

SKRIPSI

PENGELOLAAN LIMBAH CAIR PETERNAKAN SAPI DENGAN INTERVENSI *OXIDATION POND* UNTUK MENYELESAIKAN PERMASALAHAN BAU DAN RISIKO KONTAMINASI BADAN AIR (PARAMETER YANG DIAMATI : AMMONIA DAN BOD)

Studi Kasus Peternakan Sapi Rumah Tangga Di Desa Sukorejo Kabupaten Gresik



Oleh:

MUBAYYINATUTH THOHIROH

NPM 1652010030

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA**

2021

**PENGELOLAAN LIMBAH CAIR PETERNAKAN SAPI DENGAN
INTERVENSI *OXIDATION POND* UNTUK MENYELESAIKAN
PERMASALAHAN BAU DAN RISIKO KONTAMINASI BADAN AIR
(PARAMETER YANG DIAMATI : AMMONIA DAN BOD)**

Studi Kasus Peternakan Sapi Rumah Tangga Di Desa Sukorejo Kabupaten Gresik

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan**

Diajukan Oleh:

MUBAYYINATUTH THOHIROH

NPM 1652010030

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA**

2021

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGELOLAAN LIMBAH CAIR PETERNAKAN SAPI DENGAN
INTERVENSI *OXIDATION POND* UNTUK MENYELESAIKAN
PERMASALAHAN BAU DAN RISIKO KONTAMINASI BADAN AIR
(PARAMETER YANG DIAMATI : AMMONIA DAN BOD)**

Studi Kasus Peternakan Sapi Rumah Tangga Di Desa Sukorejo Kabupaten Gresik

Oleh :

MUBAYYINATUTH THOHIROH
NPM: 1652010030

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 12 Januari 2021

Pembimbing,


DR. IR. MUNAWAR ALI, MT.
NIP. 19600401 198803 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengelolaan Limbah Cair Peternakan Sapi dengan Intervensi Oxidation Pond untuk Menyelesaikan Permasalahan Bau dan Risiko Kontaminasi Badan Air”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah turut membantu dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr, Dra Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie. MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
3. Dr. Ir. Munawar Ali, MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie. MT. dan Firra Rosariawari, ST, MT. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dalam penyusunan skripsi ini;
5. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, baik secara moril maupun materil;
6. Teman-teman Jurusan Teknik Lingkungan angkatan 2016 yang memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna disebabkan oleh keterbatasan penyusun sendiri dalam pengetahuan dan pengalaman. Untuk itu penyusun memohon maaf dan kritik serta saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 11 Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Lingkup Penelitian.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tinjauan Umum.....	3
2.1.1 Pengertian Limbah.....	3
2.1.2 Pengertian Limbah Peternakan.....	4
2.1.3 Macam-Macam Limbah Peternakan.....	4
2.1.4 Dampak Limbah Peternakan	5
2.1.5 Karakteristik Limbah Cair Peternakan Sapi	7
2.1.6 Teknik Umum Pengelolaan Limbah Peternakan.....	10
2.1.7 <i>Pond</i> (Kolam)	11
2.1.8 Nitrifikasi – Denitrifikasi.....	12
2.1.7 Potensial Oksidasi-Reduksi (ORP).....	15
2.2 Landasan Teori	17
2.2.1 Pengelolaan Limbah Cair Peternakan Sapi	17
2.2.2 Pengolahan Limbah Cair Peternakan Sapi	18
2.2.3 Oxidation Pond (Kolam Oksidasi)	19
2.3 Hasil Penelitian Sebelumnya	24
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Kerangka Penelitian.....	30
3.1.1 Kuisisioner	31

