

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I      PENDAHULUAN .....	1
1.1 Tujuan Penanganan Limbah.....	4
1.2 Baku Mutu Limbah Peternakan .....	4
BAB II      PRODUKSI DAN KARAKTERISTIK LIMBAH TERNAK (FISIK, KIMIA DAN BIOLOGI) .....	7
2.1 Karakter Limbah Ternak.....	7
2.2 Parameter Fisik .....	11
2.3 Jumlah Limbah.....	13
2.4 Kandungan Padatan.....	14
2.5 Parameter Biokimia .....	18
2.5 Parameter Kimia .....	25
2.7 PARAMETER BAKTERIOLOGI .....	26
BAB III     PERLAKUAN FISIK, KIMIA, DAN BIOLOGI LIMBAH PETERNAKAN ...	29
3.1 Perlakuan Fisik.....	29
3.2 Perlakuan Kimia .....	38
3.3 Perlakuan Biologi .....	46
BAB IV     PRINSIP DASAR PENANGANAN LIMBAH PETERNAKAN.....	47
4.1 Permasalahan Dan Solusi .....	47
4.2 Metode Penanganan Limbah.....	48
4.3 Penanganan Limbah Cair .....	63
4.4 Penanganan Limbah Padat.....	64

BAB V	MANAJEMEN BAU DAN GAS .....	65
	5.1 Bau dan Emisi Gas .....	65
	5.2 Kimia Bau.....	66
	5.3 Toksisitas Hidrogen Sulfida, Amonia, Dan Karbondioksida ...	67
	5.4 Konsentrasi Gas yang Diizinkan .....	68
	5.5. Cara Mengurangi Emisi Gas di Kandang Ternak .....	68
BAB VI	PENANGANAN LIMBAH CAIR SECARA AEROBIK, ANAEROBIK, DAN FAKULTATIF.....	69
	6.1 Penanganan Limbah Cair .....	69
BAB VII	PENANGANAN LIMBAH PADAT.....	79
	7.1 Vermikompos.....	79
	7.2 Kelebihan Vermikompos Dibandingkan dengan Kompos Biasa .....	88
	7.3 Kompos.....	88
BAB VIII	DIGESTI ANAEROB DAN METANOGENESIS LIMBAH TERNAK.....	91
	8.1 Pengertian Gas Bio.....	93
	8.2 Tujuan Digesti Anaerobik.....	93
	8.3 Reaksi Biokimia dalam Produksi Gas Bio.....	94
	8.4 Faktor Lingkungan Produksi Gas Bio .....	95
BAB IX	PRODUKSI BIOGAS .....	99
	9.1 Bahan Baku Pembuatan Biogas.....	99
	9.2 Komponen dan Model <b>Digester</b> .....	102
	9.3 Keuntungan Penggunaan Biogas .....	115
	9.4 Cara Membuat Instalasi Biogas Secara Sederhana.....	117
BAB X	TEKNOLOGI PENGOMPOSAN LIMBAH PADAT.....	119
	10.1 Pengertian Kompos dan Pengomposan .....	119
	10.2 Manfaat Kompos.....	122
	10.3 Biokimia Kompos.....	123
	10.4 Tahap-Tahap Pengomposan .....	123
	10.5 Kondisi Pengomposan.....	125
	10.6 Mikroorganisme yang Berperan dalam Proses Pengomposan.....	126
	10.7 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Proses Pengomposan.....	128

BAB XI	STUDI PENELITIAN TERKINI TERKAIT MANAJEMEN PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI PETERNAKAN .....	135
	11.1 Pembuatan Briket Arang dari Limbah Ternak sebagai Sumber Energi Alternatif .....	135
	11.2 Pemanfaatan Briket Biorang .....	141
	11.3 Kesimpulan .....	142
BAB XII	PUPUK ORGANIK GRANUL .....	143
	12.1 Bahan Baku Utama Pupuk Granul.....	143
	12.2 Bahan Baku Penunjang .....	144
	12.3 Bahan Baku Cadangan .....	145
	12.4 Proses Produksi Pupuk Organik Granul.....	145
	12.5 Peralatan dalam Pembuatan Pupuk Granul.....	147
	12.6 Kapasitas Total Mesin.....	156
BAB XIII	PUPUK ORGANIK CAIR .....	157
	13.1 Pengertian Pupuk Organik Cair.....	157
	13.2 Keuntungan dan Manfaat Pupuk Cair.....	158
	13.3 Bahan Karier Pupuk Organik Cair .....	159
	13.4 Mikrobial Penting dalam Pupuk Organik Cair .....	160
	13.5 Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Feses Ternak (Biokultur) .....	160
BAB XIV	STRATEGI MENGHILANGKAN AMONIA DARI KOTORAN TERNAK..	165
	14.1 Reduksi Buangan Nitrogen .....	167
	14.2 Reduksi Penguapan Nitrogen.....	169
	14.3 Pemisahan Urin dan Feses.....	169
	14.4 Penghambatan Urease .....	172
	14.5 Penurunan Ph Manure .....	173
	14.6 Pengikatan Amonium.....	176
	DAFTAR PUSTAKA .....	177
	INDEKS.....	185
	TENTANG PENULIS.....	191

