

## **REVIEW MOTODE-METODE REDUKSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA SISI PELANGGAN**

Oleh :

**Rahmi Berlianti, Fitriadi, Junaidi Asrul**

Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Padang

### **Abstrak**

*Kebutuhan energi listrik tiap tahun terus mengalami peningkatan hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah pelanggan listrik tiap tahunnya. Agar energi listrik ini dapat dinikmati oleh semua pelanggan dan tidak menimbulkan krisis energi listrik maka, kedepannya pelanggan harus mereduksi penggunaan energi listrik. Jurnal ini merupakan hasil review dari beberapa jurnal yang dibuat pada berbagai jurnal Internasional yang membahas beberapa metode-metode untuk mereduksi penggunaan energi listrik pada sisi pelanggan. Review dilakukan dengan mengelompokkan pelanggan berdasarkan golongan tarif daya tersambung yang terdiri dari pelanggan sektor rumah tangga, pelanggan sektor bisnis, pelanggan sektor umum, pelanggan sektor industri. Metode-metode reduksi yang sangat baik diterapkan di Indonesia adalah: Mengurangi pemakaian energi pada waktu beban puncak, mengatur jam operasional penggunaan energi serta menggunakan peralatan hemat energi dan minimizing voltage unbalances*

*Kata-kata kunci : metode reduksi, energi listrik, hemat energi, pelanggan*

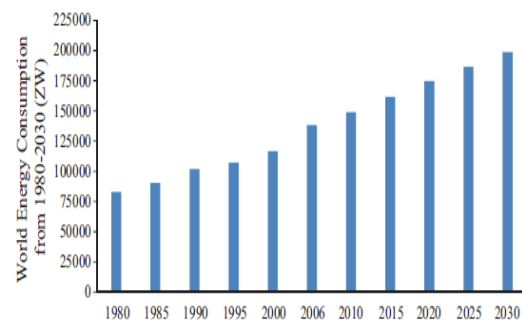
### **Abstract**

*Demand of electrical power has been increasing, this is caused by the increasing number of customers electricity every year. That electrical energy this can be enjoyed by all the customers and does not cause the energy crisis electricity so, in the future customers have to reduce the use of electrical energy. This journal is the result of a review of several journals created in various international journals that discussed several methods to reduce the use of electrical energy on the customer side. review done with grouping customers based on the tariff power connected consisting of customers the household sectors, customers business sector, customers public sector, customers sector industry. The good reduction methods applied in Indonesia are: Reduce energy consumption during peak loads, regulate the operational hours of energy use and use energy saving equipment and minimizing voltage unbalances*

*Keywords: method of reduction, electrical energy, energy saving, customer*

## **1. PENDAHULUAN**

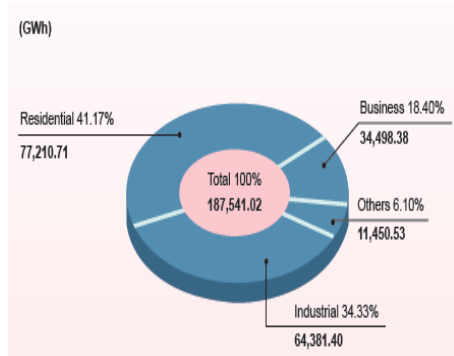
Kebutuhan akan energi listrik baik untuk keperluan rumah tangga maupun keperluan industri tidak dapat diremehkan lagi. Dengan banyaknya konsumsi energi listrik ini tentunya perlu dilakukan efisiensi terhadap penggunaannya. Kebutuhan energi listrik dunia diprediksi meningkat 33 % pertahun dari tahun 2010-2030. Total kebutuhan energi listrik dunia tahun 1980 sebesar 82,919 ZW pada tahun 2000 tercatat sebesar 116,614 ZW sedangkan prediksi pada tahun 2030 sebesar 198,654 ZW. Grafik yang menunjukkan pertumbuhan pemakai tenaga listrik dunia ditunjukkan pada gambar 1 [1].



