

# Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik di Unit 1 PLTU Banten 3 Lontar

Frani Anagra  
PT. Indonesia Power  
Banten, Indonesia  
frani.anagra@indonesiapower.co.id

**Abstrak**— Energi listrik sangat penting dalam kehidupan sehari – hari, namun pemakaiannya pun perlu di kendalikan. Peralatan seperti motor – motor listrik dan penerangan merupakan peralatan yang banyak mengkonsumsi energi listrik dalam suatu bangunan. Di PLTU Banten 3 Lontar khususnya Unit 1 sangat banyak menggunakan motor – motor listrik. Pengendalian energi listrik ini sangat penting apalagi harga batubara semakin lama semakin naik, tentu saja akan mengurangi efisiensi dari PLTU itu sendiri. Untuk menanggulangi masalah tersebut dilakukanlah konservasi energi. Salah satu metode yang digunakan untuk menambah efisiensi ialah dengan cara konservasi energi. Konservasi energi adalah peningkatan efisiensi energi yang digunakan atau proses penghematan energi. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi yaitu suatu metode untuk menghitung intensitas konsumsi energi pada suatu objek tertentu. Berdasarkan audit awal terlihat bahwa pemakaian energi listrik lebih besar digunakan untuk sistem motor – motor listrik dan sistem tata udara. Setelah di audit secara rinci melalui pengukuran dan pengamatan terlihat bahwa masih banyak peralatan yang tidak memenuhi standar khususnya terhadap harmonisa dan arus mula. Peluang hemat energi pada audit ini terletak pada perancangan filter harmonisa dan juga sistem pengasutan arus mula. Selain itu perlu juga dibuat sistem penerangan secara otomatis.

**Kata Kunci** — *PLTU, IKE, Harmonisa, Konservasi Energi, Audit Energi, SistemTata Udara, Sistem Penerangan.*

## I. PENDAHULUAN

PLTU Banten 3 Lontar merupakan salah satu pembangkit yang masuk dalam program pemertintah yaitu FTP 1 (Fast Track Program) 15.000 MW. Pembangkit ini terletak di Kecamatan Kemiri Kabupaten Tangerang dengan kapasitas 3 x 315 MW yang langsung menyuplai kebutuhan listrik di area Tangerang dan Jakarta. Dalam hal ini, energi sangatlah penting terutama dalam penggunaan energi listrik, porsi pemakaian serta alokasi dana untuk penyediaannya adalah yang terbesar meskipun pembangkit ini memproduksi listrik sendiri. Saat ini pada setiap unit di PLTU Banten 3 Lontar membutuhkan sekitar 5% daya atau lebih dari 10.000 kW hasil produksi untuk kebutuhan sendiri pada tiap – tiap unit. Tentunya hal itu bisa merugikan perusahaan jika pemakaiannya tidak dikelola dengan baik.

Untuk menanggulangi masalah tersebut dilakukan efisiensi energi. Salah satu metode yang sekarang dipakai untuk mengefisienkan pemakaian energi listrik adalah dengan audit dan konservasi energi. Konservasi energi adalah peningkatan efisiensi energi yang digunakan atau proses penghematan energi. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu gedung atau bangunan, yang mana hasilnya nanti akan dibandingkan dengan standar yang ada untuk kemudian dicari solusi penghematan konsumsi energi jika tingkat konsumsi energinya melebihi standar baku yang ada.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Banyak penelitian yang sebelumnya dilakukan mengenai audit energi dan upaya – upaya dalam pengemataannya.

Dalam upaya pengembangan perlu dilakukan studi pustaka sebagai salah satu penerapan metode penelitian yang dilakukan. Beberapa literature review tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Budi Agung Raharjo dari Universitas Brawijaya dengan judul “Studi Analisis Konsumsi dan Penghematan Energi di PT PG Krebet Baru I”. Penelitian ini membahas tentang konservasi energi di industri pabrik gula. Penelitian yang dilakukan oleh Subhan Ramadhani dari Universitas Indonesia dengan judul “Analisa Konservasi Energi Listrik Pada Industri Tekstil”. Penelitian ini membahas tentang konservasi energi di industri pabrik tekstil. Penelitian yang dilakukan oleh Cetra Palupi Rengganis dari Universitas Indonesia dengan judul “Audit Energi Pada Gedung Perkantoran di Jakarta Selatan”. Penelitian ini membahas tentang konservasi energi di gedung perkantoran daerah Jakarta selatan. Penelitian yang dilakukan oleh Ade Saputra dari Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul “Perhitungan Audit Energi Listrik di Gedung F Universitas Muhammadiyah Surakarta”. Penelitian ini membahas tentang konservasi energi di kawasan kampus.

