



**ANALISIS PENGELOLAAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT
DI PT HINDOLI MILL SUNGAI LILIN**

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : RAHMAH AISYAH PUTERI NASUTION
NIM : 10011181419067**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**



**ANALISIS PENGELOLAAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT
DI PT HINDOLI MILL SUNGAI LILIN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar (S1)
Sarjana Kesehatan Masyarakat Pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

OLEH

**NAMA : RAHMAH AISYAH PUTERI NASUTION
NIM : 10011181419067**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

**KESEHATAN KESELAMATAN KERJA DAN KESEHATAN
LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, Oktober 2018**

RAHMAH AISYAH PUTERI NASUTION

**Analisis Pengelolaan Limbah Cair Kelapa Sawit di PT Hindoli Mill Sungai
Lilin**

xv + 82 halaman, 14 tabel, 11 gambar, 8 lampiran

ABSTRAK

Pembangunan sektor industri akhir-akhir ini berkembang sangat pesat terutama perusahaan yang mengelola kelapa sawit. Seiring dengan meningkatnya perkebunan kelapa sawit, maka akan meningkatkan jumlah produksi minyak sawit sehingga kapasitas pengolahan kelapa sawit bertambah. Hal ini dapat menyebabkan masalah yaitu pada aktivitas pabrik kelapa sawit menghasilkan suatu limbah cair yang apabila limbah cair tersebut tidak dikelola dengan baik dan benar akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengelolaan limbah cair kelapa sawit di PT Hindoli Mill Sungai Lilin. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara mendalam, observasi, dan telaah dokumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya penerapan prinsip produksi bersih yaitu *elimination*, *reduce*, dan *recycle* limbah tetapi tidak ada *reuse* dan *recovery* limbah cair. Pengolahan limbah cair pada IPAL menggunakan sistem kolam limbah yaitu 19 kolam. Kualitas air limbah menunjukkan adanya parameter air limbah yang masih berada diatas baku mutu limbah cair yang ditetapkan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 8 tahun 2012 yaitu kadar COD dan BOD yang tinggi pada inlet IPAL yaitu 949 mg/L dan 250 mg/L, sedangkan pada outlet IPAL kadar TSS tinggi yaitu 284 mg/L. Selain itu, hasil pemeriksaan pH pada inlet dan outlet IPAL juga melebihi standar kualitas yang ditentukan yaitu pH 9,14 dan pH 9,25. Secara umum pengelolaan limbah cair di PT Hindoli Mill Sungai Lilin sudah baik akan tetapi penerapan prinsip produksi bersih kurang optimal karena belum diterapkannya prinsip produksi bersih *reuse* dan *recovery*.

**Kata kunci : Produksi Bersih, Kolam Limbah, Kualitas Limbah Cair
Kepustakaan : 71 (1987-2018)**

**DEPARTMENT OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH
AND SAFETY**

PUBLIC HEALTH FACULTY

SRIWIJAYA UNIVERSITY

Thesis, October 2018

RAHMAH AISYAH PUTERI NASUTION

Analysis of Palm Oil Waste Management at PT Hindoli Mill Sungai Lilin

xv + 82 pages, 14 tables, 11 images, 8 appendices

ABSTRACT

The development of the industrial sector has recently grown in a rapid way, especially some companies which manage oil palm. With regards to the increase of oil palm plantations, the amount of palm oil production will increase. Therefore, the capacity of palm oil processing as well increases. This undoubtedly can cause problems that include some activities leading to a liquid waste from palm oil mills production. Once the liquid waste is not managed properly and correctly, this will cause environmental pollution. This study aimed to analyze the management of palm oil waste at PT Hindoli Mill Sungai Lilin. The research method employed was a qualitative approach. Data collection was carried out by in-depth interviews, observations, and document review. The results of the study showed that the principle applications of the clean production were elimination, reduction, and recycling, but there were no reuse and recovery of the liquid waste. The processing of liquid waste in WWTP uses a waste pool system which requires 19 ponds. The quality of the liquid waste exhibited the presence of wastewater parameters which were still above the liquid waste quality standard regulated by the Governor of South Sumatra Regulation No. 8 of 2012; high levels of COD and BOD at the WWTP inlet, namely 949 mg/L and 250 mg/L. Otherwise, at the IPAL outlet, the TSS levels were high at 284 mg/L. Additionally, the results of the examination of pH on the inlet and outlet of WWTP also exceeded the specified quality standards, namely pH 9.14 and pH 9.25. Generally, liquid waste management at PT Hindoli Mill Sungai Lilin was overall good. However, the application of the clean production principle was not really optimal as the principle of clean production of reuse and recovery had not been applied yet.

Keywords: Clean Production, Waste Pool, Liquid Waste Quality

Bibliography: 71 (1987-2018)

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dan mengikuti kaidah Etika Akademik Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya, serta menjamin bebas plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya,.....2018

Yang Bersangkutan



Rahmah Aisyah Puteri Nasution

NIM. 10011181419067

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Pengelolaan Limbah Cair Kelapa Sawit Di PT Hindeli Mill Sungai Lilin” telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 08 Oktober 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Oktober 2018

Panitia Ujian Skripsi

Ketua :

1. Elvi Sunarsih, S.K.M., M.Kes.
NIP. 197806282009122004

()

Anggota :

2. Yustini Ardillah, S.K.M., M.P.H.
NIP. 198807242015110201

()

3. Dwi Septiawati, S.K.M., M.K.M.
NIP. 198912102016012201

()

4. Imelda Gernauli Purba, S.K.M., M.Kes.
NIP. 197502042014092003

()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



Iwan Stia Budi, S.K.M., M.Kes
NIP. 197712062003121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Pengelolaan Limbah Cair Kelapa Sawit di PT Hindoli Mill Sungai Lilin” telah disetujui dan diseminarkan pada tanggal 8 Oktober 2018.

