

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Keaslian Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Biomassa.....	8
2.2 <i>Hydrothermal Treatment</i>	10

2.3	<i>Biochar/Hydrochar</i>	11
2.4	Kandungan Biomassa Lignoselulosa	12
2.4.1	Selulosa	12
2.4.2	Hemiselulosa	13
2.4.3	Lignin	15
2.5	Karakterisasi Serbuk Gergaji Kayu Jati	16
2.6	Karakterisasi Tongkol Jagung	18
2.7	Mekanisme Putusnya Rantai Lignin dengan <i>Hydrothermal Treatment</i> ..	19
2.8	Sifat <i>Hot Compressed Water</i>	20
2.9	Produk <i>Hydrothermal Treatment</i>	24
2.10	Pengaruh Temperatur Terhadap Kualitas <i>Hydrochar</i>	26
2.11	Analisis Struktur Kimia dan Gugus Fungsi pada <i>Hydrochar</i>	27
2.12	Landasan Teori	28
2.12.1	Proses yang Terjadi pada <i>Hydrothermal Treatment</i>	28
2.12.2	Mekanisme Reaksi Pemutusan Ikatan Senyawa Lignin	31
2.12.3	Mekanisme Reaksi Pemutusan Ikatan Senyawa Selulosa	32
2.12.4	Analisis Regresi Multivariat	34
2.13	Hipotesis	35
BAB III METODE PENELITIAN		37

3.1	Bahan Penelitian	37
3.2	Alat Penelitian	37
3.3	Prosedur Penelitian	38
3.3.1	Persiapan bahan baku	39
3.3.2	Tahap <i>Hydrothermal Treatment</i>	40
3.3.3	Analisis Hasil.....	42
3.4	Variabel Penelitian	43
3.5	Pengamatan Data Penelitian	43
3.6	Analisis Data	48
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1	Pengaruh Temperatur terhadap Kualitas <i>Hydrochar</i>.....	54
4.1.1	Analisis Proksimat.....	54
4.1.2	Analisis Ultimat dan Hubungannya dengan Nilai Kalor <i>Hydrochar</i>	58
4.1.3	Nilai Kalor dan Yield <i>Hydrochar</i>	62
4.1.4	Ratio Energi Densifikasi Variasi Temperatur	66
4.1.5	Energi Yield Variasi Temperatur	67
4.1.6	Kadar Kalium <i>Hydrochar</i> Variasi Temperatur.....	67
4.1.7	Perubahan Gugus Fungsi (FTIR) <i>Hydrochar</i> Variasi Temperatur	69
4.2	Pengaruh Komposisi Campuran Biomassa.....	74

4.2.1 Analisis Proksimat.....	75
4.2.2 Nilai Kalor dan Yield <i>Hydrochar</i>	76
4.2.3 Ratio Energi Densifikasi.....	78
4.2.4 Energi Yield.....	79
4.2.5 Kadar Kalium <i>Hydrochar</i>	81
4.2.6 Perubahan Gugus Fungsi	82
4.3 Produk Cairan Hasil <i>Hydrothermal Treatment</i> Biomassa	85
4.4 Distribusi Produk <i>Hydrothermal Treatment</i>	87
4.5 Prediksi Nilai Kalor Melalui Analisis Regresi Multivariat	89
4.5.1 Prediksi Nilai Kalor Melalui Analisis Proksimat	90
4.5.2 Uji Signifikansi Hasil Regresi	92
4.5.2.1 Uji Koefisien Determinasi dan Uji F	92
4.5.2.1 Uji <i>P-value</i>	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	96
5.1 Kesimpulan.....	96
5.2 Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Potensi Energi Nasional pada <i>Blueprint</i> Energi Nasional 2005-2025.....	1
Tabel 2.1 Kandungan Senyawa dalam Kayu Jati	17
Tabel 2.2 Sifat Fisika dan Kimia Air sebagai Fungsi Tekanan dan Temperatur.....	21
Tabel 2.3 Daerah Serapan FTIR	28
Tabel 4.1 Kandungan Lignoselulosa Bahan Baku.....	50
Tabel 4.2 Analisis Proksimat Bahan Baku dan <i>Hydrochar</i>	55
Tabel 4.3 Analisis Ultimat <i>Hydrochar</i> Variasi Temperatur	59
Tabel 4.4 Interpretasi Spektra FTIR Bahan Baku dan <i>Hydrochar</i> Hasil <i>Hydrothermal Treatment</i> Biomassa Variasi Temperatur	72
Tabel 4.5 Analisis Proksimat <i>Hydrochar</i> Variasi Komposisi Campuran Biomassa .	75
Tabel 4.6 Interpretasi Spektra FTIR <i>Hydrochar</i> Variasi Komposisi Campuran Biomassa.....	83
Tabel 4.7 Interpretasi Senyawa Hasil Kromatogram GCMS Variasi Temperatur	85
Tabel 4.8 Data Analisis Proksimat dan Nilai Kalor	90
Tabel 4.9 Statistik Regresi.....	92
Tabel 4.10 Nilai <i>P-value</i> untuk Setiap Koefisien Hasil Analisis Regresi Multivariat	93
Tabel L.1 Distribusi Produk <i>Hydrochar</i> , Produk Cairan, dan Produk Gas.....	106
Tabel L.2 Persamaan Umum Analisis ANOVA	108
Tabel L.3 Hasil Analisis ANOVA	109
Tabel L.4 Perhitungan Kesalahan Rata-Rata Analisis Regresi Multivariat	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Molekul Selulosa.....	13
Gambar 2.2	Struktur Gula dari Hemiselulosa	14
Gambar 2.3	Contoh Struktur Kimia Hemiselulosa <i>O-acetyl-4-0 methylglucuronoxylan</i>	14
Gambar 2.4	Struktur Molekul Lignin.....	15
Gambar 2.5	Struktur Monomer Lignin.....	16
Gambar 2.6	Mekanisme Degradasi Lignin.....	19
Gambar 2.7	Diagram Fase Padat, Cair, dan Gas	22
Gambar 2.8	Produk <i>Hydrothermal Treatment</i>	24
Gambar 2.9	Mekanisme Degradasi Komponen Lignin.....	31
Gambar 2.10	Mekanisme Degradasi Senyawa Selulosa	33
Gambar 3.1	Skema Alat Penelitian	38
Gambar 3.2	Diagram Alir Prosedur Penelitian	39
Gambar 4.1	Profil Temperatur dan Tekanan Setiap Waktu untuk <i>Treatment</i> Biomassa Serbuk Gergaji Kayu Jati	52
Gambar 4.2	Profil Temperatur dan Tekanan Setiap Waktu untuk <i>Treatment</i> Biomassa Serbuk Tongkol Jagung	52
Gambar 4.3	Hubungan %H dan Nilai Kalor <i>Hydrochar</i>	59
Gambar 4.4	Hubungan %C dan Nilai Kalor <i>Hydrochar</i>	60

