

## Audit Energi Listrik Pada Gedung Menara “MBM” PT Bank XYZ Kantor Regional Cirebon

Andi Rosano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Bina Sarana Informatika  
e-mail: <sup>1</sup>andi.aox@bsi.ac.id

**Abstrak** - Dengan dilakukannya audit internal energi di Gedung Menara “MBM” PT Bank XYZ Kantor Regional Cirebon ini diharapkan akan menghasilkan kebijakan pemakaian energi listrik di lingkungan Gedung Menara “MBM”. Energi listrik disuplai untuk penggunaan peralatan antara lain, sistem penerangan, sistem tata udara (AC), dan sistem utilitas (pompa). Nilai Intensitas konsumsi energi untuk Gedung Menara “MBM” PT Bank XYZ Kantor Regional Cirebon berdasarkan perhitungan dari total rekapitulasi pemakaian listrik per luas bangunan satu tahun terakhir adalah 98,69 kWh/m<sup>2</sup>/Tahun. Sistem manajemen energi di Gedung Menara “MBM” Cirebon sudah menunjukkan adanya usaha penghematan energi listrik di gedung ini. Pemasangan metering energi listrik sudah diterapkan sehingga memudahkan untuk dilakuka monitoring penggunaan energi listrik. Gedung Menara “MBM” Cirebon menggunakan energi listrik pada tahun 2019 sebesar 1.826.775 kWh/tahun. Komposisi pengguna energi utama ini ditempati oleh AC sebesar 79 %, penerangan 11 % dan pompa 10 %.

**Kata Kunci:** Audit Energi Bangunan Gedung, IKE, Efisiensi.

### PENDAHULUAN

Ketersediaan energi listrik menentukan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan negara (INPRES No. 13 tahun 2011 tertanggal 11 Agustus 2011). Permintaan terhadap energi listrik pun makin meningkat setiap saat. Penggunaan energi listrik yang bijaksana dan hemat akan mengurangi biaya produksi. Salah satu upaya untuk penghematan pemakaian energi listrik adalah dengan tindakan konservasi energi yang pada sesungguhnya adalah pengurangan biaya melalui strategi manajemen energi (Titovianto, 2011). Konservasi energi listrik juga memberikan orientasi positif untuk pengurangan biaya energi listrik, pemeliharaan berkala, dan program pengontrolan kualitas (Peraturan Menteri ESDM no. 13 tahun 2012).

Gedung Menara “MBM” merupakan suatu unit bangunan dengan kebutuhan energi besar. Perkembangan peralatan-peralatan yang menunjang perbankan yang cukup pesat memicu peningkatan kebutuhan energi yang digunakan. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi di gedung ini, perlu kiranya dikembangkan penelitian berkaitan dengan pelaksanaan audit energi pada gedung bank ini.

Dalam laporan penelitian ini akan dibahas tentang audit energi terhadap sistem kelistrikan, sistem penerangan, pengkondisian udara HVAC (Heat, Ventilation, and Air-Conditioning) untuk gedung Menara “MBM” yang berfungsi mengatur

temperatur, kelembaban dan pendistribusian udara dalam ruangan di gedung ini sesuai fungsi bangunan pada kantor bank tersebut. Dalam hal ini, sistem pengkondisian udara dirancang untuk menciptakan kondisi udara yang nyaman bagi kelancaran aktivitas perbankan di gedung bertingkat ini.

### 1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan penelitian audit energi listrik yang dilakukan di Gedung Menara “MBM” PT Bank XYZ Kantor Regional Cirebon ini yang pertama adalah menghitung dan mengevaluasi konsumsi energi listrik yang digunakan di Gedung Menara “MBM” PT Bank XYZ Kantor Regional Cirebon. Kedua adalah mengetahui dan menganalisis kemungkinan adanya pemborosan energi pada bangunan gedung tersebut.

