

**OPERASI YANG OPTIMUM
DALAM SISTEM INTERKONEKSI YANG BESAR**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH:

MUHAMMAD KHARISMA YUDHA SATRIA

NIM : 2007 – 11 – 151



PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN

JAKARTA 2011

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini berjudul

OPERASI YANG OPTIMUM DALAM SISTEM INTERKONEKSI YANG BESAR

Disusun Oleh:

MUHAMMAD KHARISMA YUDHA SATRIA

NIM : 2007-11-151

Diajukan untuk memenuhi persyaratan pada kurikulum
Pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) pada.

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
SEKOLAH TINGGI TEKNIK-PLN**

Jakarta, 25 Oktober 2011

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Menyetujui,
Pembimbing Skripsi

Ir. Sampurno. SP. MT

Ir. Djiteng Marsudi

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi berjudul :

“OPERASI YANG OPTIMUM DALAM SISTEM INTERKONEKSI YANG BESAR”

Merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan tiruan, salinan atau duplikat dari Skripsi yang telah dipergunakan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan, baik di lingkungan STT-PLN maupun di Perguruan Tinggi lain, serta belum pernah dipublikasikan.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan diatas tidak benar.

Jakarta, 25 Oktober 2011

MUHAMMAD KHARISMA YUDHA SATRIA

NIM : 2007-11-151

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya Skripsi ini, penulis mengucapkan Puji Syukur kehadiran ALLAH SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini, untuk memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan Strata satu (S1) pada jurusan Teknik Elektro STT-PLN.

Dengan ini saya menyampaikan banyak terima kasih dan salam hormat kepada :

Ir. Djiteng Marsudi

Sebagai pembimbing

Yang dengan sabar bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan konsultasi arahan, saran dan motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Jakarta, 25 Oktober 2011

MUHAMMAD KHARISMA YUDHA SATRIA

NIM : 2007-11-151

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Keaslian Skripsi	iii
Ucapan Terima Kasih	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xii
Abstrak	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penulisan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metode Penulisan	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
 BAB II SISTEM INTERKONEKSI YANG BESAR...	 5
2.1. Sistem Campuran Hidro-Termal	5
2.2. Transmisi dan Gardu Induk	8

2.3. Aliran Daya	16
2.4. Jadwal Pemeliharaan dan Keandalan	17
2.5. Export – Import Energi	24

BAB III PEMBAGIAN BEBAN YANG EKONOMIS

DAN KENDALA-KENDALA YANG DIHADAPI	26
3.1. Membuat Perkiraan Beban Jangka Menengah	
Dan Jangka Pendek	26
3.1.1. Cara Memperkirakan Beban	
Dengan Metode Koefisien Beban	31
3.2. Optimasi Hidro - Termis	35
3.3. Pembagian Yang Ekonomis Antara Pembangkit-	
Pembangkit Termal	40
3.3.1. Pembagian Beban Dengan Sistem Merit Loading	41
3.3.2. Unit Commitment Dengan Metode Dynamic	
Programming	43
3.3.3. Automatic Generation Control Berdasar Economic	
Load Dispatch	50
3.3.4. Pengaturan Frekwensi Dan Beban (Load Frequency	
Control)	53
3.4. Aliran Daya Dan Rugi-Rugi Transmisi	57

3.5. Pembagian Beban Daya Aktif Diantara Kelompok	
Pembangkit	58
3.6. Pengaturan Daya Reaktif	61
3.7. Strategi Export – Import Energi	61
BAB IV STUDI PENGEMBANGAN SISTEM JAWA BALI-SUMATERA ..	65
4.1. Sistem Jawa-Bali	66
4.1.1. Peta Jaringan Sistem Jawa-Bali	66
4.1.2. Data Pembangkit Sistem Jawa-Bali	66
4.1.3. Beban Puncak Sistem Jawa-Bali	74
4.1.4. Single Line Diagram Sistem Jawa-Bali	75
4.1.5. Aliran Daya Sistem Jawa-Bali	76
4.2. Sistem Sumatera	77
4.2.1. Peta Jaringan Sistem Sumatera	77
4.2.2. Data Pembangkit Sistem Sumatera.....	78
4.2.3. Beban Puncak Sistem Sumatera.....	83
4.2.4. Single Line Diagram Sistem Sumatera.....	85
4.2.5. Aliran Daya Sistem Sumatera	86
4.3. Interkoneksi Sistem Jawa-Sumatera	87
4.3.1. Apabila Memakai Saluran Transmisi Arus Bolak- Balik (AC)	88

4.3.2. Apabila Memakai Saluran Transmisi Arus	
Searah (DC)	89
4.4. Perkiraan Sistem Jawa Dan Sistem Sumatera 5 Tahun	
Yang Akan Datang	90
4.5. Interkoneksi Pulau Sumatera Dengan Semenanjung	
Malaysia	91
4.6. Perkiraan Beban Sistem Jawa Bali Dan Sistem	
Sumatera 2014	91
BAB V KESIMPULAN	100
Daftar Pustaka	101
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

BAB II SISTEM INTERKONEKSI YANG BESAR

Gambar 2.2.1.	Skema Pusat Listrik Yang Dihubungkan Melalui Saluran Transmisi Ke Gardu Induk	8
Gambar 2.2.2.	Skema Sistem Tenaga Listrik Dengan Pusat Beban	15
Gambar 2.4.1.	Umur Ekonomis Peralatan	18
Gambar 2.4.2.	Diagram Kesiapan Peralatan Dalam Satu Tahun	21
Gambar 2.4.3.	Perkiraan Puncak, Daya Terpasang, Daya Tersedia Cadangan	23

