

LAPORAN AKHIR

AUDIT ENERGI DI PT. SMELTING INDONESIA

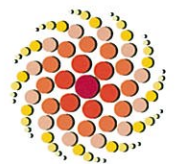


Disiapkan untuke



PT. SMELTING

Disiapkan oleh:



PT. Energy Management Indonesia (Persero)

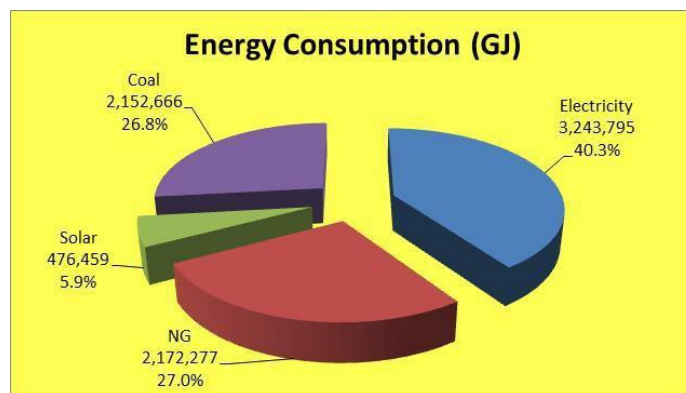
RINGKASAN EKSEKUTIF

Laporan ini merupakan hasil Audit Energi di PT. Smelting yang dilaksanakan oleh PT. Energy Management Indonesia (Persero) / PT. EMI sesuai dengan penugasan dari PT. Smelting melalui WO Nomor : TS70/2014/02.

PT.Smelting adalah salah satu industri yang menggunakan beberapa jenis energi. Gambaran penggunaan aneka energi (energi mix), adalah sebagai berikut :

Konsumsi Energi Spesifik (KES)

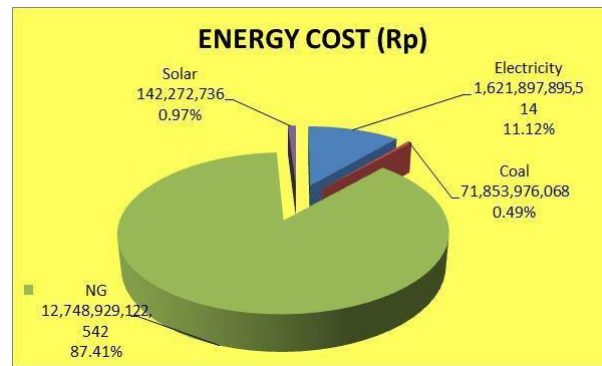
Konsumsi Energi Spesifik adalah rasio energi per satuan produk dalam Gjoule/Ton. Dengan menggunakan data konsumsi energi dan produksi bulanan periode Januari 2011 s/d Desember 2013, diperoleh nilai rata-rata konsumsi energi spesifik = 11.5 GJ/Ton (Lihat halaman 2.16). Dari hasil analisis didapatkan baseline 11.1 Gjoule/Ton (Lihat halaman 2.16).



Gambar. Konsumsi Energi

Biaya Energi Spesifik (BES)

Biaya energi spesifik (BES) atau Specific Energy Cost (SEC) adalah rasio biaya energi per satuan produk yang dihasilkan dalam Rp/Ton. Dengan menggunakan perhitungan biaya energi dan hasil produksi bulanan periode Januari 2011 s/d Desember 2013, diperoleh nilai rata-rata biaya energi spesifik = Rp.21,743,128. per Ton (Lihat halaman 2.17).



Gambar. Biaya Energi

Konsumsi Air

Air digunakan hampir pada seluruh proses produksi dan untuk fasilitas lainnya seperti kantin dan kantor. Untuk mengurangi pemakaian air, PT Smelting telah menerapkan konservasi air melalui daur ulang air proses, yaitu dengan cara mengumpulkan air buangan dari proses ke dalam *recycle pit* untuk diendapkan dan didinginkan selanjutnya diproses, sehingga sekaligus dapat menghemat biaya pembelian air. Berdasarkan data pencatatan air periode Januari 2011 – Desember 2013 pemakaian air sebanyak 4,573,703.m³ (lihat halaman 2.18).