3.1.2 Gambaran Umum Lokasi Studi Kasus	32
3.1.3 Identifikasi Limbah Cair.....	36
3.1.4 Rancangan Umum Pengelolaan Limbah	44
3.2 Bahan dan Alat	52
3.2.1 Bahan.....	52
3.2.2 Alat	52
3.3 Cara Kerja.....	52
3.4 Variabel	55
3.5 Analisis	55
3.6 Jadwal Kegiatan.....	55
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1 Kondisi Eksisting Lokasi Studi Kasus	56
4.2 Rancangan Sistem Pengelolaan Limbah Cair Peternakan Sapi.....	63
4.2.1 Pra-Perlakuan.....	63
4.2.2 Perlakuan Primer	67
4.2.3 Perlakuan Sekunder	69
4.2.4 Ventilasi Kandang	71
4.3 Kualitas Air Limbah Pasca Pengolahan	73
4.3.1 Bau.....	73
4.3.2 Ammonia	76
4.3.3 <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	78
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN A PERHITUNGAN.....	85
LAMPIRAN B GAMBAR.....	118
LAMPIRAN C DATA PENELITIAN	
LAMPIRAN D DOKUMENTASI PENELITIAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil Kuisisioner kepada Warga Desa Sukorejo	31
Tabel 3.2 Karakteristik Kimia Limbah Cair Peternakan Sapi Desa Sukorejo	42
Tabel 3.3 Jadwal Kegiatan Penelitian	59
Tabel 4.1 Kadar COD Limbah Cair Peternakan Sapi Desa Sukorejo	63
Tabel 4.2 Hasil Kuisisioner Pasca Penelitian	70
Tabel 4.3 Kadar Ammonia Limbah Cair Pasca Pengolahan	73
Tabel 4.4 Kadar BOD Limbah Cair Pasca Pengolahan	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3 <i>Oxidation Pond</i>	22
Gambar 2.4 Grafik Oksigen Terlarut di Kolam Pada Kedalaman 15 cm	23
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	30
Gambar 3.2 Peta Lokasi Peternakan	33
Gambar 3.3 Kandang Sapi di Desa Sukorejo.....	34
Gambar 3.4 Fungsi Lahan	34
Gambar 3.5 Alur Kegiatan Kandang Sapi.....	35
Gambar 3.6 Alur Kegiatan Rumah Jagal	35
Gambar 3.7 Denah Identifikasi Limbah Cair Kandang	37
Gambar 3.8 Denah Identifikasi Limbah Cair Rumah Jagal	38
Gambar 3.9 Urine Seekor Sapi dalam Satu Kali Kencing	40
Gambar 3.10 Proses Pengukuran Urine Sapi	41
Gambar 3.11 Lokasi Sampling.....	43
Gambar 3.12 Alur Pengelolaan Limbah Cair di Peternakan Desa Sukorejo	45
Gambar 3.13 <i>Bar Steel Grate Drain Cover</i>	45
Gambar 3.14 Instalasi Pengolahan Limbah Cair Peternakan Sapi Skala Laboratorium	46
Gambar 3.15 Bak Penampung/Pengendap Awal Skala Laboratorium	47
Gambar 3.16 Pompa Aerator Skala Laboratorium.....	48
Gambar 3.17 Pompa Aerator Skala Laboratorium.....	49
Gambar 3.18 Bak Penampung Akhir/Pengendap Akhir Skala Laboratorium	50
Gambar 3.19 Bak Pengendap Awal Skala Laboratorium	51
Gambar 3.20 <i>Oxidation Pond</i> Skala Laboratorium.....	52
Gambar 3.21 Pengukuran Nilai ORP di <i>Oxidation Pond</i>	52
Gambar 3.22 Bak Pengendap Akhir Skala Laboratorium.....	53
Gambar 3.23 Sampel Air Limbah Peternakan Pasca Pengolahan.....	53
Gambar 4.1 Peta Eksisting Peternakan Sapi Studi Kasus	55
Gambar 4.2 Layout Peternakan Sapi Eksisting.....	56
Gambar 4.3 Kandang Sapi di Desa Sukorejo.....	57
Gambar 4.4 Drainase Belakang Kandang	57

Gambar 4.5 Drainase Depan Kandang.....	57
Gambar 4.6 Denah Eksisting Kandang Sapi.....	58
Gambar 4.7 Tampak Depan Kandang Sapi.....	58
Gambar 4.8 Tampak Samping Kandang Sapi.....	58
Gambar 4.9 Rumah Jagal (Rekonstruksi)	59
Gambar 4.10 Drainase Depan Rumah Jagal	59
Gambar 4.11 Denah Eksisting Rumah Jagal.....	60
Gambar 4.12 Tampak Depan Rumah Jagal.....	60
Gambar 4.13 Tampak Samping Rumah Jagal.....	60
Gambar 4.14 Drainase Titik Pencampuran Seluruh Limbah Cair	61
Gambar 4.15 Peta Rancangan Pengelolaan Limbah Cair Peternakan Sapi	62
Gambar 4.16 Denah Rancangan Pengelolaan Peternakan	63
Gambar 4.17 Alat Bantu Pra-Perlakuan.....	64
Gambar 4.18 Kemiringan Lantai dan Drainase.....	65
Gambar 4.19 Pra-Perlakuan di Kandang dan Rumah Jagal	66
Gambar 4.20 Drainase yang Dilengkapi Drain Cover	66
Gambar 4.21 Bak Pengendap Awal	67
Gambar 4.22 Oxidation Pond pada Perlakuan Sekunder	68
Gambar 4.23 <i>Oxidation Pond</i> Skala Laboratorium.....	69
Gambar 4.24 Bak Pengendap Akhir pada Perlakuan Sekunder	69
Gambar 4.25 Bentuk Peternakan Studi Kasus	70
Gambar 4.26 Model Atap.....	71
Gambar 4.27 Sampel Air Limbah Peternakan Sapi Pasca Pengolahan	73
Gambar 4.28 Pengukuran dengan ORP Meter	74
Gambar 4.29 Grafik Kadar Ammonia Total	76
Gambar 4.30 Grafik Kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD)	78

