

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR ARTI LAMBANG.....	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Keaslian Penelitian	5
1.2.1. Penelitian dalam Payung Grup Riset.....	5
1.2.2. Penelitian sejenis.....	6
1.3. Manfaat Penelitian.....	9
1.4. Tujuan Penelitian.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. <i>Palm Oil Mill Effluent</i> (POME)	11
2.2. Biogas	12
2.3. Proses Anaerobik.....	13
2.3.1. Tahapan Proses Anaerobik	14
2.3.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi.....	17
2.4. Inokulum.....	19
2.5. Derajat Keasaman (pH)	22
2.6. <i>Activity test</i>	23
2.6.1. <i>Acidogenic Activity</i>	23
2.6.2. <i>Methanogenic Activity</i>	24
2.7. Landasan Teori.....	25
2.8. Hipotesis	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1. Bahan Penelitian.....	33
3.2. Alat Penelitian	34
3.3. Prosedur Penelitian	35
3.3.1. <i>Setting</i> dan pengujian alat.....	35
3.3.2. Persiapan bahan	35
3.3.3. Proses peruraian anaerobik	35
3.4. Variabel Penelitian	37
3.5. Pengamatan data penelitian.....	37
3.5.1. Analisis sCOD, VFA, pH	37
3.5.2. Analisis gas metana (CH ₄) dalam biogas.....	38
3.5.3. Analisis volume biogas yang terbentuk.....	38
3.6 Analisis Data.....	38
BAB IV PEMBAHASAN	39

4.1. Seleksi inokulum dan pH pada reaktor asidogen dan metanogen.....	40
4.1.1. Reaktor Asidogen.....	40
4.1.2. Reaktor Metanogen	45
4.2. Injeksi Udara pada Tahap Asidogenesis.....	50
4.2.1. <i>Effluent</i> Biodiesel.....	51
4.2.2. <i>Effluent</i> Kotoran Sapi.....	54
4.3. Menguji hasil substrat ideal dengan aplikasi ke POME	56
4.3.1. Reaktor Asidogen.....	57
4.3.2. Reaktor Metanogen	60
4.4. Perhitungan Konstanta Kinetika.....	64
4.4.1. Konstanta Reaktor Asidogen	66
4.4.2. Konstanta Reaktor Metanogen.....	73
4.5. Mikroorganisme	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	79
5.1. Kesimpulan	79
5.2. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Proses Peruraian Anaerobik (Anderson dkk, 2003)	17
Gambar 2.2. Dasar penyusunan neraca massa pada reaktor asidogen dan reaktor metanogen	27
Gambar 2.3. Algoritma mencari nilai konstanta reaksi	31
Gambar 3.1. Skema rangkaian alat penelitian	34
Gambar 4.1. Konsentrasi sCOD pada reaktor asidogen dengan substrat ideal	42
Gambar 4.2. Konsentrasi VFA pada reaktor asidogen dengan substrat ideal	43
Gambar 4.3. Produksi CH ₄ kumulatif pada reaktor asidogen dengan substrat ideal	45
Gambar 4.4. Konsentrasi sCOD pada reaktor metanogen dengan substrat ideal ..	46
Gambar 4.5. Konsentrasi VFA pada reaktor metanogen dengan substrat ideal	48
Gambar 4.6. Produksi CH ₄ kumulatif pada reaktor metanogen dengan substrat ideal	49
Gambar 4.7. Konsentrasi sCOD pada reaktor asidogen dengan substrat ideal injeksi udara inokulum <i>effluent</i> biodiesel	51
Gambar 4.8. Produksi VFA pada reaktor asidogen dengan substrat ideal, injeksi udara dan inokulum <i>effluent</i> biodiesel	52
Gambar 4.9. Produksi CH ₄ pada reaktor asidogen dengan substrat ideal, injeksi udara dan inokulum <i>effluent</i> biodiesel	53
Gambar 4.10. Konsentrasi sCOD pada reaktor asidogen dengan substrat ideal injeksi udara inokulum <i>effluent</i> kotoran sapi	54
Gambar 4.11. Konsentrasi VFA pada reaktor asidogen dengan substrat ideal injeksi udara inokulum <i>effluent</i> kotoran sapi	55
Gambar 4.12. Produksi CH ₄ pada reaktor asidogen dengan substrat ideal injeksi udara inokulum <i>effluent</i> kotoran sapi	56
Gambar 4.13. Konsentrasi sCOD pada reaktor asidogen dengan substrat POME ..	58
Gambar 4.14. Konsentrasi VFA pada reaktor asidogen dengan substrat POME ..	59
Gambar 4.15. Konsentrasi sCOD pada reaktor metanogen dengan substrat POME ..	60
Gambar 4.16. Konsentrasi VFA pada reaktor metanogen dengan substrat POME ..	62
Gambar 4.17. Produksi CH ₄ pada reaktor metanogen dengan substrat POME	63
Gambar 4.18. Profil fitting data reaktor Asidogen, substrat ideal, pH 5 dan inokulum <i>effluent</i> biodiesel, (a) sCOD, (b) VFA, (c) CH ₄ . Hasil fitting (-) dan data eksperimen (o)	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Baku mutu air limbah industri minyak sawit	2
Tabel 2.1. Karakteristik <i>Palm Oil Mill Effluent</i>	11
Tabel 3.1. Spesifikasi inokulum	33
Tabel 4.1. Perbandingan konstanta kinetika pada reaktor asidogen dengan <i>effluent</i> biodiesel	67
Tabel 4.2. Perbandingan konstanta kinetika pada reaktor asidogen dengan <i>effluent</i> kotoran sapi	71
Tabel 4.3. Perbandingan konstanta kinetika pada reaktor metanogen	74
Tabel 4.4. Jumlah bakteri awal dan akhir penelitian	77