### 2. Tinjauan Pustaka

Studi tentang audit energi listrik gedung sudah dilakukan oleh beberapa peneliti (Yusuf, 2012). Hasil audit di gedung ini menunjukkan peta konsumsi sebagai berikut : pengkondisian udara sebesar 60%, peralatan medis dan perkantoran 17%, penerangan 16%, lift 4% dan lainnya 3%. Berdasarkan hasil audit energi tersebut, didapat rekomendasi awal untuk melakukan penghematan energi dalam pengkondisian udara. (Yoga Primastha, 2012), Potensi penghematan Energi Penerangan, AC dan Instalasi Listrik gedung bank ini pada akhirnya menghasilkan beberapa rekomendasi peluang hemat energi yaitu mengganti ballast konvensional dengan ballast elektronik, mengganti gas Freon dengan gas hidrokarbon pada

AC dan melakukan sosialisasi sikap hemat. Penelitian sejenis yang dikembangkan dengan menggunakan suatu metode perangkaan dalam menentukan tindakan efisiensi yang dilakukan (Rizkani Thoriq, 2012), untuk Konservasi serta Efisiensi Listrik di gedung bank. Berdasarkan hasil audit tersebut, didapatkan beberapa rekomendasi untuk tindakan efisiensi yaitu: perubahan SOP fasilitas gedung bank, penyesuaian bangunan gedung bank dan penerapan teknologi pendukung.

### 3. Manajemen Energi Listrik

Manajemen energi adalah program terpadu yang direncanakan dan dilaksanakan secara sistematis untuk memanfaatkan sumber daya dan energi secara efektif dan efisien dengan melakukan perencanaan, pencatatan, pengawasan dan evaluasi secara kontinyu tanpa mengurangi kualitas produksi/pelayanan. Awal mula manajemen energi adalah menyelaraskan strategi perusahaan dengan penerapan manajemen energi (Yoga Primastha, 2012) dengan demikian seluruh karyawan akan dapat berkomitmen terhadap penghematan energi di perusahaan. Pendekatan secara sistematis dan terstruktur terhadap manajemen energi sangat dibutuhkan dalam usaha mengidentifikasi dan merealisasikan potensi penghematan yang ada.

Manajemen Energi memberikan manfaat pada perusahaan atau organisasi melalui: Penurunan biaya operasi. Peningkatan keuntungan. Meminimumkan pengaruh load shedding. Peningkatan potensi untuk kesinambungan pertumbuhan pasar. Pemberian dasar pertimbangan dalam usaha memodernisasika perusahaan atau organisasi.

### 4. Intensitas Konsumen Energi (IKE)

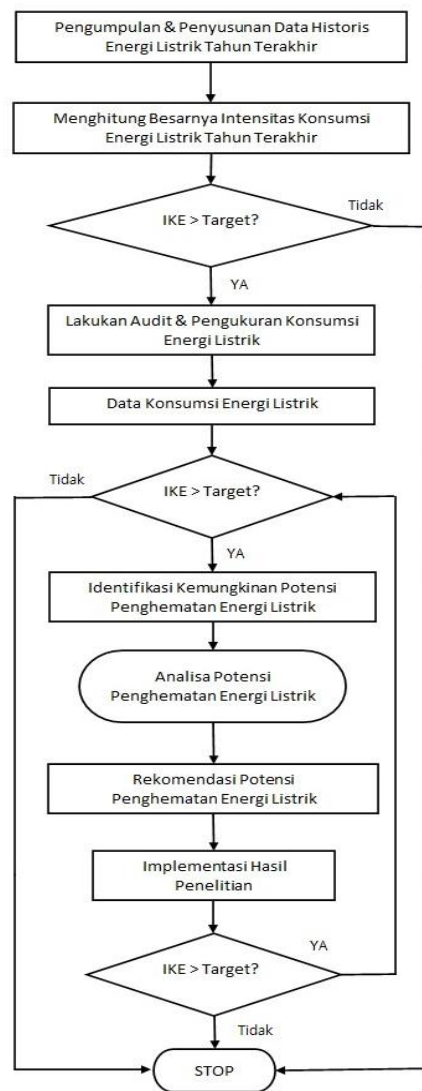
Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan besarnya pemakaian energi dalam bangunan gedung dan telah diterapkan di berbagai negara (ASEAN,APEC), Perhitungan nilai IKE didapat dengan pembagian antara konsumsi energi dengan luas bangunan yang dinyatakan dalam satuan kWh/m per tahun. Sebagai “target”, besarnya IKE listrik untuk Indonesia, menggunakan Benchmark Gedung Hemat Energi ASEAN 2014 dengan rincian sebagai berikut :

- a. IKE untuk Office (perkantoran) : 160 kWh/m<sup>2</sup>/tahun.
- b. IKE untuk pusat belanja : 192 kWh/m<sup>2</sup>/tahun
- c. IKE untuk hotel : 216 kWh/m<sup>2</sup>/tahun
- d. IKE untuk gedung kantor : 288 kWh/m<sup>2</sup>/tahun