Gambar. 1 Kebutuhan energi dunia dari tahun 1980-2030 [1]

Di Indonesia kebutuhan energi listrik padatahun 2013 sebesar 187,541 GWh meningkat 7,79% dibandingkan tahun sebelumnya dengan total jumlah pelanggan 53.996.208 pelanggan pada akhir tahun 2013.

Kelompok pelanggan Rumah Tangga mengkonsumsi 77,211 GWh (41.17%), Industri 64,381GWh (34.33%), Bisnis 34,498 GWh (18.40%), dan lainnya (sosial, gedung pemerintah dan penerangan jalan umum) 11,451 GWh (6.11%) seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2 [2].



Gambar 2. Kebutuhan energi di Indonesia akhir tahun 2013 [2]

Oleh karena sumber energi terbatas dan penemuan energi baru belum efektif maka energi yang ada dikelola secara optimum dengan langkah manajemen energi. Salah satu wujud dari manajemen energi yaitu penghematan energi yang diterapkan pada berbagai bagian sistem tenaga listrik tanpa mengurangi kualitas dan kuantitas pekerjaan. Ada beberapa faktor mengapa diperlukan manajemen energi, diantaranya karena kenaikan harga energi, pasokan energi yang tidak menentu atau kurang handal, atau keperluan investasi peralatan energi yang ditiadakan. Setiap sektor pelanggan mempunyai metode penghematan energi yang berbeda, di Indonesia pelanggan listrik dikelompokkan berdasarkan jenis penggunaan energi pada masing-masing pelanggan, dalam hal ini dikenal penggunaan energi listrik rumah tangga, bisnis, umum dan industri. PLN sebagai penyedia tenaga listrik di Indonesia membagi kelompok pelanggan menurut sektor-sektor dengan jumlah pelanggan pada tiap sektor dijelaskan pada tabel 1[2] :

- Sektor rumah tangga, terdiri dari pemakai rumah tangga dan pemakai kecil (golongan tarif R1, R2, dan R3)
- Sektor bisnis, terdiri dari pemakai bisnis (golongan tarif B1, B2, dan B3)
- Sektor umum, terdiri dari pemakai gedung/kantor pemerintah, lampu

- penerangan jalan umum, dan sosial. (golongan tarif S1, S2, P1, P2, dan P3)
- Sektor industri, terdiri dari pemakai industri dan hotel (golongan tarif I1, I2, I3, dan I4) [2]

Tabel 1. Jumlah pelanggan PLN [2]

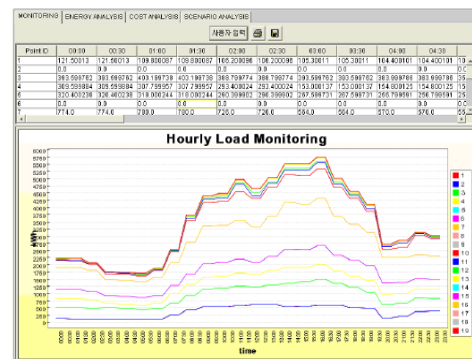
Type of Customer	End of FYDP I (1973/74)	End of FYDP II (1978/79)	End of FYDP III (1983/84)	End of FYDP IV (1988/89)	End of FYDP V (1993/94)	Fifth Year of FYDP VI (1998)	Year 2013
- Residential	913,940	1,584,851	4,046,692	8,665,543	14,191,414	24,902,763	50,116,127
- Industrial	7,145	8,087	16,879	27,773	39,769	43,088	55,546
- Business	78,080	145,588	239,277	358,942	514,816	847,940	2,418,431
- Others	32,977	44,721	103,229	225,680	412,410	639,698	1,406,104
<b>Total</b>	<b>1,032,142</b>	<b>1,783,247</b>	<b>4,406,077</b>	<b>9,275,938</b>	<b>15,157,409</b>	<b>26,433,489</b>	<b>53,996,208</b>

