

**ANALISIS PENGARUH RASIO MASSA TERHADAP PRODUK HASIL
REAKSI HIDROTERMAL PADA MAKRO ALGA *GRACILARIA sp***



GALIH SANDIKA
NIM: 41318310053

PROGRAM STUDI TEKNIK

MESIN

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023**

LAMPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH RASIO MASSA TERHADAP PRODUK HASIL
REAKSI HIDROTHERMAL PADA MAKRO ALGA *GRACILARIA sp***



Disusun oleh:

Nama : GALIH SANDIKA
NIM : 41318310053
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA
KULIAH TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU
(S1) JANUARI 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH RASIO MASSA TERHADAP PRODUK HASIL REAKSI *HIDROTERMAL* PADA *MAKRO ALGA GRACILARIA sp*

Disusun oleh:

Nama : Galih Sandika
NIM : 41318310053
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 02 Februari 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I



(Andi Firdaus Sudarma, ST, M.Eng)

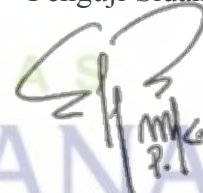
(Henry Charles, ST., M.T)

NIP. 119810645

NIP. 218730105

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III



(Dafit Ferianto, M.Eng, Ph.D)

(Rikko Putra Youlia, ST, M.Eng)

NIP:118900633

NIP:120930671

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA



(Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D)

(Nurato, ST, MT)

NIP. 10131216901

NIP. 114730438

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Galih Sandika

NIM : 41318310053

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Analisis Pengaruh Rasio Massa Terhadap Produk Hasil Reaksi *Hidrotermal* Pada *Makro Alga grasilaria sp*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 2 Februari 2023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

A 1000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAL TEMPIL' and 'KFD F74AJX732055627'.

Galih Sandika

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Analisis Pengaruh Rasio Massa Terhadap Produk Hasil Reaksi *Hidrotermal* Pada *Makro Alga*” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program S1 dapat diselesaikan. Penulisan dari tugas akhir ini mungkin memang masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat dibutuhkan agar tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi. Terima kasih atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Beberapa pihak tersebut diantaranya adalah:

1. Bapak Dr. Harwikarya, MT. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhammad Fitri, ST., M.Eng, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana yang memberikan motivasi dan petunjuk guna penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Fajar Anggara, ST., M.Eng, selaku Sektretaris Program Studi Teknik Mesin di Universitas Mercubuana.
5. Bapak Nurato, ST, MT. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin di Universitas Mercubuana.
6. Bapak Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratium Program Studi Teknik Mesin di Universitas Mercubuana.
7. Bapak Andi Firdaus Firdaus Sudama,ST,M.Eng, selaku Dosen Pembimbing yang bersedia meluangkan waktu untuk selalu memberi arahan dan masukan selama menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana.
9. Orang tua, kakak, adik dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan secara terus menerus.
10. Teman-teman Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana atas kerjasama dan kebersamaan selama menimba ilmu.

11. Seluruh pihak di Fakultas Teknik baik mahasiswa maupun anggota tata usaha sehingga laporan tugas akhir ini dapat saya selesaikan.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut. Dengan penuh rasa terima kasih, penulis berharap semoga kebaikan yang telah diberikan akan mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa dan penulis berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan penulis lainnya dimasa yang akan datang.

Jakarta, 2 Februari 2023



Galih Sandika



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| HALAMAN PERNYATAAN | ii |
| PENGHARGAAN | iii |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR SIMBOL | xii |
| DAFTAR SINGKATAN | xiii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. LATAR BELAKANG | 1 |
| 1.2. RUMUSAN MASALAH | 3 |
| 1.3. TUJUAN | 3 |
| 1.4. MANFAAT | 3 |
| 1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH | 3 |
| 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. DEFINISI BIOMASSA | 5 |
| 2.2. KOMPONEN BIOMASSA | 6 |
| 2.2.1. Selulosa | 6 |
| 2.2.2. Hemiselulosa | 8 |
| 2.2.3. Lgnin | 8 |
| 2.2.4. Pati | 9 |
| 2.2.5. Protein | 10 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.2.6. | Komponen-komponen lain (organik dan non organik) | 10 |
| 2.3. | RUMPUT LAUT | 11 |
| 2.3.1. | Klarifikasi makroalga | 12 |
| 2.3.2. | Analisis ultimat | 15 |
| 2.3.3. | Pembakaran Biomassa | 16 |
| 2.3.4. | Menghitung nilai kalor biomassa | 17 |
| 2.3.5. | Manfaat kandungan rumput laut dalam industri | 19 |
| 2.3.6. | Manfaat rumput laut sebagai sumber energi alternatif | 22 |
| 2.3.7. | Manfaat rumput laut di bidang kesehatan | 23 |
| 2.4. | KARAKTERISTIK BIOMASSA | 25 |
| 2.4.1. | Pirolisis | 27 |
| 2.4.2. | Liquefaction | 28 |
| 2.4.3. | Gasifikasi | 29 |
| 2.4.4. | Biobriket | 30 |
| 2.4.5. | Biokimia | 30 |
| 2.4.6. | Karbonasi | 31 |
| 2.4.7. | Konversi termokimia | 31 |
| 2.5. | HYDROTHERMAL LIQUEFACTION (HTL) | 33 |
| 2.5.1. | Karakteristik pencairan hidrotermal | 34 |
| 2.5.2. | Skema reaksi pencairan hidrotermal | 35 |
| 2.5.3. | Mekanisme reaksi pencairan hidrotermal | 35 |
| 2.6. | PENGARUH RASIO MASSA PADA TAHAP HYDROTHERMAL | 37 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|--------|---------------------------------|----|
| 3.1. | DIAGRAM ALIR | 38 |
| 3.1.1. | Studi literatur | 40 |
| 3.1.2. | Analisis karakteristik biomassa | 40 |
| 3.1.3. | Persiapan pencairan hidrotermal | 40 |
| 3.1.4. | Proses pencairan hidrotermal | 40 |
| 3.1.5. | Pengambilan data | 42 |
| 3.1.6. | Analisis hasil pengujian | 42 |
| 3.2. | ALAT DAN BAHAN | 43 |
| 3.2.1. | Alat | 43 |
| 3.2.2. | Bahan | 47 |
| 3.3. | TEMPAT PENELITIAN TUGAS AKHIR | 48 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | | |
|--------|---|----|
| 4.1. | PERLAKUAN HYDROTHERMAL | 49 |
| 4.1.1. | Variasi rasio massa terhadap rendemen keseluruhan | 49 |
| 4.1.2. | Rendemen padatan | 51 |
| 4.2. | ANALISA ULTIMAT <i>MARKOALGA GRACILARIA SP</i> | 53 |
| 4.3. | ANALISA NILAI KALOR TERHADAP VARIASI RASIO MASSA | 54 |
| 4.3.1. | Hasil Penelitian terdahulu | 55 |

BAB V PENUTUP

| | | |
|------|------------|----|
| 5.1. | KESIMPULAN | 57 |
| 5.2. | SARAN | 57 |

| | |
|-----------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
|-----------------------|----|

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|--|----|
| Gambar 2.1. | Selulosa | 7 |
| Gambar 2.2 . | Hemiselulosa | 8 |
| Gambar 2.3. | Lignin | 9 |
| Gambar 2.4. | Struktur Kimia Komponen Biomassa | 10 |
| Gambar 2.5. | Alga hijau <i>Boergesenia forbesii</i> | 12 |
| Gambar 2.6. | Alga hijau <i>Halimeda macroloba</i> | 12 |
| Gambar 2.7. | <i>Padina Australis</i> | 13 |
| Gambar 2.8. | <i>Gracilaria sp</i> | 14 |
| Gambar 2.9. | Produk Agar <i>Gracilaria</i> skala industri | 20 |
| Gambar 2.10. | Teknologi Konversi Biomassa | 26 |
| Gambar 2.11. | Diagram Alir Pirolisis Biomassa | 27 |
| Gambar 2.12. | Proses Liquefaction Biomassa | 28 |
| Gambar 2.13. | Proses Gasifikasi Biomassa | 30 |
| Gambar 2.14. | Diagram Fase Cair | 33 |
| Gambar 2.15. | Reaksi Yang Terjadi Dalam Air Terkompresi Panas | 34 |
| Gamabr 2.16. | Skema Reaksi Pencairan Sederhana | 35 |
| Gambar 3.1. | Diagram Alir Penelitian | 39 |
| Gambar 3.2. | <i>Mollar Mini Coffe Grinder</i> | 43 |
| Gambar 3.3. | Botol Kaca | 43 |
| Gambar 3.4. | <i>High Pressure Stirred Reactor</i> | 44 |
| Gambar 3.5. | Jerigen <i>Aquades</i> | 44 |
| Gambar 3.6. | Controllor Reactor | 45 |
| Gambar 3.7. | Timbangan | 45 |
| Gambar 3.8. | Alat CHN Analyzer <i>LECO 628</i> | 46 |
| Gambar 3.9. | Oven | 46 |
| Gambar 3.10. | Markoalga Jenis <i>Gracilaria sp</i> | 47 |
| Gambar 3.11. | Sampel <i>Gracilaria sp</i> 10 gram setelah dihaluskan | 47 |
| Gambar 3.12. | Pelarut <i>Aquades H2O</i> | |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 4.1. | Pengaruh Waktu Penahan Pada Proses Hidrotermal Terhadap Padatan, Air, dan Gas. | 50 |
| Gambar 4.2. | Grafik Presentase Rendemen Padatan | 52 |
| Gambar 4.3. | Presentase Nilai Kalor | 56 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1. Karakteristik dari rumput laut pada masing-masing kelas | 11 |
| Tabel 2.2. Komposisi Kandungan <i>Gracilaria</i> | 15 |
| Tabel 2.3. Sifat Kimia Keragenan dari <i>Eucheuma Spinosum</i> | 21 |
| Tabel 2.4. Komposisi Kandungan Kimia Rumput Laut | 25 |
| Tabel 2.5. Perbandingan Proses Konversi Termokimia | 31 |
| Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu | 32 |
| Tabel 4.1. Analisis Proksimat Biomassa <i>Markoalga Gracilaria Sp</i> | 53 |



DAFTAR SIMBOL

| Simbol | keterangan |
|------------|--|
| % | Menunjukkan presentasi atau rasio pada senyawa |
| β | Ikatan senyawa kimia |
| N | Derajat Plomerisasi |
| M | Persentase kandungana ir dalam bahan bakar |
| $^{\circ}$ | Derajat satuan temperatur |



DAFTAR SINGKATAN

| Singkatan | Keterangan |
|-----------|----------------------------------|
| HHV | <i>Higher Heating Value</i> |
| HTL | <i>Hydrothermal liquefaction</i> |
| LHV | <i>Lower heating value</i> |
| EBT | Energi baru terbarukan |
| Wt | <i>Weight percent</i> |
| CHN | Carbon, Hidrogen, dan Nitrogen |



UNIVERSITAS
MERCU BUANA