### 5. Audit Energi Listrik

Proses audit energi listrik dilakukan untuk menghitung tingkat penggunaan energi listrik suatu gedung atau bangunan, kemudian hasilnya

dibandingkan dengan standar yang ada sebagai bahan pertimbangan untuk dicarikan solusi penghematan penggunaan energi jika tingkat penggunaan energinya melebihi standar baku yang ada (Achmad Solichan, 2010). Proses audit energi terdiri dari Audit Energi singkat, Audit Energi awal dan Audit Energi terinci. Kegiatan audit energi awal dapat dilakukan dengan atau tanpa rekomendasi audit energi singkat.



Gambar 1 Alur Kegiatan Audit Energi  
Sumber : (SNI Audit Energi Bangunan Gedung)

**METODE PENELITIAN**

Hasil dari pengukuran pada penelitian yang dilakukan kemudian ditindaklanjuti dengan menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan penyusunan profil penggunaan energi listrik pada gedung Menara “MBM” ini serta usaha penghematan energi listrik dengan tidak mengenyampingkan kualitas, kuantitas, kenyamanan, dan kesehatan dari gedung itu sendiri. Apabila peluang penghematan sudah diketahui, maka perlu ada komitmen untuk tindakan langkah nyata yang dilakukan oleh pihak yang terkait dalam rangka mencapai penghematan energi yang diinginkan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengumpulan data historis untuk melakukan audit energi listrik di gedung Menara “MBM” Cirebon diambil dari bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Desember 2019. Data historis pemakaian energi listrik tersebut dapat di lihat di bawah ini.

Tabel. 1 Pengukuran Tegangan Listrik 3 fasa

| No. | Waktu | Tegangan |        |        |
|-----|-------|----------|--------|--------|
|     |       | Fasa R   | Fasa S | Fasa T |
| 1   | 07:00 | 396      | 399    | 397    |
| 2   | 08:00 | 398      | 402    | 399    |
| 3   | 09:00 | 398      | 402    | 399    |
| 4   | 10:00 | 394      | 400    | 398    |
| 5   | 11:00 | 398      | 400    | 398    |
| 6   | 12:00 | 394      | 397    | 395    |
| 7   | 13:00 | 399      | 402    | 400    |
| 8   | 14:00 | 397      | 400    | 398    |
| 9   | 15:00 | 399      | 402    | 400    |
| 10  | 16:00 | 404      | 407    | 405    |
| 11  | 17:00 | 400      | 403    | 401    |
| 12  | 18:00 | 400      | 402    | 400    |

Sumber : Hasil Penelitian

Dari data tegangan diatas dapat dihitung tegangan tidak seimbang nya ( V unbalance ) sebagai berikut :

$$\% V \text{ Unbalance} = \frac{V \text{ mak} - ( V \text{ rata-rata} )}{( V \text{ rata-rata} )} \times 100 \%$$

$$\% V \text{ Unbalance} = \frac{405,33 - ( 399,52 )}{399,52} \times 100 \%$$

$$\% V \text{ Unbalance} = \frac{5,81}{399,52} \times 100 \%$$

$$\% V \text{ Unbalance} = 0,01454 \times 100 \% = 1,454 \%$$

Dari perhitungan nilai ketidakseimbangan tegangan diatas adalah sebesar 1,454 % tidak lebih dari 3 % sehingga masih memenuhi standard.

Tabel. 2 Pengukuran Faktor Daya ( cosphi )

| No. | Waktu | Faktor Daya (cosphi) |
|-----|-------|----------------------|
| 1   | 07:00 | 0,98                 |
| 2   | 08:00 | 0,96                 |
| 3   | 09:00 | 0,96                 |
| 4   | 10:00 | 0,98                 |
| 5   | 11:00 | 0,95                 |
| 6   | 12:00 | 0,95                 |
| 7   | 13:00 | 0,96                 |
| 8   | 14:00 | 0,99                 |
| 9   | 15:00 | 0,98                 |
| 10  | 16:00 | 0,97                 |
| 11  | 17:00 | 0,98                 |
| 12  | 18:00 | 0,97                 |

Sumber : Hasil penelitian

Nilai faktor daya (cosphi) terendah yang disarankan oleh PLN (agar tidak terjadi denda kVARh) adalah di atas 0,85. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada periode jam kerja (07.00-18.00) nilai faktor daya memenuhi standar. Sementara itu waktu diluar jam kerja juga masih memenuhi standar. Hal tersebut kemungkinan pengaruh dari penggunaan kapasitor bank, dimana kapasitor bank memperbaiki factor daya yang rendah walaupun karakteristik beban induktif yang cukup besar. Jadi kapasitor bank yang digunakan masih memenuhi standar.