Indralaya, Oktober 2018

Pembimbing:

Imelda G Purba, S.KM., M.KES

NIP : 197502042014092003



RIWAYAT HIDUP

Nama : Rahmah Aisyah Puteri Nasution
Tempat tanggal lahir : Sungai Lilin, 02-12-1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Palembang-Jambi km 113 rt.04 rw.01 no.01
Kelurahan Sungai Lilin Jaya Kecamatan Sungai Lilin Kabupaten Musi Banyuasin
Provinsi Sumatera Selatan

Riwayat Pendidikan	
2002-2008	SDN 1 Sungai Lilin
2008-2011	SMPN 1 Sungai Lilin
2011-2014	SMAN 1 Sungai Lilin
2014- 2018	Fakultas Kesehatan Masyarakat Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan waktu yang tepat yang telah ditentukan dengan judul “Analisis Pengelolaan Limbah Cair Kelapa Sawit Di PT Hindoli Mill Sungai Lilin”.

Proposal ini disusun sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat. Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih karena telah banyak memperoleh bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku. Terima kasih yang tak henti-hentinya memberikan do'a dan dorongan semangat.
2. Bapak Iwan Stia Budi, S.KM, M.Kes Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Elvi Sunarsih, S.KM, M.Kes, selaku Kepala Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya sekaligus penguji skripsi yang telah memberikan saran, bimbingan, serta waktunya.
4. Ibu Imelda G Purba S.KM., M.Kes selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
5. Ibu Yustini Ardillah S.KM., M.P.H dan Ibu Dwi Septiawati S.KM., M.K.M selaku penguji skripsi yang telah memberikan saran, bimbingan, serta waktunya.
6. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya yang telah memberikan didikan dan bantuan selama penulis mengikuti perkuliahan.
7. *Human Resources Departement* (HRD) PT Hindoli Mill Sungai Lilin yang telah memberikan izin penelitian, bimbingan, dan bantuannya di PT Hindoli Mill Sungai Lilin
8. Seluruh karyawan departemen laboratorium PT Hindoli Mill Sungai Lilin yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, serta waktunya.

9. Penyemangatku Marwan.,A.Md yang telah memberikan semangat, doa, dan saran selama peneliti menyusun skripsi ini.
10. Sahabat terbaikku yang seperti saudara sendiri, Devi, Feni, Fira, Harni, Lindia, Mahfirah, Martha, Opik, Rahmawati, dan Viona. Terimakasih atas semangat, doa, dan kebersamaannya yang kalian berikan selama peneliti menyusun skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuangan terkhusus anak bimbingan Ibu Imelda G Purba S.KM., M.Kes. Terima kasih untuk motivasi, hiburan dan semangatnya.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis membuka diri terhadap kritik dan saran yang membangun sebagai bahan pembelajaran agar lebih di masa mendatang. Semoga Allah SWT. Senantiasa meridhoi dan membarakahi setiap langkah kita. Aamin.

Indralaya, Oktober 2018

Penulis

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rahmah Aisyah Puteri Nasution
NIM : 10011181419067
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Dengan ini menyatakan menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atau karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Pengelolaan Limbah Cair
Kelapa Sawit Di PT Hindoli Mill Sungai Lilin”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : di Indralaya
Pada Tanggal : 14 November 2018
Yang menyatakan,



Rahmah Aisyah Puteri Nasution
NIM. 10011181419067

DAFTAR ISI

ABSTRAK BAHASA INDONESIA	i
ABSTRAK BAHASA INGGRIS	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah Cair	9
2.1.1 Pengertian Limbah Cair	9
2.1.2 Sumber Limbah Cair	9
2.1.3 Karakteristik Limbah Cair	10
2.1.4 Pengolahan Air Limbah	12
2.1.5 Dampak Limbah Cair	14
2.2 Industri Minyak Kelapa Sawit	14
2.3 Proses Pengolahan Kelapa Sawit	15
2.4 Limbah Cair Kelapa Sawit	19
2.4.1 Sumber Limbah Cair Kelapa Sawit	19
2.4.2 Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit	21
2.5 Pengelolaan Limbah	27
2.6 Produksi Bersih	28
2.6.1 Prinsip Produksi Bersih	29
2.7 Penelitian Terdahulu	31
2.8 Kerangka Teori	34
BAB III KERANGKA PIKIR DAN DEFINISI ISTILAH	
3.1 Kerangka Pikir	35
3.2 Definisi Istilah	36
BAB IV METODELOGI PENELITIAN	
4.1 Desain Penelitian	38
4.2 Sumber Informasi	38