#### A. Audit Energi

Audit Energi pada Industri merupakan bentuk survei terorganisir di suatu Industri tertentu untuk mengidentifikasi dan mengukur semua penggunaan energi, menentukan sumber pemborosan energi, dan merekomendasikan peluang penghematan energi (PHE) (ECO = Energi Conservation Opportunities) Teknis pelaksanaan Audit energi adalah menguji cara penggunaan energi yang sedang berlangsung pada suatu fasilitas dan mencari alternatif untuk mengurangi biaya penggunaan energi.

Krisis energi menjadi isu strategis dalam pembangunan nasional saat ini baik dalam hal harga maupun ketersediaan. Hal ini tentu saja akibat dari kondisi suplai minyak dunia yang berimbas pada kondisi BBM di dalam negeri, mengingat sebagian besar kebutuhan BBM dalam negeri harus diimpor dari negara lain. Apalagi dengan semakin menipisnya cadangan minyak nasional, karena era kejayaan minyak bumi Indonesia sudah berlalu. Hal ini mengacu kepada trend hasil penelitian prediksi produksi minyak bumi Indonesia yang dilakukan oleh M. King Hubbert.

Dalam melakukan konservasi energi ada tiga bagian penting yang harus diperhatikan yaitu pengamatan pada sumber energi, sumber energi yang dimaksud adalah suplai energi yang bersumber dari PLN atau lainnya. Yang kedua adalah konservasi dan distribusi sumber energi, penggunaan lampu atau pemakaian listrik untuk sistem pengkondisian udara serta optimasi dan efisiensi dari penggunaan energi tersebut. Yang terakhir adalah konsumsi energi, konsumsi energi yang bertitik berat pada perilaku pengguna sumber energi dan pemakaian sumber energi sesuai kebutuhan atau tidak.

#### B. Manajemen Audit Energi

Penggunaan peralatan energi harusnya sudah direncanakan dengan baik sejak awal, sehingga pengoperasian alat tersebut memang suatu kebutuhan bukan pemborosan. Apabila peralatan sudah terlanjur dipasang, maka perlu adanya kajian atau penelitian efektifitas pengoperasiannya. Kondisi ini akan lebih signifikan dengan adanya penyesuaian harga bahan bakar minyak (BBM) dan tarif listrik PLN sesuai dengan harga keekonomiannya.

Pengoperasian peralatan teknologi yang belum berbasis konservasi akan menjadikan biaya produksi tinggi dan akhirnya barang hasil produksi menjadi mahal. Kondisi ini akan membahayakan dan menambah tinggi biaya operasional. Pengaruh ini akan membawa dampak internal perusahaan yaitu menurunnya profit dan menurunnya daya saing usaha. Salah satu upaya yang harus dilakukan adalah menerapkan pola pemakaian/manajemen energi yang baik. Sehingga Industri/Gedung yang sudah ada tetapi belum disentuh manajemen energi, termotivasi untuk mengkaji kembali atas pemakaian energi lewat Audit Energi.

#### C. IKE (Intensitas Konsumsi Energi)

Dalam audit energi, IKE ( Indeks Konsumsi Energi ) merupakan hal yang paling penting. IKE adalah patokan untuk mengklasifikasikan jenis penggunaan konsumsi energi di area tersebut, apakah boros atau sesuai dengan standar. Untuk nilai – nilai IKE pada bangunan gedung dapat diperoleh dari Standar Nasional Indonesia ( SNI ).

