

# UNIVERSITAS BINA NUSANTARA

---

Jurusan Teknik Industri  
Tugas Akhir Sarjana  
Semester Ganjil tahun 2007/2008

## **ANALISIS KELAYAKAN PEMBANGUNAN *POWER PLANT* DI PT. ASTRA HONDA MOTOR PLANT III.**

**Yanuar Zulkarnain**  
**NIM: 1000834976**

### ***Abstrak***

*PT.AHM Plant III merupakan salah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur motor Honda. PT.AHM Plant III berlangganan listrik dari PT.Cikarang Listrindo dengan tarif yang mahal, sehingga bermaksud membangun power plant sendiri untuk mengurangi biaya pengadaan listrik dan meningkatkan keandalan suplai listrik.*

*Jenis power plant dipilih menggunakan metode AHP, selanjutnya dilakukan peramalan dengan metode moving averages, exponential smoothing dan regresi linier deret waktu untuk menentukan kapasitas dan jumlah genset. Minimasi biaya dilakukan melalui kombinasi load sharing dari power plant dan genset dengan pendekatan linier programming metode grafis. Selanjutnya dilakukan analisis kelayakan investasi dengan melihat aspek pasar, aspek teknis serta analisis keuangan dengan metode Payback period, NPV, IRR dan PI.*

*Dipilih jenis pembangkit Gas Engine dengan kapasitas total 8000 kW. Untuk meminimasi biaya diambil daya semaksimal mungkin dari kapasitas power plant. Secara teknis kendala suplai listrik akan lebih terjamin dan kualitas listrik dari Gas Engine Power Plant lebih baik karena proses pembakaran yang lebih sempurna. Sedangkan dari aspek pasar, proyek pembangunan power plant relevan dengan perkiraan peningkatan jumlah produksi.*

*Dengan investasi Rp.52,595,500,000 diperoleh payback period 2.88 tahun, nilai NPV 32,558,842,311, nilai IRR 21.53% dan PI sebesar 1.49 yang kesemuanya menunjukkan investasi ini layak dilaksanakan.*

*Kata kunci : Power plant, minimasi biaya Listrik, AHP, peramalan, Linear Programming, Analisis kelayakan investasi.*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Syukur alhamdulillah saya panjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan rokhmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini, yang saya beri judul “ANALISIS KELAYAKAN PEMBANGUNAN POWER PLANT DI PT.ASTRA HONDA MOTOR PLANT III”, sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir yang kami buat ini masih banyak kekurangannya, maka demi terciptanya penelitian dan hasil karya yang lebih baik kami berharap adanya suatu saran yang konstruktif serta ide yang lebih kreatif.

Kami mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah tulus ikhlas membantu saya baik langsung maupun tidak langsung untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas amal ibadah saudara dengan balasan yang setimpal. Tak lupa kami sampaikan juga terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Gerardus Polla, M.App.Sc, Rektor Universitas Bina Nusantara
2. Bapak Iman H Kartowisastro, Ph.D, Dekan Fakultas Teknik Universitas Bina Nusantara sekaligus Ketua Jurusan Teknik Industri.
3. Ibu Siti Nur Fadhilah A, ST.MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu saya, memberi saya ide, semangat dan pencerahan serta dengan sabar membimbing saya.
4. Bapak I Gunawan Wibisono, Bapak Lintang Koko, selaku pembimbing lapangan yang telah banyak memberikan informasi, dan data kepada saya.
5. Ayah dan Ibu selalu yang selalu mendo'akan, memberi support dan selalu memberikan yang terbaik bagi saya.

6. Rekan rekan TI Binus, Fahrul, Alfi, Kusuma dan Munif atas *benchmarknya*, serta teman-teman lainnya yang tak bisa saya sebutkan satu persatu namanya, terimakasih atas bantuan kalian semua!.

Demikianlah apa yang dapat saya sampaikan semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi kita semua dan semoga ridlo Allah selalu bersama kita, Amiin.

Atas perhatian serta bantuannya saya ucapkan banyak terima kasih.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Jakarta, Januari 2008

Hormat kami,

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL LUAR</b>	<b>i</b>
<b>JUDUL DALAM</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN HARD COVER</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN DEWAN PENGUJI</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	2
1.3. Ruang Lingkup .....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat .....	4
1.5. Gambaran Umum Perusahaan .....	5
1.5.1. Bidang Usaha Perusahaan .....	6
1.5.2. Produk PT.Astra Honda Motor Plant III .....	8
1.5.3. Fasilitas Manufaktur .....	8
1.5.4. Fasilitas Pemasaran .....	9
1.5.5. Data Fasilitas Plant III .....	9
1.5.6. Struktur Organisasi .....	10