## 2 METODE EFISIENSI ENERGI PADA PELANGGAN SEKTOR RUMAH TANGGA

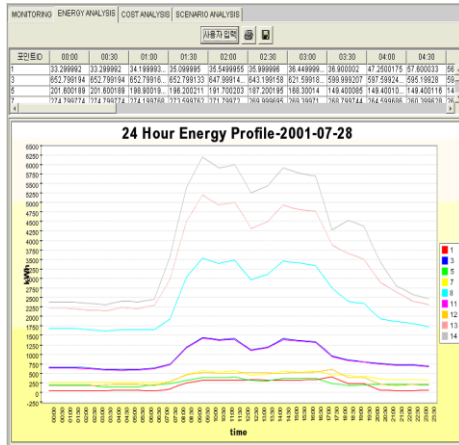
Beberapa metode yang telah dikembangkan untuk mereduksi penggunaan energi pada sektor rumah tangga adalah :

### 2.1. Mengurangi Pemakaian Energi Pada Kondisi Beban Puncak

Salah satu cara mereduksi penggunaan energi adalah Mengurangi pemakaian energi pada waktu beban puncak. Metode ini sebagaimana yang telah dilakukan pada [3]. Sebuah sistem manajemen beban(LMS) berbasis Windows di buat untuk mengatur penggunaan beban pada beban puncak disebut perusahaan listrik, dari hasil diperoleh pada penerapan metode ini terlihat penggunaan energi pada pelanggan pada kondisi beban puncak dapat dikurangi, sebagaimana gambar 3 dan 4.

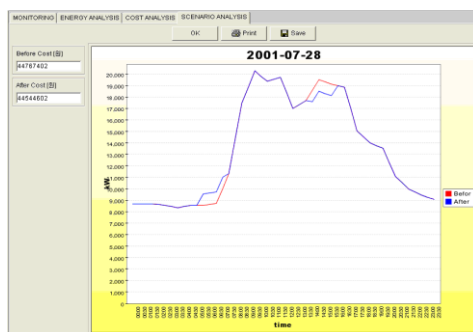


Gambar 3. Hasil monitoring konsumsi energi tiap jam secara real time [3]



Gambar 4. Historical konsumsi energi setiap hari [3]

Dari gambar 3 dan 4 berdasarkan penelitian [3] dapat dianalisa jika pelanggan No.3 mengurangi konsumsi energi 1000 kW pada kondisi WBP dari (5:30-17:30). Bisa mereduksi biaya tagihan perharinya W222,800 seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil reduksi biaya tagihan [3]

## 2.2 Mendesain Rumah Dengan Konsep Rumah Hemat Energi

Di daerah perkotaan dengan perumahan yang sangat rapat menyebabkan udara dalam ruangan menjadi panas, sehingga energi listrik banyak digunakan untuk sistem pendingin ruangan (AC) dan penerangan (*lighting*). Dari hasil survei yang dilakukan [4] ada beberapa konsep untuk membangun rumah hemat energi yaitu:

### a. Konsep hemat energi pada dinding.

Untuk dinding hasil survei menunjukkan 51 % koresponden memilih dinding luar rumah terbuat dari kaca yang bisa menahan panas matahari, tapi ini materialnya sangat mahal. Dan 36 % nya memilih bahan untuk dinding terbuat dari bahan *extrusion molding polystyrene gypsum composite board*

biaya metrial ini jauh lebih murah dari kaca.

### b. Konsep hemat energi pada pintu dan jendela

Untuk pintu dan jendela koresponden lebih banyak memilih sistem *Tectonic sunshade (sun visors)* kerana teknologi yang sangat sederhana dan biaya murah. Bila dibandingkan dengan sistem Low-E hollow glass, hollow glass dan double deck glass.

### c. Konsep hemat energi pada atap

Langkah yang diterapkan untuk konsep hemat energi pada atap adalah *Roof with energi-saving material, Vertical planting* dan *Water storage roof*. Hasil survei menunjukkan 53 % koresponden memilih *Vertical planting* karena biaya yang rendah.

