

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
Intisari .....	xiii
<i>Abstract</i> .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Batasan Masalah .....	5
1.6. Sistematika Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Perencanaan Pengembangan Pembangkit .....	7
2.2. <i>Dispatch</i> .....	9
2.3. OSeMOSYS .....	10
2.3.1 BPP Pembangkitan .....	13
2.3.2 Biaya Produksi Energi .....	14
2.3.3. Biaya Kapital .....	16
2.3.4 Biaya O&M Tetap .....	17
2.3.5 Biaya O&M Variabel.....	17
2.3.6 Biaya Bahan Bakar .....	18
2.3.7. Produksi Energi Pembangkit .....	18
2.3.8. <i>Dispatch</i> .....	19

2.4	Keandalan Sistem Tenaga.....	19
2.4.1	<i>Reserve Margin</i> .....	19
2.4.2	Cadangan Putar.....	20
2.4.3	<i>Loss of Load Probability (LOLP)</i> .....	22
2.5	Faktor dalam Pembangkitan .....	23
2.5.1	Faktor Beban.....	23
2.5.2	Faktor Kapasitas .....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		25
3.1.	Alat Penelitian.....	25
3.2.	Diagram Alir Penelitian .....	25
3.3.	Sumber Data .....	28
3.3.1.	Beban Puncak, Kebutuhan Energi dan Energi Terjual.....	28
3.3.2.	Data Pembangkit .....	29
3.3.3	Parameter Biaya Pembangkitan .....	31
3.3.4	Harga Bahan Bakar .....	32
3.3.5	Force Outage Rate (FOR) Pembangkit .....	32
3.4	Profil Beban, PLTB dan <i>timeslice</i> .....	32
3.5.	Pengembangan OSeMOSYS .....	35
3.5.1	Kapasitas <i>Ramping</i> Sistem.....	37
3.5.2	Cadangan Kondisi N-1 .....	38
3.6.	Skenario Pemodelan .....	38
3.6.1	Skenario 1: Optimasi OSeMOSYS .....	39
3.6.2	Skenario 2: Optimasi <i>Committed</i> RUPTL.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		40
4.1.	Skenario 1: Optimasi OSeMOSYS.....	40
4.1.1	Kapasitas Terpasang.....	40
4.1.2	<i>Reserve Margin</i> Skenario-1 .....	43
4.1.3	Biaya Pembangkitan Skenario -1 .....	45
4.1.4	Bauran Energi Skenario 1 .....	48
4.1.5	Cadangan Kondisi N-1 .....	49
4.1.6	LOLP Skenario 1.....	51

