

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMBANG DAN ARTI</b>	<b>xvii</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xx</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
2.2. Perumusan dan Batasan Masalah	2
1.3. Keaslian Penelitian	4
1.4. Tujuan	6
1.5. Manfaat	6
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>8</b>
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.1.1. Enceng Gondok	8
2.1.2. Lignoselulosa	12
a. Lignin	13
b. Selulosa	16
c. Hemiselulosa	18
2.1.3. Pretreatment	18
2.1.4. Pretreatment Biologi dengan Jamur	22
2.1.5. Mekanisme Peruraian Lignoselulosa	26
a. Peruraian Lignin	27
b. Peruraian Selulosa dan Hemiselulosa	31
2.1.6. Sistem Fermentasi	33
2.1.7. Sistem Solid State Fermentation (SSF)	35
2.1.8. Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Sistem Solid State Fermentation (SSF)	36
a. Jenis Mikroorganisme	36

b. Karakteristik Media dan Substrat	37
c. Kondisi Proses	39
2.1.9. Evaluasi Kinetika Pertumbuhan Jamur dan Peruraian Lignoselulosa pada Sistem <i>Solid State Fermentation (SSF)</i>	43
<b>2.2. Landasan Teori</b>	<b>48</b>
2.2.1. Pemilihan Jamur dan Sistem Fermentasi	48
2.2.2. Korelasi antara Degradasi Lignin dan Kerusakan Struktur Morfologi Lignin	48
2.2.3. Pemilihan faktor-faktor Penting yang Berpengaruh pada Proses Pretreatment untuk meningkatkan degradasi lignin	50
a. Kadar Air	51
b. Ukuran Butir	51
c. Penambahan <i>Co-factor Mn<sup>2+</sup></i>	52
2.2.4. Pengendalian Kehilangan Selulosa dan Hemiselulosa dengan Penambahan Senyawa Rantai Sederhana	53
2.2.5. Formulasi Matematika untuk Mendeskripsikan Pertumbuhan Jamur dan Degradasi Substrat	55
2.2.6. Formulasi Matematika untuk Mendeskripsikan Pengaruh kondisi Proses <i>Pretreatment</i> terhadap Pertumbuhan Jamur dan Degradasi Substrat	55
<b>2.3. Hipotesis</b>	<b>61</b>
 <b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	 <b>64</b>
<b>3.1. Bahan</b>	<b>64</b>
3.1.1. Bahan Baku	64
3.1.2. Media	64
a. Media Malt extract	65
b. Media Kultur Padat	65
c. Media Kultur Jagung	66
3.1.3. Jamur	67
3.1.4. Enzim	67
<b>3.2. Alat</b>	<b>67</b>
<b>3.3. Cara Penelitian</b>	<b>67</b>
3.3.1. Proses Pretreatment Biologi	67
a. Kadar Air	67

b. Ukuran Butir	68
c. Penambahan Tetes	68
d. Penambahan <i>Co-factor Mn<sup>2+</sup></i>	68
3.3.2. Proses Hidrolisis Enzimatik	68
3.3.3. Analisis Sampel	69
a. Analisis Kandungan Lignoselulosa	69
b. Analisis Massa Jamur	69
c. Analisis Perubahan Struktur Morfologi Enceng Gondok)	69
d. Analisis Glukosa	69
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>70</b>
<b>4.1. Pengaruh Pretreatment Biologi pada degradasi lignin dan Kerusakan Struktur Morfologi Enceng Gondok</b>	<b>71</b>
4.1.1. Perubahan komposisi enceng gondok dan selektivitas jamur dalam mendegradasi lignin	71
4.1.2. Pertumbuhan Jamur dan Korelasinya dengan Degradasi Substrat selama Proses <i>Pretreatment</i>	74
4.1.3. Pengaruh Degradasi lignin terhadap yield glukosa pada proses hidrolisis enzimatik	77
<b>4.2. Perubahan Struktur Morfologi Enceng Gondok Setelah Proses Pretreatment</b>	<b>80</b>
<b>4.3. Pengaruh Kondisi Proses terhadap Pertumbuhan Jamur, Degradasi Substrat dan Yield Glukosa</b>	<b>83</b>
4.3.1. Kadar Air	83
a. Pengaruh Kadar Air terhadap Pertumbuhan Jamur dan Degradasi Substrat	83
b. Pengaruh Kadar air dan Waktu Pretreatment terhadap Perolehan Yield Glukosa pada Proses Hidrolisis Enzimatik	87
4.3.2. Ukuran Butir	89
a. Pengaruh Ukuran Butir terhadap Pertumbuhan Jamur dan degradasi substrat	89
b. Pengaruh Ukuran Butir dan Waktu Pretreatment terhadap Perolehan Yield Glukosa pada Proses Hidrolisis Enzimatik	94
4.3.3. Penambahan Senyawa Karbon Sederhana (Tetes)	97
a. Pengaruh PenambahanTetes terhadap Pertumbuhan Jamur dan	

Degradasi Substrat	97
b. Pengaruh Penambahan Tetes dan Waktu Pretreatment terhadap Yield glukosa pada Proses Hidrolisis Enzimatik	101
4.3.4. Penambahan <i>Co-factor Mn<sup>2+</sup></i>	105
a. Pengaruh Penambahan <i>Co-factor Mn<sup>2+</sup></i> terhadap Pertumbuhan Jamur dan Degradasi Substrat	105
b. Pengaruh Penambahan <i>Co-factor Mn<sup>2+</sup></i> dan Waktu Pretreatment terhadap Yield glukosa pada Proses Hidrolisis Enzimatik	108
<b>4.4. Pemilihan Kondisi Proses Untuk Meningkatkan Degradasi Lignin dan Yield Glukosa pada Proses Hidrolisis Enzimatik</b>	<b>112</b>
<b>4.5. Pengendalian Kehilangan Selulosa dan Hemiselulosa untuk Meningkatkan Yield Glukosa Pada Proses Hidrolisis enzimatik</b>	<b>118</b>
<b>4.6. Evaluasi Kinetika Pertumbuhan Jamur dan Peruraian Lignoselulosa pada Sistem Solid State Fermentation (SSF)</b>	<b>120</b>
4.6.1. Model Degradasi Substrat	120
a. Model Degradasi Multisubstrat secara Serentak	120
b. Model Degradasi Substrat Bertahap	122
4.6.2. Evaluasi Pengaruh Kondisi Proses Pretreatment terhadap Pertumbuhan Jamur dan Peruraian Lignoselulosa pada SSF	122
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>130</b>
<b>5.1. Kesimpulan</b>	<b>130</b>
<b>5.2. Saran</b>	<b>130</b>

## DAFTAR PUSTAKA

## Lampiran