## 2.3 Mengembangkan Pembangkit Energi Yang Bersumber Dari Energi Terbarukan.

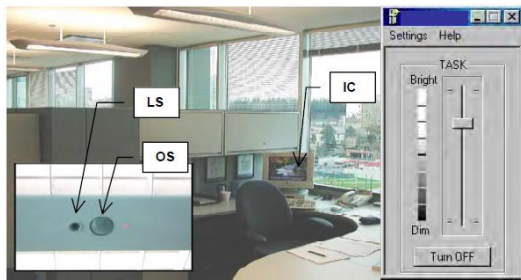
Beberapa pembangkit energi yang bersumber dari energi terbarukan seperti cahaya matahari, angin dan air jika dimanfaatkan akan bisa mengurangi pemakaian energi yang bersumber dari PLN. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh [5][6] dengan mengembangkan Building Integrated Photovoltaic (BIPV) roof type pada sebuah villa di Qatar dengan bisa menghemat biaya per tahun \$4,193/rumah. Dan mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> perhitungan biaya pemasangan dan biaya pemeliharaan 6,85 sen/kWh. Setelah 34 tahun total pengurangan emisi gas CO<sub>2</sub> 2.17 MtCO<sub>2</sub>/tahun ini setara dengan 65 juta USD/tahun.

## 3. METODE EFISIENSI ENERGI PADA PELANGGAN SEKTOR BISNIS

Pada tahun 2013 untuk pelanggan sektor bisnis di Indonesia konsumsi energi listrik 34,498 GWh (18.40%) [2]. Kedepannya hal ini diperkirakan akan meningkat lagi seiring dengan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Untuk mereduksi penggunaan energi pada sektor ini ada beberapa konsep yang diterapkan yaitu:

### 3.1 Lighting Control Systems

Berdasarkan penelitian yang dilakukan [7][8] pada sebuah gedung di Burnaby, British Columbia, Canada, (latitude 49°11' N, longitude 123°10' W) dengan konstruksi dinding luar 75 % kaca berwarna hijau yang diberi tirai dinding. Dalam penelitiannya untuk memantau pencahayaan dalam ruangan digunakan beberapa buah sensor yaitu: occupancy sensor (OS), light sensor (LS) dan Individual control (IC) yang ditunjukkan oleh gambar 6.



Gambar.6. Gambaran dari tiga pilihan untuk sistem kontrol [7]

Dengan melakukan lighting control systems ini bisa menghemat pemakaian listrik 42-47 % dari total daya untuk penerangan [7].

### 3.2 External Multiple-Slat Shaded Window

Konstruksi gedung bertingkat dinding bagian luar yang dirancang terbuat dari kaca agar cahaya matahari dapat masuk kedalam ruangan. berdasarkan hasil penelitian [9] tipe warna kaca yang bagus digunakan adalah GRN-CLR seperti yang dijelaskan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil penghematan energi listrik dari lighting, cooling dan total energi[9].

Glazing type	Item	WWR			
		0	0.2	0.4	0.68
GRN-CLR	Saving from lighting (kWh/year)	0	2227	3217	3217
	Energy for cooling (kWh/year)	3264	3157	3353	4141
	Total energy (kWh/year)	9203	6869	6075	6863
GRN-LE	Saving from lighting (kWh/year)	0	1897	2887	3217
	Energy for cooling (kWh/year)	3264	3151	3241	3729
	Total energy (kWh/year)	9203	7193	6293	6451
GRN-IGU	Saving from lighting (kWh/year)	0	1567	2887	3217
	Energy for cooling (kWh/year)	3264	3228	3174	3609
	Total energy (kWh/year)	9203	7600	6226	6331
HR-GRN	Saving from lighting (kWh/year)	0	0	0	247.5
	Energy for cooling (kWh/year)	3264	3887	4408	5056
	Total energy (kWh/year)	9203	9826	10347	10747

