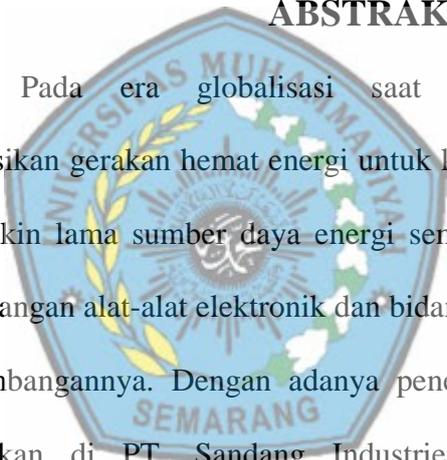


# AUDIT ENERGI LISTRIK DI SPINNING 1 PT. SANDANG INDUSTRIES SEMARANG

*Duwi Fahroni<sup>1</sup>, Luqman Assaffat<sup>2</sup>, Aris Kiswanto<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Semarang  
Jl. Kasipah no 10 – 12 Semarang – Indonesia

## ABSTRAK



Pada era globalisasi saat ini di seluruh dunia mensosialisasikan gerakan hemat energi untuk kehidupan yang lebih baik. Karena semakin lama sumber daya energi semakin menipis oleh akibat dari perkembangan alat-alat elektronik dan bidang transportasi yang begitu pesat perkembangannya. Dengan adanya penelitian audit energi listrik yang dilakukan di PT. Sandang Industries ini, diharapkan dapat menghasilkan kebijakan pemakaian energi listrik di industri tekstil pemintalan benang. Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk menghitung pemakaian energi listrik yang digunakan di spinning 1 PT. Sandang Industries, menganalisis kemungkinan adanya rugi-rugi energi listrik karena pengaruh beban tidak seimbang dan memberikan rekomendasi terkait hasil penelitian audit energi yang dilakukan.

Audit energi adalah suatu kegiatan untuk mengetahui pola penggunaan energi dan berapa besar energi yang digunakan, sehingga

dapat menentukan berbagai potensi penghematan energi yang layak dan dapat dilaksanakan secara wajar dengan tidak mengurangi tingkat kenyamanan dan kesehatan. Alat ukur yang digunakan adalah Tang Amper dan *Power Quality Analyzer*. Objek penelitian pada 5 buah Transformator di spinning 1 PT. Sandang Industries Semarang dengan menggunakan metode penelitian : Survei energi, pengolahan dan analisis data serta laporan dengan merekomendasikan langkah-langkah penghematan energi.

Kata Kunci : *Audit Energi, Industri, Power Quality Analyzer, Efisiensi.*



## A. Pendahuluan

Energi memegang peranan yang sangat penting di berbagai segala sektor usaha, antara lain : sektor industri, sektor bangunan komersial dan sektor pendidikan. Penghematan penggunaan energi merupakan tindakan yang sangat bijaksana yang sangat penting dilakukan untuk

menekan biaya produksi atau operasi yang menggunakan energi listrik, sehingga dengan penggunaan energi yang efektif dan efisien diharapkan dapat menaikkan produktivitas dan daya saing produk atau jasa yang dihasilkan.

Energi memiliki peran penting untuk mendorong pertumbuhan ekonomi di

Indonesia. Energi merupakan sumber daya yang dimanfaatkan untuk memenuhi permintaan, namun sumber energi fosil terbatas khususnya minyak, karena itu penting untuk memanfaatkan sumber energi secara optimal. Pemerintah Indonesia telah menerbitkan kebijakan energi meliputi diversifikasi energi, intensifikasi energi, konversi energi, harga energi dan mengurangi dampak lingkungan dari pemanfaatan energi.

Industri tekstil merupakan salah satu industri yang potensial untuk menerapkan program konservasi energi. Banyak *study* atau pembelajaran

tentang konservasi energi yang menguntungkan dapat di analisa pada industri tekstil. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa secara teknis ada lebih banyak alternatif untuk menerapkan program konservasi energi. Alternatif-alternatif ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam hal biaya efektif sebelum diterapkan pada industri. Salah satu industri tekstil pemintalan benang terbesar di Jawa Tengah (PT. Sandang Industries) sudah menerapkan penghematan energi listrik, air dan pengontrolan limbah buangan produksi. divisi *engineering* sudah melakukan penghematan energi listrik dari mematikan lampu



penerangan pada ruang trafo, *air water treatment* (AWT), ruang kerja jika tidak digunakan dan pemasangan *variable speed drive* (VSD) atau inverter pada mesin-mesin produksi walau tidak semua mesin produksi terpasang oleh *variable speed drive* (VSD) tersebut. Dengan adanya penelitian audit energi listrik yang dilakukan di PT. Sandang Industries ini, diharapkan dapat menghasilkan suatu kebijakan pemakaian atau penghematan energi listrik di industri tekstil pemintalan benang.

