

**STUDI ALIRAN DAYA
SISTEM JAWA-BALI 500 kV TAHUN 2007-2011**

TESIS

Oleh

WILHELMINA S.Y.M SAWAI
64 05 03 057Y



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

"Terpujilah Tuhan, karena Ia telah mendengar suara
permohonanku"
(Mazmur 28 : 6)



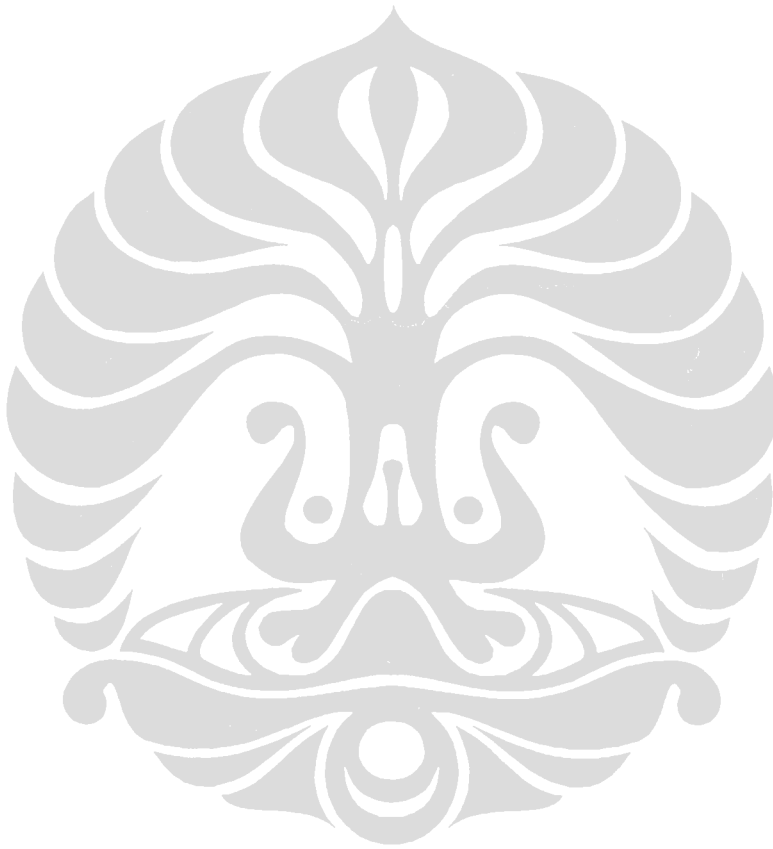
Dipersembahkan untuk :
Suami tercinta Claus Oscar Ronald Wamafma
&
Anak tercinta Keevin Allende Wamafma serta adik -
adiknya

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

DR. Ir. Uno Bintang Sudibyo, DEA, IPM

Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik.

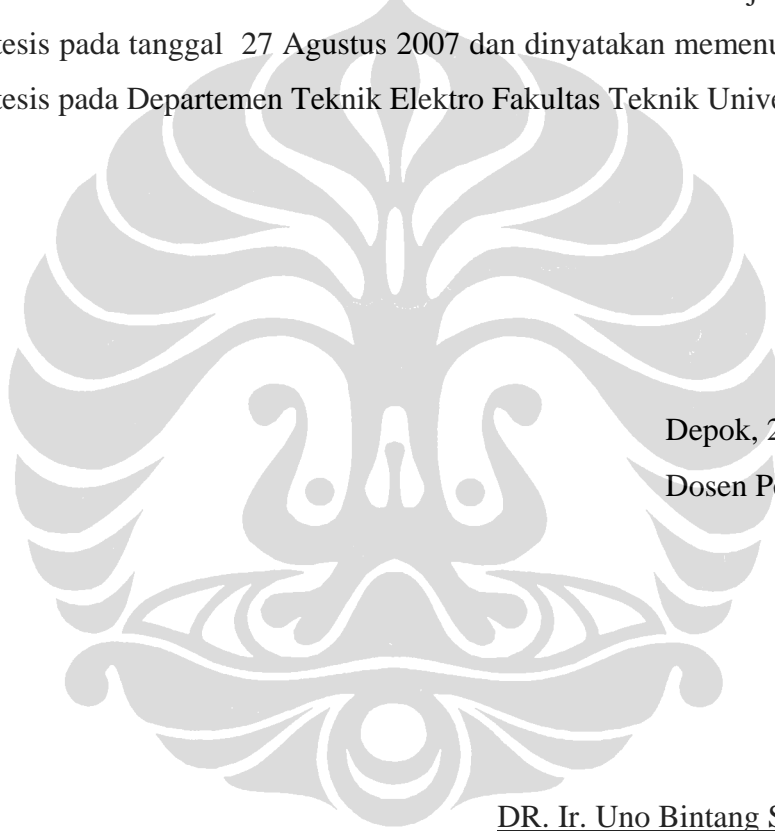


PENGESAHAN

Tesis dengan judul:

STUDI ALIRAN DAYA SISTEM JAWA-BALI 500 kV TAHUN 2007-2011

dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Magister Teknik pada Kekhususan Teknik Tenaga Listrik Program Studi Teknik Elektro Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tesis ini telah diujikan pada sidang ujian tesis pada tanggal 27 Agustus 2007 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai tesis pada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.



Depok, 27 Agustus 2007
Dosen Pembimbing,

DR. Ir. Uno Bintang Sudibyo, DEA, IPM

NIP.130 517 308

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul:

STUDI ALIRAN DAYA SISTEM JAWA-BALI 500 kV TAHUN 2007-2011

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada Kekhususan Teknik Tenaga Listrik Program Studi Teknik Elektro Program Pascasarjana Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tesis yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.



Depok, 27 Agustus 2007

Wilhelmina S.Y.M Sawai
NPM. 640503057Y

Wilhelmina S.Y.M Sawai
NPM 640503057Y
Departemen Teknik Elektro

Dosen Pembimbing
DR. Ir. Uno Bintang Sudibyو, DEA, IPM

STUDI ALIRAN DAYA SISTEM JAWA-BALI 500 kV TAHUN 2007-2011

ABSTRAK

Studi aliran daya merupakan gambaran kondisi sistem pada suatu saat. Salah satu kondisi yang biasanya dipantau adalah saat tegangan pada sistem 500 kV berkurang atau lebih dari *grid code* yang ditentukan. Hal ini memberi dampak yang besar kepada beban. Di saat kondisi tegangan kurang atau lebih perhatian ditujukan pada ketersediaan daya. Pemakaian bank kapasitor, dapat membantu menstabilkan sistem tegangan, sehingga sistem dapat bekerja optimal.

Studi aliran daya penting untuk perencanaan, operasi, penjadwalan ekonomis dan pertukaran daya antar area. Hasil perhitungan aliran daya mengetahui dengan cepat adanya kemungkinan terjadi gangguan. Studi aliran daya sistem Jawa – Bali, menunjang strategi operasi dalam menghadapi kondisi sistem tahun 2007-2011. Studi aliran daya menggunakan Metode Newton-Raphson dan Program *Electrical Transient Analyzer Program (E.T.A.P.)*.

Kata kunci : Aliran daya, Tegangan kurang, Tegangan lebih, Bank Kapasitor, Gangguan

Wilhelmina S.Y.M Sawai
NPM 640503057Y
Departemen Teknik Elektro

Dosen Pembimbing
DR. Ir. Uno Bintang Sudiby, DEA, IPM

LOAD FLOW STUDY ON JAVA-BALI SYSTEM 500 kV of THE YEAR 2007-2011

ABSTRACT

Load flow studies on a system is a description of the system condition in a certain period of time. One of the condition that frequently being observed is each time current in 500 kV system is lessened or more from grid code. This circumstance gives a great impact at the load. At moment of system under voltage or over voltage, the focus is concentrated on the availability of power. The use of capacitor the bank, may help stabilizing the voltage system there by causing the system to run optimally.

The study of load flow is essential for planning, operation, economic or financial scheduling and energy exchange inter areas. The calculation the possibility of power flows constitutes early necessary condition the know disruptions. Load flow studies on the Java – Bali systems provides a support on operation strategies in facing system conditions of the year 2007-2011. The study carry out Newton-Raphson method and Electrical Transient Analyzer Program (E.T.A.P.).