4.3. Jenis, Cara, dan Alat Pengumpulan Data	39
4.3.1. Jenis Data	39
4.3.2 Cara Pengumpulan Data	40
4.3.3 Alat Pengumpulan Data	40
4.4 Pengujian Air Limbah	40
4.4.1 Prosedur Pengambilan Sampel	40
4.4.2 Aspek Pengukuran	41
4.5 Pengolahan Data	43
4.6 Validitas Data	43
4.7 Analisis Data dan Penyajian Data	44
BAB V HASIL PENELITIAN	
5.1 Gambaran Umum Perusahaan	45
5.1.1 Sejarah PT Hindoli Mill (A Cargill Company)	45
5.1.2 Struktur Organisasi PT Hindoli Mill Sungai Lilin.....	45
5.1.3 Struktur Organisasi Laboratorium PT Hindoli Sungai Lilin	48
5.1.6 Visi dan Misi PT Hindoli Mill Sungai Lilin	49
5.2 Hasil Penelitian	50
5.2.1 Karakteristik Informan.....	50
5.2.2 Penerapan Prinsip Produksi Bersih.....	51
5.2.3 Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	56
5.2.4 Pelaksanaan Pengukuran Kualitas Air Limbah	61
5.2.5 Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Limbah Cair	67
BAB VI PEMBAHASAN	
6.1 Pembahasan	68
6.1.1 Penerapan Prinsip Produksi Bersih (Minimasi Limbah)	68
6.1.2 Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	73
6.1.3 Pelaksanaan Pengukuran Kualitas Limbah Cair	74
6.1.4 Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Limbah Cair	76
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan	81
7.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	34
Tabel 3.1 Definisi Istilah Penelitian	37
Tabel 4.1 Data Informan Kunci dan Informan, serta Teknik Pengumpulan Data	40
Tabel 5.1 Karakteristik Informan Wawancara Mendalam Analisis	51
Tabel 5.2 Hasil Observasi Pencegahan (<i>Elimination</i>)	52
Tabel 5.3 Hasil Observasi Pengurangan (<i>Reduce</i>)	54
Tabel 5.4 Hasil Observasi Penggunaan Kembali (<i>Reuse</i>)	55
Tabel 5.5 Hasil Observasi Daur Ulang Limbah (<i>Recycle</i>)	56
Tabel 5.6 Hasil Observasi Pakai Ulang (<i>Recovery</i>)	57
Tabel 5.7 Hasil Observasi IPAL	58
Tabel 5.8 Hasil Observasi SOP Pengukuran Kualitas Air Limbah.....	63
Tabel 5.9 Hasil Observasi Pelaporan Pengukuran	65
Tabel 5.10 Hasil Pemeriksaan Laboratorium Air Limbah.....	67
Tabel 5.11 Telaah Dokumen Hasil Pengukuran Kualitas Limbah Cair Tiga Bulan Terakhir	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Kerangka Teori	35
Gambar 3.1 Kerangka Pikir	36
Gambar 5.1 Struktur Organisasi PT Hindoli Mill Sungai Lilin	48
Gambar 5.2 Struktur Organisasi Departemen Laboratorium PT Hindoli Mill Sungai Lilin	50
Gambar 5.3 <i>Good Housekeeping</i> tata letak pabrik yang teratur dan bersih.....	53
Gambar 5.4 IPAL PT Hindoli Mill Sungai Lilin	59
Gambar 5.5 Kolam Pendingin (<i>Cooling Pond</i>)	60
Gambar 5.6 Kolam Anaerobik	60
Gambar 5.7 Kolam Aerobik	61
Gambar 5.8 Kolam Stabilisasi	61
Gambar 5.9 Kolam Penyangga (<i>Buffer pond</i>).....	62

DAFTAR SINGKATAN

ALB	: Asam Lemak Bebas
BOD	: <i>Biological Oxygen Demand</i>
BLH	: Badan Lingkungan Hidup
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i>
CPO	: <i>Crude Palm Oil</i>
CST	: <i>Continuous Settling Tank</i>
GOSCP	: <i>Grain and Oilseeds Supply Chain Platform</i>
HDPE	: <i>High Density Polyethylene</i>
IPAL	: Instalasi Pengolahan Air Limbah
ISPO	: <i>Indonesian Sustainable Palm Oil Certification System</i>
KLH	: Kementerian Lingkungan Hidup
KLHK	: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
PERGUB	: Peraturan Gubernur
PKS	: Pabrik Kelapa Sawit
POME	: <i>Palm Oil Mill Effluent</i>
SIMPEL	: Sistem Pelaporan Elektronik
SOP	: Standar Operasional Prosedur
SUMSEL	: Sumatera Selatan
TBS	: Tandan Buah Segar
TOABU	: <i>Tropical Oil Asia Business Unit</i>
TKN	: Total Keseluruhan Nitrogen
TS	: Total Solid
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
UNEP	: <i>United Nations Environment Programme</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Izin Penelitian
Lampiran 2	Sertifikat Persetujuan Etik
Lampiran 3	Pedoman Wawancara Mendalam
Lampiran 4	Lembar Observasi
Lampiran 5	Matriks Wawancara Mendalam Informan Kunci
Lampiran 6	Matriks Wawancara Mendalam Informan Pendukung
Lampiran 7	Hasil Observasi
Lampiran 8	Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri di era sekarang ini cenderung kurang memonitor dampak negatif dari kegiatan usaha yang dijalankannya, baik dalam jangka waktu pendek, menengah, maupun jangka waktu panjang. Maka terjadinya pencemaran akibat limbah industri merupakan bukan hal asing yang didengar di telinga masyarakat. Apalagi pada era 21 ini, dimana dunia mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam pembangunan industri. Pembangunan sendiri merupakan suatu metode perubahan yang berguna mewujudkan lingkungan masyarakat yang lebih baik (Sjafrizal, 2014).