## **B. Tinjauan Pustaka**

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan hidup yang

yang paling penting bagi kehidupan. Tanpa adanya energi listrik,

Untuk mengetahui profil penggunaan energi listrik di suatu bangunan gedung dapat dilakukan audit energi listrik pada bangunan gedung tersebut. Audit energi listrik terdiri dari beberapa tahap. Mulai dari pengumpulan data mengenai penggunaan energi listrik pada periode sebelumnya, pengukuran langsung penggunaan energi listrik, perhitungan intensitas kebutuhan energi listrik (IKE) serta analisa mengenai peluang penghematan energi. Hasil dari pengambilan data dan analisa tersebut kemudian dilaporkan dengan disertai rekomendasi upaya penghematan.

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan besarnya pemakaian energi dalam

bangunan gedung dan telah diterapkan di berbagai negara (ASEAN, APEC), dinyatakan dalam satuan kWh/m<sup>2</sup> per tahun. Untuk Indonesia, menggunakan hasil penelitian yang dilakukan oleh ASEANUSAID pada tahun 1987 yang laporannya baru dikeluarkan pada tahun 1992 dengan rincian sebagai berikut :

- a. IKE untuk perkantoran (komersial) : 240 kWh/m<sup>2</sup> per tahun.
- b. IKE untuk pusat belanja : 330 kWh/m<sup>2</sup> per tahun.
- c. IKE untuk hotel / apartemen: 300 kWh/m<sup>2</sup> per tahun.
- d. IKE untuk rumah sakit : 380 kWh/m<sup>2</sup> per tahun.

Tidak menutup kemungkinan nilai IKE tersebut berubah sesuai dengan kesadaran masyarakat terhadap penggunaan energi. Audit

Energi merupakan usaha atau kegiatan untuk mengidentifikasi jenis dan besarnya energi yang digunakan pada bagian-bagian operasi suatu industri, pabrik. Digunakan parameter *Benefit Cost Ratio* (BCR) yang didefinisikan sebagai berikut :

$$BCR = \frac{E.a.b}{c}$$

Keterangan :

E = biaya energi tahunan, satuan uang

a = potensi energi tahunan, satuan uang (% dari harga E)

b = realisasi biaya energi yang dapat di hemat (% dari harga a)

c = biaya realisasi (satuan uang)

### Variabel Pelaksanaan Audit

Dalam analisa pemakaian energi listrik di industri, beberapa variabel menjadi perhatian karena

dapat memberikan kontribusi

penghematan energi antara lain :

1. Profil beban harian.
2. Kecenderungan pemakaian energi listrik tahunan.
3. Keseimbangan beban 3 fasa. Beban 3 fasa yang tidak seimbang akan menyebabkan rugi-rugi daya listrik yang cukup signifikan.

Rugi-rugi daya listrik yang

timbul pada beban yang tidak seimbang adalah :

Rugi-rugi tidak seimbang =  $I_R R + I_S R + I_T R$

Rugi-rugi seimbang =  $3 \cdot I^2 \cdot R$

**R**

Prosentase rugi-rugi yang timbul adalah,

$$= \frac{(I_R^2 + I_S^2 + I_T^2) - 3 \cdot I^2}{3 \cdot I^2} \times 100\%$$

## Daya Listrik

Daya listrik adalah energi

yang dibutuhkan peralatan listrik untuk dapat bekerja secara normal.

Sedangkan kualitas daya listrik adalah : tingkat kualitas dan jaringan listrik dan tingkat efisiensi dan penggunaan energi.

## Daya Aktif

Faktor daya 1 atau juga disebut dengan daya nyata pada

umumnya adalah daya yang digunakan oleh konsumen misalnya

untuk menghasilkan panas, cahaya atau putaran pada motor listrik.