#### D. Sistem Pencahayaan

Pada suatu bangunan komersial, penggunaan energi pencahayaan sangat bervariasi dengan kisaran 10 – 30 % dari total penggunaan energi listrik. Meskipun bukan pengguna energi terbesar namun penghematan energi pada sistem pencahayaan memberikan kontribusi yang cukup berarti dalam penghematan energi. Sistem ini terbagi dua kelompok besar yaitu cahaya buatan dan cahaya alami. Dalam perancangan suatu gedung, pemanfaatan cahaya alami sangat bermanfaat khususnya dalam upaya penghematan sumber cahaya buatan terutama pada bangunan – bangunan yang beroperasi pada siang hari.

#### E. Sistem Tata Udara

Sistem tata udara bertujuan untuk menciptakan kondisi udara ruangan yang kondusif bagi kesehatan, kenyamanan dan efisiensi. Pada dasarnya kenyamanan manusia dalam bangunan dapat dirasakan secara fisik maupun non fisik. Kenyamanan fisik didasarkan pada kebutuhan standar, sedangkan non fisik pada persepsi manusia. Pembahasan kali ini dititik beratkan pada kenyamanan thermal

### III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplorasi dan studi literatur kemudian dilakukan konservasi energi. Konservasi energi adalah pebingkatan efisiensi energi yang digunakan atau proses penghematan energi. Dalam proses ini meliputi adanya audit energi yaitu suatu metode untuk menghitung tingkat konsumsi energi suatu obyek misal gedung atau area tertentu. Kemudian nanti hasilnya akan dibandingkan dengan standar yang ada untuk selanjutnya dicari solusi penghematan konsumsi energi jika tingkat konsumsi energinya melebihi standar baku yang ada.

Variabel penelitian ini meliputi jumlah pemakaian energi berdasarkan audit energi awal dan audit energi rinci serta peluang penghematan berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Pada audit energi awal akan dihitung besarnya IKE (Intensitas Konsumsi Energi) tiap satuan luas yang dikondisikan (net area) sesuai dengan pemakaian berdasarkan data historikal perusahaan. Pada audit energi rinci akan dihitung IKE berdasarkan observasi penggunaan energi listrik secara detail dengan berbagai peralatan yang mengkonsumsi energi listrik dan waktu penggunaannya.

Alat dan bahan yang digunakan untuk menghitung pemakaian energi listrik di Unit 1 PLTU Banten 3 Lontar antara lain digital clamp meter untuk mengukur arus pada motor – motor listrik dan juga kWh meter. Sedangkan untuk mengetahui kondisi sistem pengkondisian udara menggunakan alat ukur antara lain anemometer, tachometer, higrometer dan juga multitester.

Sebagaimana yang disarankan oleh departemen pertambangan dan energi, audit energi pada bangunan tertentu pada intinya terdiri dari dua bagian, yaitu: audit energi awal dan audit energi rinci. Pelaksanaan audit energi awal dan audit energi rinci adalah sebagai berikut : Audit energi rinci dilakukan apabila nilai IKE bangunan lebih besar dari target nilai IKE standar. Rekomendasi yang disampaikan oleh THE (Tim Hemat Energi) yang dibentuk oleh pemilik / pengelola bangunan gedung dilaksanakan sampai diperolehnya nilai IKE yang standar atau lebih kecil.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangkit Tenaga Listrik Tenaga Uap (PLTU) Lontar Unit 1 Banten mempunyai kapasitas total terpasang 945 MW yang terdiri dari 3 unit steam turbine generator dengan kapasitas masing- masing 315 MW yang bekerja pada tegangan 20 kV. Keluaran dari masing-masing generator menuju GI 150 KV melalui step-up transformer 370 kVA, 150/20 kV. Sebagian out generator diperuntukkan melayani kebutuhan didalam pembangkit melalui Auxiliary Transformer tiga belitan (UAT) dengan kapasitas 31,5/16-16 MVA, 20±2x2,5%/6.3 -6.3 kV. Kebutuhan listrik di internal pembangkit unit 1 dalam kondisi normal, didesain

semua disuplai oleh pembangkit itu sendiri melalui transformer tiga belitan 10BBT01. Namun apabila pembangkit unit 1 maupun unit 2 mengalami gangguan, maka semua beban – beban disuplai dari Service Station Transformer (SST) dengan kapasitas 25-25 MVA, 154±8x1,25%/6.3 -6.3 kV. Masukan daya SST berasal dari GI 150 kV. Output dari SST tranformer ini melayani kebutuhan listrik pada beban-beban section 1A,1B dan section 2A,2B pada saat pembangkit mengalami gangguan. Tapi dalam kenyataannya SST ini tetap energize dan standby untuk mengantisipasi kemungkinan adanya gangguan pembangkit.

