlangga.

<https://sifraljamil.wordpress.com/2013/03/03/teori-dasar-cahaya/>, diakses pada 3-9-2015, pukul 15.04

Sugiyono. 2010. **Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D**. Bandung : Alfabeta.

Suyitno. 2011. **Pembangkit Energi Listrik**. Jakarta: Rineka Cipta

Siregar, Evelin. 2010. **Teori Belajar dan Pembelajaran**. Jakarta: Ghalia Indonesia.

<http://teknikelektronika.com/wp-content/uploads/2015/01/Lampu-LED-.jpg>, diakses pada 28-8-2015,pukul 19.46

Watkins, AJ. 2004. **Electrical Installation Calculations**. Terjemahan oleh Zulkifli Harahap.; editor oleh Wayan Santika. Jakarta: Erlangga.