



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Sumber Data Penelitian.....	31
3.2 Perangkat Penelitian.....	32
3.3 Alur Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Pendahuluan.....	40
4.2 Perhitungan <i>value of loss load</i> (VOLL) di Indonesia	42
4.3 Perhitungan <i>value of loss load</i> (VOLL) khusus di Jawa-Bali.....	44



4.4	Analisis Perbandingan VOLL tiap APB	51
4.5	Proyeksi VOLL tahun 2016-2023.....	61
4.6	Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Tenaga Listrik.....	71
4.7	Estimasi Proyeksi Biaya Pemadaman	87
BAB V PENUTUP.....		90
5.1	Kesimpulan	90
5.2	Saran	91
LAMPIRAN.....		95



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel <i>capacity outage</i> dari 1 unit pembangkit.....	13
Tabel 2.2 Contoh data pembangkitan 3 unit untuk perhitungan probabilitas.	14
Tabel 2.3 Perhitungan probabilitas menggunakan <i>binomial distribution</i>	15
Tabel 2.4 Hasil perhitungan COPT dengan metode <i>binomial distribution</i>	16
Tabel 2.5 COPT dengan dua unit identik.....	17
Tabel 2.6 COPT dengan penambahan satu unit pembangkit 5 MW.....	18
Tabel 2.7 COPT untuk sistem dengan 3 unit.	18
Tabel 2.8 Pendekatan untuk estimasi VOLL [42].....	22
Tabel 2.9 Perhitungan VOLL di negara Jerman.	24
Tabel 2.10 <i>Benchmark</i> VOLL tiap negara [43].	25
Tabel 4.1 PDRB total di Indonesia tahun 2015.....	42
Tabel 4.2 Konsumsi energi listrik total di Indonesia tahun 2015	43
Tabel 4.3 Klasifikasi PDRB harga konstan tahun 2010.....	44
Tabel 4.4 PDRB tahun 2012-2015 yang dipengaruhi oleh listrik.....	45
Tabel 4.5 Klasifikasi konsumsi energi tahun 2012-2015.....	46
Tabel 4.6 Hasil perhitungan VOLL Jawa-Bali 2012-2015.....	46
Tabel 4.7 <i>Outage cost</i> untuk setiap 1 MWh pemadaman.	49
Tabel 4.8 Biaya pemadaman pada keseluruhan HL sistem Jawa-Bali.....	50
Tabel 4.9 Pengelompokan PDRB tahun 2015 berdasarkan provinsi.	51
Tabel 4.10 PDRB harga konstan tahun 2010 tiap provinsi.....	52
Tabel 4.11 PDRB untuk tiap APB tahun 2012-2015.	53
Tabel 4.12 Konsumsi energi pelanggan industri dan bisnis tiap provinsi.....	54
Tabel 4.13 Konsumsi energi untuk tiap APB tahun 2012-2015.	54
Tabel 4.14 VOLL tiap APB tahun 2012-2015.....	55
Tabel 4.15 Daftar 10 perusahaan konsumsi energi tertinggi.....	59
Tabel 4.16 Estimasi biaya pemadaman untuk tiap APB pada tahun 2015.....	61
Tabel 4.17 Klasifikasi PDRB Harga Berlaku	62
Tabel 4.18 Hasil MAD, MSE dan MADE model.	63
Tabel 4.19 Proyeksi PDRB Jawa-Bali untuk tahun 2016-2023.....	63
Tabel 4.20 Validasi perhitungan PDRB dan rumus <i>trend</i> PDRB.....	65