Prinsipnya ada dua sisi dari pembangunan industri yaitu di satu sisi pembangunan dalam industri dapat memajukan perekonomian penduduk maupun negara, memproduksi barang yang dibutuhkan masyarakat, dan mengurangi pengangguran. Sedangkan disisi lain apabila tidak diteliti dalam pengelolaannya maka pembangunannya dapat membawa dampak buruk untuk makhluk hidup dan lingkungan di sekitarnya yang berakibat pada pencemaran pada air, tanah, dan udara serta penurunan kualitas maupun keindahan lingkungan. Permasalahan pencemaran lingkungan masih akan muncul di setiap wilayah seiring dengan berjalannya waktu, jika penduduk bumi tidak menjaga lingkungan dengan baik. Di Indonesia, masalah lingkungan dibiarkan meningkat seiring perkembangan industri, walaupun industrialisasi itu sendiri sedang menjadi prioritas dalam pembangunan. Undang-Undang No. 32 tahun 2009 pasal 1 (ayat 14) mengatakan pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Dunia yang semakin berkembang ini juga banyak industri-industri di dirikan, terutama perusahaan yang mengelola kelapa sawit. Kelapa sawit adalah tanaman yang memberikan keuntungan. Saat ini perkembangan perusahaan kelapa sawit semakin meningkat sejalan dengan permintaan *Crude Palm Oil* (CPO). Bagian buah yang punya mutu tinggi yaitu Tandan Buah Segar (TBS). Daging kelapa sawit

dapat menghasilkan minyak CPO sebanyak 20%-24% dan inti buah kelapa sawit menghasilkan kernel oil 3%-4% (Sunarko, 2014). Seiring dengan meningkatnya perkebunan kelapa sawit, maka akan meningkatkan jumlah produksi minyak sawit sehingga kapasitas pengolahan kelapa sawit bertambah. Hal ini dapat menyebabkan masalah yaitu pada aktivitas pabrik kelapa sawit menghasilkan suatu limbah yang dihasilkan. Industri kelapa sawit menghasilkan limbah cair, gas, dan padat. Serta yang paling menimbulkan masalah adalah limbah cair. Hal ini dikarenakan setiap ton tandan buah segar yang diolah dapat menghasilkan limbah cair sekitar 50% dibandingkan dengan total limbah lainnya, sedangkan tandan kosong sebanyak 23% (Sutarta et al., 2005).

Limbah cair kelapa sawit adalah sisa air buangan dari aktivitas pabrik yang berasal dari kondensat proses sterilisasi, air proses klarifikasi, air *hydroclone*, dan air pencucian pabrik. Limbah cair kelapa sawit mengandung berbagai senyawa terlarut termasuk serat-serat pendek, hemilelusa dan turunannya, protein, asam organik bebas dan campuran mineral-mineral. Jika limbah ini langsung dibuang ke perairan, maka akan mengakibatkan sebagian cairan akan mengendap, teurai secara perlahan, mengkonsumsi oksigen terlarut, menimbulkan kekeruhan, mengeluarkan bau yang tajam, dan dapat merusak ekosistem perairan. Limbah cair kelapa sawit memiliki dampak positif karena adanya perkembangan teknologi seperti dapat menghasilkan biogas, pakan ternak, bahan pembuat sabun, serta pembuatan biodiesel, dan airnya dapat digunakan untuk perairan apabila telah memenuhi baku mutu lingkungan, tetapi bila limbah cair ini tidak ditangani dengan baik dan profesional maka akan mengakibatkan kerusakan lingkungan. Limbah cair yang ditampung pada kolam-kolam terbuka juga akan melepaskan gas metan (CH_4) dan CO_2 menaikkan emisi penyebab efek rumah kaca yang berbahaya bagi lingkungan. Selain itu, gas metan tersebut dapat menimbulkan bau yang tidak sedap. Disamping itu juga kolam-kolam pengolahan limbah sering mengalami pendangkalan sehingga baku mutu limbah tidak tercapai.

Awal tahun 1950, di Jepang telah terjadi kasus minamata yang penyebabnya adalah limbah merkuri di perairan Minamata yang berasal dari perusahaan Nippon Nitrogen Vestilaser, cikal bakal Ciso Go LTD dengan produksi utama pupuk urea. Akibat limbah merkuri tersebut, warga menderita penyakit dengan gejala sulit tidur,

kaki dan tangan terasa dingin, gangguan penciuman, kerusakan pada otak, gagap bicara, hilangnya kesadaran, bayi-bayi yang lahir menjadi cacat hingga menyebabkan kematian. Tahun 1956, kecurigaan mulai muncul setelah direktur Rumah Sakit Ciso melaporkan ke Pusat Kesehatan Masyarakat Minamata, yaitu masuknya gelombang pasien dengan gejala sama, kerusakan sistem saraf. Namun, penyakit minamata ini sangat lambat penanganannya oleh pemerintah Jepang. 12 tahun setelahnya yakni tahun 1968, pemerintah Jepang mengakui penyakit aneh ini bersumber dari limbah Ciso yang dibuang ke perairan Minamata.

Pertimbangan terhadap pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh berbagai industri dan potensi bahan organik yang terkandung dalam limbah, menuntut industri untuk mengelola limbahnya secara baik dan benar. Dalam sektor industri, pengendalian lingkungan akibat limbah industri merupakan salah satu masalah yang harus ditanggulangi. Pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh sektor agroindustri, salah satunya industri kelapa sawit, awalnya mengacu pada pendekatan daya dukung (*carrying capacity approach*), lalu karena terbatasnya daya dukung lingkungan untuk mengatasi permasalahan pencemaran, upaya mengatasi pencemaran berkembang ke arah pendekatan pengolahan dan pembuangan limbah yang terbentuk (*end-of pipe treatment*) (Departemen Pertanian, 2006).