Sistem kelistrikan PLTU Lontar Unit 1 Banten terdapat pula beban-beban tertentu yang disuplai dari 2 unit pembangkit yang disebut common load/beban bersama. Switchgear/SWGR common load dalam kondisi normal disuplai dari section 1B dan section 2B. Pada sistem kelistrikan, audit energi difokuskan pada penggunaan sendiri energi listrik khususnya pada PLTU Lontar Unit 1 Banten. Dilakukan pula pengukuran kualitas daya listrik pada panel utama ship unloader. Metode pengumpulan data dilakukan dengan 2 cara. Cara pertama adalah melakukan pengukuran secara on-line (continuous measuring) dengan menggunakan power quality analyzer. Cara kedua melakukan mengumpulkan data-data dari drawing, control room, maupun dari logsheet. Data-data tersebut dipergunakan untuk menganalisis penggunaan energi listrik di internal pembangkit pada PLTU Lontar Unit 1 Banten.

#### *Hasil Audit Energi Awal*

Dari data konsumsi energi dan luasan area obyek yang di audit, maka dapat dihitung besarnya IKE (Intensitas Konsumsi Energi) pada Unit 1 PLTU Banten 3 Lontar selama satu tahun dengan periode bulan Januari sampai dengan Desember 2018.

Diketahui :

$$\text{kWh Total} = 1.818 \times 30 = 54.540 \text{ kWh}$$

$$\text{Luas Area} = 1.260 \text{ m}^2$$

$$\text{IKE} = \text{Total kWh} / \text{Luas Gross}$$

$$\text{IKE} = 54.540 / 1.260$$

$$\text{IKE} = 43,28 \text{ kWh/m}^2$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa IKE lebih besar dari target atau perlu dilakukan audit energi rinci.

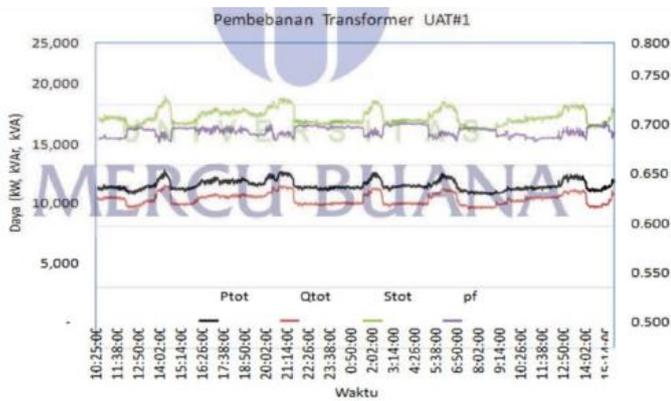
#### *Distribusi Beban Pemakaian Sendiri*

Pengukuran penggunaan internal pembangkit dilakukan pada saat pembangkit dibebani 264 MW (83.8%), 296 MW (94%) dan 210 MW (66,7%) . Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penggunaan daya di internal pembangkit pada beban

264 MW (berada pada rentang 14,78 MW – 15.250 MW atau sekitar 5.6 % s.d 5.8%.

Pada saat pembangkit dioperasikan dengan beban 296 MW, pemakaian sendiri berada pada rentang 14,70 MW s.d 16.09 MW, atau sekitar 5.0% s.d 5.5%. Jadi ada kecenderungan bahwa apabila beban pembangkit naik hingga mendekati kapasitasnya, maka prosentasi penggunaan daya listrik untuk internal menjadi turun. Ini berarti bahwa efisiensi penggunaan daya listrik lebih baik apabila pembangkit beroperasi pada beban 94%.

