

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERUNTUKAN	ii
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 <i>State of the Art</i>	3
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan	7
1.5 Manfaat	8
1.5.1 Manfaat Akademis.....	8
1.5.2 Manfaat Praktis.....	8
1.6 Batasan Masalah.....	8
1.7 Kerangka Pemikiran.....	10
1.8 Sistematika Penulisan.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Sistem Tenaga Listrik di Indonesia.....	13
2.2 Tegangan Menengah 20 kV di Indonesia.....	14
2.2.1 Sistem Pembangkitan Listrik Terdistribusi.....	14
2.2.2 Sistem Distribusi 20 kV di Pulau-Pulau Kecil.....	15
2.3 Potensi Energi Baru Terbarukan di Indonesia	16
2.3.1 Kriteria Pembangkit Listrik EBT.....	17

2.3.2	Syarat Penyambungan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan ke Sistem Distribusi PLN	18
2.3.3	Potensi Energi Laut di Indonesia Sebagai Sumber EBT18	
2.4	Sumber Energi Laut (<i>Ocean Energy</i>).....	19
2.4.1	Energi Gelombang Laut (<i>Wave Energy</i>).....	21
2.4.2	Energi Pasang Surut Air Laut (<i>Tidal Current Energy</i>).....	23
2.4.3	Perbedaan Suhu Permukaan dan Dalam Laut <i>Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC)</i>	26
2.5	Teknologi Konversi Pembangkit Listrik Energi Laut Menjadi Energi Listrik	28
2.5.1	<i>Oscillating Water Column (OWC)</i>	29
2.5.2	<i>Salterduck</i>	29
2.5.3	<i>Tapered Channel</i>	30
2.5.4	<i>Heaving and Pitching Bodies</i>	30
2.5.5	DAM Pasang Surut (<i>Barrage Tidal System</i>).....	31
2.5.6	Turbin Lepas Pantai (<i>Offshore Turbines</i>)	31
2.5.7	Siklus Tertutup (<i>Closed-Cycle</i>).....	32
2.5.8	Siklus Terbuka (<i>Open-Cycle</i>)	33
2.5.9	Siklus Tertutup (<i>Hybrid Cycle</i>).....	33
2.6	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	34
2.7	<i>Expert Choice</i>	35
2.8	<i>Statistical Package Social Sciences (SPSS)</i>	35
2.9	Quantum GIS (QGIS)	35
BAB III	METODE PENELITIAN	37
3.1	Metodologi Penelitian	37
3.1.1	Studi Literatur	37
3.1.2	Identifikasi Masalah.....	38
3.1.3	Pengumpulan Data Sekunder.....	38
3.1.4	Pengelompokkan Data	38

3.1.5	Perhitungan Potensi Energi Laut Dengan Menggunakan <i>Spreadsheet</i>	38
3.1.6	Penetapan Kriteria Pembangkit EBT Pulau 20 kV PLN	39
3.1.7	Wawancara Narasumber	39
3.1.8	Menyusun Nilai Perbandingan Berpasangan	39
3.1.9	Menghitung Bobot Kriteria Denga Metode AHP	39
3.1.10	Penentuan Prioritas Sumber EBT Pembangkit Energi Laut	39
3.1.11	Penentuan Teknologi Pembangkit Energi Laut Untuk Pulau 20 kV.....	40
3.1.12	Perhitungan Skor Setiap Pulau.....	40
3.1.13	Klustering Dengan Perangkat Lunak SPSS	40
3.1.14	Pemetaan Pulau Yang Memiliki Potensi Energi Laut Dengan Perangkat Lunak QGIS.....	40
BAB IV	ASUMSI DATA, PENGUMPULAN DATA, DAN SIMULASI DATA.....	41
4.1	Penjelasan Umum.....	41
4.2	Pengumpulan Data	41
4.2.1	Pulau Kecil Dengan Jaringan 20 kV	41
4.2.2	Energi Gelombang Laut (<i>Wave Energy</i>).....	42
4.2.3	Energi Pasang Surut Air Laut (<i>Tidal Current Energy</i>).....	44
4.2.4	Perbedaan Suhu Permukaan dan Dalam Laut <i>Ocean Thermal Energy Conversion</i> (OTEC).....	45
4.3	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	48
4.3.1	Penentuan Nilai Perbandingan Berpasangan	49
4.3.2	Data kriteria Teknologi Pembangkit.....	51
BAB V	HASIL SIMULASI DAN ANALISIS PRIORITAS TEKNOLOGI PEMBANGKIT ENERGI LAUT	54
5.1	Identifikasi Potensi Energi Laut di Indonesia	54

