

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Keaslian Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori.....	15
2.2.1 Mikroalga.....	15
2.2.1.1 Spesies mikroalga braunii	15
2.2.1.2 Kultivasi dan pemanenan mikroalga	16
2.2.2 Konversi mikroalga menjadi <i>bio-crude oil</i> dengan pirolisis	20
2.2.2.1 Definisi pirolisis.....	21
2.2.2.2 Mekanisme reaksi pirolisis	22
2.2.2.3 Reaktor pirolisis	24
2.2.2.4 Pirolisis secara komersial	28
2.2.3 Konversi mikroalga menjadi <i>bio-crude oil</i> dengan HTL	29
2.2.3.1 Definisi HTL	29
2.2.3.2 Mekanisme reaksi HTL	30
2.2.3.3 Perkembangan proses HTL.....	32
2.2.3.4 Proses HTL secara komersial	33
2.2.4 <i>Bio-crude oil upgrading</i>	33
2.2.5 <i>Analytical hierarchy process (AHP)</i>	34
2.2.5.1 AHP sebagai alat pengambil keputusan	34



2.2.5.2 Prinsip dasar analytical hierarchy process.....	35
2.2.6 Potensi Produksi Bio-Crude Oil di Cilacap.....	38
2.3. Hipotesis.....	38
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1. Jenis Penelitian.....	39
3.2. Alat Penelitian.....	39
3.3. Metode Penelitian.....	40
3.4. Alur Penelitian	40
3.5. Penyusunan Struktur AHP.....	42
3.6. Definisi Kriteria dan Sub Kriteria.....	43
3.6.1. Kriteria <i>Technological</i>	43
3.6.2. Kriteria <i>Operational</i>	44
3.6.3. Kriteria <i>Environmental</i>	44
3.6.4. Kriteria <i>Economic</i>	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Analisis dengan <i>Analytical Hierarchy Process</i>	45
4.2 Perhitungan Bobot.....	45
4.2.1 Perhitungan Bobot Kriteria (Level 2).....	45
4.2.2 Perhitungan Bobot Kriteria (Level 3).....	47
4.3 Evaluasi Nilai Alternatif Menggunakan Parameter Sub kriteria	51
4.4 Evaluasi Nilai Akhir.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Hasil Penelitian Sejenis Dalam Penelitian Ini	4
Tabel 2. 1 Perbandingan Produk HTL dan Pirolisis	9
Tabel 2. 2 Perbandingan Energi HTL dan Pirolisis (1 ton mikroalga dengan 20% padatan.....	9
Tabel 2.3 Perbandingan NER dan emisi GRK pada pirolisis dan HTL mikoalga.....	10
Tabel 2.4 Perbandingan <i>Net Energy Ratios</i> Untuk Menghasilkan Bio Crude Oil ..	11
Tabel 2.5 Perbandingan Emisi Gas Rumah Kaca (g CO ₂ -eq) untuk setiap 1 MJ <i>Biofuel</i> Produk.....	11
Tabel 2.6 Perbandingan Komposisi Komponen <i>Bio-Crude Oil</i> dari HTL dan Pirolisis ..	13
Tabel 2.7 Hasil Pembobotan Alternatif Bahan Bakar Jet Dengan Metode AHP	14
Tabel 2.8 Hasil Pembobotan Alternatif Pengeringan dan Pemanenan dengan Metode AHP	15
Tabel 2.9 Perbandingan komposisi elemen beberapa mikroalga.....	16
Tabel 2.10 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Kultivasi.....	18
Tabel 2.11 Kelebihan dan Kekurangan Metode Pemanenan Mikroalga.....	19
Tabel 2.12 Perbandingan Status Reaktor Untuk Pirolisis Cepat.....	27
Tabel 2.13 Kelebihan dan Kekurangan Reaktor Pirolisis	28
Tabel 2.14 Daftar Proyek Pirolisis Dalam Tahap Komersial	29
Tabel 2.15 Daftar Proyek <i>Hydrothermal Liquefaction</i>	33
Tabel 2.16 Nilai <i>Comparative Judgment</i>	36
Tabel 2.17 Indeks Random (RI).....	37
Tabel 3.1 Kriteria dan Subkriteria Penelitian	42
Tabel 4. 1 Matriks Perbandingan Berpasangan Antarkriteria (Level 2)	45
Tabel 4. 2 Bobot Masing-Masing Kriteria (Level 2)	46
Tabel 4. 3 Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria <i>Technological</i>	47
Tabel 4. 4 Bobot Masing-masing Sub Kriteria <i>Technological</i>	47
Tabel 4. 5 Bobot Sub Kriteria <i>Operational</i>	48
Tabel 4. 6 Bobot Sub Kriteria <i>Environmental</i>	49
Tabel 4. 7 Matriks Perbandingan Berpasangan Antarkriteria <i>economic</i>	49
Tabel 4. 8 Bobot Masing-masing Sub Kriteria <i>Economic</i>	49
Tabel 4. 9 Ringkasan Akhir Bobot Masing-masing Kriteria dan Sub Kriteria.....	50

Tabel 4. 10 Matriks Perbandingan Berpasangan Antaralternatif untuk Sub Kriteria	
<i>Technology Readiness Level (Maturity) Dan Technology Development</i>	52
Tabel 4. 11 Nilai Masing-masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Technology Readiness</i>	
<i>Level</i>	52
Tabel 4. 12 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif Sub Kriteria <i>Energy</i>	
<i>Efficiency</i>	54
Tabel 4. 13 Nilai Masing-masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Energy Efficiency</i>	54
Tabel 4. 14 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif untuk Sub Kriteria	
<i>Pre-Treatment</i>	56
Tabel 4. 15 Nilai Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Microalgae</i>	
<i>PreTreatment</i>	56
Tabel 4. 16 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif untuk Sub Kriteria	
<i>Product output</i>	58
Tabel 4. 17 Nilai Masing-masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Product output</i>	58
Tabel 4. 18 Matriks Perbandingan Berpasangan Antaralternatif untuk Sub Kriteria	
<i>Operational Complexity</i>	60
Tabel 4. 19 Nilai Dari Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Operational</i>	
<i>Complexity</i>	60
Tabel 4. 20 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif untuk Sub Kriteria	
<i>Emission</i>	62
Tabel 4. 21 Nilai Masing-masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Emission</i>	62
Tabel 4. 22 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif untuk Sub Kriteria	
<i>Investment Cost</i>	64
Tabel 4. 23 Nilai Masing-masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Investment Cost</i>	64
Tabel 4. 24 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif untuk Sub Kriteria	
<i>Operation Cost</i>	66
Tabel 4. 25 Nilai Masing-masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Operation &</i>	
<i>Maintenance Cost</i>	66
Tabel 4. 26 Perhitungan perbandingan ROI antara HTL dan Pirolisis	68
Tabel 4. 27 Ringkasan Akhir Nilai Alternatif pada Masing-Masing Sub Kriteria	70
Tabel 4. 28 Ringkasan Akhir Nilai Akumulasi Alternatif pada Level Kriteria	72
Tabel 4. 29 Evaluasi Akhir Alternatif	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batasan <i>Life Cycle</i> Konversi Mikroalga.....	10
Gambar 2.2 Perbandingan Hasil <i>Bio-Crude Oil</i> Pada Berbagai Teknologi dan Suhu ...	12
Gambar 2.3 Gambar Sistem Kultivasi Terbuka.....	16
Gambar 2.4 Gambar Sistem Kultivasi Tertutup	17
Gambar 2.5 Konversi Mikroalga Menjadi Bahan Bakar Cair.	20
Gambar 2.6 Skema Proses Pirolisis.....	21
Gambar 2.7 Mekanisme Reaksi Primer Pada Pirolisis	23
Gambar 2.8 <i>Bubbling Fluidized Bed Reactor</i>	25
Gambar 2.9 <i>Circulating Fluidized Bed Reactor</i>	25
Gambar 2.10 Reaktor <i>Auger</i>	26
Gambar 2.11 Reaktor pirolisis <i>rotating cone</i>	27
Gambar 2.12 Diagram Fase Air Untuk Proses <i>Liquefaction</i>	30
Gambar 2.13 Mekanisme reaksi pada HTL	31
Gambar 2.14 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	34
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	41
Gambar 3.2 Struktur AHP Pemilihan Teknologi Konversi Termokimia Mikroalga	42
Gambar 4.1 Bobot Masing-Masing Kriteria dalam Bentuk Diagram	46
Gambar 4.2 Bobot Sub Kriteria <i>Technological</i> dalam Bentuk Diagram.....	48
Gambar 4.3 Bobot Masing-Masing Sub Kriteria <i>Economic</i> dalam Bentuk Diagram.....	50
Gambar 4.4 Ringkasan Akhir Bobot Masing-Masing Sub Kriteria dalam Bentuk	51
Gambar 4.5 Nilai Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Technology Readiness Level dan Technology Development</i> dalam Bentuk Diagram	53
Gambar 4.6 Nilai Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Energy Efficiency</i> dalam Bentuk Diagram	55
Gambar 4.7 Nilai Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Microalgae PreTreatment</i> dalam Bentuk Diagram	57
Gambar 4.8 Nilai Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Product Output</i> dalam Bentuk Diagram	59
Gambar 4.9 Nilai Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Operational Complexity</i> dalam Bentuk Diagram.....	61
Gambar 4.10 Nilai Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Emission</i> dalam Bentuk Diagram.....	63



Gambar 4.11 Nilai Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Investment Cost</i> dalam Bentuk Diagram.....	65
Gambar 4.12 Nilai Masing-Masing Alternatif pada Sub Kriteria <i>Operation</i> dan <i>Maintenance Cost</i> dalam Bentuk Diagram	67
Gambar 4.13 Nilai Akhir (Nilai x Bobot) Masing-Masing Alternatif pada Setiap Sub Kriteria dalam Bentuk Diagram	71
Gambar 4.14 Nilai Akhir Alternatif pada Setiap Kriteria dalam Bentuk Diagram.....	72
Gambar 4.15 Evaluasi Nilai Akhir Alternatif dalam Bentuk Diagram	73