

**ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP HASIL
PRODUK HYDROCHAR PADA PROSES HIDROTERMAL LIMBAH
INDUSTRI AGAR**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

NAMA : SURYO ADI NUGROHO
NIM: 41319210016

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP HASIL
PRODUK HYDROCHAR PADA PROSES HIDROTERMAL LIMBAH
INDUSTRI AGAR**



Disusun oleh:

Nama : Suryo Adi Nugroho
NIM : 41319210016
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP HASIL PRODUK HYDROCHAR PADA PROSES HIDROTERMAL LIMBAH INDUSTRI AGAR

Disusun oleh:

Nama : Suryo Adi Nugroho

NIM : 41319210016

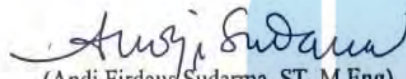
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 22 Juni 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,


Pembimbing TA

Ketua Penguji Sidang


(Andi Firdaus Sudarma, ST, M.Eng)


NIK : 217810112

Penguji Sidang I


(Henry Carles, S.T., M.T)

NIK : 218730105


Penguji Sidang II


(Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D)

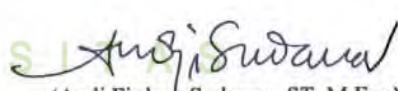
NIK : 118900633

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

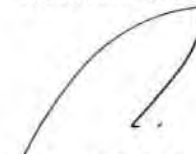

(Dr. Eng. Imam Hidayat, MT)

NIK : 112750348


(Andi Firdaus Sudarma, ST, M.Eng)

NIK : 217810112

Koordinator TA


(Nurato, S.T., M.T)

NIK : 197580211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Suryo Adi Nugroho

NIM : 41319210016

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Hasil Produk Hydrochar Pada Proses Hidrotermal Limbah Industri Agar

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, 22 Juni 2023



METERAI TEMPEL
58822AIX557074858
(Suryo Adi Nugroho)

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Hasil Produk Hydrochar Pada Proses Hidrotermal Limbah Industri Agar”


Puji syukur dengan adanya bimbingan dan bantuan dari pembimbing maupun rekan - rekan, penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dan menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir. Pada kesempatan ini juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah memberikan izin untuk melakukan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Nurato, S.T., M.T. selaku Koordinator Kerja Praktik Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Andi Firdaus Sudarma, S.T., M. Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
7. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung saya dan mendoakan saya sehingga bisa melaksanakan kerja praktik ini.
8. Teman-teman yang selalu memberikan semangat dalam penyusunan laporan ini.

Melalui lembar penghargaan ini saya menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, Kritik dan saran yang

membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta, 22 Juni 2023


(Suryo Adi Nugroho)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN PENELITIAN	4
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. DEFINISI BIOMASSA	6
2.2. KOMPONEN BIOMASSA	7
2.2.1. Selulosa	8
2.2.2. Hemiselulosa	8
2.2.3. Lignin	8
2.2.4. Pati	8
2.2.5. Protein	9
2.2.6. Lipid	9
2.2.7. Komponen-komponen lain (organik dan anorganik)	9

2.3.	LIMBAH INDUSTRI AGAR	10
	2.3.2. Klasifikasi <i>Gracilaria</i> sp	11
	2.3.1. <i>Gracilaria</i> sp	12
	2.3.3. Analisis Ultimat pada limbah Industri Agar	12
	2.3.4. Pembakaran Biomassa	13
	2.3.5. Menghitung Nilai Kalor Biomassa	14
2.4.	KARAKTERISTIK BIOMASSA	15
	2.4.1. Gasifikasi	16
	2.4.2. Pirolisis	16
	2.4.3. <i>Hydrothermal Carbonitation</i>	17
	2.4.4. Karbonisasi	18
	2.4.5. Konversi Termokimia	18
2.5.	<i>HYDROTHERMAL CARBONITATION</i>	18
	2.5.1. Karakteristik Pencairan Hidrotermal	20
	2.5.2. Skema Reaksi Karbonisasi Hidrotermal	20
	2.5.3. Mekanisme Reaksi Pencairan Hidrotermal	21
2.6.	PENGARUH TEMPERATUR, WAKTU, dan KONSENTRASI MASSA	22
	2.6.1. Pengaruh Temperatur	22
	2.6.2. Pengaruh Waktu	23
	2.6.3. Pengaruh Konsentrasi Massa	23
2.7.	PENELITIAN TERDAHULU	24
BAB III	METODOLOGI	26
3.1.	DIAGRAM ALIR	26
	3.1.1. Studi Literatur	27
	3.1.2. Analisis Karakteristik Biomassa	27
	3.1.3. Persiapan Karbonisasi Hidrotermal	27
	3.1.4. Proses Karbonisasi <i>Hidrotermal</i>	27

3.1.5. Analisis Hasil Pengujian	29
3.2. ALAT DAN BAHAN	30
3.2.1. Alat	30
3.2.2. Bahan	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. PERLAKUAN HIDROTERMAL	35
4.1.1. Pengaruh Suhu Terhadap Persentase Rendemen Padatan Dengan Waktu Penahanan 90 Menit	35
4.2. ANALISIS ULTIMAT LIMBAH INDUSTRI AGAR	36
4.3. ANALISA NILAI KALOR TERHADAP VARIASI TEMPERATUR	37
BAB V PENUTUP	40
5.1. KESIMPULAN	40
5.2. SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Limbah Industri Agar	10
Gambar 2. 2. Gracilaria sp	12
Gambar 2. 3. Teknologi Konversi Biomassa	15
Gambar 2. 4. Skema Pirolisis Biomassa	16
Gambar 2. 5. Diagram Fasa	19
Gambar 2. 6. Reaksi Dalam Air yang Terkompresi Panas	20
Gambar 2. 7. Skema Reaksi Pencairan Hidrotermal	21
Gambar 3. 1. Diagram Alir	26
Gambar 3. 2. Sampel Setelah Dihaluskan	27
Gambar 3. 3. Mortar	30
Gambar 3. 4. Botol Kaca	30
Gambar 3. 5. Jerigen aquades	31
Gambar 3. 6. High Pressure Stirred Reactor	31
Gambar 3. 7. Controlled Reactor	32
Gambar 3. 8. Oven	32
Gambar 3. 9. CHN Analyzer LECO 628	33
Gambar 3. 10. Timbangan Analitik	33
Gambar 3. 11. Saringan	33
Gambar 3. 12. Limbah Industri Rumput Laut	34
Gambar 3. 13. Pelarut Aquades H ₂ O	34
Gambar 4. 1. Grafik Persentase Rendemen Padatan Terhadap Variasi Suhu	36
Gambar 4. 2. Grafik Nilai Kalor	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Komposisi Kandungan Limbah Industri Agar	11
Tabel 2. 2. Perbandingan Proses Konversi Termokimia	18
Tabel 2. 3. Penelitian Terdahulu	24
Tabel 4. 1. Analisis Ultimat Limbah Industri Agar	37
Tabel 4. 2. Parameter Kelas Batubara	39



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
%	Menunjukkan persentase atau rasio senyawa kimia
n	Derajat polimerisasi
M	Persentase kandungan air dalam bahan bakar
β	Ikatan senyawa kimia
$^{\circ}$	Derajat satuan temperature



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
HHV	Higher Heating Value
LHV	Lower Heating Value
ASTM D240	American Society for Testing and Material
HTC	Hidrothermal Carbonitation