Tabel.3 Harmonisa Tegangan

| No. | Waktu | THD V % |        |        |
|-----|-------|---------|--------|--------|
|     |       | Fasa R  | Fasa S | Fasa T |
| 1   | 07:00 | 1,4     | 1,3    | 1,3    |
| 2   | 08:00 | 1,5     | 1,4    | 1,3    |
| 3   | 09:00 | 1,6     | 1,4    | 1,4    |
| 4   | 10:00 | 1,5     | 1,4    | 1,3    |
| 5   | 11:00 | 1,6     | 1,4    | 1,3    |
| 6   | 12:00 | 1,6     | 1,5    | 1,5    |
| 7   | 13:00 | 1,5     | 1,4    | 1,3    |
| 8   | 14:00 | 1,7     | 1,7    | 1,5    |
| 9   | 15:00 | 1,5     | 1,2    | 1,4    |
| 10  | 16:00 | 1,4     | 1,2    | 1,5    |
| 11  | 17:00 | 1,7     | 1,3    | 1,3    |
| 12  | 18:00 | 1,5     | 1,4    | 1,2    |

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel. 4 Harmonisa Arus

| No. | Waktu | THD I % |        |        |
|-----|-------|---------|--------|--------|
|     |       | Fasa R  | Fasa S | Fasa T |
| 1   | 07:00 | 3,6     | 4,5    | 5,8    |
| 2   | 08:00 | 7,3     | 3,9    | 6,7    |
| 3   | 09:00 | 3,9     | 4,8    | 4,4    |
| 4   | 10:00 | 5,7     | 3,8    | 3,5    |
| 5   | 11:00 | 4,2     | 5,6    | 2,8    |
| 6   | 12:00 | 4,0     | 3,3    | 5,7    |
| 7   | 13:00 | 3,4     | 3,5    | 4,7    |
| 8   | 14:00 | 3,8     | 3,5    | 5,5    |
| 9   | 15:00 | 4,9     | 4,3    | 3,8    |
| 10  | 16:00 | 3,9     | 3,8    | 5,1    |
| 11  | 17:00 | 3,6     | 3,5    | 2,8    |
| 12  | 18:00 | 3,1     | 4,1    | 3,1    |

Sumber : Hasil penelitian

Profil harmonik tegangan (THD V) selama 11 jam baik dan memenuhi standar ( $\leq 5\%$ ). Sementara harmonik arus (THD I) tidak baik dan tidak memenuhi standar ( $\leq 5\%$ ) bahkan cenderung melebihi batasan standar hampir periode satu hari jam operasional kerja dan diluar jam operasional kantor. Potensi Di Sistem Kelistrikan Potensi penghematan energi yang dapat dilakukan pada sistem kelistrikan di gedung Menara “MBM” ini adalah diperkirakan sebagai berikut: Berdasarkan harmonisa arus dari pengukuran panel utama, nilai harmonisa arus hampir satu hari sudah tidak sesuai dengan standar. Oleh karena itu perbaikan nilai

harmonisa menjadi salah satu potensi penghematan energi yang dapat dilakukan pada sistem kelistrikan di gedung Menara “MBM”. Pengurangan beban yang tidak terpakai. Hal ini dengan cara sosialisasi terhadap perilaku manusia, yang ada di gedung Menara “MBM”, atau dengan menugaskan tim untuk mengecek peralatan yang tidak digunakan untuk di off kan dari power listrik. Potensi penghematan energi yang dapat dilakukan pada sistem tata udara di gedung Menara “MBM” adalah sebagai berikut :

Penggunaan refrigeran jenis hidrokarbon untuk menggantikan refrigeran R-22 pada seluruh unit-unit AC split. Salah satu usaha penghematan yang cukup signifikan pada sektor pendinginan ruangan terutama pada unit-unit AC yang digunakan, dapat dilakukan melalui usaha penggantian refrigeran tipe R-22 ke jenis hidrokarbon. Jenis refrigeran ini bahkan sudah diproduksi secara lokal di Indonesia.

