

**IMPLIKASI PERENCANAAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK
DENGAN ENERGI TERBARUKAN DAN EFISIENSI ENERGI :
STUDI KASUS SISTEM KELISTRIKAN JAWA-MADURA-BALI**

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Peminatan Teknik Energi Listrik

Oleh :

JEPRI HASUDUNGAN SIMATUPANG

NIM : 9952050044



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA 2004

**IMPLIKASI PERENCANAAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK
DENGAN ENERGI TERBARUKAN DAN EFISIENSI ENERGI :
STUDI KASUS SISTEM KELISTRIKAN JAWA-MADURA-BALI**

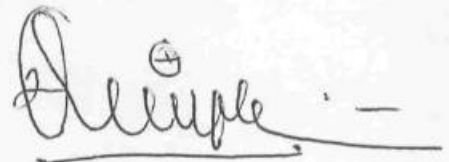
Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Peminatan Teknik Energi Listrik

Oleh :

JEPRI HASUDUNGAN SIMATUPANG

NIM : 9952050044

Menyetujui,



Dr.Ir Charles O.P Marpaung. MS
Pembimbing I

Ir. Robinson Purba. MT
Pembimbing II

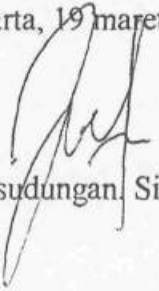
Mengetahui,
Ketua Jurusan Elektro

DR.Ir.Charles.OP.Marpaung.MS

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya menyatakan, Bahwa tulisan ini merupakan karya saya sendiri. Dan sejauh yang saya ketahui tulisan ini bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah pernah dipublikasikan atau yang sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain. Adapaun terdapat kutipan-kutipan dimana sumber informasi tercantum dengan cara referensi yang sebenarnya

Jakarta, 19 maret 2004


Jepri hasudungan Simatupang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat dan kasih karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik, sehingga dapat selesai tepat pada waktunya.

Adapun judul tugas Akhir ini adalah “ **IMPLIKASI PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DENGAN ENERGI TERBARUKAN DAN EFISIENSI ENERGI, STUDI KASUS SISTEM KELISTRIKAN JAWA-MADURA-BALI** ”. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana oleh setiap mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Kristen Indonesia Jakarta. Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat. Untuk itu penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Dr.Ir. Charles O.P Marpaung .MS, selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan.
2. Bapak Ir.Robinson Purba.MT, selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan.
3. Bapak Ir.Agung Susiadi, selaku manager departement Quality Control PT.ALSTOM Distribution Indonesia yang telah memberikan waktu untuk memperoleh informasi.
4. Bapak Ridho , selaku karyawan departement Pemanfaatan Energi Listrik Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) yang telah memberikan waktu untuk memperoleh informasi
5. Ibu Indarti, selaku Kepala seksi Energi terbarukan dan Konversi Energi Direktorat Jenderal Listrik Dan Pemanfaatan Energi, yang telah memberikan informasi
6. Kedua Orang Tua, kakak Mega dan Tiorida, dan adik Betty, adik Viktor dan Elisabeth atas semua dukungan doa dan moril serta perhatiannya.
7. Margaretha dan keluarga, sahabatku, Simon, Jimmi, Artur, Mangara dan seluruh anggota IMTSB atas dukungan dan semangat yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan. Dan akhirnya penulis berharap semoga Tugas akhir ini berguna bagi siapa saja yang membacanya.

Jakarta, Maret 2004

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized name, positioned above the printed word 'Penulis'.

Penulis

ABSTRAK

Kenyataan yang ada pada saat sekarang ini membuktikan bahwa permintaan akan energi listrik setiap tahunnya mengalami pertumbuhan yang sangat cepat. Salah satu penyebabnya adalah pertumbuhan ekonomi yang cepat yang dapat dilihat melalui semakin banyaknya industri-industri yang besar di Indonesia. Pertumbuhan yang sangat besar ini menuntut pemerintah melalui PT. PLN (Persero) untuk tetap memberikan pasokan listrik yang kontinu kepada para konsumen.

Untuk menyikapi hal ini pemerintah harus menambah daya pembangkit-pembangkit listrik yang sudah ada, atau dengan cara lain yaitu membangun pembangkit-pembangkit listrik yang baru, sehingga permintaan masyarakat terhadap energi listrik terpenuhi. Namun untuk menambah kapasitas dari pembangkit-pembangkit yang ada saat ini terutama pembangkit termal mempunyai beberapa akibat yang harus dihadapi, terutama masalah lingkungan. Sebagai mana kita ketahui bahwa sebagian besar dari pembangkit-pembangkit termal yang ada saat ini merupakan pembangkit listrik konvensional dengan bahan bakar gas, batubara ataupun minyak, dan dikhawatirkan akan menambah pencemaran lingkungan bila kapasitasnya ditambah.