ABSTRAK

Air bekas operasional peternakan sapi yang tidak dikelola dengan baik dan langsung dibuang ke lingkungan dapat menimbulkan bau tidak sedap dan meningkatkan risiko kontaminasi badan air di sekitarnya. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem pengelolaan yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan bau dan risiko kontaminasi badan air. Metode dalam penelitian ini meliputi perancangan sistem pengelolaan dan eksperimen pengolahan skala laboratorium yang melibatkan *oxidation pond* sebagai unit pengolahannya. Sistem pengelolaan limbah cair peternakan sapi terdiri dari 3 tahap, yakni pra-perlakuan, perlakuan primer, dan perlakuan sekunder. Pra-perlakuan dilakukan sejak limbah dihasilkan hingga menuju drainase di lokasi kandang. Perlakuan primer terdiri dari penyaringan partikel besar yang berpotensi menyumbat dan pengendapan padatan tersuspensi yang dalam penelitian ini dilakukan oleh unit pengolahan bak pengendap awal yang juga berfungsi sebagai bak penampung. Perlakuan sekunder adalah inti dari pengolahan limbah cair peternakan sapi dimana terdapat unit pengolahan *oxidation pond* dan bak pengendap akhir yang juga berperan sebagai bak penampung akhir sebelum dikeluarkan ke drainase di sekitar lokasi peternakan menuju badan air. Air limbah diolah di dalam *oxidation pond* dengan variasi debit oksigen yang diinjeksikan 6 L/menit, 8 L/menit, dan 11 L/menit dengan waktu tinggal selama waktu hitung sesuai EPA/600/R-11/008 tahun 2011 (berturut-turut 0,256 hari, 0,1356 hari, 0,1096 hari), 3 hari, 7 hari, dan 14 hari. Proses aerob di *oxidation pond* dikontrol menggunakan nilai potensial oksidasi reduksi (ORP). Parameter yang diamati adalah *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan Ammonia Total (NH₃-N). Dimana hasil uji setelah penelitian menunjukkan kadar BOD rata-rata telah memenuhi standar baku mutu. Dengan kadar BOD akhir tertinggi 152 mg/L dan terendah 98 mg/L. Sedangkan kadar Ammonia Total setelah penelitian tertinggi adalah 0,0088 mg/L dan terendah 0,00032 mg/L. Kondisi fisik air limbah setelah proses pengolahan berwarna kekuningan dengan kekeruhan rendah dan tidak berbau.

Kata kunci : limbah cair, peternakan sapi, pengelolaan limbah, *oxidation pond*

ABSTRACT

Water used from cattle farming operations that is not properly managed and discharged directly into the environment caused unpleasant odors and increase the risk of contamination of surrounding water bodies. The purpose of this research was to determine an effective management system in solving odor problems and the risk of contamination of water bodies. The method in this research includes the design of a management system and laboratory-scale processing experiments involving the oxidation pond as the processing unit. The cattle farm liquid waste management system consists of 3 stages, namely pre-treatment, primary treatment and secondary treatment. Pre-treatment is carried out from the time the waste is generated to the drainage at the cage location. The primary treatment consists of filtering large particles that have the potential to clog and deposition of suspended solids, which in this study was carried out by the initial settling tank processing unit which also functions as a reservoir. Secondary treatment is the core of farm wastewater treatment where there is an oxidation pond treatment unit and a final settling basin which also acts as a final reservoir before it is discharged into the drainage around the farm to the water body. Wastewater is treated in the oxidation pond with a variation of the injected oxygen discharge of 6 L / minute, 8 L / minute, and 11 L / minute with residence time during the calculation time according to EPA / 600 / R-11/008 of 2011 (respectively 0.256 days, 0.1356 days, 0.1096 days), 3 days, 7 days, and 14 days. The aerobic process in the oxidation pond is controlled using the oxidation reduction potential (ORP) value. The parameters observed were Biochemical Oxygen Demand (BOD) and Total Ammonia (NH₃-N). Where the test results after the study showed that the average BOD level had met the quality standard. With the highest final BOD level was 152 mg / L and the lowest was 98 mg / L. Meanwhile, the highest total ammonia levels after research were 0.0088 mg / L and the lowest was 0.00032 mg / L. The physical condition of wastewater after processing is yellowish with low turbidity and has no smell.

Keywords: *liquid waste, cattle farming, waste management, oxidation pond*