Fasa dan Netral / 1 fasa

$$P = V \times I \times \cos \phi$$

Fasa dan Fasa / 3 fasa

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi$$



### Daya Reaktif

Daya reaktif adalah daya listrik yang dihasilkan oleh beban-beban yang bersifat reaktansi.

*line to netral / 1 fasa*

$$Q = V \times I \times \sin \phi$$

*line to line / 3 fasa*

$$Q = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin \phi$$

### Daya Komplek

Daya komplek adalah penjumlahan geometris (vektor) antara daya aktif dan daya reaktif. Daya komplek juga dapat disebut dengan daya semu.

*line to netral / 1 fasa*  $S = V \times I$

*line to line / 3 fasa*  $S = \sqrt{3} \times V \times I$

### Cos $\phi$

Adalah sudut antara daya aktif (P) dan daya komplek atau semu (S), sehingga Cos  $\phi$  didefinisikan sebagai faktor daya (*power factor, pf*). Untuk beban yang bersifat induktif, ***pf lagging*** di mana

arusnya tertinggal dari tegangan nya.

Dan untuk beban yang bersifat kapasitif, ***pf leading*** di mana arus nya mendahului tegangannya.

### Lokasi Penelitian

Unit gedung produksi spinning 1 PT. Sandang Industries mendapatkan daya sumber energi listrik yang di pasok dari PLN melalui 5 buah *trafo step down* dengan sistem distribusi 3 fasa melalui 3 buah *trafo step down* yang berkapasitas daya 1250 kVA dan 2 buah *trafo step down* yang berkapasitas daya 630 kVA.

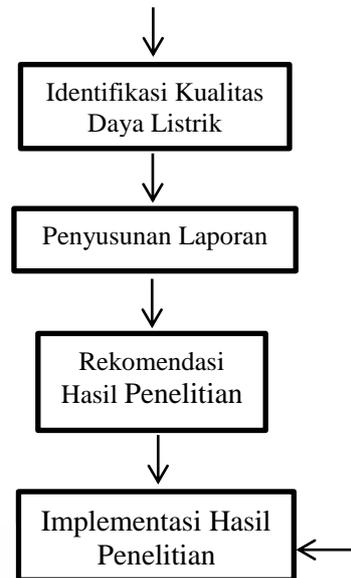


Gambar. 1 Ruang MDP Spinning 1.

## Metode Penelitian

Metode dalam pelaksanaan kegiatan audit energi yang akan dilakukan adalah :

1. Survei Energi (Tahap Pertama)
2. Pengolahan Dan Analisis Data (Tahap Kedua)
3. Laporan (Tahap Ketiga)



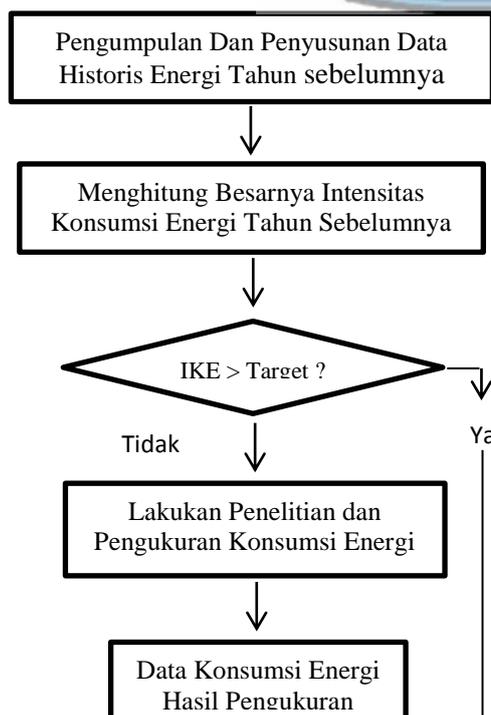
Gambar.2 Alur Penelitian.