Fakta dan Temuan tentang pengelolaan energi di PT.Smelting, diantaranya :

A. Sistem Kelistrikan berdasarkan survey pengukuran dan pengamatan, didapat fakta dan temuan diantaranya:

1. Single Line Diagram kelistrikan belum update dan belum dilakukan updating penyusunan data base peralatan kelistrikan.
2. Kondisi tegangan masing-masing busbar pada panel 11 kV, 6 kV, 0.4 kV, masih dalam batas toleransi tegangan kerja yang diijinkan yaitu (-10% dan +5%)
3. Berdasarkan Hasil Pengukuran Power Quality Analyzer pada panel 11 kV 52F5 Acid Plant & WWTP Area, didapat parameter kualitas kelistrikan seperti Power Factor, Voltage Unbalance, Current Unbalance, THD Voltage, dan Frekuensi masih memenuhi batasan standar yang diijinkan. Tapi pada THD Current tidak memenuhi standar. Standar $\leq 5\%$.
4. Berdasarkan hasil survey foto pengamatan metering peralatan, antara lain :
 - a. Trafo 100-TF-151 6/0.4 kV, nilai cos phi = 0.82. Nilai cos phi tidak standar. Standar PLN cos phi >0.85
 - b. Pompa 135-PP-001, nilai kW = 99.99 kW, 111.7 kVAR, 0.88 cos phi. Nilai

- kVAR lebih besar daripada nilai kW
- c. Pompa 135-PP-002, nilai kW = 117.7 kW, 84.3 kVAR nilai cos phi = 0.81. Nilai cos phi tidak standar. Standar PLN cos phi >0.85.
 - d. Pompa 140-PP-002, nilai kW = 168 kW, 171.9 kVAR, 0.699 cos phi. Nilai kVAR lebih besar daripada kW yang mengakibatkan nilai cos phi menjadi rendah.
 - e. Pompa 145-PP-001, nilai kW = 141 kW, 202.3 kVAR, 0.573 cos phi. Nilai kVAR lebih besar daripada kW yang mengakibatkan nilai cos phi menjadi rendah.
 - f. Pompa 145-PP-003, nilai kW = 158 kW, 206.4 kVAR, 0.609 cos phi. Nilai kVAR lebih besar daripada kW yang mengakibatkan nilai cos phi menjadi rendah.
 - g. Trafo 100-TF-251, nilai kW = 584 kW, 629 kVAR, 0.68 cos phi. Nilai kVAR lebih besar daripada kW yang mengakibatkan nilai cos phi menjadi rendah. Nilai cos phi tidak standar. Standar PLN cos phi = 0.85
 - h. Trafo 100-TF-252, nilai kW = 457 kW, 554 kVAR, 0.637 cos phi. Nilai kVAR lebih besar daripada kW yang mengakibatkan nilai cos phi menjadi rendah. Nilai cos phi tidak standar. Standar PLN cos phi >0.85
 - i. Motor 6 kV, 105-FA-003 Concentrat Dryer Off Gas Fan, pembacaan metering 668 kW, sedangkan nameplate kapasitas 650 kW, hal ini menandakan motor tersebut sudah overload atau beroperasi 103%.
 - j. Motor 6 kV, 155-FA-001 Ventilation Fan, pembacaan metering 581 kW, sedangkan nameplate kapasitas 520 kW, hal ini menandakan motor tersebut sudah overload atau beroperasi 112%.
 - k. Berdasarkan Hasil Pengukuran Power Quality Analyzer pada panel Motor Control 0.4 kV 430-MC-053, didapat parameter kualitas kelistrikan seperti Voltage Unbalance, Current Unbalance, THD Voltage, THD Current, dan Frekuensi. Masih memenuhi batasan standar yang diijinkan. Tapi pada Power Faktor nilainya tidak memenuhi standar. Standar PLN >0.85. Hal ini perlu dilakukan perbaikan power factor menjadi 0.94 dengan menggunakan capacitor bank. Voltage tiap fasa tidak memenuhi standar yaitu pada setiap fasa R, maksimumnya adalah 234.9 V, fasa S maksimumnya adalah 235.6 V, fasa T maksimumnya adalah 234.9 V. Standar 198V ~ 231V. Hal ini perlu dilakukan pengecekan secepatnya, karena jika terus menerus melebihi batasan tegangan maka akan berdampak pada turunnya efisiensi motor, factor daya turun, arus start naik, torsi start naik.
 - l. Berdasarkan Hasil Pengukuran Power Quality Analyzer pada panel Motor 6 kV Main Gas Blower (MGB), didapat parameter kualitas kelistrikan seperti Power Faktor, Voltage Unbalance, Current Unbalance, THD Voltage, THD Current, Voltage tiap fasa, dan Frekuensi masih memenuhi batasan standar yang diijinkan, tetapi beban motor MGB melebihi batas kapasitas motor sehingga mempunyai peluang untuk dilakukan penghematan.
 - m. Berdasarkan Hasil Pengukuran Power Quality Analyzer pada panel motor 6 kV Casox Fan, didapat parameter kualitas kelistrikan seperti Power Faktor, Voltage Unbalance, Current Unbalance, THD Voltage, THD Current, Voltage tiap fasa, dan Frekuensi masih memenuhi batasan standar yang diijinkan, tetapi beban motor Casox fan melebihi batas kapasitas motor sehingga mempunyai peluang untuk dilakukan penghematan.