Pengelolaan lingkungan dewasa ini mulai mengalami perubahan seiring dengan perubahan kondisi lingkungan. Secara umum pengelolaan limbah meliputi serangkaian kegiatan yang mencakup penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan termasuk pembuangan hasil pengolahan tersebut (Departemen Perindustrian, 2007). Timbulnya limbah, salah satunya limbah cair tidak dapat dihindari seratus persen. Strategi pengelolaan lingkungan bersifat preventif yang diterapkan terus-menerus pada suatu proses produksi dan mendaur hidup produk serta jasa dalam meningkatkan eko-efisiensi yang bertujuan untuk mengurangi risiko terhadap manusia dan lingkungan yaitu berupa penerapan produksi bersih. Setelah dilakukan usaha-usaha minimisasi melalui modifikasi produk, proses, maupun pemanfaatan (dengan prinsip bersih), langkah berikutnya yang dilakukan yaitu pengolahan limbah tersebut untuk menghindari pencemaran

lingkungan. Kriteria utama pengolahan limbah pada umumnya pemenuhan baku mutu yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

PT Hindoli (*A Cargill Company*) Mill Sungai Lilin berdiri pada tahun 1997 terletak di Desa Teluk Kemang, Kecamatan Sungai Lilin, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. PT Hindoli Mill Sungai Lilin berjarak sekitar 111 km dari Palembang ke arah Jambi. Sedangkan dari Sungai Lilin Talang Siku berjarak 35 km, 2 km dari simpang Hindoli dan 149 km dari Trans Mukut melalui via darat, sedangkan jarak melalui via sungai 46 km. Secara geografis, perkebunan PT Hindoli beserta Pabrik Kelapa Sawit (PKS) terletak antara 10°53' – 10°08' bujur timur dan 2°23' – 2°37' lintang selatan, dengan ketinggian 20 – 40 meter dari permukaan laut. Lokasi pabrik PT Hindoli sebelah selatan berbatasan dengan Dawas.

PT Hindoli Mill Sungai Lilin ini terletak dekat pemukiman masyarakat dan sungai, sehingga aktivitas produksi yang dilakukan oleh industri ini pasti akan berdampak ke masyarakat dan lingkungan sekitar, serta hasil pengolahan limbah cair dialirkan ke sungai. Berdasarkan informasi dari masyarakat dampak yang terjadi akibat industri ini pada saat melakukan aktivitas produksinya yaitu terkadang timbulnya bau-bau busuk dan juga terkadang berbau seperti jagung rebus yang mana timbulnya bau-bau ini terjadi pada pagi hari dan malam hari serta terkadang berdasarkan tiupan angin, hal ini dapat mengganggu indra penciuman masyarakat. Pada akhir-akhir ini nelayan pinggir sungai mengeluhkan berkurangnya hasil tangkapan ikan karena diduga sungai tercemar oleh limbah yang dihasilkan.

PT Hindoli Mill Sungai Lilin merupakan suatu perusahaan yang memproduksi minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (kernel), dimana kualitas bahan yang digunakan akan sangat mempengaruhi kualitas produk yang diperoleh CPO dan kernel, sehingga perusahaan ini berusaha untuk terus mengembangkan kemampuan dalam meningkatkan kualitas produknya. Industri ini mempunyai kapasitas desain produksi sebesar 120 ton/jam. Sedangkan kapasitas aktual produksi sebesar 101,68 ton/jam. Jumlah kapasitas limbah CPO yang dihasilkan yaitu 818,25 m³/hari.

Banyaknya limbah cair yang dihasilkan PT Hindoli Mill Sungai Lilin maka perlu dilakukannya pengelolaan limbah cair yang mengedepankan minimasi limbah yang dihasilkan. Menurut prinsip produksi bersih yaitu 1E4R (*Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery*) mengupayakan dihasilkannya jumlah limbah yang sedikit dan mengurangi tingkat pencemaran lingkungan. Pada produksi limbah cair PT Hindoli Mill Sungai Lilin terdapat minimasi limbah yaitu dengan cara daur ulang limbah (*recycle*) pada stasiun *sterilizer* di bagian *condensate* untuk *dilution water* untuk kebutuhan pengepresan atau pemanfaatan kembali air kondensat rebusan sebagai air pengencer unit *press*. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi pemisahan minyak dari komponen lainnya adalah penambahan air (*dilution water*) pada minyak hasil pengepresan *screw press*.

PT Hindoli Mill Sungai Lilin adalah salah satu pabrik kelapa sawit yang memproduksi minyak sawit mentah, biji sawit, dan minyak biji sawit. Pengelolaan limbah cair pabrik kelapa sawit ini terdiri dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Namun, meski industri kelapa sawit ini memiliki IPAL hasil uji laboratorium yang dilakukan pada bulan Juni 2018 menunjukkan bahwa limbah cair pada inlet IPAL masih melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 8 tahun 2012 yang mengatur tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri, hotel, rumah sakit, domestik, dan pertambangan batubara, yaitu BOD 5.560 mg/l, COD 68.710 mg/l, TSS 46.450 mg/l, N-Total 132 mg/l, serta minyak dan lemak 60,4 mg/l. Temuan angka parameter yang besar pada inlet IPAL ini menunjukkan akan berpotensi menimbulkan pencemaran yang akan berpengaruh juga ke outlet IPAL dan akan terjadinya ketidaksesuaian dengan baku mutu lingkungan yang ditetapkan, sehingga perlu dilakukan pengelolaan pada IPAL secara optimal dari awal sebelum diolah sampai akhir dan perlu dilakukannya pemeriksaan parameter secara berkala untuk melihat apakah limbah cair sudah baik dan sesuai untuk dibuang ke sungai.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Analisis Pengelolaan Limbah Cair Kelapa Sawit di PT Hindoli Mill Sungai Lilin”.