<b>BAB 2. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
2.1. Analytical Hierarchy Process (AHP) .....	11
2.1.1. Prinsip – prinsip Dasar <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	11
2.1.1.1. <i>Decomposition</i> .....	12
2.1.1.2. <i>Comparative Judgement</i> .....	12
2.1.1.3. <i>Synthesis of Priority</i> .....	14
2.1.1.4. <i>Logical Consistency</i> .....	14
2.1.2. Tahap-tahap pemecahan masalah dengan AHP.....	14
2.2. Sistem Tenaga Listrik untuk Industri Manufaktur .....	17
2.2.1. Pengantar Tenaga Listrik .....	17
2.2.2. Klasifikasi Jenis Pembangkit Tenaga Listrik untuk Industri .....	19
2.2.3. Pengelompokkan Kelas Konsumen dan Tarif Pemakaian Tenaga Listrik .....	22
2.2.4. Generator Set Sinkron Arus AC ( <i>Alternating Current</i> ) .....	25
2.2.4.1. Pengertian Generator Sinkron .....	25
2.2.4.2. Prinsip Kerja <i>Engine</i> dari <i>Generator</i> .....	27
2.2.5. Sinkronisasi Genset.....	28
2.2.6. Efisiensi Generator Set.....	29
2.2.7. Pembagian Beban Listrik ( <i>Load Sharing</i> ).....	30
2.3. Peramalan .....	33
2.3.1. Faktor-Faktor Pertimbangan Dalam Peramalan Kuantitatif .....	33
2.3.2. Model Peramalan <i>Moving Averages</i> .....	34
2.3.3. Model Peramalan <i>Exponential Smoothing</i> .....	35
2.3.4. Model Peramalan <i>Linier Regretion</i> .....	38
2.3.5. Analisis kesalahan peramalan .....	39
2.3.6. Verifikasi dan Pengendalian Peramalan.....	40
2.4. Optimasi Model Pengambilan Keputusan ... ..	42
2.4.1. Pengaruh Ketersediaan Data Terhadap Permodelan .....	42
2.4.2. Penyelesaian Terhadap Model Pengambilan Keputusan .....	42

2.5. <i>Linear Programming</i> .....	44
2.5.1. Pengantar <i>Linear Programming</i> .....	44
2.5.2. Pembuatan Model .....	46
2.5.3. Bentuk Baku Formulasi Model <i>Linear Programming</i> .....	47
2.5.4. Metode Penyelesaian Grafik Model LP .....	49
2.6. Studi Kelayakan Investasi .....	54
2.6.1. Investasi dan Permasalahannya.....	54
2.6.2. Tahap Penilaian Alternatif Investasi.....	58
2.6.3. Kegunaan Studi Kelayakan Investasi.....	61
2.6.4. Aspek Dalam Studi Kelayakan Investasi .....	63
2.6.5. Menghitung Kebutuhan Dana Investasi.....	68
2.6.5.1. Faktor Yang Mempengaruhi Besarnya Kebutuhan Dana.....	68
2.6.5.2. Kebutuhan Dana Investasi Inisial.....	70
2.6.5.3. Menghitung Kebutuhan Modal Kerja.....	71
2.6.5.4. Sumber Dana dan Struktur Modal.....	71
2.6.6. Depresiasi (Nilai Sisa).....	72
2.6.7. Peralatan Analisis Kelayakan Investasi .....	73
2.6.8. Alat Analisa Pemulihan Investasi .....	74
2.6.8.1. Metode Pemulihan Investasi ( <i>Payback Method</i> ).....	74
2.6.8.2. Metode Nilai Bersih Sekarang ( <i>Net Present Value</i> ).....	75
2.6.8.3. Metode Tingkat Pengembalian Internal ( <i>Internal rate of return</i> ).....	78
2.6.8.4. Indeks Kemampulabaan ( <i>Profitability Index Method</i> ).....	79
<b>BAB 3. METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH .....</b>	<b>81</b>
3.1. Studi Pendahuluan .....	83
3.2. Identifikasi Masalah .....	83
3.3. Studi Pustaka .....	84
3.4. Tujuan Penelitian .....	84

