

TUGAS AKHIR

AUDIT ENERGI PADA SISTEM PANEL DISTRIBUSI LISTRIK, TERMAL BOILER DAN KAPASITAS ELEKTROMOTOR POMPA DI PT. X

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Meraih Gelar Sarjana
Strata Satu (S-1) Teknik Mesin**



Disusunoleh

Li'in

41307010019

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCUBUANA**

JAKARTA

2011

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

AUDIT ENERGI PADA SISTEM PANEL DISTRIBUSI LISTRIK, TERMAL BOILER DAN KAPASITAS ELEKTROMOTOR POMPA DI PT. X

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Mercu Buana

Tugas ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Jakarta, Juli 2011

Dosen Pembimbing

(Ir. Yuriadi Kusuma. M.Sc)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2011**

**LEMBAR PERSETUJUAN
AUDIT ENERGI PADA SISTEM PANEL DISTRIBUSI LISTRIK,
TERMAL BOILER DAN KAPASITAS ELEKTROMOTOR POMPA
DI PT. X**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Mercu Buana

Tugas ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Jakarta, Juli 2011

Koordinator Tugas Akhir

(DR. H. Abdul Hamid, M.Eng.)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2011

LEMBAR PERNYATAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Li'in
Nim : 41307010019
Falkutas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya saya dan tidak menjiplak dari karya orang lain, kecuali kutipan-kutipan referensi yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, Juli 2011

Penulis

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, hanya berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Adapun Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan Sidang Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak secara moril maupun materiil. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menghaturkan rasa terima kasih serta penghargaan yang mendalam kepada :

1. Bpk. Dr. H. Abdul Hamid, M.Eng. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bpk. Ir. Yuriadi Kusumah M.Eng, Selaku pembimbing Tugas Akhir saya yang selalu meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Nanang Ruhyat, ST. MT, selaku koordinator Tugas Akhir ini dan pembimbing yang selalu meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta mengkoordinasi penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Rekan rekan seperguruan UKM Merpati Putih Universitas Mercu Buana.
5. Rekan rekan hebat dan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana angkatan 2007.
6. Kedua orang tua dan ketiga saudara-saudari kandung saya yang selalu dalam lindungan-Nya.
7. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya yang tidak dapat penulis sebut dan tuliskan satu per satu.

Semoga amal ibadah dan segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapatkan pahala yang setimpal dari Allah SWT.

Dalam melaksanakan penyusunan Tugas akhir ini, penulis telah berusaha semaksimal kemampuan penulis agar dapat mencapai hasil yang lebih baik. Penulis juga menyadari bahawa masih ada kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik dari materi maupun isi penyajiannya. Penulis akan menerima dengan senang hati segala saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun, karena ini berguna bagi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis sendiri sangat berharap semoga hasil penyusunan Tugas Akhir ini dapat berguna atau bermanfaat bagi para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Jakarta, juli 2011

Penulis

Li'in

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
ABSTRAK	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. MAKSUD DAN TUJUAN	3
1.3. RUMUSAN MASALAH	4
1.4. BATASAN MASALAH	4
1.5. METODOLOGI PENULISAN	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II : DESKRIPSI PT. X	
2.1. Gambaran umum	7
2.2. Pola Penggunaan energi	8
2.3. Proses Produksi	9
2.4. Konsumsi energi listrik	10
2.5. Intensitas energi listrik	12
2.6. Sistem manajemen energi	14
BAB III : POTRET PENGGUNAAN ENERGI / IDENTIFIKASI POTENSI PENGHEMATAN ENERGI	
3.1. SISTEM KELISTRIKAN.....	16
3.1.1. Pengukuran Kualitas Daya Listrik.....	17
3.2. PERALATAN UTAMA PENGGUNA ENERGI	26
3.2.1. Motor Listrik.....	26
3.2.2. Boiler	26
3.2.2.1. Sistem Pengaturan Boiler	26
3.2.2.2. Blowdown Boiler	27
3.2.2.1. Kompresor	27
3.3. Penggunaan energi per proses.....	28

3.3.1. penggunaan bahan bakar pada boiler	29
3.3.2. penggunaan energi pada kompresor.....	29
3.3.1. penggunaan Air bersih	30
3.4.Sistem Distribusi energi termal	30
3.4.1. Sistem Distribusi Uap	31
3.4.2. Konsumsi energi pada mesin produksi	31