1.2 Rumusan Masalah

PT Hindoli Mill Sungai Lilin ini terletak dekat pemukiman masyarakat dan sungai, sehingga aktivitas produksi yang dilakukan oleh industri ini pasti akan berdampak ke masyarakat dan lingkungan sekitar, serta hasil pengolahan limbah cair dialirkan ke sungai. Berdasarkan informasi dari masyarakat dampak yang terjadi akibat industri ini pada saat melakukan aktivitas produksinya yaitu terkadang timbulnya bau-bau busuk dan juga seperti bau jagung rebus yang terjadi pada pagi hari dan malam hari, hal ini dapat mengganggu indra penciuman masyarakat. Para nelayan juga mengeluhkan berkurangnya hasil tangkapan ikan karena diduga sungai tercemar oleh limbah yang dihasilkan. Industri ini mempunyai kapasitas desain produksi sebesar 120 ton/jam. Sedangkan kapasitas aktual produksi sebesar 101,68 ton/jam. Jumlah kapasitas limbah CPO yang dihasilkan yaitu 818,25 m³/hari. Menurut prinsip produksi bersih yaitu 1E4R (*Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery*) mengupayakan dihasilkannya jumlah limbah yang sedikit dan mengurangi tingkat pencemaran lingkungan. Industri kelapa sawit ini memiliki IPAL, namun meski memiliki IPAL hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa limbah cair pada inlet IPAL masih melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No. 8 tahun 2012 yang mengatur tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri, hotel, rumah sakit, domestik, dan pertambangan batubara.

Berdasarkan uraian diatas, maka muncul pertanyaan penelitian sebagai rumusan masalah yaitu “Bagaimana sistem pengelolaan limbah cair kelapa sawit di PT Hindoli Mill Sungai Lilin?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis pengelolaan limbah cair kelapa sawit di PT Hindoli Mill Sungai Lilin.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis penerapan prinsip produksi bersih (*Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery*) pada pengelolaan limbah cair kelapa sawit di PT Hindoli Sungai Lilin.

2. Menganalisis Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT Hindoli Mill Sungai Lilin.
3. Menganalisis pelaksanaan pengukuran kualitas limbah cair (SOP, sumber limbah cair, pelaporan, dan pengawasan) di PT Hindoli Mill Sungai Lilin.
4. Menganalisis hasil pengukuran parameter kualitas limbah cair berupa parameter pH, COD, BOD, TSS, minyak dan lemak.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini digunakan sebagai referensi dan pengaplikasian ilmu di peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Kesehatan Lingkungan (K3KL) yang diperoleh saat perkuliahan terutama pengetahuan tentang pengelolaan limbah cair di industri kelapa sawit.

1.4.2 Manfaat Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

1. Sebagai wadah penghubung antara lingkungan perguruan tinggi dan lingkungan industri.
2. Sebagai tambahan referensi bagi peneliti lain yang membutuhkan informasi mengenai analisis pengelolaan limbah cair kelapa sawit di suatu industri.

1.4.3 Manfaat Praktis

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana meningkatkan ilmu pengetahuan kesehatan masyarakat dan menambah wawasan bagi peneliti terkait dengan pengelolaan limbah cair industri serta mengaplikasikannya ke kehidupan.

2. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan sebagai bahan masukan bagi pabrik dalam hal mengelola limbah cairnya dan pertimbangan menentukan kebijakan selanjutnya dalam rangka industri berwawasan lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup

1.5.1 Lingkup Materi

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui bagaimana pengelolaan limbah cair kelapa sawit di PT Hindoli Mill Sungai Lilin.

1.5.2 Lingkup Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di PT Hindoli Mill Sungai Lilin Jl. Raya Palembang-Jambi Desa Teluk Kemang, Kec. Sungai Lilin, Kab. Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.

1.5.3 Lingkup Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Ady Mara dan Yeni Agustin. 2017. Daur Ulang Limbah Cair CPO Menjadi Sabun Cuci. *Jurnal Alkimia*. Vol. 1, No.1. [28 Oktober 2018]. <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/alkimia/article/view/1324/1066>.
- Afmar, M. 1999. Faktor Kunci dan Efektif Penerapan Cleaner Production di Industri. *Prosiding Seminar: Teknik Kimia ITB*.
- Alaerts, G. 1987. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Anis, S. 2017. Analisis Pengelolaan Limbah Cair Di Pabrik X Tahun 2017. *Skripsi: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara*.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan 1995 tentang *Teknologi Pengendalian Dampak Lingkungan Industri Penyamakan Kulit*.
- Baihaqi M, Rahayu S, Romadhona B. 2017. *Lama rekondisi bobot badan domba ekor gemuk yang diberi ransum komplit pascatransportasi*. Bogor: IPB Press.
- Betty, J.S.1996. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Bilotta, G. S., & Brazier, R. E. (2008). Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota. *Water research*, **42**(12), 2849-2861.
- Chandra B. 2012. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kedokteran EGC.
- Departemen Perindustrian. 2007. *Gambaran Sekilas Industri Minyak Kelapa Sawit*. Jakarta.
- Departemen Pertanian. 2006. *Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Jakarta.
- Deublin, D., & Steinhauser, A. 2008. *Biogas from waste and renewable resources*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA.
- Dewi, L. A. 2010. Analisis Kehilangan Minyak Kelapa Sawit pada Air Kondensat Unit Perebusan di PT Perkebunan Nusantara III Unit Rambutan.
- Elly Kurniati. 2008. Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Arang Aktif. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknik*. Vol. 8, No. 2, pp. 96-103. [05 Juni 2018]. <http://eprints.upnjatim.ac.id/2805>.
- Estri Irawati, Nur Endah W dan Sulistiyani. 2007. Upaya Peningkatan Sistem Pengelolaan Limbah Cair Terhadap Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Umum Pusat Dokter Kariadi Semarang. *Jurnal Kesehatan*

Lingkungan Indonesia. Vol. 6, No. 1. [05 Juni 2018]. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli/article/view/9594>.