BAB III PEMBAGIAN BEBAN YANG EKONOMIS DAN KENDALA-KENDALA YANG DIHADAPI

Gambar 3.1.A.	Grafik Beban Puncak Sistem Mingguan Dalam Setahun	27
Gambar 3.1.B.	Kurva Beban Harian	30
Gambar 3.1.1.	Metode Koefisien Beban	33
Gambar 3.2.1.	Jalur Pembagian Beban Antar Subsistem Hidro Dan Subtermis	36
Gambar 3.2.2.	Grafik Pemakaian Air Sebagai Fungsi Beban Dari Unit PLTA	39
Gambar 3.3.1.	Komposisi Pembangkitan Sistem Jawa Bali	42

Gambar 3.3.2.	Flowchart Untuk Menghitung Biaya Bahan Bakar Minimum Kombinasi Sejumlah Unit Pembangkit	49
Gambar 3.3.3.1.	Jalur Pembagian Beban Antara Subsistem Hidro Dan Subsistem Termis	51
Gambar 3.3.3.2.	Grafik Incremental Cost $P_T = P_1 + P_2$ Sebagai Fungsi P_T Untuk Dua Unit Pembangkit	52
Gambar 3.3.3.3.	Flowchart Untuk Menghitung Pembagian Beban Diantara Unit-Unit Pembangkit Termis Dengan Incremental Cost Yang Sama	52
Gambar 3.3.4.1.	Dua Buah Sistem A Dan B Yang Dihubungkan Oleh 3 Buah Tie Lines	53
Gambar 3.3.4.2.	Bagian Dari Unit Pembangkit Yang Berpartisipasi Dalam Program LFC	56
Gambar 3.5.	Pembagian Daya Aktif Diantara Kelompok Pembangkit .	58

BAB IV STUDI PENGEMBANGAN SISTEM JAWA BALI-SUMATERA

Gambar 4.1.1.	Peta Jaringan Sistem Jawa-Bali	66
Gambar 4.1.3.	Kurva Beban Harian Sistem Jawa-Bali	75
Gambar 4.1.4.	Single Line Diagram Sistem Jawa-Bali	75
Gambar 4.1.5. A.	Aliran Daya Saat Beban Puncak Siang Sistem Jawa-Bali	76

Gambar 4.1.5. B.	Aliran Daya Saat Beban Puncak Malam	
	Sistem Jawa-Bali	76
Gambar 4.2.1.	Peta Jaringan Sistem Sumatera	77
Gambar 4.2.3.	Kurva Beban Harian Sistem Sumatera	84
Gambar 4.2.4.	Single Line Diagram Sistem Sumatera	85
Gambar 4.2.5. A.	Aliran Daya Saat Beban Puncak Siang	
	Sistem Sumatera	86
Gambar 4.2.5. B.	Aliran Daya Saat Beban Puncak Malam	
	Sistem Sumatera	86
Gambar 4.3.1.	Interkoneksi Sistem Jawa-Sumatera	87
Gambar 4.3.2.	Single Line Diagram Interkoneksi	
	Sistem Jawa-Sumatera	75
Gambar 4.6.1.	Kurva Beban Sistem Jawa Bali Dan Sistem Sumatera	
	2014	93
Gambar 4.6.2.	Kurva Beban Sistem 2014 Setelah Interkoneksi	95
Gambar 4.6.3.	Kurva Beban Sistem Sumatera 2014	
	Setelah Export-Import Energi Dengan Malaysia	99

DAFTAR TABEL

BAB IV STUDI PENGEMBANGAN SISTEM JAWA BALI-SUMATERA

Tabel 4.1.2.	Data Pembangkit Sistem Jawa-Bali	66
Tabel 4.1.3.	Beban Puncak Sistem Jawa-Bali	74
Tabel 4.2.2.	Data Pembangkit Sistem Sumatera	78
Tabel 4.2.3.	Beban Puncak Sistem Sumatera.....	83
Tabel 4.6.1.	Perkiraan Beban Sistem Jawa Bali Dan Sistem Sumatera 2014.....	91
Tabel 4.6.2.	Beban Sistem Jawa Bali Dan Sistem Sumatera 2014 Setelah Interkoneksi	93
Tabel 4.6.3.	Beban Sistem Sumatera 2014 Setelah Export-Import Energi Dengan Malaysia	98

ABSTRAK

Dalam sistem interkoneksi yang relatif besar, dengan beban puncak di atas 15.000 MW. Biaya bahan bakar bisa mencapai nilai di atas Rp. 100 Milyar/hari. Pembagian beban yang ekonomis diantara unit-unit pembangkit sangatlah penting. Untuk mencapai kondisi pembangkitan dengan biaya minimal perlu dilakukan pembagian beban diantara unit-unit pembangkit yang optimum hingga tercapai biaya bahan bakar yang minimum. Pembagian beban ini meliputi pembagian beban daya aktif dan juga pembagian beban daya reaktif.

Dalam skripsi ini, dibahas suatu teknik membagi beban secara optimum sehingga tercapai biaya bahan bakar yang minimum.