4.1.7	Emisi Skenario 1 .....	52
4.1.8	Penetrasi PLTB .....	53
4.1.8.1	<i>Load Duration Curve</i> (LDC) .....	53
4.1.8.2	Kapasitas Pembangkit Aktif dengan Penetrasi PLTB .....	55
4.1.8.3	Biaya Pokok Pembangkitan.....	56
4. 2	Skenario 2 : Pemodelan <i>Committed</i> RUPTL .....	58
4.2.1	Kapasitas Terpasang.....	58
4.2.2	<i>Reserve Margin</i> Skenario-2.....	60
4.2.3	Biaya Pembangkitan Skenario -2 .....	62
4.2.4	Bauran Energi.....	65
4.2.5	Cadangan Kondisi N-1 .....	66
4.2.6	LOLP Skenario 2.....	68
4.2.7	Emisi Skenario 2 .....	69
4.2.8	Penetrasi PLTB .....	70
4.2.8.1	<i>Load Duration Curve</i> (LDC) .....	70
4.2.8.2	Kapasitas Pembangkit Aktif dengan Penetrasi PLTB .....	72
4.2.8.3	Biaya Pokok Pembangkitan .....	73
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	74
5.1.	Kesimpulan.....	74
5.2.	Saran .....	75
DAFTAR	PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN	.....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Beban Puncak dan Energi Terjual.....	29
Tabel 3.2. Data Pembangkit Eksisting .....	29
Tabel 3.3. Data Pembangkit Kandidat .....	30
Tabel 3.4. Parameter Biaya Pembangkitan .....	31
Tabel 3.5. <i>Heat Rate</i> dan Harga Bahan Bakar .....	32
Tabel 3.6. FOR Pembangkit.....	32
Tabel 3.7. Profil Pembangkitan PLTB .....	33
Tabel 3.8. Jadwal Operasi Pembangkit Kandidat <i>Committed</i> RUPTL .....	39
Tabel 4.1. Kapasitas Pembangkit Skenario-1 dan Beban Puncak.....	41
Tabel 4.2. Tahun Operasi Pembangkit Kandidat .....	43
Tabel 4.3. <i>Reserve Margin</i> Skenario 1 .....	44
Tabel 4.4. BPP Skenario 1 .....	45
Tabel 4.5. Bauran Energi Skenario 1 (MWh) .....	48
Tabel 4.6. Nilai Cadangan Skenario 1 .....	50
Tabel 4.7. LOLP Skenario 1 .....	51
Tabel 4.8. Emisi Skenario 1 .....	52
Tabel 4.9. Kapasitas Penetrasi PLTB.....	53
Tabel 4.10. Beban Puncak, Rata-rata Beban, dan <i>Load Factor</i> (Tahun ke 10) .....	54
Tabel 4.11. Kapasitas Terpasang .....	55
Tabel 4.12. Jumlah PLTU & PLTGU setelah Penetrasi PLTB.....	55
Tabel 4.13. Biaya Pokok Pembangkitan .....	56
Tabel 4.14. Jadwal Operasi Pembangkit <i>Committed</i> RUPTL.....	58
Tabel 4.15. Kapasitas Terpasang dan Beban Puncak Skenario 2 .....	59
Tabel 4.16. <i>Reserve Margin</i> Skenario 2.....	61
Tabel 4.17. Biaya Pembangkitan Pokok Skenario 2.....	62
Tabel 4.18. Bauran Energi Skenario 2 .....	65
Tabel 4.19. Nilai Cadangan Skenario 2 .....	66
Tabel 4.20. LOLP Skenario 2 .....	68
Tabel 4.21. Emisi Skenario 2 .....	69
Tabel 4.22. Kapasitas Penetrasi PLTB.....	70
Tabel 4.24. Kapasitas Terpasang .....	72
Tabel 4.25. Jumlah PLTU & PLTGU setelah Penetrasi PLTB.....	72
Tabel 4.27. Biaya Pokok Pembangkitan .....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Perencanaan Pengembangan Pembangkit .....	8
Gambar 2.2. Skema Perencanaan Operasi Pembangkit .....	10
Gambar 2.3. Blok OSeMOSYS .....	11
Gambar 2.4. Alur kerja OSeMOSYS .....	12
Gambar 2.5. Skema Penentuan Titik Optimal OSeMOSYS .....	16
Gambar 2.6. Representasi cadangan putar untuk menjaga keandalan sistem .....	20
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	26
Gambar 3.2. Grafik profil beban .....	33
Gambar 3.4. Alur kerja Pengembangan OSeMOSYS .....	36
Gambar 4.1. Kapasitas Pembangkit Skenario-1 .....	42
Gambar 4.2. <i>Reserve Margin</i> Skenario 1 .....	45
Gambar 4.3. BPP Skenario 1 .....	47
Gambar 4.4. Bauran Energi Skenario 1 .....	49
Gambar 4.5. Cadangan Kondisi n-1 .....	51
Gambar 4.6. Load Duration Curve .....	54
Gambar 4.7. Kapasitas Pembangkit Skenario 2 .....	60
Gambar 4.8. <i>Reserve Margin</i> Skenario 2 .....	62
Gambar 4.9. BPP Skenario 2 .....	64
Gambar 4.10. Bauran Energi Skenario 2 .....	66
Gambar 4.11. Cadangan Skenario 2 .....	68
Gambar 4.12. Load Duration Curve .....	71

## DAFTAR SINGKATAN

### **B**

BPP : Biaya Pokok Penyediaan

### **E**

EBT : Energi Baru Terbarukan

ESDM : Energi dan Sumber Daya Mineral

### **F**

FOR : *Forced Outage Rate*

### **I**

IPP : *Independent Power Producer*

### **K**

kWh : *Kilo Watt Hour*

### **L**

LOLP : *Loss of Load Probability*

### **M**

MW : *Mega Watt*

MWh : *Mega Watt Hour*

### **O**

OSeMOSYS : *Open Source Modelling System*

### **P**

PLN : Perusahaan Listrik Negara

PLTA : Pembangkit Listrik Tenaga Air

PLTB : Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

PLTD : Pembangkit Listrik Tenaga Diesel

PLTG : Pembangkit Listrik Tenaga Gas

PLTGU : Pembangkit Listrik Tenaga Gas-Uap

PLTM : Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro

PLTMG : Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas

PLTP : Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi

PLTU : Pembangkit Listrik Tenaga Uap

### **R**

RUPTL : Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik