

ABSTRAK

Harris Sindhuatmadja

Tugas Akhir

Studi Perbandingan Penggunaan Energi Listrik Antara Suplai Listrik PLN dan Generator Set di PT. Industri Sandang Nusantara Unit II Lawang.

Dunia industri dan usaha di Indonesia telah berada dalam situasi ekonomi yang sulit karena dampak dari krisis moneter pada beberapa tahun belakangan ini. Sebuah manajemen energi yang baik sangat diburuhkan oleh setiap perusahaan dalam menghadapi problem biaya operasional dan pengambilan keputusan investasi jangka panjang.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran mengenai koordinasi antar dua tipe sumber pembangkit dan kebutuhan beban di PT. Industri Sandang Nusantara Unit II Lawang ditambah dengan keterangan yang diperoleh dari berbagai sumber. Hasil pengolahan data didapatkan beberapa macam kemungkinan kombinasi dua pembangkit untuk berbagai macam kondisi di Iapangan yang berhubungan dengan proses produksi. Semua kemungkinan tersebut telah diperhitungkan terhadap seluruh biaya investasi dan operasional selama tahun 2001 sehingga dapat ditentukan bagaimana cara pengoperasian dan kontrol yang baik agar energi listrik dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin.

Hasil pengolahan data dan perhitungan diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pihak perusahaan berupa beberapa simulasi kemungkinan penggunaan dua tipe sumber pembangkit dan bagaimana system operasi dan kontrol daya untuk melakukan kombinasi tersebut.

Hasil akhir dari perhitungan didapatkan kombinasi biaya Rp./kWh yang paling murah yaitu : PLN 100% dan 1 buah genset terhadap kapasitas maksimalnya.

Kata kunci:

Optimasi Energi

ABSTRACT

Harris Sindhuatmadja:

Comparative Study of Energy Utilitation Between PLN and Generator Set Power Supply at PT. Industri Sandang Nusantara Unit II Lawang.

Industry and business in Indonesia have all been under difficult economic situation caused by monetary crisis in the last few year. A good energy management plays important rule for every major company in solving most problems about the operational cost and long-term investment.

Research and data were done by doing some observation and surveys about the co-ordination between two type of power sources and the quantity of load demand in PT. Industri Sandang Nusantara Unit II Lawang, and also including some interviews from different resources. The result of data calculation gives several combinations of two type of power supplies and connected with different Miuduon happened on the fields, which have relation with the production process. All probabilities have been considered to the whole company's investment and operational cost in tlie year 2001 in order to know which kind of operation and control is the best solution, so that the electrical supply can be utilized most optimally.

The result from data analysis and calculations expected to give a contribution to the company with some simulations and combinaton probabilities using two type of power sources.

The final calculation shows the cheapest cost combinations Rp./kWh for: PLN 100% and one Genset, each from its own maximum capacity.

Key Words:

Energy Optimation

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii-
LEMBAR PENGALIHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.4. Metode Penelitian.....	3
1.4.1. Studi Literatur.....	3
1.4.2. Studi Lapangan (Observasi) dan Pengumpulan Data.....	3
1.4.3. Analisa Data.....	4
1.4.4. Kesimpulan.....	4
1.4.5. Sistematika Pembahasan.....	4
2. DASAR TEORI.....	6
2.1. Sumber Tenaga Listrik PLN.....	8
2.2. Sumber Tenaga Listrik Diesel.....	8
2.2.1. Prime Mover/Penggerak Mula.....	9
2.2.2. Generator.....	25
2.3. Transformator.....	27
2.4. Beban.....	32
2.5. Aspek Ekonomis.....	32
2.2.1. Biaya Tetap (Fixed Cost) PLN dan Genset.....	33
2.2.2. Biaya Tak Tetap (Variable Cost) PLN dan Genset.....	34
2.2.3. Metode Perhitungan Depresiasi.....	35
3. PENGUMPULAN DATA.....	37
3.1. Sumber Listrik.....	37

3.1.1. Sumber Listrik PLN.....	37
3.1.2. Trafo di PT. Industri Sandang Nusantara Unit II Lawang	38
3.1.3. Sumber Listrik Genset.....	44
3.2. Data Beban di PT. Industri Sandang Nusantara Unit II Lawang	48
3.3. kWh Meter Pembangkit.....	53
3.3.1. kWh Meter PLN.....	53
3.3.2. kWh Meter Diesel.....	54
3.4. Penggunaan Bahan Bakar, Pelumas, dan Air Mesin Diesel.....	55
3.5. Perawatan Pembangkit.....	56
3.5.1. Maintenance Trafo PLN.....	56
3.5.2. Maintenance Diesel.....	56
3.6. Gaji Operator PLN dan Genset.....	61
3.7. Perkiraan Biaya.....	62
3.7.1. Perkiraan Biaya PLN.....	62
3.7.2. Perkiraan Biaya Diesel.....	63
3.8. Data Motor Listrik.....	66
4. PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA.....	71
4.1. Suplai Listrik PLN 2180 kVA-20kV.....	71
4.2. Diesel Generator.....	72
4.3. Perkiraan Perhitungan Biaya.....	72
4.4. Perkiraan Perhitungan Biaya.....	72
4.4.1. PLN.....	73
4.4.2. Genset.....	77
4.5. Kemungkinan Kombinasi Kedua Pembangkit.....	107
4.6. Perhitungan Biaya Per kWh Untuk Setiap Kemungkinan Kombinasi . . .	110
5. KESIMPULAN.....	112
DAFTAR REFERENSI.....	114

DAFTAR TABEL

3.1	Spesifikasi Transformator 1250 KVA.....	38
3.2	Spesifikasi Transformator 2000 KVA.....	39
3.3	Spesifikasi Transformator 1 dan 2.....	40
3.4	Spesifikasi Transformator 3.....	41
3.5	Spesifikasi Transformator 4 dan 5.....	42
3.6	(Cont.) Spesifikasi Transformator 4 dan 5.....	43
3.7	Spesifikasi Generator Tahun 1962 (3 buah).....	44
3.8	Spesifikasi Diesel Tahun 1962 (3 buah).....	45
3.9	Spesifikasi Generator Tahun 1962 (cadangan).....	45
3.10	Spesifikasi Diesel Tahun 1962 (cadangan).....	46
3.11	Spesifikasi Generator Tahun 1975 (2 buah).....	46
3.12	Spesifikasi Diesel Tahun 1975(2 buah).....	47
3.13	Beban Trafo 1.....	48
3.14	Beban Trafo 2.....	48
3.15	Beban Trafo 3.....	49
3.16	Beban Trafo 4.....	49
3.17	Beban Trafo 5.....	49
3.18	Pembacaan Meter di Panel Induk Bulan September Tahun 2002.....	50
3.19	Pembacaan Meter di Ruang Substation.....	52
3.20	kWh PLN Tahun 2001.....	54
3.21	kWh Diesel Tahun 2001.....	54

3.22 (Cont.) kWh Diesel Tahun 2001.....	55
3.23 Penggunaan Bahan Bakar, Pelumas, dan Air Tahun 2001.....	55
3.24 Perawatan Diesel Nigata No. 1 Tahun 2001.....	56
3.25 Perawatan Diesel Nigata No. 2 Tahun 2001.....	57
3.26 Perawatan Diesel Nigata No. 3 Tahun 2001.....	57
3.27 Perawatan Diesel Nigata No. 4 Tahun 2001.....	58
3.28 Perawatan Diesel Nigata No. 5 Tahun 2001.....	58
3.29 Perawatan Diesel Koa Marine Tahun 2001.....	59
3.30 Perawatan Kompresor Diesel Tahun 2001.....	59
3.31 Perawatan Kompresor Listrik Besar Tahun 2001.....	60
3.32 Perawatan Kompresor Listrik Kecil Tahun 2001.....	60
3.33 Total Biaya Perawatan Diesel Tahun 2001.....	61
3.34 Gaji Operator PLN dan Genset	61
3.35 (Cont.) Gaji Operator PLN dan Genset.....	62
3.36 Perkiraan Gaji Operator PLN dan Genset.....	65
3.37 Data Mesin Savio Ras.....	66
3.38 Data Mesin Carding.....	66
3.39 Data Mesin Drawing.....	67
3.40 Data Mesin Speed/Flyer.....	68
3.41 Data Mesin Winder Murata/Winder Lama.....	69
3.42 Data Mesin Winder Mach Coner.....	69
3.43 Data Mesin ARC/Rotary Filter.....	70
3.44 Data Power Station.....	70