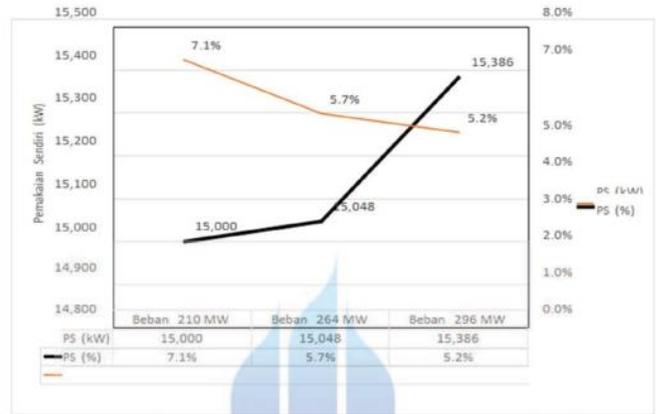
Untuk melihat pembebanan transformator selama pengukuran, maka daya yang masuk ke Section 1A dan Section 1B dijumlahkan, dengan tidak memperhitungkan rugi-rugi pada TR UAT#1. Profil Pembebanan tranformator diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva Pembebanan Tranformator UAT#1

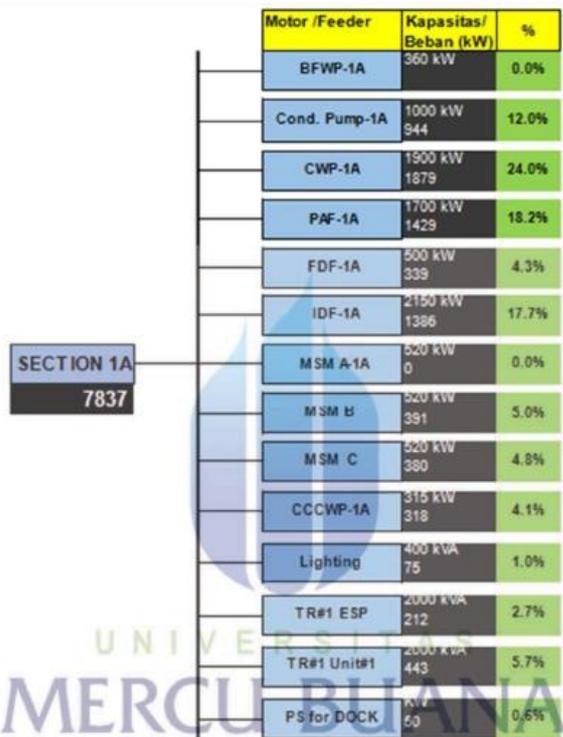
Berdasarkan kurva di atas terlihat bahwa pembebanan tranformator tersebut dengan daya pada rentang 19.600 kVA s/d 22.609 kVA dan rata-rata 20.816 kVA. Dengan demikian faktor beban rata-rata transformator adalah  $20.816 / 25.000 \text{ kVA} \times 100\% = 83.3\%$  dan faktor beban maksimum adalah  $22.609 / 25.000 \text{ kVA} \times 100\% = 90,4\%$ . Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan factor beban terlihat bahwa trafo ini sudah terbebani cukup tinggi yaitu 90,5%.

Dari hasil pengukuran rata-rata penggunaan daya listrik sendiri oleh pembangkit Unit#1 adalah 15.311 KW, ada sebanyak 13.922 kW digunakan untuk keperluan pembangkit unit 1. Sedangkan daya sebesar 1.379 kW digunakan untuk mengoperasikan peralatan untuk kebutuhan bersama (common load) dengan pembangkit unit#2. Atau dengan kata lain PLTU unit#1 menyuplai sekitar 18.2% untuk kebutuhan listrik bersama antara pembangkit 1 dan 2.