Gabriele. 2018. Analisis Penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) di Departemen Marketing dan HRD PT Cahaya Indo Persada. *Jurnal Agora*. Vol. 6. No. 1.

Ginting, Perdana. 2008. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung: Yrama Widya.

Gunawan, Y. 2006. Peluang Penerapan Produksi Bersih Pada Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Waste Water Treatment Plant# 48, Studi Kasus di PT Badak NGL Bontang. *Tesis: Doctoral Dissertation Program Pascasarjana Universitas Dipenogoro*.

Hamonangan, N. 2009. Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit. *Diktat: Departemen Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara*.

Hardiyanto, A. M. 2004. Penerapan pengelolaan air limbah industri (studi penerapan IPAL di Kecamatan Tugurejo, Kotamadya Semarang, Propinsi Jawa Tengah). *Tesis: Doctoral Dissertation Pasca Sarjana Universitas Indonesia*.

Hasanah, Uswatun. 2011. *Mikrobiologi Makanan*. Medan: Buku Ajar FMIPA UNIMED.

Heryani, R. O. 2015. Optimasi Produksi Crude Palm Oil (CPO) dan Inti Sawit (Kernel) pada PT. Perkebunan Nusantara VII (PERSERO) Unit Usaha Rejosari Natar Lampung Selatan. *Skripsi: Agribisnis Universitas Lampung*. [01 Agustus 2018]. <http://digilib.unila.ac.id/22100>.

Irhan Febijanto. 2010. Potensi Penangkapan Gas Metana Dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Di PTPN VI Jambi. *Jurnal Ilmu Teknologi Energi*. Vol. 1, No. 10, pp. 30-47. [03 November 2018]. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JTE/article/view/612>.

Kautsar, F. I. 2006. Aplikasi Produksi Bersih pada Industri Minyak Sawit (Studi Kasus di PT. X Propinsi Riau. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut teknologi Bogor. [04 Juni 2018]. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/48476/F06fik>.

Kementerian Lingkungan Hidup 2013 tentang *Panduan Penanganan Air Limbah di Pabrik Kelapa Sawit*.

Kusnoputranto, Haryoto. 1986. *Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Universitas Indonesia.

- Lettinga, G., Hulshof Pol, L. W., & Zeeman, G. 1996. Biological wastewater treatment. Part I: Anaerobic wastewater treatment. *Lecture Notes*. Wageningen Agricultural University, ed. [04 Juni 2018]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7741528>.
- Lin, Shundar. 2001. *Water and Wastewater Calculation Manual*. McGraw-Hill, USA.
- Loekito. H. 2002. Teknologi Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol. 3 No.3. Pp 242-250.
- Ma, A. N. 2000. Management of palm oil industrial effluents. *Advances in oil palm research*. Vol. 2, p. 1439-1461. [04 Juni 2015]. <http://agris.upm.edu.my:8080/dspace/handle/0/8236>.
- Mahfut. 2013. Analisis Kualitas Limbah Cair Pada Kolam Anaerob IV di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) Unit Usaha Bekri. *Biogenesis*. Vol.1. No. 2. Pp 84-87. [25 September 2018]. <http://doi.10.24252/bio.v1i2.451>.
- Manurung, R. 2004. Proses Anaerobik Sebagai Alternatif Untuk Mengolah Limbah Sawit. *Skripsi: Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*. [04 Juni 2018]. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/1324>
- Metcalf dan Eddy, Inc. 2004. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 4th edition*. New York: Mc Graw-Hill.
- _____. 2008. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*. New York: Mc Graw-Hill.
- Moleong., dan J Lexy. 2009. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT. Remaja Rosdakaya.
- Mulia, Ricky M. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Naibaho, P. 1996. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Nainggolan, H. 2002. Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit PT Perkebunan Nusantara VI (Persero).
- Nasution, D. Y. 2004. Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit yang berasal dari Kolam Akhir (Final Pond) dengan Proses Koagulasi melalui Elektrolisis. *Jurnal Sains Kimia*. Vol. 8, No. 2, pp. 38-40. [05 Juni 2018]. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/15792>.
- Netty Kamal. 2009. Karakterisasi dan Potensi Pemanfaatan Limbah Sawit. *Jurnal Teknologi*. Vol. 1, No. 15.