- I. Tidak terpasangnya incoming ACB pada trafo 800-TF-051, hal ini berpengaruh ketika terjadi gangguan hubungan singkat dan tidak ada yang mengamankan trafo.
- B. Sistem Utility berdasarkan survey pengukuran dan pengamatan, didapat fakta dan temuan diantaranya:
 - a. Gambar 3.20 DCS off gas smelter menunjukkan proses off gas pada smelter. Pada saat pengamatan bukaan valve offgas ventilation fan berada pada bukaan valve 60% dengan daya 581 kW, kondisi ini terjadi pada waktu pengamatan pukul 14.22 WIB tgl 22/4/2014 sehingga mempunyai potensi untuk dilakukan penghematan.
 - b. Gambar 3.21 DCS F'CE Drying Gas Control smelter menunjukkan proses off gas pada smelter. Pada saat pengamatan bukaan valve Cons dryer off gas fan berada pada bukaan valve 60% dengan daya 668 kW, kondisi ini terjadi pada waktu pengamatan pukul 14.19 WIB tanggal 22/4/2014 sehingga mempunyai potensi untuk dilakukan penghematan.
 - c. Pada proses Cleaning furnace berisi matte dan slag dari smelting furnace. Matte dan slag yang terbentuk dialirkan melalui launder. Untuk menjaga agar matte dan slag tetap dapat mengalir, N-gas disepanjang launder didistribusikan, indikator temperatur slag dan matte hanya terdapat di header furnace sedangkan di sepanjang launder belum ada. Untuk pengontrolan panas yang diperoleh hanya secara visual berdasarkan warna api sehingga pemakaian NG tidak bisa terkontrol.
 - d. Berdasarkan pengukuran power quality analyzer, beban motor MGB melebihi dari kapasitas motor 4,500 kW, dengan beban rata-rata motor 4,595 kW.
 - e. Berdasarkan pengukuran power quality analyzer, beban motor Casox fan melebihi dari kapasitas motor 520 kW, dengan beban rata-rata motor 529 kW.
- C. Sistem Tata Cahaya :
 - a. Lampu penerangan gedung area refinery tidak pernah padam (menyala selama 24 jam/hari). Hasil wawancara dengan operator menyimpulkan kondisi ini terjadi karena ada pekerjaan pemisahan kotoran yang menempel terhadap copper cathode sehingga, walaupun kondisi di siang hari lampu menyala pekerjaan tersebut dilakukan dengan menggunakan lampu senter supaya pemisahan kotoran bisa terlihat dengan jelas dan karena kondisi dinding fiber area yang sudah buram menyebabkan pencahayaan alami tidak bisa dimanfaatkan. Lampu penerangan pada area Refinery menggunakan jenis mercury 400 watt dengan

jumlah lampu 189 buah atau titik.

- b. Pola operasi lampu dan AC di gedung kantor semua menyala selama 24 jam, sedangkan kegiatan karyawan dari pukul 07.00 WIB s/d pukul 17.00 WIB.
- c. Lampu penerangan pada gedung kantor masih menggunakan TL 40 watt.
- d. Pola operasi lampu di gedung Laboratorium semua lampu menyala selama 24 jam dikarenakan untuk factor safety.

Rekomendasi dari fakta dan temuan diantaranya :

- 1. Untuk keperluan safety dan kemudahan maintenance diperlukan Single Line Diagram Kelistrikan yang update sesuai dengan urutan panel peralatan, mengingat belum updatenya gambar Single Line Diagram kelistrikan.
- 2. THD arus yang diperbolehkan tergantung dari perbandingan arus hubung singkat (Isc) pada Point of Common Coupling (PCC) dengan arus beban fundamental nominal (IL) adalah <20 . Hal ini perlu dilakukan perhitungan study kelistrikan untuk mengetahui arus hubung singkat di PCC 11 kV.
- 3. Opsi untuk optimasi penggunaan Ventilation fan adalah dengan penerapan pengaturan kecepatan motor dengan Variable Speed Drive (VSD) untuk mengatur motor ventilation fan sesuai fluktuasi beban. VSD bekerja dengan menyesuaikan kebutuhan daya input terhadap kebutuhan beban output, sehingga energy yang dikonsumsi pada saat beban kecil dapat dikurangi apabila dibandingkan terhadap motor yang tidak menggunakan VSD
- 4. Opsi untuk optimasi penggunaan Cons dryer off gas fan adalah dengan penerapan pengaturan kecepatan motor dengan Variable Speed Drive (VSD) untuk mengatur motor Cons dryer off gas fan sesuai fluktuasi beban. VSD bekerja dengan menyesuaikan kebutuhan daya input terhadap kebutuhan beban output, sehingga energy yang dikonsumsi pada saat beban kecil dapat dikurangi apabila dibandingkan terhadap motor yang tidak menggunakan VSD.
- 5. Untuk dapat mengontrol penggunaan N-gas pada lounder, sebaiknya memasang sensor temperatur di lounder bisa berupa sinar infrared yang berfungsi untuk mengontrol suhu di sepanjang lounder sehingga pada saat suhu tercapai di 1240-1250° C maka secara otomatis pemakaian N-gas pada burner akan berkurang. Untuk perhitungan penghematan energi bisa didapatkan bila dilakukan kajian lebih lanjut dengan melakukan pengujian.