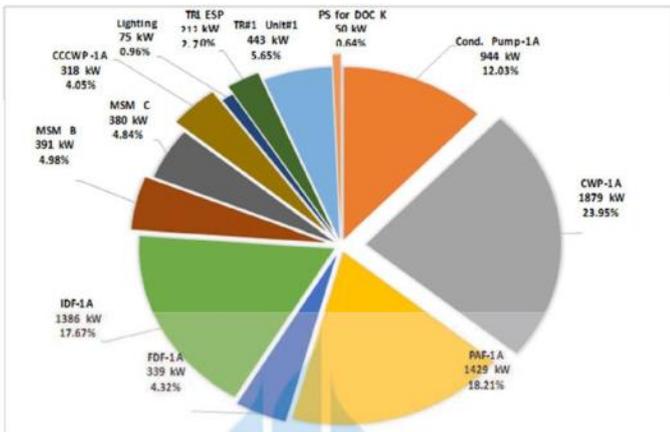


Gambar 2. Kurva Hubungan Pembebanan dan PS

Da ri gambar diatas terlihat bahwa presentasi pemakaian sendiri cenderung turun bila pembangkit dibeban mendekati pada beban penuhnya. Secara detail, distribusi daya pada masing-masing section disajikan pada gambar 3 berikut ini.

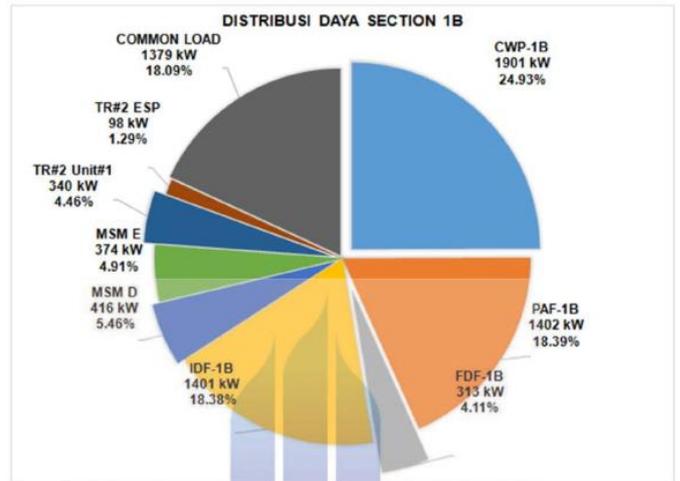


Gambar 3. Distribusi daya listrik pada SWGR Section 1 A



Gambar 4. Pie diagram distribusi daya listrik pada SWGR Section

Dari gambar diatas pengguna energi listrik terbesar di SWGR Section 1A/ incoming power in section 1A adalah Circulating Water Pump (CWP), Primary Air Fan (PAF), Induced Draft Fan (IDF), dan Condensate Pump (CP).



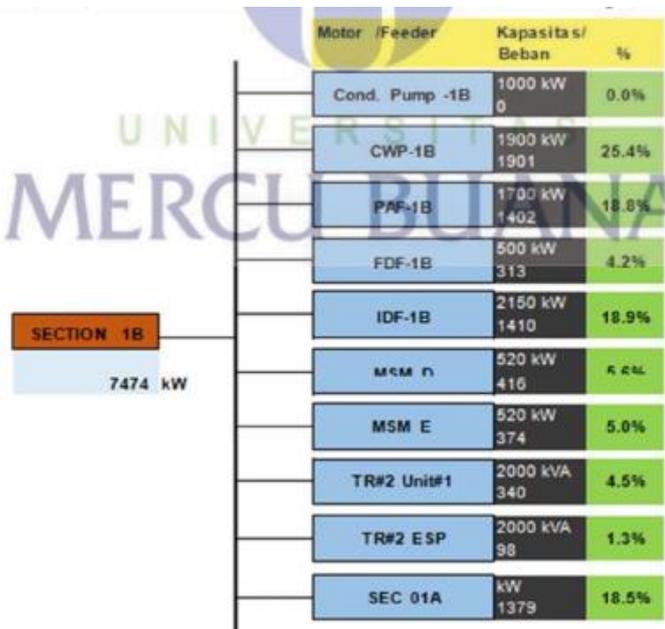
Gambar 5. Pie diagram distribusi daya listrik pada SWGR Section 1B

Dari gambar diagram diatas dapat disimpulkan bahwa konsumsi energi listrik terbesar di SWGR Section 1A / incoming power in section 1A adalah Circulating Water Pump (CWP), Induced Draft Fan (IDF) dan Primary Air Fan (PAF).