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Baku mutu air limbah industri.....	5
Tabel 2.1	<i>Animal Population Unit</i> (APU).....	14
Tabel 2.2	Nilai BOD dan COD beberapa limbah ternak .....	21
Tabel 2.3	Jenis-jenis zat yang tidak dapat dioksidasi dengan COD dan BOD .....	23
Tabel 3.1	Kelebihan tangki <i>rectangular</i> dan <i>circular</i> .....	34
Tabel 7.1	Kandungan hara vermikompos .....	80
Tabel 8.1	Beberapa senyawa dengan konsentrasi tertentu penyebab racun.....	97
Tabel 9.1	Rasio C/N beberapa jenis bahan organik.....	99
Tabel 9.2	Spesifikasi kotoran sapi bobot total 635 kg.....	100
Tabel 9.3	Kandungan TS dan VS beberapa bahan organik selain kotoran ternak .....	101
Tabel 9.4	Kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin dalam bahan organik .....	101
Tabel 9.5	Komposisi kandungan biogas di dalam <i>digester</i> .....	102
Tabel 9.6	Kesetaraan nilai kalori biogas dari 1 m <sup>3</sup> dengan bahan bakar fosil lainnya .....	115
Tabel 10.1	Perbedaan pupuk organik dengan pupuk anorganik .....	120
Tabel 12.1	Campuran bahan baku per 1 ton.....	145
Tabel 13.1	Jenis dan kandungan zat hara pada beberapa kotoran ternak padat dan cair.....	157
Tabel 14.1	Strategi pengurangan amonia yang dikonsentrasikan pada operasi pakan ternak.....	166

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Feses, urine, dan sisa pakan yang berada di kandang sapi potong.....	1
Gambar 1.2	Feses dan urine yang bercampur dengan air di kandang sapi perah .....	2
Gambar 1.3	Ekskreta ayam petelur yang menumpuk di bawah kandang .....	2
Gambar 1.4	Kotoran burung puyuh di bawah kandang .....	3
Gambar 2.1	Feses sapi perah yang bercampur dengan air .....	8
Gambar 2.3	Feses kambing .....	9
Gambar 2.4	Feses kelinci .....	9
Gambar 2.5	Feses kuda .....	10
Gambar 2.6	Ekskreta ayam petelur .....	10
Gambar 2.9	Tahapan metode Winkler .....	19
Gambar 2.10	Skema pengukuran BOD limbah cair.....	21
Gambar 2.11	Skema pengukuran COD limbah cair.....	24
Gambar 3.1	Tipe ayakan .....	30
Gambar 3.2	Pengendapan dengan sentrifugasi .....	32
Gambar 3.3	Bak sedimentasi .....	33
Gambar 3.4	Pola aliran air limbah pada tangki <i>rectangular</i> dan <i>circular</i> .....	34
Gambar 3.5	Bagian-bagian tangki sedimentasi secara lengkap .....	36
Gambar 3.6	Skema tangki sedimentasi primer .....	36
Gambar 3.7	Bak netralisasi.....	39
Gambar 3.8	Diagram proses koagulasi .....	41
Gambar 3.9	Diagram proses flokulasi .....	43
Gambar 3.10	Proses koagulasi flokulasi .....	45