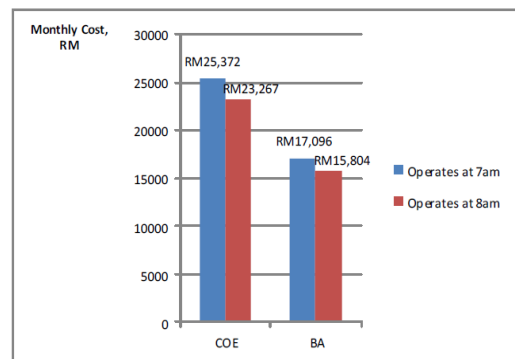
## 4. METODE EFISIENSI ENERGI PADA PELANGGAN SEKTOR UMUM

### 4.1 Mengatur jam Oprasional Penggunaan Energi Serta Menggunakan Peralatan Hemat Energi

Pada sektor ini energi listrik umumnya digunakan untuk penerangan (*lighting*), komputer dan air conditioner (AC).

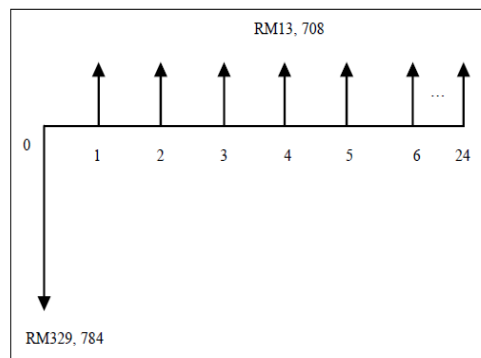
#### 4.1.1 Lighting

*Change the daily operation hour of lightings*, saat ini jam operasi untuk penerangan di gedung COE dari jam 07:00 s/d 18:00 (11 jam) di gedung BA jam 07.00 s/d 20:00 (13 jam). Sedangkan jam kantor dan jam masuk kelas dimulai setiap harinya 08:00. dianjurkan untuk penerangan beroperasi dari jam 08:00 s/d 19:00 hal ini akan menghemat tagihan RM 1,000 per bulannya[10].



Gambar 7. Perbandingan biaya jam operasi lighting yang berbeda [10]

*Replace current PL-L lamp with MASTER TL5 High Output Ecobisa* menghemat energi sampai 10 % [10]. Hasil penelitiannya ditampilkan pada gambar 8.



Gambar 8. penghematan biaya tiap bulan dari hasil mengganti lampu jenis T5[10]

**4.1.2 Personal Computer (PC)**

*Replace desktops with laptops.* Dari analisa konsumsi energi untuk PC yang menggunakan desktop 100 kWh setiap bulannya, sedangkan yang menggunakan laptop 4,4 kWh setiap bulannya. Jadi disimpulkan dengan menggunakan laptop sebagai PC dapat menghemat energi hingga RM 16,361 (95,6 %) dan setiap bulannya [10].

*Turn off desktops during weekends* Survei yang dilakukan menunjukkan 8% dari pengguna PC di COE dan 40% di BA meninggalkan desktop mereka setiap akhir pekan dalam kondisi hidup. Dengan mematikan desktop yang selama akhir pekan, UNITEN dapat menghemat energi hingga RM1,210 (8%) per bulan di COE dan RM3,692 (40%) per bulan di BA [10].

**4.1.3 Air Conditioner**

Air conditioner merupakan peralatan listrik yang sangat banyak mengkonsumsi energi untuk operasinya untuk mendinginkan suhu ruangan. Semakin panas sebuah ruangan maka semakin besar daya yang dibutuhkan AC untuk mengkondisikan ruangan tersebut [11]. Beberapa metode yang digunakan untuk mereduksi penggunaan energi pada AC adalah:

**a. Aerosol Duct Sealing**

Dengan menggunakan Aerosol Duct Sealing dapat menghemat energi hingga 30%. Dengan memasang Aerosol Duct Sealing bisa menghemat biaya RM10,500 per bulan dengan asumsi biaya pemasangan RM30,000 per gedung. Dari hasil penelitian [10] berdasarkan tabel 1 dapat dijelaskan keuntungan dari Aerosol Duct Sealing teras 3 bulan kemudian.