BAB IV : ANALISA DATA POTENSI PENGHEMATAN ENERGI

4.1. Sistem kelistrikan.....	33
4.2. Sistem termal	36
4.2.1. system boiler dan distribusi uap	36
4.2.2. Optimasi kinerja boiler.....	36
4.3. Kapasitas electromotor pompa	41

BAB V : PENUTUP

5.1. Kesimpulan	42
5.1.1. Keseimbangan beban panel distribusi listrik.....	42
5.1.2. Sistem termal boiler	42
5.1.3. Kapasitas electromotor pompa	43
5.2. Saran	43
5.2.1. keseimbangan beban panel distribusi listrik	43
5.2.2. Sistem termal.....	43
5.2.3. Kapasitas electromotor pompa	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1. Diagram satu garis system kelistrikan PT X.....	9
2.2. Proses Produksi dan energi yang digunakan	10
2.3. Konsumsi energi listrik tahun 2008-2010, PT X.....	11
2.4. Energi listrik dan total produksi dari tahun 2008-2010, PT X	13
3.1. Pengukuran MDP dan komponen-komponen listrik penunjang.....	17
3.2. Pengukuran pada MDP menggunakan alat merk HIOKI type 3197	18
3.3. Pengukuran frekuensi	20
3.4. Pengukuran tegangan RST sistem	21
3.5. Pengukuran arus RSTN sistem.....	21
3.6. Pengukuran daya aktif, daya reaktif dan daya semu	22
3.7. Pengukuran factor daya	23
3.8. Grafik ketidakseimbangan tegangan	24
3.9. Grafik THD tegangan	25
3.10. Distribusi energi termal	30
4.1. Grafik pengaruh pemanasan udara terhadap penghematan bahan bakar	37
4.2. Hubungan antara efisiensi dan konsentrasi O ₂	38
4.3. Hubungan antara excess air dan konsentrasi CO ₂ dan O ₂ beberapa jenis bahan bakar	39
4.4. Hubungan antara efisiensi dan konsentrasi O ₂	39
5.1. Rekomendasi sistem sirkulasi termal boiler	44

DAFTAR TABEL

2.1. konsumsi energi listrik tahun 2008-2010 dari MDP panel PT X.....	11
2.2. Total kWh energi listrik dan produksi (ton) tahun 2008-2010 dari MDP di PT X	12
3.1. Data pengukuran Kompresor sanko.....	18
3.2. Data pengukuran centrifugal	19
3.3. Data pengukuran Cheese drayer.....	19
3.4. Data pengukuran Softwinding.....	19
3.5. Hasil pengukuran frekuensi.....	20
3.6. Hasil pengukuran tegangan.....	21
3.7. Hasil pengukuran arus.....	22
3.8. Hasil pengukuran power faktor.....	23
3.9. Hasil pengukuran unbalance	24
3.10. Hasil pengukuranTHD tegangan	25
3.11. Data steam boiler	26
3.12. Spesifikasi kompresor	28
3.13. Penggunaan energi termal pada proses produksi	28
3.14. Konsumsi gas alam bulanan tahun 2009	29
4.1. Hubungan <i>excess air</i> terhadap temperature dan tekanan	40

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
a	Potensi energi tahunan,	Mata uang
b	Realisasi biaya energi yang dapat dihemat	Mata uang
c	Biaya realisasi	Mata uang
E	biaya energi tahunan	Mata uang
I	Arus listrik	Ampere, A
IKE	Intensitas Konsumsi Energi	kWH/m ²
P	Daya Listrik	Watt, W
Q	Daya reaktif (<i>reactif power</i>)	Watt, W
S	Daya nyata (<i>apparent power</i>).	Watt, W
V	Tegangan listrik	Volt, V
R	Hambatan listrik	Ohm, Ω

DAFTAR LAMPIRAN

1. Ringkasan potensi peluang penghematan energi
2. Pengecekan kualitas daya
3. Review produksi pertahun
4. Review biaya operasional Gas PGN pertahun 2009-2010
5. Review biaya operasional Listrik PLN tahun 2010
6. Review biaya operasional Listrik PLN tahun 2008
7. Stock opname gudang spare parts tahun 2009