

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT KETERANGAN UNGGAH MANDIRI.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Biologi Kelapa Sawit.....	9
2.2 Tandan Kosong Kelapa Sawit .....	10
2.3 Jamur Merang.....	12
2.4 Biogas.....	14
2.5 Pretreatment .....	17
2.6 Lignin .....	19
2.7 Selulosa.....	21
2.8 Hemiselulosa.....	21
2.9 Metode Taguchi.....	22
2.10 Matriks Ortogonal.....	24

2.11	<i>Grey Relational Analysis</i> .....	25
2.12	<i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i> .....	26
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....		<b>28</b>
3.1	Objek dan Tempat Penelitian.....	28
3.2	Alat dan Bahan.....	28
3.2.1	Alat.....	28
3.2.2	Bahan.....	29
3.3	Ruang Lingkup dan Tahapan Penelitian.....	29
3.4	Jenis dan Cara Pengumpulan Data.....	37
3.4.1	Data Primer.....	37
3.4.2	Data Sekunder.....	38
3.4.3	Metode Eksperimen.....	38
3.5	Populasi dan Sampel.....	43
3.5.1	Populasi.....	43
3.5.2	Sampel.....	43
3.6	Pengolahan dan Analisis Data.....	43
3.6.1	Penentuan Pengaruh Faktor Rasio C/N, unsur NPK, dan $\text{CaCO}_3$ Terhadap Indikator.....	44
3.6.2	Penentuan Kombinasi Terbaik dari faktor Rasio C/N, unsur NPK, dan $\text{CaCO}_3$ .....	48
<b>BAB 4 PEMBAHASAN</b> .....		<b>51</b>
4.1	Karakteristik Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	51
4.2	Penentuan Pengaruh Faktor Rasio C/N, unsur NPK, dan $\text{CaCO}_3$ Terhadap Indikator.....	53
4.2.1	Lignin.....	53
4.2.2	Selulosa.....	58
4.2.3	Hemiselulosa.....	64
4.2.4	Morfologi TKKS.....	69
4.3	Penentuan Kombinasi Terbaik dari faktor Rasio C/N, unsur NPK, dan $\text{CaCO}_3$ .....	71
4.4	Percobaan Konfirmasi.....	77
4.5	Analisis Pemanfaatan TKKS.....	81

<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>83</b>
5.1 Kesimpulan .....	83
5.2 Saran.....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>94</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Luas Lahan dan Produksi Sawit Indonesia .....	2
Gambar 2.1 Struktur Kimia Enzim Lakase .....	13
Gambar 2.2 Tahapan Pembentukan Biogas .....	16
Gambar 2.3 Ilustrasi <i>Delignifikasi</i> dengan <i>Pretreatment</i> .....	17
Gambar 2.4 Reaksi Kimia Degradasi Lignin oleh Lignin Peroksidase (LiP) .....	18
Gambar 2.5 Reaksi Kimia Degradasi Lignin oleh Mangan Peroksidase (MnP)... ..	18
Gambar 2.6 Struktur Biomassa Lignoselulosa.....	19
Gambar 2.7 Struktur Molekul Lignin .....	20
Gambar 2.8 Proses Peruraian Lignin .....	20
Gambar 2.9 Struktur Molekul Selulosa .....	21
Gambar 2.10 Struktur Molekul Hemiselulosa .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 4.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	50
Gambar 4.2 Grafik Respon Faktor terhadap Rasio S/N Lignin .....	57
Gambar 4.3 Grafik Respon Faktor terhadap Rasio S/N Selulosa .....	63
Gambar 4.4 Grafik Respon Faktor terhadap Rasio S/N Hemiselulosa .....	68
Gambar 4.5 Grafik Respon Faktor terhadap Rasio S/N <i>Grey Relational Grade</i> ..	70
Gambar 4.6 Perbandingan Interval Kepercayaan Rasio S/N Lignin .....	70
Gambar 4.7 Perbandingan Interval Kepercayaan Rasio S/N Selulosa .....	76
Gambar 4.8 Perbandingan Interval Kepercayaan Rasio S/N Hemiselulosa .....	79
Gambar 4.9 TKKS Sebelum <i>Pretreatment</i> Perbesaran 1000x .....	79
Gambar 4.10 TKKS Sebelum <i>Pretreatment</i> Perbesaran 1000x .....	80
Gambar 4.11 Pemanfaatan TKKS .....	81

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Kimia TKKS .....	11
Tabel 2.2 Komponen-Komponen Biogas .....	15
Tabel 2.3 Matriks Ortogonal $L_9(3^4)$ .....	25
Tabel 3.1 Faktor dan Level yang Digunakan pada Percobaan .....	39
Tabel 3.2 Matriks Ortogonal Penelitian .....	42
Tabel 3.3 Komposisi Bahan Setiap Sampel Percobaan .....	45
Tabel 4.1 Karakteristik TKKS .....	52
Tabel 4.2 Nilai Rasio S/N dan Rerata Hemiselulosa .....	54
Tabel 4.3 Analisis Variansi Rasio S/N Hemiselulosa .....	55
Tabel 4.4 Nilai Respon terhadap Rasio S/N Hemiselulosa .....	56
Tabel 4.5 Nilai Rasio S/N dan Rerata Selulosa .....	59
Tabel 4.6 Analisis Variansi Rasio S/N Selulosa .....	60
Tabel 4.7 Nilai Respon terhadap Rasio S/N Selulosa .....	61
Tabel 4.8 Nilai Rasio S/N dan Rerata Lignin .....	65
Tabel 4.9 Analisis Variansi Rasio S/N Lignin .....	66
Tabel 4.10 Nilai Respon terhadap Rasio S/N Lignin .....	67
Tabel 4.11 Nilai Rasio S/N setiap Respon .....	72
Tabel 4.12 Normalisasi Rasio S/N setiap Respon .....	72
Tabel 4.13 Nilai <i>Deviation Sequence</i> setiap Respon .....	73
Tabel 4.14 <i>Grey Relational Coefficients</i> .....	74
Tabel 4.15 <i>Grey Relational Grade</i> .....	74
Tabel 4.16 ANOVA <i>Grey Relational Grade</i> .....	75

Tabel 4.17 Nilai Respon terhadap Rasio S/N Nilai GRG .....	75
Tabel 4.18 Hasil Eksperimen Konfirmasi .....	78
Tabel 4.19 Perbandingan Interval Kepercayaan Hasil Percobaan .....	78

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 .....	24
Persamaan 2.2 .....	25
Persamaan 3.1 .....	44
Persamaan 3.2 .....	44
Persamaan 3.3 .....	44
Persamaan 3.4 .....	45
Persamaan 3.5 .....	45
Persamaan 3.6 .....	45
Persamaan 3.7 .....	45
Persamaan 3.8 .....	46
Persamaan 3.9 .....	46
Persamaan 3.10 .....	46
Persamaan 3.11 .....	46
Persamaan 3.12 .....	47
Persamaan 3.13 .....	47
Persamaan 3.14 .....	47
Persamaan 3.15 .....	47
Persamaan 3.16 .....	48
Persamaan 3.17 .....	48
Persamaan 3.18 .....	49
Persamaan 3.19 .....	49
Persamaan 3.20 .....	50
Persamaan 3.21 .....	50
Persamaan 3.22 .....	50