Tabel 3. Keuntungan dari pemasangan aerosol duct sealing [10]

Month	Investment Cost	Cost Savings	Gain/Profit
0	-RM30,000	-	-RM30,000
1	-	RM10,500	-RM19,500
2	-	RM10,500	-RM9,000
3	-	RM10,500	<b>RM1,500</b> ←
4	-	RM10,500	RM12,000
5	-	RM10,500	RM22,500
6	-	RM10,500	RM33,000

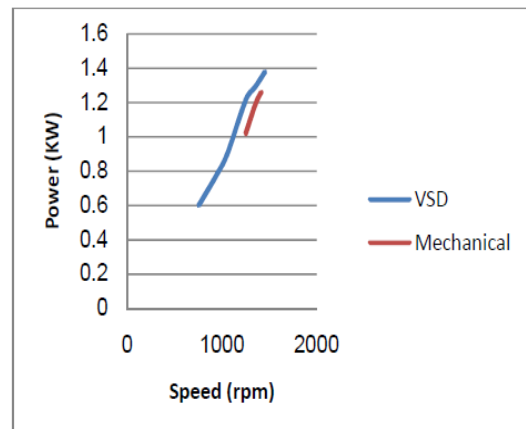
**5. METODE EFISIENSI ENERGI PADA PELANGGAN SEKTOR INDUSTRI**

Pada sektor industri energi listrik banyak digunakan untuk mengoperasikan motor-motor listrik. Metode yang dilakukan untuk mereduksi penggunaan energi listrik pada motor-motor listrik adalah:

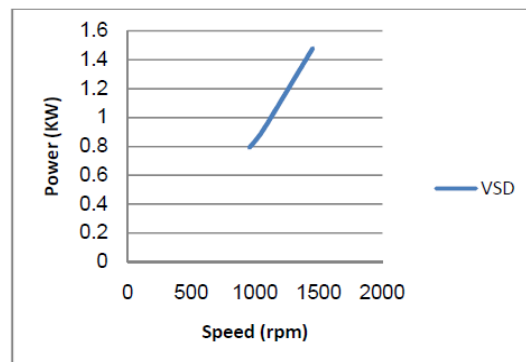
**5.1 Variable Speed Drive**

VSD adalah sebuah konverter dari rangkaian elektronika daya yang menghasilkan multi-fase, dengan frekuensi output variabel yang dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor induksi, torsi dan daya mekanik dari motor tersebut [12] [13].

Berdasarkan penelitian dari [12] pada sebuah motor pompa (1,5 kW. 15000 rpm) kapasitas debit air maksimum 200 lit/jam. Dengan mengatur kecepatan motor pompa 400-1500 rpm menggunakan VSD untuk mengatur frekuensi tegangan AC untuk kapasitas debit air 0 – 170 lit/jam hasil pengujiannya ditunjukkan oleh gambar 9.



Gambar 9. Komsumsi daya pada debit air 140 lit/jam pada d = 44,5 cm [12].



Gambar 10. Komsumsi daya pada debit air 170 lit/jam pada d = 44,5 cm [12]



Dari hasil penelitian [12] dapat disimpulkan dengan menggunakan VSD semakin lambat putaran motor semakin kecil pula daya yang dibutuhkannya.

### 5.2. Minimizing Voltage Unbalances

*voltage unbalances* dapat menurunkan kinerja dan mempersingkat umur dari motor induksi tiga fasa. Arus motor pada kondisi ini juga tidak seimbang hal ini menyebabkan vibration dan rugi daya mekanik meningkat sehingga motor cepat panas akibatnya dapat mengurangi umur tahanan isolasi dari kumparan motor tersebut. *Voltage unbalances* menurut standarnya tidak boleh lebih dari 1% [13].