*Hasil Analisis dan Peluang Penghematan Energi*

Dari hasil pengukuran dan pengamatan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa konsumsi energi listrik di Unit 1 masih cukup besar. Pembebanan tranformator UAT 1 berada pada rentang 19.600 kVA s/d 22.609 kVA dan rata-rata 20.816 kVA. Dengan demikian faktor beban rata-rata transformator adalah  $20.816 / 25.000 \text{ kVA} \times 100\% = 83.3\%$  dan faktor beban maksimum adalah  $22.609 / 25.000 \text{ kVA} \times 100\% = 90,4\%$ . Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan faktor beban terlihat bahwa trafo ini sudah terbebani cukup tinggi yaitu 90,5%. Selain itu masih banyak motor – motor listrik yang tidak difasilitasi sistem pengasutan arus starting sehingga potensi pemborosan energi listrik masih sangat besar.

Selain itu terdapat dua motor yang dibeban melebihi kapasitas yaitu motor CCCWP ini berkapasitas 315 kW. Beban motor selama pengukuran berada pada kisaran 315kW – 321 kW dan rata-rata 318 kW dengan faktor daya 0,90. Faktor beban motor CCCWP sekitar 100,95% dan motor CWP berfungsi untuk mensirkulasikan air yang dibutuhkan untuk pendingin. Kapasitas motor CWP 1B adalah 1900 kW. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa motor pompa ini beroperasi kontinyu dan bebannya relatif konstan. Konsumsi daya rata – rata 1943 kW dan maksimum 1951 kW pada faktor daya 0,78. Ini berarti faktor beban motor tersebut adalah 102,2% akan tetapi dari spesifikasinya arus tidak melebihi kapasitas.



Gambar 5. Distribusi daya listrik pada SWGR Section 1 B

Untuk sistem penerangan juga masih perlu diperbaiki khususnya di area boiler karena masih banyak yang belum menggunakan lampu LED sehingga sangat boros pemakaian listriknya. Selain itu pada jam – jam pagi dan siang masih banyak lampu yang belum dimatikan. Hal ini bisa diperbaiki dengan menambah sistem penerangan secara otomatis berdasarkan waktu atau berdasarkan sensor cahaya.

Dari hasil pengukuran rata-rata penggunaan daya listrik sendiri oleh pembangkit Unit 1 adalah 15.311 kW, ada sebanyak 13.922 kW digunakan untuk keperluan pembangkit Unit 1. Sedangkan daya sebesar 1.379 kW digunakan untuk mengoperasikan peralatan untuk kebutuhan bersama (common load) dengan pembangkit Unit 2. Atau dengan kata lain PLTU Unit 1 menyuplai sekitar 18.2% untuk kebutuhan listrik bersama antara pembangkit 1 dan 2.

Terdapat pula beberapa yang terbebani lebih rendah yaitu kapasitas motor FDF 1A adalah 500 kW. Konsumsi daya rata-rata 141 kW dan maksimum 144 kW pada faktor daya 0,66. Ini berarti faktor beban motor tersebut adalah 28,8%. Pengukuran arus harmonik (THD-I) pada panel Ship Unloader ini juga menunjukkan bahwa THD I yang terjadi 7.92 – 994.58 % dengan rata-rata 116 %. Nilai ini masih sangat tinggi dan kurang baik. Sehingga dapat dikatakan bahwa kualitas THD arus pada panel Ship Unloader kurang baik.

## V. KESIMPULAN

Kualitas tegangan dan ketidakseimbangan tegangan rata-rata pada panel MCC tegangan Section 1A dan Section 1B, masih berada di nilai yang diperbolehkan. Kualitas arus dan ketidakseimbangan arus rata-rata berada dikondisi yang baik.

