

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGGUNAAN REAKTOR NUKLIR SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK DI INDONESIA

Diajukan sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik jenjang

Strata Satu (S1)

Disusun oleh :
PARNINGOTAN
01302-040

Yayasan Mercu Buana	
UNIVERSITAS MERCU BUANA	
Perpustakaan Pusat	
Sumber :	S
Tanggal :	23 DESEMBER 2009
No. Reg. :	1. 509102646
	2. STI / 09 / 578

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

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

2009

Buku ini milik
PERPUSTAKAAN UMB
Harap dijaga keutuhannya

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PENGGUNAAN REAKTOR NUKLIR SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK DI INDONESIA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Dalam Meraih Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin

Universitas Mercubuana Jakarta

Disetujui dan Diterima Oleh :

UNIVERSITAS
Pembimbing Tugas Akhir
MERCU BUANA

(DR. Mardani Alisera, M.Eng)

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA PENGGUNAAN REAKTOR NUKLIR SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK DI INDONESIA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Dalam Meraih Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin

Universitas Mercubuana Jakarta

Disetujui dan Diterima Oleh :

Koordinator Jurusan

Koordinator Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA


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


(Nanang Rahyat, ST. MT)

KATA PENGANTAR

Terima kasih yang tak terhingga serta rasa syukur, terucap kepada Allah SWT, Sang Mahahati, Sang Maha Segalanya, Maha Pengasih dan Penyayang yang telah memberikan cinta tak terhingga, nikmat yang tak pernah berujung; terima kasih atas berjuta kesempatan untuk selalu menengok keatas, melihat ke langit demi mensyukuri segala nikmat dan cobaan yang penuh dengan pelajaran yang sangat berharga; terima kasih atas segala pejaman dan ketertundukan dalam doa yang telah membuat diriku bangga dan bahagia hadir sebagai makhluk-Mu di dunia ini. Segala puji kepada baginda, Kanjeng Rosul Muhammad SAW, atas segala perjuangan dan amanah yang tak pernah padam sampai akhir zaman. Sujud syukur atas segala rahmat dan karunia-Nya yang tak pernah berhenti sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul “Analisa Penggunaan Reaktor Nuklir Sebagai Pembangkit Tenaga Listrik Di Indonesia” ini dapat terselesaikan, tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, Penulis dengan segala ketulusan dan kerendahan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Keluarga tercinta, Bapa dan Mama (telapak kaki surgaku), kalau ada balasan untuk segala perbuatan baik yang kulakukan saat ini, semuanya untuk Mama dan Bapa dulu... Terima kasih Ma...Pa... Untuk Ka' Erna, Bang Vaoel + Ka' Yani + Lola, Bang Ginto, dan Adikku tercinta Tiarna, terima kasih atas segala kasih sayang dan

perhatian serta “pengertian” yang amat berharga dan sangat berarti.
Kelak Aku akan membahagiakan kalian semua...

2. Bapak DR. Mardani Ali Sera, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan kesempatan serta ilmu yang sangat berharga sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak DR. H. Abdul Hamid, M.Eng, selaku Kaprodi sekaligus Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
4. Bapak Nanang Ruhyat, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
5. Seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
6. Mbah, Pa'de, Bu'de, Bu'lik, Pa'lik, Om dan Sepupu-sepupu semuanya.
7. Keluarga besar Hutajulu dan saudara-saudaraku dimanapun berada.
8. Bang Aep (My second parent, Real Brother) dan Keluarga (Teh Atun, Begum, Naela, Barak), Teja, Endah, D2 (beneran caem...)
9. Sahabat terbaik, Willianri (temen curhat, temen begadang, temen naek gunung, temen sok tau, dan temen yang mau direpotin). Gue duluan bro...
10. TTS (*Temen Tapi Sinting*), yang selalu memberikan semangat secara "nggak keruan dan nggak jelas", Fuad, Enjen, Andri Cablak, Anung, Jaya, Joko goyang, Luthfi Cemong, Albert, Ikbali, Supray, Vico, Sapril,

Raden. Seluruh temen-temen Mesin Angkatan 2002 yang tidak bisa penulis tuliskan satu-persatu.

Kalian akan tetap menjadi saudaraku dimanapun kalian berada. Tak ada yang pergi dari hati, takkan ada yang hilang dari kenangan. Sungguh, kalian akan tetap menjadi saudaraku...

11. Seluruh temen-temen Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
12. Keluarga Besar Front Indonesia Semesta
13. Keluarga Besar Komite Pemuda Peduli Rakyat Kecil, (Bang Nasir, Adul, Ujang, Jalal, Alim, Sapta). *Keep one struggle...*
14. kapukbersatu, Giman, Domu, Kiki, Jefri, Abel, Opoy, Cibek, Pendi, Ifan, Cacing, Wiwi, (ga usah ditulis semuanya ya, banyak banget....)

Dan terima kasih kepada....

