

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR ARTI LAMBANG.....	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Keaslian Penelitian.....	5
1.3. Manfaat Penelitian.....	7
1.4. Tujuan Penelitian.....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Proses Peruraian Anaerobik.....	8
2.1.1. Tahapan Proses Peruraian Anaerobik dan Mikroorganisme yang Berperan.....	9
2.1.2. Inhibisi dalam Proses Peruraian Anaerobik.....	11
2.1.3. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Proses Anaerobik pada Reaktor Kontinu.....	12
2.2. Karakteristik Stillage Sebagai Substrat.....	16
2.3. Imobilisasi Sel.....	19
2.3.1. Faktor yang Mempengaruhi Pelekatan Sel.....	20
2.3.2. Karakteristik Zeolit sebagai Media Imobilisasi Bakteri.....	20
2.4. Anaerobic Fluidized Bed Reactor (AFBR) sebagai Salah Satu Reaktor yang Menggunakan Sistem Imobilisasi Sel dengan Jenis Partikulat Biofilm.....	21
2.4.1. Pembentukan Partikulat Biofilm pada AFBR.....	25
2.4.2. Efek dari Ketebalan Biofilm pada Partikel Biofilm terhadap Operasional AFBR.....	26
2.5. Landasan Teori.....	27
2.5.1. Evaluasi Kinerja Anaerobic Fluidized Bed Reactor (AFBR).....	27
2.5.2. Penyusunan Model Matematis.....	28
2.6. Hipotesis.....	33
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1. Bahan.....	35
3.2. Alat Penelitian.....	36
3.2.1. Alat pembuatan Media Imobilisasi.....	36
3.2.2. Anaerobic Fluidized Bed Reactor (AFBR).....	36
3.3. Prosedur Penelitian.....	39
3.3.1. Proses Pembuatan Media Imobilisasi.....	40

3.3.2.	Proses Persiapan dan Setting Reaktor	42
3.3.3.	Proses Peruraian Anaerobik dalam AFBR	43
3.3.4.	Variabel Penelitian	45
3.4.	Pengamatan Data Penelitian	45
3.4.1.	Analisis X-Ray Diffraction (XRD) untuk zeolit	45
3.4.2.	Analisis jumlah bakteri anaerobik effluent digester aktif	45
3.4.3.	Pengukuran pH	46
3.4.4.	Analisis sCOD, VFA, TS, VS	46
3.4.5.	Pengukuran Volume Biogas yang Terbentuk	46
3.4.6.	Analisis Kandungan Metana (CH ₄) dalam Biogas	47
3.4.7.	Analisis Kandungan Sulfat dalam Stillage	47
3.4.8.	Analisis Kandungan Amonium dalam Stillage	48
3.5.	Analisis Hasil	48
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1.	Simulasi Perancangan Reaktor dengan Membandingkan Data (sCOD, VFA, dan Produksi CH ₄) Hasil Simulasi dengan Hasil Eksperimen	50
4.1.1.	Periode Start – Up	51
4.1.2.	Proses Operasional Reaktor Kontinyu dengan Variasi Nilai HRT	66
4.2.	Pengaruh Penambahan Zeolit Terhadap Kemungkinan Wash out Keberadaan Inhibitor dalam Stillage	81
4.2.1.	Efek Zeolit terhadap Kemungkinan Wash Out	81
4.2.2.	Efek Zeolit terhadap Keberadaan Inhibitor pada Stillage	83
BAB V. KESIMPULAN		88
5.1	Kesimpulan	88
5.2	Saran	89
DAFTAR PUSTAKA		90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tahapan Peruraian Anaerobik Dalam Suatu Reaktor.....	9
Gambar 2.2. Flowsheet Proses Produksi Etanol.....	17
Gambar 2.3. Anaerobic Fluidized Bed Reactor.....	22
Gambar 2.4. Partikulat biofilm (Granul Biomassa).....	23
Gambar 3.1. Skema Rangkaian AFBR.....	37
Gambar 3.2. Diagram Alir Prosedur Penelitian.....	39
Gambar 3.3. Diagram Alir Prosedur Pembuatan Media.....	41
Gambar 3.4. Skema Pengukur Gas.....	47
Gambar 3.5. Diagram Alir Proses Analisis Hasil Penelitian.....	49
Gambar 4.1. Perbandingan hasil simulasi dan data eksperimen konsentrasi sCOD effluent terhadap waktu pada periode start up siklus pertama.....	52
Gambar 4.2. Perbandingan data hitung dan data eksperimen konsentrasi VFA effluent terhadap waktu pada periode start up siklus pertama.....	55
Gambar 4.3. Perbandingan data hitung dan data eksperimen produksi CH ₄ terhadap waktu pada periode start up siklus pertama.....	58
Gambar 4.4. Perbandingan data hitung dan data eksperimen konsentrasi sCOD effluent terhadap waktu pada periode start up siklus kedua.....	60
Gambar 4.5. Perbandingan data hitung dan data eksperimen konsentrasi VFA effluent terhadap waktu pada periode start up siklus kedua.....	62
Gambar 4.6. Perbandingan data hitung dan data eksperimen akumulasi produksi CH ₄ terhadap waktu pada periode start up siklus kedua.....	63
Gambar 4.7. Perubahan nilai pH periode start up pada siklus pertama dan siklus kedua.....	65
Gambar 4.8. Nilai sCOD influent dan effluent pada variasi HRT hasil eksperimen	67
Gambar 4.9. Data Effluent sCOD Hasil Simulasi dengan Data Eksperimen pada (a) HRT 30 hari (b) HRT 20 hari (c) HRT 10 hari (d) HRT 7.5 hari dan (e) HRT 5	

hari.....	68
Gambar 4.10. Data Penurunan sCOD Hasil Perhitungan dengan Data Eksperimen pada (a) HRT 30 hari (b) HRT 20 hari (c) HRT 10 hari (d) HRT 7.5 hari (e) HRT 5 hari.....	72
Gambar 4.11. Nilai pH pada Tahap Operasional untuk Masing – Masing Variasi HRT.....	75
Gambar 4.12. Data Akumulasi CH ₄ Hasil Perhitungan dengan Data Eksperimen pada (a) HRT 30 hari (b) HRT 20 hari (c) HRT 10 hari (d) HRT 7.5 hari (e) HRT 5 hari.....	77
Gambar 4.13. Penurunan nilai sCOD pada Start up siklus pertama dan Siklus kedua.....	82
Gambar 4.14. Hubungan VFA dan nilai pH pada Periode Start Up Siklus Pertama.....	83

DAFTAR GAMBAR

Tabel 2.1. Kondisi Lingkungan Optimal Untuk Peruraian Anaerobik.....	11
Tabel 2.2. Karakteristik Stillage dengan Bahan Baku Molasses.....	18
Tabel 3.1. Karakteristik Effluent Digester Aktif.....	36
Tabel 4.1. Desain Reaktor AFBR yang Digunakan dalam Penelitian.....	50
Tabel 4.2. Tabel Konstanta Kinetika yang Digunakan.....	51
Tabel 4.3. Variasi HRT yang Digunakan Dalam Operasional Kontinyu.....	66
Tabel 4.4. Perbandingan Nilai Penurunan sCOD Hasil Simulasi dan Hasil Eksperimen.....	70
Tabel 4.5. Perbandingan Nilai VFA Hasil Simulasi dan Hasil Eksperimen.....	73