Sebenarnya penggunaan refrigeran hidrokarbon sudah dikembangkan sejak lama, namun kemudian menjadi tidak populer dibandingkan jenis refrigeran CFC lainnya ( seperti R11, R22, R502 ) akibat adanya isu mengenai refrigeran jenis hidrokarbon tersebut yang mudah terbakar.

Pada dasarnya, semua jenis hidrokarbon memang mudah terbakar, jika tidak memenuhi kaidah-kaidah / persyaratan safety yang diperlukan. Berdasarkan “Guidelines For The Use Of Hydrocarbon Refrigerants In Static Refrigeration And Air Conditioning Systems“ (2001, Air Conditioning And Refrigeration Industry Board) diketahui beberapa parameter safety yang perlu diperhatikan, yang secara umum adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kelayakan sistem terkait keamanan penggunaan.
2. Ruangan penempatan unit harus terdapat sirkulasi udara alami atau mempunyai mekanikal ventilasi.
3. Unit AC yang akan diganti refrigerannya adalah unit AC yang harus mendapatkan perawatan rutin, dan tidak sering terjadi trouble.
4. Seal-seal yang digunakan pada unit AC yang akan diganti dengan jenis hidrokarbon tidak dianjurkan yang berbahan natural rubber, synthetic rubber, sebaiknya seal yang digunakan berbahan viton, neoprene atau nylon. Begitu pula dengan pelumas yang digunakan tidak dianjurkan menggunakan pelumas yang mengandung silicon.
5. Unit AC tidak berada dekat pada daerah rawan adanya percikan api atau sumber pembakaran.
6. Unit AC tidak berada pada daerah terbuka yang dapat diakses oleh banyak orang (misalkan lobby).

Apabila syarat-syarat keamanan tersebut telah terpenuhi, maka penggantian refrigeran dapat dilakukan dan berdasarkan pengalaman yang telah dikembangkan oleh produsen hidrokarbon itu sendiri,

penggantian tersebut dapat menurunkan konsumsi energi hingga 20 % dari konsumsi energi unit AC sebelumnya ( yang masih menggunakan refrigeran R-22 ). Terdapat potensi penghematan energi pada sistem tata cahaya, yaitu dengan penggantian lampu TL ke lampu hemat energi, seperti LED. Keunggulan lampu LED yaitu selain hemat dalam konsumsi energi juga lebih tahan lama karena memiliki life time / umur pemakaian selama 50.000 jam. Untuk intensitas daya penerangan sudah sesuai standar , dibawah 12 Watt/m<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan oleh luas ruangan dan pemakaian lampu yang sesuai.

Hal yang bersifat umum dan banyak dilakukan untuk melakukan konservasi energi di sistem tata cahaya atau penerangan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan penerangan buatan yang maksimal dan penghematan energi disarankan melakukan penggantian lampu yang ada saat ini dengan lampu jenis LED yang menghasilkan iluminasi sama tetapi lebih hemat energi.
2. Memperbaiki tingkat pencahayaan dititik kerja dengan menambah titik lampu, jika dirasa tidak dimungkinkan bisa menggunakan lampu meja agar didapat tingkat pencahayaan yang maksimal dan mudah pemasangannya.

Intensitas konsumsi energi (IKE) pada bangunan merupakan suatu nilai / besaran yang dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengukur tingkat pemanfaatan energi di suatu bangunan. Intensitas konsumsi energi di bangunan / gedung didefinisikan dalam besaran energi per satuan luas area pada bangunan yang dilayani oleh energi (kWh/m<sup>2</sup>/tahun atau kWh/m<sup>2</sup>/bulan). Untuk Intensitas Konsumsi Energi Di gedung Menara “MBM” adalah 98,69 kWh/m<sup>2</sup>/Tahun masih memenuhi standar Benchmark Gedung Hemat Energi ASEAN 2014 untuk IKE gedung kantor yaitu 288 kWh/m<sup>2</sup> / Tahun.

## KESIMPULAN

Dari hasil audit energi yang dilakukan di Gedung Menara “MBM” PT Bank XYZ Kantor Regional Semarang, dapat disimpulkan sebagai berikut : Sumber energi yang digunakan di Gedung Menara “MBM” berasal dari PLN. Energi listrik disuplai untuk penggunaan peralatan kantor, sistem Tenaga, sistem penerangan dan sistim tata udara (AC). Gedung Menara “MBM” menggunakan energi listrik pada tahun 2019 sebesar 1.826.775 kWh/tahun.

