

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Keaslian Penelitian	4
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Limbah Cair Agroindustri	8
2.1.2 Sistem Produksi Nanas Kaleng dan Tapioka	12
2.1.3 Teknologi Produksi Biogas	13
2.2 Landasan Teori	20
2.2.1 Pengertian Life Cycle Assessment	20
2.2.2 Batasan Sistem Studi LCA	22
2.2.3 Ruang Lingkup Produksi Biogas	24
2.2.4 Pengumpulan Data Inventory Analysis	26
2.2.5 Metode Penilaian Daur Hidup	27
2.2.6 Dampak lingkungan	29
2.3 Hipotesis	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Waktu dan tempat penelitian	35
3.2 Bahan dan alat penelitian	35
3.3 Tahapan penelitian	36
3.3.1 Definisi dan ruang lingkup	38
3.3.2 Inventarisasi Siklus Hidup	39
3.3.3 Penilaian Dampak Lingkungan	42
3.3.4 Interpretasi Hasil Dampak Lingkungan	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Kerangka kerja Life Cycle Assessment	44
4.1.1 Goal and Scope	44
4.1.2 Life Cycle Inventory	44
4.1.3 Pengukuran Emisi Pengolahan Limbah Cair Menjadi Biogas	46
4.1.4 Deskripsi Alokasi	50
4.2 Interpretasi Hasil Penilaian Dampak Lingkungan	52
4.2.1 Skenario 1	52
4.2.1 Komparasi Skenario 1 dengan Pembangkit di Indonesia	54
4.2.2 Skenario 2	55
4.2.3 Skenario 3	58
4.2.4 Skenario 4	60

4.2.5 Skenario 5	62
4.2.6 Perbandingan Dampak Lingkungan Antar Skenario	65
4.3 Analisis Ketidakpastian.....	66
4.4 Perbandingan Pendekatan Sistem Integrasi dan <i>Cut-Off</i> dalam Studi LCA	68
4.5 Potensi Ekonomi Pemanfaatan Digestate	70
4.6 Rekomendasi Perbaikan	74
BAB V KESIMPULAN	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN	85

Tabel 1.1 Perkiraan volume limbah industri pertanian.....	2
Tabel 2.1 Karakteristik limbah cair industri pertanian	9
Tabel 2.2 Perbedaan komposisi natural gas dan biogas (Kumar, 2012).....	13
Tabel 3.1 Tabel faktor emisi	40
Tabel 3.2 Nilai kalor bahan bakar yang	41
Tabel 3.1 Tabel pengumpulan data life cycle inventory	41
Tabel 4.1 Jumlah data foreground dan background.....	46
Tabel 4.2 Nilai hasil pengambilan data emisi proses anaerobic digestion	47
Tabel 4.3 Nilai hasil akhir emisi anaerobik digestion selama satu tahun	50
Tabel 4.4 Nilai dampak lingkungan pada Skenario 1	53
Tabel 4.5 Komparasi LCA Baseline dan Pembangkit Jamali.....	55
Tabel 4.6 Nilai dampak lingkungan pada Skenario 2	57
Tabel 4.7 Nilai dampak lingkungan pada Skenario 3	60
Tabel 4.8 Nilai dampak lingkungan pada Skenario 4	62
Tabel 4.9 Nilai dampak lingkungan pada Skenario 5	64
Tabel 4.10 Nilai simulasi <i>monte carlo analysis</i> skenario 1	67
Tabel 4.11 Nilai simulasi <i>monte carlo analysis</i> skenario 2	67
Tabel 4.12 Nilai simulasi <i>monte carlo analysis</i> skenario 3	67
Tabel 4.13 Nilai simulasi <i>monte carlo analysis</i> skenario 4	68
Tabel 4.14 Nilai simulasi <i>monte carlo analysis</i> skenario 5	68
Tabel 4.15 Komparasi LCA sistem terintegrasi dan cut-Off.....	70
Tabel 4.16 Komposisi kandungan digestate	71
Tabel 4.17 Emisi pengaplikasian digestate	71
Tabel 4.18 Estimasi komposisi pupuk kompos digestate	72
Tabel 4.19 Estimasi komposisi nutrient media cair	72
Tabel 4.20 Estimasi biaya kapital dan operasional pengolahan digestate	73
Tabel 4.21 Estimasi pendapatan produk pupuk dan biomasa mikroalga.....	74

Gambar 1.1 Lokasi studi LCA produksi biogas.....	4
Gambar 2.1 Global Methane Budget 2008-2017	9
Gambar 2.2. Skema umum diagram alir proses pengolahan limbah cair	11
Gambar 2.3 Diagram alir proses produksi nanas	12
Gambar 2.4 Diagram alir proses produksi tapioka	13
Gambar 2.5 Diagram alir proses produksi biogas dan produk akhir biogas.....	15
Gambar 2.6 Mekanisme proses produksi biogas pada anaerobic digestion.....	16
Gambar 2.7 Tipe reaktor anaerobik digestion.....	17
Gambar 2.8 Alur proses pemurnian biogas.....	20
Gambar 2.9 Tahap Life Cycle Assessment.....	21
Gambar 2.10 Ilustrasi batasan sistem LCA.....	23
Gambar 2.11 Batasan sistem acuan PCR energi listrik, steam dan hot cold water.....	26
Gambar 2.12 Data input output <i>life cycle inventory</i> pada satu unit proses.....	27
Gambar 2.13 life cycle impact assessment <i>Recipe Method</i>	28
Gambar 3.1. Ilustrasi chamber sampling emisi gas	36
Gambar 3.2. Tahapan studi penelitian LCA produksi listrik berbasis biogas	37
Gambar 4.1. Lokasi pengambilan data studi penelitian LCA produksi listrik dari biogas.....	45
Gambar 4.2. Batasan sistem penelitian LCA CHP Skenario 1	52
Gambar 4.3. Kontribusi dampak lingkungan tiap proses produksi listrik pada Skenario 1.....	53
Gambar 4.4. Komparasi dampak lingkungan skenario 1 dengan pembangkit Jamali	55
Gambar 4.5. Batasan sistem penelitian LCA CHP Skenario 2	56
Gambar 4.6. Kontribusi dampak lingkungan tiap proses produksi listrik pada Skenario 2.....	57
Gambar 4.7. Batasan sistem penelitian LCA CHP Skenario 3	58
Gambar 4.8. Kontribusi dampak lingkungan tiap proses produksi listrik pada Skenario 3.....	59
Gambar 4.9. Batasan sistem penelitian LCA CHP Skenario 4	60
Gambar 4.10. Kontribusi dampak lingkungan tiap proses produksi listrik pada Skenario 4...61	
Gambar 4.11. Batasan sistem penelitian LCA CHP Skenario 5	63
Gambar 4.12. Kontribusi dampak lingkungan tiap proses produksi listrik pada Skenario 5...64	
Gambar 4.13. Perbandingan dampak lingkungan tiap skenario	65
Gambar 4.14. Kontribusi dampak lingkungan skenario 3 sistem cut-off	70