Salah satu pilihan adalah membangun pembangkit-pembangkit listrik yang ramah lingkungan, baik itu dengan teknologi batubara bersih maupun pembangkit energi terbarukan. Teknologi ramah lingkungan ini sebenarnya sudah digunakan oleh beberapa negara, namun untuk Indonesia penggunaannya dirasakan belum maksimal. Ada beberapa hambatan yang dihadapi sehingga pembangunan pembangkit ini tidak terlaksana dengan baik. Untuk itu perlu diidentifikasi masalah-masalah apa saja yang menghalangi pembangunan pembangkit-pembangkit ramah lingkungan ini.

Selain itu untuk menjaga ketersediaan pasokan energi listrik di masyarakat juga dapat diterapkan pola penghematan pemakaian energi di sisi pembangkit tenaga listrik. Penghematan ini dapat dilakukan melalui program penerapan *Carbon Tax*

DAFTAR ISI

HALAMAN

Judul	
Lembar Pengesahan	
Pernyataan Keaslian Karya Tulis	
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penulisan.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Metode penulisan.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2

BAB II. HAMBATAN DALAM PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK RAMAH LINGKUNGAN

2.1 Umum.....	4
2.2. Integrated Gasification Combined Cycle.....	5
2.2.1 Pendahuluan.....	5
2.2.2 Prinsip Kerja IGCC.....	5
2.2.3 Energi dan Emisi IGCC	7
2.3. Penggunaan Biomassa Sebagai pembangkit listrik.....	8
2.3.1. Power Gasifier.....	8
2.3.2 CEST.....	12
2.4. Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	12
2.4.1. Pemanfaatan energi angin.....	12
2.4.2. Potensi daya listrik.....	14
2.5. Hambatan Dalam Pembangunan Pembangkit listrik.....	15
2.5.1. Proses Analisis Hirarki	15
2.5.2. Formulasi permasalahan.....	18
2.6. Pengurutan Hambatan.....	21

**BAB III PERENCANAAN PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK
DAN METODOLOGI TRADITIONAL RESOURCE PLANNING**

3.1. Pendahuluan.....	27
3.2 Biaya pada Perencanaan pembangkit listrik.....	27
3.3 Istilah Pada Perencanaan Pembangkit Listrik.....	32
3.4. Traditional Resource Planning.....	35
3.5 Uraian Kasus.....	41
3.5.1. Efek terhadap ekonomi.....	42
3.5.2. Efek terhadap lingkungan.....	42
3.6.Perencanaan Pembangkit listrik tanpa carbon tax.....	44
3.7.Perencanaan Pembangkit listrik dengan carbon tax.....	45

BAB IV. ANALISA PERHITUNGAN

4.1.Implikasi terhadap Pembangkit Listrik.....	48
4.1.1. Kapasitas terpasang Tahun 2025.....	48
4.1.2 Energi Yang Dibangkitkan 2006-2025	49
4.1.3. Efisiensi Termal	50
4.1.4. Capacity Factor	51
4.1.5 Unserve Energy.....	52
4.1.6 Reserve Margin.....	53
4.2.Implikasi Terhadap Lingkungan.....	54
4.1.1. Konsumsi Bahan Bakar.....	54
4.1.2 Emisi gas Buang.....	54
4.1.3. Dekomposisi Emisi Total.....	55
4.2.Implikasi Terhadap Ekonomi.....	56

BAB V. KESIMPULAN.....58

DAFTAR PUSTAKA.....60

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

1. Diagram Alir Proses IGCC.....	6
2. Skema Power Gasifier.....	9
3. Condensing Extraction Steam Turbine.....	11
4. Biomass Integreted Gasifier.....	11
5. Pembangkit Listrrik Tenaga Angin.....	12
6. Skema Proses Analisis Hirarki.....	17
7. Kerangka Analisis Traditional Resource Planning.....	39
8. Kurva Supply dan Demand.....	40
9. Kurva Efisiensi Termal.....	51
10. Kurva Capacity Factor.....	52
11. Kurva Reserve Margin.....	53

DAFTAR TABEL

HALAMAN

1. Analisa Batubara.....	7
2. Kelebihan dan kekurangan IGCC.....	8
3. Berbagai jenis Umpan Biomass.....	10
4. Potensi Pengurangan emisi CO ₂ pada industri Gula.....	12
5. Skala perbandingan AHP.....	17
6. Consistency Rendom.....	18
7. Perbandingan Aktor dalam menghilangkan hambatan.....	21
8. Urutan Hambatan dalam pembangunan pembangkit listrik.....	25
9. Kapasitas pembangkit terpasang pada tahun 2025.....	48
10. Energi yang dibangkitkan pada tahun 2006-2025.....	49
11. Efisiensi Termal.....	51
12. Capacity Factor.....	51
13. Unserved energy.....	52
14. Reserve Margin.....	53
15. Konsumsi Bahan Bakar.....	54
16. Emisi Gas Buang.....	54
17. Dekomposisi Emisi.....	55
18. Long run Marginal Cost, AIC, Price.....	56
19. Capital Cost dan O&M Cost.....	56