3.5. Pengumpulan Data .....	84
3.6. Pemilihan Jenis Pembangkit .....	85
3.7. Perhitungan Kapasitas Pembangkit.....	86
3.8. Perhitungan <i>Load Sharing</i> .....	87
3.9. Analisis Kelayakan .....	87
3.10. Kesimpulan dan Saran.....	88
<b>BAB 4. PENGUMPULAN, PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA .....</b>	<b>89</b>
4.1. Pengumpulan Data .....	89
4.1.1. Alternatif Jenis Pembangkit .....	89
4.1.2. Daya dan Tarif Listrik .....	91
4.1.3. Pemakaian Daya Listrik .....	92
4.1.4. Data Jam dan Hari Kerja.....	93
4.2. Pengolahan Data .....	94
4.2.1. Penentuan Jenis Pembangkit Listrik .....	94
4.2.2. Peramalan Pemakaian Tenaga Listrik .....	100
4.2.3. Perhitungan Kapasitas dan Jumlah <i>Gas Engine</i> Generator.....	104
4.2.4. Perhitungan <i>Load Sharing</i> Daya Listrik dengan Pendekatan Model <i>Linear Programming</i> .....	106
4.3. Analisis Data .....	109
4.3.1. Aspek Pemasaran .....	109
4.3.1.1. Potensi Pasar ....	109
4.3.1.2. <i>Market Share</i> Penjualan Motor ....	111
4.3.1.3. Strategi Pemasaran.....	112
4.3.2. Aspek Teknis .....	113
4.3.2.1. Komparasi alternatif – alternatif <i>power plant</i> ....	113
4.3.2.2. Prinsip Kerja <i>Gas Engine</i> .....	114
4.3.2.3. Proses pembangkitan tenaga listrik .....	115

4.3.2.4. Kebutuhan Main Equipment.....	117
4.3.2.5. Lokasi <i>Power Plant</i> .....	118
4.3.3. Aspek Keuangan .....	118
4.3.3.1. Rencana Anggaran Biaya.....	118
4.3.3.2. Biaya Operasi dan Salvage Value.....	119
4.3.3.3. Perkiraan Perubahan Harga Gas, Biaya Operasional dan Tarif Listrik PT.Cikarang Listrindo.....	122
4.3.3.4. Proyeksi Keuntungan (Benefit) Investasi <i>Power Plant</i> ....	123
4.3.3.5. Depresiasi Instalasi <i>Power Plant</i> .....	124
4.3.3.6. Proyeksi Aliran Kas.....	125
4.3.4. Analisis Kelayakan Investasi .....	127
4.3.4.1. Metode Pemulihan Investasi ( <i>Payback Period Method</i> ).....	127
4.3.4.2. Metode Tingkat Pengembalian Internal ( <i>Internal Rate of Return Method</i> ).....	128
4.3.4.3. Metode Nilai Sekarang ( <i>Net Present Value Method</i> ).....	130
4.3.4.4. Metode Indeks Kemampulabaan ( <i>Profitability Index Method</i> ).....	132
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>133</b>
5.1. Kesimpulan .....	133
5.2. Saran .....	135
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>136</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>138</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>140</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Fasilitas Line Manufaktur PT. Astra Honda Motor Plant III .....	9
Tabel 2.1.	Skala prioritas dalam AHP.....	13
Tabel 2.2.	Golongan Tarif Dasar Listrik.....	23
Tabel 2.3.	Tarif dasar Listrik untuk keperluan Industri .....	24
Tabel 2.4.	Contoh Kebutuhan Sumberdaya dan harga.....	50
Tabel 4.1.	Kesimpulan hasil kuosioner .....	91
Tabel 4.2.	Data pemakaian daya listrik aktual periode Juli 2006 – Juni 2007.....	93
Tabel 4.3.	Matriks <i>Pairwise Comparison</i> untuk alternatif pada setiap kriteria ....	94
Tabel 4.4.	Penjumlahan nilai setiap kolom .....	95
Tabel 4.5.	Pembagian nilai kolom dengan hasil penjumlahan.....	95
Tabel 4.6.	Nilai Rata-rata tiap baris .....	96
Tabel 4.7.	Resume Tabel 4.6.....	97
Tabel 4.8.	<i>Order of importance</i> Kriteria .....	97
Tabel 4.9.	Nilai Rata-rata tiap baris untuk kriteria.....	98
Tabel 4.10.	<i>Eigen vector</i> .....	98
Tabel 4.11.	Perkalian matriks alternatif dan kriteria.....	99
Tabel 4.12.	Hasil <i>forecast</i> Daya Metode <i>Single Moving Average</i> .....	101
Tabel 4.13.	Hasil <i>forecast</i> Daya Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> .....	101
Tabel 4.14.	Hasil <i>forecast</i> Daya Metode Regresi Linier dengan deret waktu .....	102
Tabel 4.15.	Resume <i>forecasting</i> pemakaian daya listrik .....	103
Tabel 4.16.	Hasil <i>forecasting</i> pemakaian daya listrik metode Regresi Linier deret waktu .....	104
Tabel 4.17.	Perbandingan Daya beberapa merk Gas Engine.....	105
Tabel 4.18.	Data Input Pemodelan <i>Linear Programing</i> .....	107