Pembebanan transformator UAT 1 berada pada rentang 19.600 kVA s/d 22.609 kVA dan rata-rata 20.816 kVA. Dengan demikian faktor beban rata-rata transformator adalah  $20.816 / 25.000 \text{ kVA} \times 100\% = 83.3\%$  dan faktor beban maksimum adalah  $22.609 / 25.000 \text{ kVA} \times 100\% = 90,4\%$ . Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan faktor beban terlihat bahwa trafo ini sudah terbebani cukup tinggi yaitu 90,5%.

Ada dua motor yang dibeban melebihi kapasitas yaitu motor CCCWP ini berkapasitas 315 kW. Beban motor selama pengukuran berada pada kisaran 315kW – 321 kW dan rata-rata 318 kW dengan faktor daya 0,90. Faktor beban motor CCCWP sekitar 100,95% dan motor CWP berfungsi untuk mensirkulasikan air yang dibutuhkan untuk pendingin. Kapasitas motor CWP 1B adalah 1900 kW. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa motor pompa ini beroperasi kontinyu dan bebannya relatif konstan. Konsumsi daya rata – rata 1943 kW dan maksimum 1951 kW pada faktor daya 0,78. Ini berarti faktor beban motor tersebut adalah 102,2% akan tetapi dari spesifikasinya arus tidak melebihi kapasitas.

Terdapat pula beberapa yang terbebani lebih rendah yaitu kapasitas motor FDF 1A adalah 500 kW. Hasil pengukuran daya FDF 1 A menunjukkan bahwa motor ini beroperasi kontinyu dan bebannya relatif konstan. Konsumsi daya rata-rata 141 kW dan maksimum 144 kW pada faktor daya 0,66. Ini berarti faktor beban motor tersebut adalah 28,8%. Pengukuran arus harmonik (THD-I) pada panel Ship Unloader ini juga menunjukkan bahwa THD I yang terjadi 7.92 – 994.58 % dengan rata-rata 116 %. Nilai ini masih sangat tinggi dan kurang baik. Sehingga dapat dikatakan bahwa kualitas THD arus pada panel Ship Unloader kurang baik.

Dari hasil pengukuran rata-rata penggunaan daya listrik sendiri oleh pembangkit Unit 1 adalah 15.311 kW, ada sebanyak 13.922 kW digunakan untuk keperluan pembangkit Unit 1. Sedangkan daya sebesar 1.379 kW digunakan untuk mengoperasikan peralatan untuk kebutuhan bersama (common load) dengan pembangkit Unit 2. Atau dengan kata lain PLTU Unit 1 menyuplai sekitar 18.2% untuk kebutuhan listrik bersama antara pembangkit 1 dan 2.

Pengukuran penggunaan internal pembangkit dilakukan pada saat pembangkit dibebani 264 MW (83.8%), 296 MW (94%) dan 210 MW (66,7%) . Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penggunaan daya di internal pembangkit pada beban 264 MW (berada pada rentang 14,78 MW – 15.250 MW atau sekitar 5.6 % s.d 5.8%). Pada saat pembangkit dioperasikan dengan beban 296 MW, pemakaian sendiri berada pada rentang 14,70 MW s.d 16.09 MW, atau sekitar 5.0% s.d 5.5%. Jadi ada kecenderungan bahwa apabila beban pembangkit naik hingga mendekati kapasitasnya, maka prosentasi penggunaan daya listrik untuk internal menjadi turun. Ini berarti bahwa efisiensi penggunaan daya listrik lebih baik apabila pembangkit beroperasi pada beban 94 %.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada bagian ini dituliskan ucapan terima kasih terhadap pihak-pihak yang membantu terselesaikannya penelitian ini serta ucapan terima kasih terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurarachim. Halim, Pasek, Darmawan Ari, dan Sulaiman, TA. 2002. Audit Energi, Modul 2, Energi Conservation Efficiency And Cost Saving Course, Bandung : PT Fiqry Jaya Mandiri
- [2] Direktorat Pengembangan Energi. Petunjuk teknis konservasi energi; Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi. Direktorat Jendral Pengembangan Energi.

- [3] Zuhail. 1995. Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Dugan, Roger C., Electrical Power System Quality, IEEE 519-1992, 1992.
- [5] Santoso, Surya, 2002, Electrical Power System Quality.
- [6] Schneider Electric, Panduan Aplikasi Teknis