6. Untuk keperluan keamanan dan keselamatan perlu dipasang ACB dengan batasan arus nominal 2500 A pada incoming trafo 800-TF-051.
7. Mengganti lampu mercury 400 watt dengan LED Lumileds 160 Watt.
8. Mengganti dinding fiber yang sudah buram dengan dinding fiber yang baru, sehingga cahaya alami dapat dimanfaatkan secara optimal pada siang hari dan sebagian lampu penerangan dapat dipadamkan dengan cara Re-grouping lampu.
9. Opsi untuk optimasi penghematan pemakaian motor yaitu dengan menggunakan VSD pada motor MGB supaya beban motor konstan pada kapasitas beban 100% atau bisa diturunkan bebannya sesuai kebutuhan.
10. Opsi untuk optimasi penghematan pemakaian motor yaitu dengan menggunakan VSD pada motor Casox fan supaya beban motor konstan pada kapasitas beban 100% atau bisa diturunkan bebannya sesuai kebutuhan.
11. Dari pola operasi lampu yang 24 jam di asumsikan yang digunakan dalam kegiatan perkantoran selama 14 jam, sehingga masih ada 10 jam operasi lampu yang tidak digunakan.
12. Penggantian lampu TL 40 watt dengan TL LED 19 watt digedung kantor dan Laboratorium.
13. Memasang sensor okupansi untuk ruang meeting gedung kantor.
14. Penggantian pola operasi AC di gedung kantor, operasi AC di gedung kantor dinyalakan selama 24 jam. Sedangkan untuk aktifitas kerja diasumsikan 14 jam sehari sehingga masih ada waktu 10 jam yang tidak dilayani oleh AC.

Dari hasil pengumpulan data dan analisis maka diperoleh potensi penghematan energi sebagai berikut :

No	Potential of Saving Energy	Electric of Energy Consumption	Energy Cost	Saving			investment Cost	Simple PBP	Criteria
				Energy	Cost	Percentage			
		(kWh/Year)	(Rp/Year)	(kWh/Year)	(Rp/Year)	(%)	(Rp)	(Year)	
<u>Utility System</u>									
<u>Area Smelter</u>									
1	VSD Mounting on Ventilation Fan			2,007,936	3,614,284,800	0.7%	834,000,000	0.23	Low Cost
2	VSD Mounting on Cons Dryer off gas Fan			2,337,466	4,207,438,080	0.8%	891,000,000	0.21	Low Cost
<u>Area Acid Plant</u>									
3	VSD Mounting on MGB Blower			817,344	1,471,219,200	0.3%	1,200,000,000	0.82	Low Cost
4	VSD Mounting on Casox fan			81,216	146,188,800	0.028%	834,000,000	5.70	Low Cost
<u>Ligthing System</u>									
<u>Area Refinery</u>									
5	Replace the lamp mercury 400 W with TL LED Lumiled 160 W and Re-grouping lamp.			353,203	635,765,760	0.12%	464,950,000	0.73	Low Cost
<u>Area office</u>									
6	Replace the lamp TL 40 W with TL LED 19 W			131,383	236,489,933	0.04%	277,200,000	1.17	Low Cost
7	instalation occupancy sensor			5,080	9,144,576	0.002%	9,600,000	1.05	Low Cost
8	Replace time operation lamp to 14 hour/day			114,048	205,286,400	0.04%	0	0	No Cost
9	Replace time operation AC to 14 hour/day			228,535	411,363,360	0.08%	0	0	No Cost
<u>Area Lab</u>									
10	Replace the lamp TL 40 W with TL IFD 19 W			49,103	88,385,126	0.02%	103,600,000	1.17	Low Cost
Total		292,165,180	525,897,324,000	6,125,314	11,025,566,035	2.1%	4,614,350,000	0.42	Low Cost

Rekomendasi langkah-langkah penghematan energi diatas akan menghasilkan penghematan energi sebesar 22,051 Gjoule/Tahun atau menghemat biaya sebesar Rp.11,025,566,035.-/Tahun

Implementasi langkah-langkah penghematan energi tersebut dapat menurunkan konsumsi energi spesifik sebesar 0.1 Gjoule/Ton dari 12.16 Gjoule/Ton tahun 2013, atau sekitar 0.8%.