- Pembuat dan penghilang gelisah, pembunuh rindu, pelengkap hariku, Yulianti. Terimakasih untuk maaf yang tidak pernah aku minta, atas rumah terindah yang aku tempati, hatimu...
- Tanah, Air, Udara, Indonesiaku...
- Puncak Mahameru yang telah memberikan sesuatu yang tidak akan pernah terlupakan seumur hidup.
- Impian, harapan, keinginan, dan cita-cita yang akan selalu ada untuk sebuah makhluk bernama manusia

Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang telah membantu pembuatan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu disini. Tentu saja terima kasih tak terhingga kepada para pembaca yang telah meluangkan, mata, hati, dan waktu untuk membaca karya ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja dengan berbagai cara.

Jakarta, Juli 2009

(Penulis)



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv

BAB I	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Tujuan Penulisan	1
1.3	Pembatasan Masalah	3
1.4	Kegunaan Hasil Penulisan	4
1.5	Sistematika Penulisan	4

BAB II	TEKNOLOGI NUKLIR	
II.1	Sejarah Teknologi Nuklir	6
II.2	Reaksi dan Energi Nuklir	7
II.2.1	Energi Nuklir	8
II.3	Komponen Reaktor Nuklir	10
II.4	Cara Kerja Reaktor	12

II.5	Sistem Pembangkit Uap Nuklir	13
II.6	Jenis Reaktor Nuklir	13
II.6.1	Reaktor Daya	13
II.6.2	Reaktor Penelitian	14
II.6.3	Reaktor Termal	15
II.6.4	Reaktor Cepat	21
II.6.5	Reaktor Temperatur Tinggi	23
II.7	Radiasi Nuklir	28
II.8	Keselamatan Reaktor	29
BAB III	PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR	
III.1	Manfaat Tenaga Nuklir	32
III.2	Mengenal Sifat-sifat Nuklir dalam Memenuhi Kebutuhan Energi	34
III.3	Perbandingan Jenis Reaktor	37
III.3.1	Reaktor Dunia	37
III.3.2	Reaktor Jenis PWR, BWR dan HWR	39
III.3.2.1	Reaktor Air Didih (BWR)	39
III.3.2.2	Reaktor Air Tekan	42
III.3.2.3	Reaktor Air Berat	44
III.4	Pembangunan PLTN di Beberapa Negara Asia	47
III.4.1	Cina	48
III.4.2	India	49

III.4.3 Jepang	50
BAB IV ANALISA PEMBANGUNAN PLTN DI INDONESIA	
IV.1 PLTN di Indonesia	55
IV.2 Analisa Pembangunan PLTN di Indonesia	60
IV.2.1 Wilayah Indonesia	60
IV.2.2 Sejarah Geologi	61
IV.2.3 Kandungan Uranium	62
IV.2.3.1 Eksplorasi Bahan Bakar Nuklir	63
IV.2.4 Kebutuhan Listrik di Indonesia	66
IV.2.5 Perbandingan Biaya Pembangkitan Pembangkit Listrik di Indonesia	68
IV.2.5.1 Data Masukan Pada Model Markal	71
IV.2.5.2 Biaya Investasi, Biaya Operasi dan Perawatan Pembangkit Listrik	75
IV.2.6 Pertimbangan Pemilihan PLTN di Indonesia	79
IV.2.7 Pemilihan Tapak	80
IV.2.7.1 Sejarah Pemilihan Tapak	82
IV.2.8 Status Gunung Muria	82
IV.2.9 Pandangan Masyarakat	84
IV.2.9.1 Peningkatan Sumber Daya Manusia	87
IV.2.9.2 Dekomisioning	89

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan	91
V.2 Saran	95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Reaksi Fusi
Gambar 2.2	Reaksi Fisi
Gambar 2.3	Diagram Aliran BWR
Gambar 2.4	Siklus Sistem Pembangkit Uap Pada PWR
Gambar 2.5	Sistem Pembangkit Uap Pada HTGCR
Gambar 2.6	Sistem Pembangkit Uap pada CANDU
Gambar 2.7	Sistem Pembangkit Uap Pada FBR
Gambar 2.8	Human Radiation Contact
Gambar 4.1	Aliran Perencanaan Energi
Gambar 4.2	Peta Tapak Muria
Gambar 4.3	Alur Kegiatan Untuk Mendapatkan PLTN Yang Aman dan Ekonomis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Typical PWR / BWR Data
Tabel 2.2	Prinsip Pertahanan Berlapis
Tabel 3.1	Perbandingan Jumlah Energi Listrik
Tabel 3.2	Status PLTN dunia sampai tahun 2001
Tabel 3.3	Perbandingan Reaktor
Tabel 3.4	Perbandingan PWR, BWR dan HWR
Tabel III.4.1	Status PLTN Cina
Tabel III.4.2	Status PLTN India
Tabel III.4.3	Status PLTN Jepang
Tabel 4.1	Proyeksi Perkembangan Sistem Energi Listrik di Jawa dan Bali
Tabel 4.2	Biaya Investasi, Biaya Tetap, dan Tak Tetap Operasi Perawatan, Biaya Perawatan dan Umur Teknis (<i>Life Time</i>)
Tabel 4.3	Pertimbangan Pemilihan PLTN di Indonesia

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Perbandingan Besarnya Biaya Pembangkitan Listrik di Jawa