Tabel 4.21 Hasil perhitungan intensitas energi listrik.....	66
Tabel 4.22 Hasil perhitungan pertumbuhan intensitas energi listrik.	66
Tabel 4.23 Hasil perhitungan pertumbuhan pelanggan.....	67
Tabel 4.24 Persentase pertumbuhan intensitas energi dan pelanggan.	67
Tabel 4.25 Hasil proyeksi konsumsi energi listrik.....	68
Tabel 4.26 VOLL tahun 2012-2015.....	69
Tabel 4.27 Perhitungan proyeksi VOLL.....	70
Tabel 4.28 Perhitungan indeks LOLE tahun 2014 dengan operasi <i>two-state</i>	73
Tabel 4.29 LOLE dan LOLP tanpa mempertimbangkan ketidakpastian beban. ..	76
Tabel 4.30 Perhitungan indeks keandalan EENS tahun 2014.....	77
Tabel 4.31 EENS Jawa-Bali kondisi <i>existing</i> dan periode perencanaan.....	78
Tabel 4.32 Data proyeksi dan realisasi pertumbuhan beban puncak	79
Tabel 4.33 Perhitungan indeks keandalan LOLE interval ke-0.	80
Tabel 4.34 Perhitungan indeks keandalan EENS saat interval ke-0.	81
Tabel 4.35 LOLE dan LOLP dengan pertimbangan ketidakpastian beban.	82
Tabel 4.36 EENS dengan mempertimbangkan ketidakpastian beban.	83
Tabel 4.37 Perbandingan indeks keandalan dengan LFU dan tanpa LFU.....	84
Tabel 4.38 <i>Reserve margin</i> pembangkit Jawa-Bali.....	85
Tabel 4.39 Perencanaan penambahan kapasitas pembangkit.....	86
Tabel 4.40 Proyeksi total biaya pemadaman di HL I.....	87
Tabel 4.41 Proyeksi total biaya pemadaman di HL II	88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik probabilitas dari tabel 2.1.....	14
Gambar 2.2 Hubungan antara beban, kapasitas dan cadangan.	20
Gambar 2.3 Grafik permintaan beban dalam fungsi waktu.	26
Gambar 2.4 <i>Load duration curve</i>	27
Gambar 2.5 Pendekatan LFU dengan distribusi normal.	28
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian secara umum.....	33
Gambar 3.2 Proses peramalan PDRB	35
Gambar 3.3 Proses peramalan Konsumsi Energi.....	36
Gambar 3.4 Alur perhitungan indeks keandalan tanpa ketidakpastian beban	38
Gambar 3.5 Alur perhitungan indeks keandalan dengan ketidakpastian beban....	39
Gambar 4.1 Perbandingan rata-rata VOLL di tiap negara	43
Gambar 4.2 Grafik VOLL Jawa-Bali 2012-2015.	47
Gambar 4.3 PDRB untuk tiap APB tahun 2012-2015.	53
Gambar 4.4 Konsumsi Energi untuk tiap APB tahun 2012-2015.....	55
Gambar 4.5 VOLL tiap APB tahun 2012-2015.	56
Gambar 4.6 Total konsumsi energi tahun 2012-2015 per sektor.	57
Gambar 4.7 Peta persebaran 9 konsumen energi terbesar di pulau Jawa.....	59
Gambar 4.8 Grafik analisis <i>trend</i> untuk PDRB model kuadratik.	64
Gambar 4.9 Grafik <i>time series</i> untuk setiap provinsi di wilayah Jawa-Bali.....	64
Gambar 4.10 Grafik proyeksi konsumsi energi.	68
Gambar 4.11 Kurva beban harian tahun 2014	71
Gambar 4.12 Kurva Lama Beban tahun 2014.....	72
Gambar 4.13 <i>Load Duration Curve</i> tahun 2014-2023.	75
Gambar 4.14 Perbandingan EENS dengan LFU dan tanpa LFU.....	85



DAFTAR ISTILAH

A

APB = Area Pengaturan Beban

B

BAU = *Business As Usual*

BPH = Beban Puncak Harian

C

COPT = *Capacity Outage Probability Table*

E

EC = *Energy Consumption*

EENS = *Expected Energy Not Supplied*

ENS = *Energy Not Supplied*

EI = *Energy Intensity*

F

FOR = *Forced Outage Rate*

G

GDP = *Gross Domestic Product*

GWh = *Giga Watt hour*

H

HL = *Hierarchical Level*

L

LDC = *Load Duration Curve*

LEAP = *Long-range Energy Alternatives Planning*

LFU = *Load Forecast Uncertainty*

LOLE = *Loss of Load Expectation*

LOLP = *Loss of Load Probability*



M

MAD	= <i>Mean Absolut Deviation</i>
MAPE	= <i>Mean Absolute Percent Error</i>
MSE	= <i>Mean Squared Error</i>
MW	= <i>Mega Watt</i>
MWh	= <i>Mega Watt hour</i>

O

ORR	= <i>Outage Replacement Rate</i>
-----	----------------------------------

P

PDB	= <i>Produk Domestik Bruto</i>
PDRB	= <i>Produk Domestik Regional Bruto</i>

T

TWh	= <i>Tera Watt hour</i>
-----	-------------------------

V

VOLL	= <i>Value of Loss Load</i>
------	-----------------------------