5.1.1	Perhitungan Potensi Energi Gelombang Laut (<i>Wave Energy</i>).....	54
5.1.2	Perhitungan Potensi Energi Pasang Surut Air Laut (<i>Current Tidal Energy</i>)	55
5.1.3	Perhitungan Potensi Energi Perbedaan Suhu Permukaan dan Dalam Laut <i>Ocean Thermal Energy Conversion</i> (OTEC)	57
5.2	Pengambilan Keputusan.....	58
5.2.1	Perhitungan Bobot Kriteria.....	58
5.2.2	Analisa Hasil Alternatif Prioritas Teknologi Pembangkit Energi Laut.....	61
5.3	SPSS.....	61
5.4	Hasil Pemetaan Sebaran Potensi Energi Laut Dengan Quantum GIS.....	65
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	67
6.1	Kesimpulan	67
6.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A: Daftar Pulau dengan Jaringan Listrik 20 kV Beserta Kelistrikkannya	71
Lampiran B: Perhitungan V, H, T, dan λ untuk Mendapatkan Besar Potensi Energi Gelombang Laut di Kepulauan dengan Jaringan 20 kV Indonesia	81
Lampiran C: Data untuk Mendapatkan Besar Potensi Energi Pasang dan Surut di Kepulauan dengan Jaringan 20 kV Indonesia.....	95
Lampiran D: Perhitungan Efisiensi untuk Mendapatkan Besar Potensi Energi Perbedaan Suhu Permukaan dan Dalam Laut di Kepulauan Dengan Jaringan 20 kV Indonesia	97
Lampiran E: Besar Energi yang Dapat Dibangkitkan untuk Potensi Energi Gelombang Laut	100
Lampiran F: Besar Energi yang Dapat dihasilkan dari Energi Pasang Surut	113
Lampiran G: Besar Energi yang Dapat Dihasilkan dari Energi OTEC	114
Lampiran H: Data Para Pakar	116
Lampiran I: Data Penilaian Kriteria.....	117
Lampiran J: Hasil Kluster SPSS	121
Lampiran K: Hasil Prioritas Alternatif Teknologi	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema sistem tenaga listrik.....	13
Gambar 2. 2 Skema pembangkit listrik terdistribusi.....	15
Gambar 2. 3 Proses terbentuknya gelombang laut oleh angin.....	20
Gambar 2. 4 Energi kinetik yang terdapat pada gelombang laut digunakan untuk menggerakkan turbin	21
Gambar 2. 5 Peta potensi gelombang laut.....	22
Gambar 2. 6 Skema PLT Pasang-Surut Air Laut.....	24
Gambar 2. 7 Peta potensi energi pasang-surut di Indonesia	25
Gambar 2. 8 Peta lokasi potensi pemanfaatan perbedaan suhu	26
Gambar 2. 9 Prinsip kerja teknologi OWC	29
Gambar 2. 10 Prinsip kerja teknologi <i>salterduck</i>	30
Gambar 2. 11 Prinsip kerja <i>tapered channel</i>	30
Gambar 2. 12 Bentuk dari teknologi <i>heaving and pitching bodies</i>	31
Gambar 2. 13 Prinsip kerja teknologi DAM pasang surut	31
Gambar 2. 14 Bentuk teknologi turbin lepas pantai.....	32
Gambar 2. 15 Prinsip kerja teknologi siklus tertutup.....	32
Gambar 2. 16 Prinsip kerja teknologi siklus terbuka	33
Gambar 2. 17 Prinsip kerja teknologi siklus <i>hybrid</i>	34
Gambar 2. 18 Proses pengambilan keputusan dengan metode AHP	34
Gambar 2. 19 Perangkat lunak <i>Expert Choice</i>	35
Gambar 2. 20 IBM SPSS	35
Gambar 2. 21 Quantum GIS.....	36
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	37
Gambar 4. 1 Garis tren hasil perangkat lunak <i>Spreadsheet</i>	46
Gambar 4. 2 Struktur hirarki metode AHP	48
Gambar 5. 1 Struktur hirarki	59
Gambar 5. 2 Matriks perbandingan antar kriteria	59
Gambar 5. 3 Nilai bobot setiap kriteria.....	60
Gambar 5. 4 Tampilan pemetaan potensi energi laut pada QGIS.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel referensi.....	4
Tabel 2. 1 Klasifikasi tegangan di Indonesia	14
Tabel 2. 2 Jenis teknologi konversi energi.....	28
Tabel 4. 1 Tabel pulau dengan data arah kecepatan arus serta perhitungan kecepatan, tinggi gelombang laut, periode datangnya gelombang laut, dan panjang gelombang	44
Tabel 4. 2 Tabel pulau dengan data pasang dan surut, perhitungan delta pasang surut, dan kecepatan arus pasang surut.....	45
Tabel 4. 3 Tabel data pulau dengan suhu permukaan, dan dalam laut (satuan suhu celsius, dan kelvin) serta hasil perhitungan efisiensi karnot	47
Tabel 4. 4 Nilai perbandingan berpasangan yang dihasilkan dari wawancara	49
Tabel 4. 5 <i>Pairwise comparison</i> antar kriteria	51
Tabel 5. 1 Hasil perhitungan besar potensi energi gelombang laut.....	55
Tabel 5. 2 Hasil perhitungan besar potensi energi pasang surut air laut.....	56
Tabel 5. 3 Hasil perhitungan potensi energi OTEC	58
Tabel 5. 4 Teknologi pembangkit	61
Tabel 5. 5 Hasil klustering SPSS	62
Tabel 5. 6 Jumlah kasus disetiap kluster.....	63
Tabel 5. 7 Penyusunan data hasil klustering	63