Gambar 4.5	Hubungan %N dan Nilai kalor <i>Hydrochar</i>	61
Gambar 4.6	Nilai Kalor dan Yield <i>Hydrochar</i> Variasi Temperatur.....	63
Gambar 4.7	Perbandingan Nilai Kalor <i>Hydrochar</i> dan Batubara Lignit	65
Gambar 4.8	Ratio Energi Densifikasi <i>Hydrochar</i> Variasi Temperatur.....	66
Gambar 4.9	Energi Yield <i>Hydrochar</i> Variasi Temperatur.....	67
Gambar 4.10	Kadar Kalium <i>Hydrochar</i> Variasi Temperatur.....	68
Gambar 4.11	Spektra FTIR Bahan Baku dan <i>Hydrochar</i> dari Serbuk Gergaji Kayu Jati Variasi Temperatur	71
Gambar 4.12	Spektra FTIR Bahan Baku dan <i>Hydrochar</i> dari Serbuk Tongkol Jagung Variasi Temperatur.....	71
Gambar 4.13	Yield <i>Hydrochar</i> Variasi Komposisi Campuran Biomassa.....	76
Gambar 4.14	Nilai Kalor <i>Hydrochar</i> Variasi Komposisi Campuran Biomassa	77
Gambar 4.15	Ratio Energi Densifikasi <i>Hydrochar</i> Variasi Komposisi Campuran Biomassa.....	78
Gambar 4.16	Energi Yield <i>Hydrochar</i> Variasi Komposisi Campuran Biomassa	80
Gambar 4.17	Kadar Kalium <i>Hydrochar</i> Variasi Komposisi Campuran Biomassa.	81
Gambar 4.18	Spektra FTIR <i>Hydrochar</i> Variasi Komposisi Campuran Biomassa ...	82
Gambar 4.19	Distribusi Produk <i>Hydrothermal Treatment</i> Serbuk Gergaji Kayu Jati	88
Gambar 4.20	Distribusi Produk <i>Hydrothermal Treatment</i> Serbuk Tongkol Jagung	88

Gambar 4.21	Perbandingan Nilai Kalor <i>Hydrochar</i> Terukur dan Nilai Kalor <i>Hydrochar</i> Prediksi	95
Gambar L.1	Menu Formula -> AutoSum -> More Function	104
Gambar L.2	Insert Function -> Stastistical -> Pearson.....	104
Gambar L.3	Function Arguments	105
Gambar L.4	Menu Data -> Data Analysis -> Regression.....	107
Gambar L.5	Regression	107
Gambar L.6	Hasil Analisis Regresi Multivariat	108
Gambar L.7	Preparasi Bahan Baku Tongkol Jagung.....	112
Gambar L.8	Preparasi Bahan Baku Tongkol Jagung dengan Grinder.....	112
Gambar L.9	Autoklaf Tampak Samping.....	113
Gambar L.10	Autoklaf Tampak Atas	113

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran II. Uji Hipotesis Korelasi dengan Metode Pearson	104
Lampiran II. Perhitungan Distribusi Produk <i>Hydrothermal Treatment</i>	105
Lampiran III. Analisis Regresi Multivariat.....	107
Lampiran IV. Prosedur Uji Signifikansi Model (Uji F)	108
Lampiran V. Perhitungan Kesalahan Absolut Analisis Regresi Multivariat	110
Lampiran VI. Gambar-Gambar	112