Tabel 4.19.	<i>Market Share</i> Penjualan Motor di Indonesia tahun 2007 .....	111
Tabel 4.20.	Perbandingan Alternatif <i>Power Plant</i> .....	113
Tabel 4.21.	<i>List Main Equipment</i> .....	117
Tabel 4.22.	<i>Resume</i> Rencana Anggaran Biaya <i>Power Plant</i> .....	118
Tabel 4.23.	Klasifikasi Item Rencana Anggaran Biaya <i>Power Plant</i> .....	119
Tabel 4.24.	Perincian Biaya Operasional <i>Power plant</i> per tahun .....	120
Tabel 4.25.	Perkiraan Nilai Sisa Instalasi <i>Power plant</i> .....	121
Tabel 4.26.	Perkiraan perubahan harga gas selama 8 tahun .....	122
Tabel 4.27.	Perkiraan perubahan biaya operasional selama 8 tahun.....	123
Tabel 4.28.	Perkiraan perubahan tarif PT.CL selama 8 tahun .....	123
Tabel 4.29.	Proyeksi <i>benefit</i> investasi atas biaya operasional .....	124
Tabel 4.30.	Nilai Depresiasi Instalasi <i>Power Plant</i> .....	125
Tabel 4.31.	Proyeksi Aliran Kas .....	126
Tabel 4.32.	Perhitungan <i>Payback Method</i> arus kumulatif .....	127
Tabel 4.33.	Perhitungan <i>present value</i> pada tingkat diskon 21% .....	129
Tabel 4.34.	Perhitungan <i>present value</i> pada tingkat diskon 22% .....	129
Tabel 4.35.	Interpolasi Faktor diskon .....	130
Tabel 4.36.	Perhitungan <i>Net present value</i> .....	131

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Struktur Organisasi PT. Astra Honda Motor ( <i>Production, Engineering &amp; Procurement Directorate</i> ).....	10
Gambar 2.1. Contoh hirarki lengkap pilihan lokasi pabrik.....	15
Gambar 2.2. Contoh matriks alternatif vs preferensi untuk tiap kriteria .....	15
Gambar 2.3. Contoh matriks nilai alternatif vs kriteria .....	16
Gambar 2.4. Contoh matriks nilai kriteria .....	16
Gambar 2.5. Perkalian matriks akhir.....	17
Gambar 2.6. Urutan aliran tenaga listrik.....	19
Gambar 2.7. Konstruksi Generator berkutub dalam .....	26
Gambar 2.8. Contoh blok diagram pengamatan beban dan <i>load sharing</i> .....	31
Gambar 2.9. Struktur Evaluasi Kelayakan Investasi.....	59
Gambar 2.10. Siklus perencanaan proyek investasi.....	61
Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	82
Gambar 4.1. Prinsip pengapian mesin pembakaran dalam .....	114
Gambar 4.2. <i>Single line diagram flow</i> tenaga listrik <i>power plant</i> .....	116
Gambar 4.3. <i>Cash flow</i> investasi.....	126

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Contoh penyelesaian LP dengan Metode grafik.....	52
Grafik 4.1	Pola pemakaian tenaga listrik .....	100
Grafik 4.2	Metode penyelesaian grafis <i>load sharing</i> daya .....	108
Grafik 4.3	<i>Pie Chart market share</i> sepeda motor tahun 2007 .....	111

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuosioner Jenis Pembangkit (kriteria vs alternatif) .....	139
Lampiran 2. Kuosioner Jenis Pembangkit ( <i>Order of importance of criteria</i> ).....	140
Lampiran 3. Hasil Kuosioner Jenis Pembangkit (kriteria vs alternatif).....	141
Lampiran 4. Hasil Kuosioner Jenis Pembangkit ( <i>Order of importance of criteria</i> )	142
Lampiran 5. Resume Hasil Kuosioner Jenis Pembangkit .....	143
Lampiran 6. Hasil Peramalan dengan Metode <i>Single Moving Averages</i> .....	144
Lampiran 7. Hasil Peramalan dengan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> .....	149
Lampiran 8. Lampiran 8. Hasil Peramalan dengan Metode Regresi Linier deret waktu .....	154
Lampiran 9. Rencana Anggaran Biaya Proyek <i>Power Plant</i> .....	156
Lampiran 10. Perhitungan <i>saving cost</i> .....	159
Lampiran 11. Tabel <i>Present Value (Appendix A-1)</i> .....	161
Lampiran 12. Tabel <i>Present Value of Annuity (Appendix A-2)</i> .....	163
Lampiran 13. <i>Site Plan Power Plant</i> .....	164
Lampiran 14. <i>Layout Area Power Plant</i> .....	165