Sebuah motor induksi tiga fasa 100 Hp beroperasi rata-rata 8000 jam/tahun. *Minimizing voltage unbalances* dari 2,5% menjadi 1%, akan menghemat energi listrik sebesar 9.500 kWh jika harga listrik \$ 0,05/kWh maka biaya yang dihemat sebesar \$ 500 [14].

### 5.3. Correcting Power Factor

Faktor daya yang rendah mahal dan tidak efisien. Banyak perusahaan mengeluarkan biaya tambahan untuk memperbaiki faktor daya jika kurang dari 0,95. Faktor daya yang rendah dapat mengurangi kualitas daya listrik yang diterima oleh pelanggan serta menyebabkan terjadinya *under voltage* [15]

Beberapa strategi digunakan untuk correcting power factor yang telah dikembangkan oleh [14] adalah:

1. Mengurangi pengoperasian motor induksi tanpa beban
2. Hindari pengoperasian motor induksi diluar tegangan nominal .
3. Menganti motor induksi high efisiensi dengan standart NEMA, IEEE.
4. Memasang kapasitor dalam rangkaian AC untuk menyerap daya reaktif.

## 6. HASIL REDUKSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK

Untuk mengurangi kebutuhan energi listrik di Indonesia tanpa mengurangi kualitas dan kuantitas pekerjaan dapat dilakukan dengan menerapkan beberapa metode reduksi penggunaan energi listrik. Dalam paper ini hasil analisa biaya yang bisa dihemat adalah sebagai berikut:

### 6.1 Mengurangi Pemakaian Energi Pada Beban Puncak

Pada akhir tahun 2013 tercatat jumlah total pelanggan PLN adalah 53.996.208 pelanggan, 50.116.127 pelanggan merupakan pelanggan sektor rumah tangga dengan jumlah pemakaian energi 77.211 GWh (41.17%). Pada waktu beban puncak (17:00 s/d 22:00) semua pelanggan ini mengurangi penggunaan daya listrik minimal 100 Watt hal ini bisa menghemat energi sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Reduksi pemakaian energi} &= 100 \text{ Watt} \times 5 \text{ jam} \\ &= 0,5 \text{ kWh} \\ \text{Total Reduksi} &= \text{Jumlah Pelanggan} \\ &\times 0,5 \text{ kWh} \\ &= 25.058.063,5 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Pada sektor ini Harga jual listrik rata PLN Rp 818,-/kWh[2], sehingga total biaya yang bisa dihemat per harinya sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Reduksi} &= \text{Total Reduksi} \\ &\times \text{Harga jual} \\ 25.058.063,5 &\times \text{Rp } 818, - \\ &= \text{Rp } 20,497 \text{ Milyar} \end{aligned}$$

Untuk satu tahun besar biaya yang bisa dihemat adalah sebesar Rp 7,481 Triliun

### 6.2 Mengatur jam oprasional penggunaan energi serta menggunakan peralatan hemat energi

Seperti yang telah dilakukan [10] dengan mengatur jam operasional penerangan bisa menghemat biaya tagihan per bulannya RM 1,000 (RM 1 = Rp 3.617,93,-) setara dengan Rp 3.617.000,- untuk satu pelanggan. Di Indonesia jumlah pelanggan sektor umum adalah 1.406.104 pelanggan bila semua pelanggan sektor ini menerapkan metode ini bisa menghemat biaya sebesar Rp 5.1 Triliun.

### 6.3 Minimizing voltage unbalances

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh [14] pada sebuah motor induksi tiga fasa 100 Hp beroperasi rata-rata 8000 jam/tahun. *Minimizing voltage unbalances* dari 2,5% menjadi 1% akan menghemat energi listrik sebesar 9.500 kWh besarnya biaya yang dihemat adalah Rp 7.771.000,-. Dengan

menerapkan metode ini pada semua motor induksi tiga fasa di setiap pelanggan sektor industri hal ini tentunya dapat menghemat biaya operasional.