Terdapat temuan Pemborosan Energi pada Gedung Menara “MBM” diantaranya adalah : Terdapat kualitas daya listrik yang tidak bagus yaitu nilai THD arus nilai tertingginya 7,3 % untuk nilai THD arus yang disarankan  $\leq 5\%$ . Disisi penerangan masih ada beberapa ruangan yang tingkat

Penerangannya masih tinggi yaitu diatas 100 Lux (SNI). Disisi tata udara untuk kelembapan masih banyak ruangan yang nilai kelembapannya masih tinggi yaitu diatas 65 % (SNI).

Potensi penghematan energi listrik di Gedung Menara “MBM” antara lain : Mengganti lampu system penerangan dengan lampu hemat energi. Salah satu cara untuk mengurangi atau menghilangkan THD (Total Harmonic Distortion) adalah dengan menggunakan filter pasif (filter L, C maupun L dan C). Mengganti Refrigeran R-22 ke Hydrocarbon. Untuk mengurangi nilai kelembapan yang tinggi di ruangan bisa memakai alat humidifier. Juga tidak dilewatkan adalah pengurangan beban yang tidak perlu, seperti pemakaian peralatan yang bisa dibatasi pemakaiannya.

## REKOMENDASI

Adapun saran yang dapat penulis berikan setelah melakukan audit energi listrik di Gedung Menara “MBM” PT Bank XYZ Kantor Regional Cirebon adalah sebagai berikut :

1. Melaksanakan tata tertib mengenai jam pemakaian AC dan tata tertib tinggal dalam ruang ber-AC.
2. Memberi himbauan aturan kepada seluruh karyawan untuk menutup pintu dan jendela ruangan ber-AC.
3. Melakukan penggantian lampu hemat energi pada sistem penerangan, agar lebih hemat.
4. Agar suatu komponen listrik bekerja dengan baik atau tidak terlalu banyak terjadi gangguan/masalah, maka pada waktu mengoperasikan suatu komponen listrik tersebut harus sesuai dengan pedoman atau petunjuk Standar Operasional (SOP) yang berlaku.
5. Pemeriksaan, pemeliharaan dan perawatan rutin hendaknya dilaksanakan dengan sungguh-sungguh sehingga komponen elektrik dan komponen elektronik dapat bekerja secara optimal.

## REFERENSI

- Adisasmitho. (2012). *Rumah Sakit*. Jakarta
- ASEANUSAID. (1992). *Building Energy Conservation Project. Asean-Lawrence Barkeley Laboratory*.
- Capehart, B. (2011). *Energy Management*, USA.
- Depkes RI. (2010). *Listrik Rumah Sakit*. Jakarta.
- Hendrawan. (2010). *Fungsi Kubikel*. Bandung.
- INPRES NO.13. (2011). *Energi Untuk*

- Perkembangan Ekonomi*. Jakarta.  
Mentri ESDM No.14. (2012). *Manajemen Energi*.  
Jakarta.  
Nazarudin. (2006). *Tegangan Tidak Seimbang*. Jakarta.  
Peraturan Mentri ESDM No.13. (2012). *Konservasi  
Energi*. Jakarta.  
PPE ITB. (2011). ASEAN Data Base Officers.  
Rizkani, Thoriq. (2012). *Efisiensi Energi*. Jakarta.  
Roger, C. Dugan. (1996). *Power Quality*. America.  
Solichan, Achmad. (2010). *Audit Dan Konversi  
Energi Sebagai Upaya Pengoptimalan Pemakaian  
Energi Listrik Di Kampus Kasipah UNIMUS*.  
Semarang.  
Stankovic. (2009). *Evaluation Of Energy Eficiency  
Measures Applied In Public Building*. Serbia.  
Stevensen, J.R. (1993). *Drop Voltage*. Australia.  
Titovianto, Widyantoro. (2011). *Strategi Manajemen  
Energi*. Jakarta.  
Undang-Undang No.44. (2009). *Rumah Sakit*. Jakarta.  
Yusuf. (2012). *Audit Energi Rumah Sakit*. Jakarta.  
Yoga, Primastha. (2012). *Penghematan Energi*. Jakarta.