4.1	Perkiraan Biaya PLN Tahun 2003.....	72
4.2	Perkiraan Biaya Diesel Tahun 2003.....	73
4.3	Biaya Beban.....	74
4.4	Biaya WBP.....	74
4.5	Biaya LWBP.....	75
4.6	Biaya WBP dan LWBP.....	75
4.7	Perkiraan Biaya Periode I (Januari-Maret 2003).....	fS
4.8	Perkiraan Biaya Periode II (April-Juni 2003).....	76
4.9	Perkiraan Biaya Periode III (Juli-September 2003).....	76
4.10	Perkiraan Biaya Periode IV (Oktober-Desember 2003).....	76
4.11	Perkiraan Pemakaian Solar.....	78
4.12	Perkiraan Pemakaian Meditrans 40.....	78
4.13	Perkiraan Pemakaian Tellus 37.....	79
4.14	Perkiraan Biaya Perawatan Tahun 2003 Periode I (Januari-Maret).....	80
4.15	Total Perkiraan Biaya Perawatan Tahun 2003 Periode I (Januari-Maret).....	83
4.16	Perkiraan Biaya Perawatan Tahun 2003 Periode II (April-Juni).....	84
4.17	Total Perkiraan Biaya Perawatan Tahun 2003 Periode II (April-Juni).....	87
4.18	Perkiraan Biaya Perawatan Tahun 2003 Periode III (Juli-September).....	88
4.19	Total Perkiraan Biaya Perawatan Tahun 2003 Periode III (Juli-September)...	91
4.20	Perkiraan Biaya Perawatan Tahun 2003 Periode IV (Oktober-Desember).....	92
4.21	Perkiraan Biaya Perawatan Tahun 2003 Periode IV (Oktober-Desember).....	95
4.22	Perkiraan Pemakaian Air.....	95
4.23	Perkiraan Biaya Diesel Periode I (Januari-Maret).....	96

4.23 Penggunaan Genset Berdasarkan Pemakaian.....	96
4.24 Pemakaian 100% Kapasitas Beban terpasang.....	96
4.25 Pemakaian 75% dan 50% Kapasitas Beban Terpasang.....	97
4.26 Pemakaian 25% Kapasitas Beban Terpasang.....	98
4.27 Penentuan Liter Per kWh.....	99
4.28 Pemakaian Solar (Liter).....	100
4.29 Pemakaian Solar (Rupiah).....	100
4.30 Perkiraan Biaya Diesel (100% Kapasitas Beban Terpasang).....	101
4.31 Perkiraan Biaya Diesel (75% Kapasitas Beban Terpasang).....	102
4.32 Perkiraan Biaya Diesel (50% Kapasitas Beban Terpasang).....	103
4.33 Perkiraan Biaya Diesel (25% Kapasitas Beban Terpasang).....	104
4.34 Perkiraan Biaya Diesel (0% Kapasitas Beban Terpasang).....	105
4.35 Perbandingan Rp./kWh PLN dan Genset.....	106
4.36 Kemungkinan Kombinasi Pembangkit.....	108
4.37 Kemungkinan Kombinasi.....	110

DAFTAR GAMBAR

2.1. Siklus Otto.....	10
2.2. Siklus Diesel.....	10
2.3. Sistem Bahan Bakar.....	16
2.4. (Cont.) Sistem Bahan Bakar.....	17
2.5. Sistem Air Pendingin.....	21
2.6. Sistem Pelumasan.....	24
2.7. Transformator Daya.....	29
2.8. Transformator Distribusi.....	30
3.1. Trafo 1250 dan 2000 kVA.....	39
3.2. Transformator 1.....	40
3.3. Transformator 2.....	41
3.4. Transformator 3.....	42
3.5. Transformator 4 dan 5.....	43
3.6. Foto genset.....	47
3.7. Kurva Beban 1 Bulan.....	51
3.8. Grafik $\cos \phi$ Sebagai Fungsi Waktu.....	51
3.9. Grafik Daya Sebagai Fungsi Waktu.....	52
3.10. Grafik Kurva Beban Harian.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tarif Dasar Listrik Tahun2003.....	115
2. Denah Pabrik PT. Industri Sandang Nusantara Unit II Lawang	117
3. Single Line Diagram PT. Industri Sandang Nusantara Unit II Lawang	118