## Peralatan Yang Dipergunakan

1. Amper meter (tang amper)
2. Power Quality Analyzer

## C. Hasil Penelitian

## Langkah Penelitian



PT. Sandang Industries Semarang menggunakan energi listrik dari PT. PLN (Persero) Gardu Induk Pandean Lamper Semarang. Unit gedung produksi tersebut (spinning 1) juga menggunakan bahan bakar minyak (minyak solar) yang digunakan untuk menyalakan genset berkapasitas 125 kVA, yang berfungsi saat distribusi energi listrik dari PT. PLN (Persero) mengalami

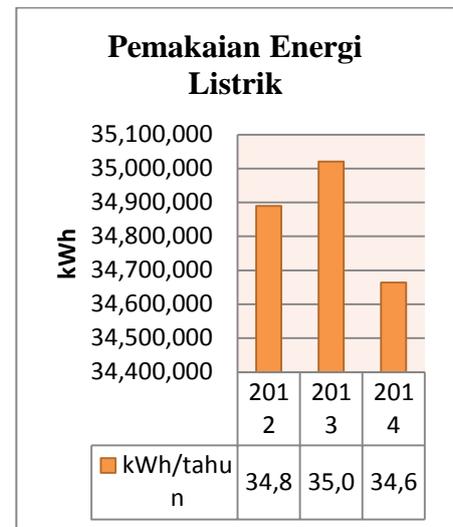
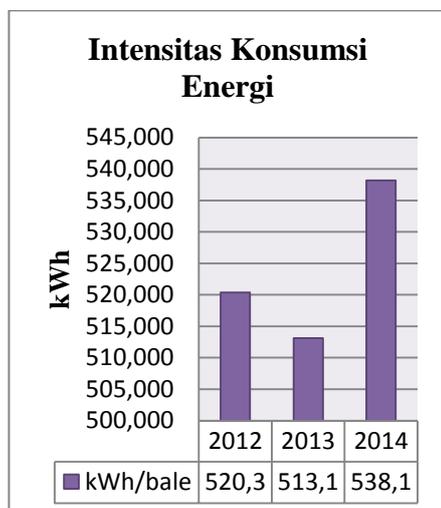
gangguan atau kerusakan akibat pemeliharaan, perawatan atau karena gangguan gangguan alam, untuk menyalurkan energi listrik ke jaringan yang sangat penting bagi sistem penerangan (*emergency*), sistem penjualan perusahaan terutama ekspor-impor, pelayanan kesehatan dan sistem keamanan kebakaran (*Hidrant*).

#### Intensitas Konsumsi Energi

Tahun 2012 sebesar 520,357

Tahun 2013 sebesar 513,115

Tahun 2014 sebesar 538,182



#### D. Kesimpulan

Dari hasil audit energi listrik yang dilakukan di PT. Sandang Industries Semarang, dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. PT. Sandang Industries Semarang menggunakan energi listrik dari PLN masing-masing pada tahun 2012 menggunakan energi listrik sebesar 34.890.000 kWh. Pada tahun 2013 menggunakan energi listrik sebesar 35.020.140 kWh dan pada tahun 2014 menggunakan energi listrik sebesar 34.663.310 kWh.
2. Terdapat kualitas daya listrik yang tidak bagus pada Trafo

- no. 5 dengan factor daya sebesar 0,943.
3. Hasil pengukuran pada MDP Trafo I - Trafo V memperlihatkan *Total Harmonic Distortion* yang melebihi standar yang diperbolehkan. Untuk THDi = 15% dan THDv = 5%. Maka harus dipasang *Filter Harmonic* dan *Capasitor Bank*. Dan juga merekomendasikan supaya penghematan energi bisa tercapai, yaitu dengan :
- Pemasangan *Variable Speed Drive* atau *Inverter* pada mesin-mesin produksi dan beban yang menggunakan motor listrik.
  - Pemasangan *Electronic Ballast* pada lampu TL.
  - Mengganti komponen pengukuran pada Panel MDP karena umur pemakaian yang sudah lama.

#### E. Saran

1. Pembentukan tim audit energi listrik harus segera di bentuk di bawah naungan Divisi *Engineering*, guna memonitoring dan mengevaluasi kualitas daya listrik yang didistribusikan ke masing-masing beban.
2. Agar komponen listrik bekerja dengan baik maka pada waktu mengoperasikan komponen listrik tersebut harus sesuai dengan pedoman atau petunjuk Standar Operasional (SOP) yang berlaku.
3. Pemeriksaan rutin hendaknya dilaksanakan dengan sungguh-sungguh sehingga komponen elektrik dan komponen elektronik dapat bekerja secara optimal.