## 7. KESIMPULAN

Dalam jurnal review ini beberapa metode reduksi penggunaan energi listrik yang sangat baik diterapkan di Indonesia dipilih berdasarkan rendahnya biaya investasi serta hasil yang didapatkan dengan ini penulis menyimpulkan:

1. Metode yang sangat baik diterapkan di Indonesia adalah: Mengurangi pemakaian energi pada waktu beban puncak, mengatur jam oprasional penggunaan energi serta menggunakan peralatan hemat energi dan minimizing voltage unbalances
2. Dengan menerapkan metode reduksi penggunaan energi listrik ini ke semua pelanggan hal ini dapat mengurangi biaya subsidi listrik yang ditanggung oleh pemerintah serta dapat dijadikan salah satu solusi untuk mengatasi masalah krisis energi listrik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] U.S Energi Information Administration. International Energi Outlook 2009: World Energi and economic Outlook; 2009, Available Online at: <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/world.html>, <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/highlights.html>, <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/industrial.html>, <http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/eh/total.html>
- [2] PT. PLN. *Statistik PLN 2013*. Jakarta 2014, <http://www.pln.co.id/blog/laporan-statistik/>
- [3] Chung K H, Lee C J, Kim J H, Hur D, Kim B H and Jong-Bae Park. Development of Customer Oriented Load Management Software for Savings on Utility Bills in the Electricity Market. *Journal of Electrical Engineering & Technology*, Vol. 2, No. 1, pp. 42~49, 2007
- [4] Zhi-yu H, Dan-lu J, Yin H. Attributes Affecting the Application of Energi Saving Measures. *12th IEEE Int. Conf. on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI CC 13)* 978-1-4799-0783-0/13 ©2013 IEEE
- [5] Chamoun R, Chakroun W. Cost-Efficiency Study of BIPV Systems in Qatar Residential Houses. *International Journal of Renewable Energi Research*, Vol.4, No.3, 2014
- [6] Di Francia G. On the Cost of Photovoltaic Electricity for Small Residential Plants in the European Union. *International Journal of Renewable Energi Research*, Vol.4, No.3, 2014
- [7] Schrum L, S. Parker D, and B. Floyd D, Daylight Dimming Systems: Studies in Energi Savings and Efficiency. Florida Solar Energi Center.
- [8] Galasiu A. D, Newsham G. R, Suvagau C, Sander D. M. Energi Saving Lighting Control Systems For Open-Plan Offices: A Field Study. *National Research Council Canada NRCC-49498*. Vol. 4, No. 1, July 2007, pp. 7-29
- [9] Matuampunwong D, Chirarattananon S, Chaiwiwatworakul, P. Energi Saving Potential from Daylighting through External Multiple-Slat Shaded Window in the Tropics. *International Journal of Renewable Energi Research*. Vol.2, No.3, 2012
- [10] Reyasudin B. K. M, Jidin R, Jagadeesh Pasupuleti<sup>2</sup>, Kang Chin Yew<sup>1</sup> and Sharifah Azwa Shaaya<sup>1</sup>. Energi efficiency monitoring and economic analysis for energi saving potential in UNITEN. *International Conference on Energi and Environment 2013 (ICEE 2013)*.
- [11] Gustafson M. W. Hour-By-Hour Load Management Effects On Sistem Demand. *IEEE Transactions on Power Systems*. Vol. PWR-2, No. 3, August 1987
- [12] Dizadji N, Entezar P, Shabani A. Energi Savings in Pumps. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. Vol:6 2012-01-29
- [13] E.A. Abdelaziz. E. A, R. Saidur. R, Mekhilef. S. A review on energi saving strategies in industrial sector. *Renewable and Sustainable Energi Reviews* 15 (2011). 150–168

- [14] Neelis M, Worrell E, Masanet E. Energi Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Petrochemical Industri. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory. June 2008.
- [15] U. S. Department of Energi. Reducing Power Factor Cost