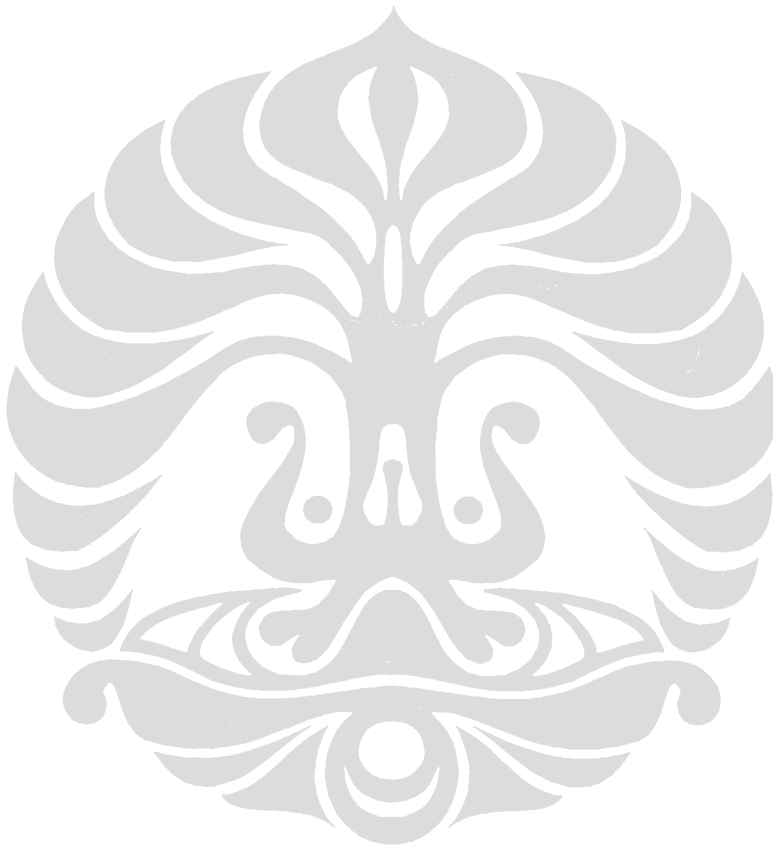
Key words : Load flow, Under voltage, Over voltage, Capacitor bank Disruptions

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

DR. Ir. Uno Bintang Sudibyo, DEA, IPM

Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik.



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah Bapa di Surga, atas Kasih, Anugerah dan Penyertaan-Nya selama kuliah dan penyelesaian Tesis di Program Pascasarjana Bidang Ilmu Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Indonesia.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Segenap dosen bidang ilmu teknik program studi Teknik Elektro Universitas Indonesia, atas bantuan dan bimbingannya dalam pengembangan ilmu dan wawasan selama program pendidikan ini berlangsung.
2. PT. Freeport Indonesia, atas kesempatan yang diberikan untuk melanjutkan pendidikan pascasarjana
3. Departemen Quality Management Services (Q.M.S.) PT. Freeport Indonesia, tempat penulis mengabdikan sebagai Instruktur Elektro, untuk semua dukungan yang diberikan selama penulis menyelesaikan study ini.
4. Pimpinan dan seluruh karyawan PT.PLN P3B atas diberikannya kesempatan kepada penulis untuk mengambil data-data yang diperlukan dalam penyusunan tesis.
5. Papa, Mama (almh), Kakak, Adik dan Keponakan - keponakan tercinta atas doa dan cintanya.
6. Ticko, Herlina Demetouw, Fina, Pak Nurhalim, Mbak Ndari, Pak Erwin atas bantuan yang diberikan selama kuliah dan penyusunan tesis.
7. Teman-teman kuliah Program Pascasarjana S2 Teknik Elektro angkatan 2005.

Depok, 27 Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

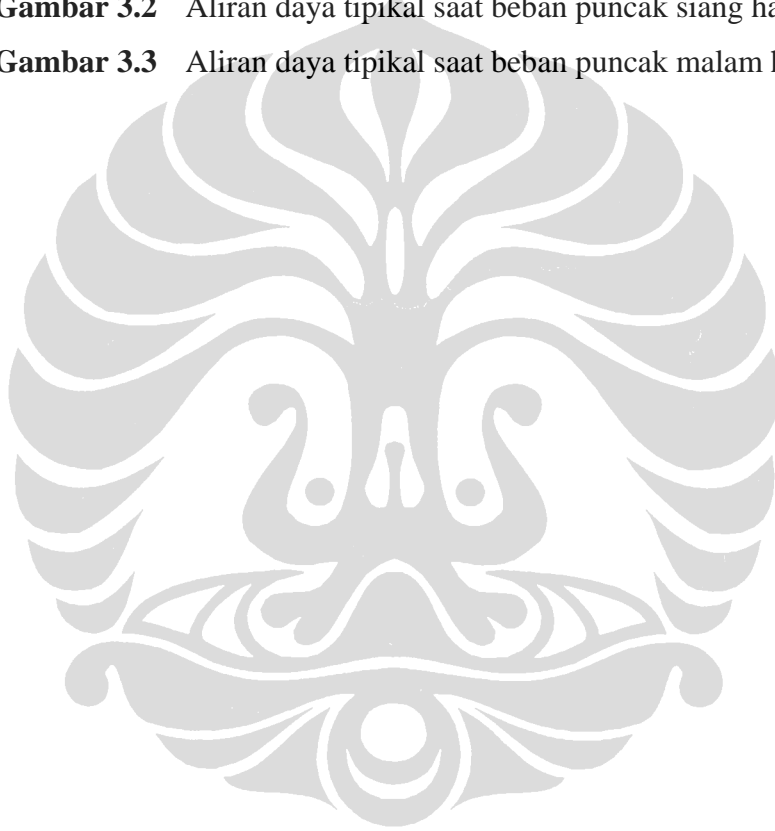
	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	i
PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK INDONESIA	vi
ABSTRAK INGGRIS	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENULISAN	2
1.3 BATASAN MASALAH	2
1.4 METODOLOGI PENULISAN	2
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TEORI DASAR	4
2.1 UMUM	4
2.2 KONSEP PERHITUNGAN ALIRAN DAYA	4
2.2.1 Persamaan Aliran Daya	5
2.2.2 Metode Newton-Raphson	6
2.3 TEGANGAN SISTEM	9
2.3.1 Pengaturan Sistem	9
BAB III SISTEM TENAGA LISTRIK INTERKONEKSI JAWA-BALI	12
3.1 SISTEM TENAGA LISTRIK JAWA-BALI	12
3.1.1 Operasi Sistem	13
3.1.2 Karakteristik Beban	14
3.1.3 Kebutuhan Beban	15