DAFTAR ARTI LAMBANG

V	=	volume reaktor (L)
μ_{nett1}	=	kecepatan pertumbuhan netto mikroorganisme asidogen (hari ⁻¹)
μ_{nett2}	=	kecepatan pertumbuhan netto mikroorganisme metanogen (hari ⁻¹)
μ_{g1}	=	kecepatan pertumbuhan mikroorganisme asidogen (hari ⁻¹)
μ_{g2}	=	kecepatan pertumbuhan mikroorganisme metanogen (hari ⁻¹)
kd_1	=	kecepatan kematian mikroorganisme asidogen (hari ⁻¹)
kd_2	=	kecepatan kematian mikroorganisme metanogen (hari ⁻¹)
μ_{m1}	=	kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum mikroorganisme asidogen (hari ⁻¹)
μ_{m2}	=	kecepatan pertumbuhan spesifik maksimum mikroorganisme metanogen (hari ⁻¹)
K_{SX1}	=	konstanta kejenuhan mikroorganisme asidogen (mg sCOD/mg sel)
K_{SX2}	=	konstanta kejenuhan mikroorganisme metanogen (mg sCOD/mg sel)
X_1	=	konsentrasi mikroorganisme asidogen (mg sel/L)
X_2	=	konsentrasi mikroorganisme metanogen (mg sel/L)
m_1	=	kecepatan pengurangan substrat untuk <i>maintenance</i> mikroorganisme asidogen (mg sCOD/ mg sel asidogen.hari)
m_2	=	kecepatan pengurangan substrat untuk <i>maintenance</i> mikroorganisme metanogen (mgVFA/mg sel metanogen.hari)

S	=	konsentrasi substrat (mg/L)
$\frac{d(C_{sCOD})}{dt}$	=	kecepatan penguraian sCOD [(mg sCOD/L)/hari]
$\frac{d(C_{VFA})}{dt}$	=	kecepatan akumulasi VFA [(mg VFA/L)/hari]
$\frac{d(C_{CH_4})}{dt}$	=	kecepatan pembentukan CH_4 [(mg CH_4 /L)/hari]
$\frac{dX_1}{dt}$	=	kecepatan pertumbuhan mikroorganisme asidogen [mg sel asidogen/L)/hari]
$\frac{dX_2}{dt}$	=	kecepatan pertumbuhan mikroorganisme metanogen [mg sel metanogen/L)/hari]
$Y_{X1/CsCOD}$	=	<i>yield</i> massa mikroorganisme asidogen yang dihasilkan persatuan sCOD (mg sel asidogen/mg sCOD)
$Y_{X2/CVFA}$	=	<i>yield</i> massa mikroorganisme metanogen yang dihasilkan persatuan VFA (mg sel metanogen/mg VFA)
$Y_{CVFA/X1}$	=	<i>yield</i> massa VFA oleh mikroorganisme asidogen (mg VFA/mg sel asidogen)
$Y_{CH_4/X2}$	=	<i>yield</i> massa CH_4 yang dihasilkan per satuan massa mikroorganisme metanogen (mg CH_4 /mg sel metanogen)