Gambar 4.1	Sistem perkandangan kelinci .....	51
Gambar 4.2	Sistem perkandangan dan pengumpulan limbah sapi perah .....	52
Gambar 4.3	Sistem perkandangan sapi potong .....	53
Gambar 4.4	Sistem perkandangan kerbau .....	53
Gambar 4.5	Model kandang panggung ternak kambing .....	54
Gambar 4.6	Model kandang nonpanggung ternak kambing .....	55
Gambar 4.7	Tipe kandang baterai pada ayam petelur (layer) .....	56
Gambar 4.8	Ekskreta ayam petelur yang sudah menumpuk .....	56
Gambar 4.9	Kandang baterai untuk burung puyuh .....	57
Gambar 4.10	Model kandang litter pada ayam broiler .....	58
Gambar 4.11	Model kandang litter panggung tanpa alas .....	59
Gambar 4.12	Sistem perkandangan kuda .....	60
Gambar 4.13	Sistem perkandangan kelinci .....	60
Gambar 4.14	Sistem penanganan limbah.....	62
Gambar 6.1	Kolam aerobik <i>lagoon</i> (a), aerobik fakultatif (b), dan <i>mechanically aerated</i> (c).....	73
Gambar 6.2	Kolam fakultatif .....	74
Gambar 6.3	Kolam aerasi pada industri pengolahan limbah .....	76
Gambar 6.4	Diagram proses pengolahan air limbah dengan aerasi .....	77
Gambar 6.5	Proses lumpur aktif .....	78
Gambar 7.1	Media gergaji aren yang digunakan untuk pemeliharaan cacing 81	
Gambar 7.2	Cacing <i>Lumbricus rubellus</i> .....	83
Gambar 7.3	Bak plastik dan kayu yang digunakan sebagai rumah cacing .....	84
Gambar 7.4	Pemberian pakan cacing yang diletakkan di atas permukaan media .....	85
Gambar 7.5	Penutup rumah cacing yang terbuat dari kain jala.....	86
Gambar 7.6	Media yang telah digunakan cacing menjadi gembur dan terdapat lubang-lubang bekas cacing.....	87
Gambar 7.7	Vermikompos yang telah dikeringkan .....	88

Gambar 7.8	Pupuk kompos.....	89
Gambar 8.1	Tahapan terbentuknya gas bio .....	92
Gambar 8.2	Reaktor biogas .....	93
Gambar 8.3	Proses pembentukan gas metan .....	95
Gambar 9.1	Skema reaktor biogas (Tilley <i>et al.</i> , 2014) .....	107
Gambar 9.2	Tanki penyimpanan biogas .....	108
Gambar 9.3	Tipe <i>fixed dome</i> .....	110
Gambar 9.4	Tipe <i>floating dome</i> .....	111
Gambar 9.5	Skema <i>digester</i> reaktor balon .....	112
Gambar 9.6	Reaktor biogas tipe <i>fiberglass</i> .....	113
Gambar 9.7	Skema instalasi biogas sederhana beserta bagian-bagiannya .....	118
Gambar 10.1	Kompos yang terbuat dari feses sapi .....	122
Gambar 10.2	Penampakan Actinomycetes secara mikroskopis (actinomycetes.pbworks.com).....	127
Gambar 10.3	Profil suhu dan populasi mikrobia selama proses pengomposan .....	132
Gambar 11.1	Briket feses sapi perah .....	137
Gambar 11.2	Tungku dengan 2 bagian .....	141
Gambar 12.1	Pupuk organik granul .....	143
Gambar 12.2	Bagan pabrik pupuk organik granul 1 .....	148
Gambar 12.3	<i>Pan granulator</i> kapasitas 1 ton/jam.....	149
Gambar 12.4	<i>Rotary dryer</i> kapasitas 1 ton/jam .....	150
Gambar 12.5	<i>Burner solar</i> .....	151
Gambar 12.6	Ayakan putar .....	152
Gambar 12.7	Screen pada ayakan putar, depan 12 mesh, belakang 5 mesh	152
Gambar 12.8	Ujung ayakan putar .....	153
Gambar 12.9	<i>Rotary mixer</i> tampak depan .....	154
Gambar 12.10	<i>Rotary mixer</i> tampak belakang.....	154
Gambar 12.11	Tangki dan pompa <i>rotary mixer</i> .....	155

Gambar 12.12 Pengatur otomatis <i>rotary mixer</i> .....	156
Gambar 13.1 Fase fermentasi (Indrakusuma, 2000) .....	162
Gambar 13.2 Skema pembuatan pupuk organik cair secara sederhana....	163