3.2 ALIRAN DAYA	16
3.2.1 Pengaturan Tegangan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Bali	19
BAB IV STUDI ALIRAN DAYA	20
4.1 STUDI ALIRAN DAYA DENGAN PROGRAM E.T.A.P	20
4.2 DATA ALIRAN DAYA	20
4.3 HASIL SIMULASI ALIRAN DAYA	21
4.3.1 Tanpa Bank Kapasitor	21
4.3.2 Pemakaian Bank Kapasitor (Data P.L.N.)	25
4.3.3 Pemakaian Bank Kapasitor (Data Asumsi)	30
BAB V KESIMPULAN	39
DAFTAR ACUAN	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	42
LAMPIRAN ETAP	56



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram satu garis GI tipe bus dari sistem tenaga	5
Gambar 2.2 Diagram alir program komputer aliran daya metode Newton-Raphson	8
Gambar 3.1 Karakteristik tipikal beban harian sistem	15
Gambar 3.2 Aliran daya tipikal saat beban puncak siang hari kerja	17
Gambar 3.3 Aliran daya tipikal saat beban puncak malam hari kerja	18



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1 Daya Terpasang Tiap Region	12
Tabel III.2 Komposisi Distribusi Beban	14
Tabel III.3 Komposisi DMN Pembangkit Sistem Jawa-Bali 2007	14
Tabel IV.1 Status Bus Tahun 2007-2011 Tanpa Bank Kapasitor	25
Tabel IV.2 Data Bus Yang Dipasang Bank Kapasitor Tahun 2007-2011	26
Tabel IV.3 Status Bus Tahun 2007-2011 Pemakaian Bank Kapsitor (Data PLN)	30
Tabel IV.4 Data Bus Yang Dioperasikan Bank Kapasitor Tahun 2007-2011 (Data Asumsi)	32
Tabel IV.5 Status Bus Tahun 2007-2011 Sesudah Pemasangan Bank Kapasitor (Data Asumsi)	35
Tabel IV.6 Prosentase Status Tegangan Normal, Marginal dan Kritis Tahun 2007-2011	36
Tabel IV.7 Prosentase Status Tegangan Di Masing-Masing Region Setelah Pemasangan Bank Kapasitor (Data Asumsi) Tahun 2007-2011	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Konfigurasi Jaringan Sistem Jawa-Bali 500 kV	42
Lampiran 2 Topologi Jaringan 500 kV Sistem Jawa-Bali	43
Lampiran 3 Data Kode Konduktor	44
Lampiran 4 Data Penghantar GITET 500 kV Sistem Jawa-Bali Tahun 2006-2011	45
Lampiran 5 Data Kapasitas Inter Bus Transformer 500/150 kV Sistem Jawa-Bali Tahun 2006-2011	47
Lampiran 6 Data Daya Terpasang (MW) Unit Pembangkit Sistem Jawa-Bali 500 kV Tahun 2006-2011	49
Lampiran 7 Data Daya Terpasang (MW) Unit Pembangkit Sistem Jawa-Bali 70, 150 & 500 kV Tahun 2006-2011	50
Lampiran 8 Data Daya Terpasang (MW) Unit Pembangkit Sistem Jawa-Bali Tahun 2007-2011	53