- Notoatmodjo, S. 2005. *Metodologi penelitian kesehatan*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Nugroho, A. 2006. Biodegradasi Sludge Minyak Bumi dalam Skala. *Jurnal Teknologi*. Vol. 10. No. 2.
- Nurdijanto, 2000. *Kimia Lingkungan*. Pati: Yayasan peduli Lingkungan
- Nurrahmah. 2015. Efektifitas Limbah Sabut Kelapa Sawit Terhadap Penurunan COD pada Limbah Cair Sagu. *Jurnal Dinamika*. Vol. 6. No. 1. Pp 1-10.
- Nurul Mahmida A. 2011. Kajian Penerapan Produksi Bersih Pada Industri Pengolahan Ikan. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran*. Vol. 46, No. 1. Pp 70-76. [25 September 2018]. http://lib.kemenperin.go.id/neo/download_artikel.php?id=53.
- Nusa Idaman Said. 2005. Uji Performance Biofilter Anaerobik Unggun Tetap Menggunakan Media Biofilter Sarang Tawon untuk Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Ayam. *Jurnal Air Indonesia*. Vol. 1, No. 3. [05 Juni 2018]. <http://ejurnal.bppt.go.id/ejurnal2011/index.php/JAI/article/view/46/51>.
- P Nugro Rahardjo. 2005. Permasalahan Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan*. Vol. 1. No. 1. [24 September 2018].
- Panji, M. 2013. Kajian Peluang Produksi Bersih Di Industri Kelapa Sawit Studi Kasus Di PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) Unit Usaha Adolina Perbaungan, Sumatera Utara. *Skripsi: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor*.
- Pardamean, Maruli. 2014. *Mengelola Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit Secara Profesional*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Peraturan Gubernur Nomor 8 Tahun 2012 Tentang *Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan Batubara*.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 11/Permentan/OT.140/3/2015 tentang *Sistem Sertifikasi Kelapa Sawit Berkelanjutan Indonesia (Indonesian Sustainable Palm Oil Certification System/ISPO)*.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang *Baku Mutu Limbah Cair*.
- Purwanto. 2007. *Teknologi Produksi Bersih*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

- Rahardjo, P. N. 2006. Teknologi pengelolaan limbah cair yang ideal untuk pabrik kelapa sawit. *Jurnal Air Indonesia*. Vol. 2, No. 1. [05 Juni 2018]. <http://ejurnal.bppt.go.id/ejurnal2011/index.php/JAI/article/view/59/12>.
- Robert, I. 2011. Pengaruh Pembuangan Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Kualitas Air Sumur di Kelurahan Krobokan Kota Semarang. *Skripsi: Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Semarang*.
- Silvy Djayanti. 2015. Kajian Penerapan Produksi Bersih Di Industri Tahu Di Desa Jimbaran Bandung Jawa Tengah. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran*. Vol. 6. No. 2. Pp 75-80. [25 September 2018]. <http://medianeliti.com/media/publications/127984-ID-kajian-penerapan-produksi-bersih-di-indu.pdf>.
- Sjafrizal. 2014. *Perencanaan Pembangunan Daerah Dalam Era Otonom*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: UI Press.
- Suharto, I. 2011. *Limbah Kimia Dalam Pencemaran Udara dan Air*. Yogyakarta : ANDI.
- Sukmadinata dan Nana Syaodih. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sulistyaningsih. 2011. *Metodologi Penelitian Kebidanan Kuantitatif – Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sunarko. 2014. *Budi Daya Kelapa Sawit Di Berbagai Jenis Lahan*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Suryanto, Derby Octania. 2013. Kajian Manajemen Teknologi Konversi Gas Metana Dari Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Menjadi Energi Listrik. *Skripsi: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor*.
- Sutapa, I. D. A. 1999. Lumpur aktif: Alternatif pengolah limbah cair. *Jurnal Studi Pembangunan, Kemasyarakatan dan Lingkungan*, Vol. 1, No. 3, pp 25-38. [05 Juni 2018]. <https://scholar.google.co.id/scholar?q=related:VLIyOVtJtRoJ>.
- Sutarta, E.S., Winarya dan N.H Darlan. 2005. Peningkatan Efektivitas Pemupukan Melalui Aplikasi Kompos Tks pada Pembibitan Sawit. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Suyanto, Bagong. 2005. *Metode Penelitian Sosial*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Tathagati,A. (2014). *Step by step membuat SOP*. Jakarta: Efata Publishing.

- Tatangindatu, F., O, Kalesaran dan R, Rompas. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*. Vol. 1. No. 2. Pp 8-19.
- Taufiq, M. 2010. Pemanfaatan Abu Sekam Padi Dengan Metode Filterisasi Untuk Menurunkan Kandungan BOD dan COD Pada Limbah Cair RSUD Undata Palu. *Tugas Akhir: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Palu*.
- Togatorop, R. 2009. Korelasi antara Biological Oxygen Demand (BOD) limbah cair pabrik kelapa sawit terhadap Ph, total suspended solid (TSS), Alkalinitas dan minyak/lemak. *Thesis*.
- United Nation Environment Program. 1999. *Land Use, Land Use Change and Forestry*. IPCC Special Reports on Climate Change. Chapter 2. Arendal.
- Van Buuren, J. C. L., Frijns, J. A. G., & Lettinga, G. 1995. *Wastewater treatment and reuse in developing countries*. Wageningen Agricultural University.
- Widiartha, K. Y. 2012. Analisis sistem pengelolaan limbah medis puskesmas di Kabupaten Jember. *Skripsi: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember*. [04 Juni 2018]. <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789>.
- Widyaningsih, V. 2011. Pengolahan Limbah Cair Kantin Yongma FISIP UI. *Skripsi: Teknik Lingkungan Universitas Indonesia*. [05 Juni 2018]. <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20283531-S1067>.
- Wirtjes IV, H. M. M. C. J. 2003. Konsep Produksi Bersih Dan Penerapannya Pada Sektor Industri. *Lecture Papers: Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Sumatera Utara*. [04 Juni 2018]. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/3811?show=full>.
- Zahara, I. 2014. Pengaruh Pengadukan terhadap Produksi Biogas pada Proses Metanogenesis Berbahan Baku Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Skripsi: Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*. [05 Juni 2018]. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/41861>.