

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS RISIKO LINGKUNGAN PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI PT. ASAM JAWA DENGAN MENGUNAKAN METODE FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Tahun 2020**



**OLEH**

**NAMA : NUR INTAN ISLAMI**

**NIM : 10031281722019**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN (S1)  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS RISIKO LINGKUNGAN PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI PT. ASAM JAWA DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Tahun 2020**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S1)  
Sarjana Kesehatan Lingkungan pada Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Sriwijaya



OLEH

NAMA : NUR INTAN ISLAMI

NIM : 10031281722019

**PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN (S1)  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Skripsi, 27 Juli 2021**

**Nur Intan Islami; Dibimbing oleh Dwi Septiawati, S.K.M., M.K.M.**

**Analisis Risiko Lingkungan Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah di  
PT. Asam Jawa dengan Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode and  
Effect Analysis*) Tahun 2020**

xiv, 110 halaman, 14 tabel, 5 gambar, 9 lampiran

**ABSTRAK**

Pencemaran akibat limbah cair kelapa sawit yang belum memenuhi baku mutu akan berdampak pada keseimbangan lingkungan dan kesehatan. Cairan limbah kelapa sawit banyak mengandung zat organik dan anorganik. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) memegang peranan penting dalam menentukan kualitas air limbah. Sistem pengelolaan air limbah juga dapat mengalami kegagalan fungsi dalam beroperasi, hal ini akan mempengaruhi kualitas air limbah yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis dan identifikasi potensi mode kegagalan sistem yang berdampak pada lingkungan. FMEA (*Failure Mode and Impact Analysis*) adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk - bentuk potensi risiko kegagalan, dampak yang ditimbulkan dari risiko kegagalan dan memberikan tindakan korektif sebagai upaya mengurangi kegagalan sistem. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode kualitatif yang akan dilaksanakan pada tahap identifikasi, pengumpulan data, pengolahan data, analisis tabel perhitungan FMEA serta interpretasi hasil. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, angka prioritas risiko yang memiliki risiko kegagalan paling tinggi pada sistem pengolahan yaitu pompa sirkulasi yang tidak berfungsi dengan baik, sehingga tidak terjadi pengenceran air limbah secara sempurna. Sedangkan untuk hasil analisa kualitas air limbah menunjukkan bahwasannya limbah yang dihasilkan masih belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan, seperti kadar BOD, COD,

serta minyak dan lemak yang masih cukup tinggi. Namun untuk nilai kualitas pH dan debit limbah masih memenuhi baku mutu. Potensi risiko kegagalan ini disebabkan oleh kegiatan *maintenance* yang tidak terjadwal dan sulitnya upaya yang dilakukan untuk pengerukan sekam di kolam IPAL. Pada akhir penelitian ini, diberikan tindakan korektif dengan mempertimbangkan *hierarci of control* untuk setiap potensi risiko dalam waktu dekat diantaranya yaitu mengeruk dan pembersihan sekam pada kolam IPAL yang sudah tertutup dengan sekam, membuat jadwal rutin pada operator yang bertugas serta membuat rencana anggaran untuk melakukan *maintenance* kolam IPAL secara periodik.

Kata Kunci : Analisis Risiko Lingkungan, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), Metode FMEA

Kepustakaan : 36 (2003 – 2021)

**ENVIRONMENTAL HEALTH STUDY PROGRAM**

**PUBLIC HEALTH FACULTY**

**SRIWIJAYA UNIVERSITY**

**Script, 27 July 2021**

**Nur Intan Islami; Guided by Dwi Septiawati, S.K.M., M.K.M.**

**Environmental Risk Anlysis in Wastewater Treatment Plant at PT. Asam  
Jawa Using the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Method in 2020**

xiv, 110 pages, 14 tables, 5 pictures, 9 attachments

**ABSTRACT**

Pollution due to palm oil liquid waste that does not meet quality standards will have an impact on the balance of the environment and health. Palm oil waste liquid contains a lot of organic and inorganic substances. Wastewater Treatment Plant (WWTP) plays an important role in determining the quality of wastewater. The wastewater management system can also malfunction in operation, this will affect the quality of the wastewater produced. Therefore, it is necessary to analyze and identify potential system failure modes that have an impact on the environment. FMEA (Failure Mode and Impact Analysis) is a technique used to identify potential forms of failure risk, the impact of failure risk and provide corrective action as an effort to reduce system failure. This research is a descriptive study using qualitative methods that will be carried out at the identification stage, data collection, data processing, FMEA calculation table analysis and interpretation of the results. Based on the results of the analysis that has been carried out, the risk priority number that has the highest risk of failure in the treatment system is the circulation pump that is not functioning properly, so that there is no perfect dilution of wastewater. Meanwhile, the results of the analysis of the quality of wastewater show that the waste produced still does not meet the quality standards set, such as levels of BOD, COD, and oils and fats which are still quite high. However, for the quality value of pH and waste discharge still meet the quality standards. This potential risk of failure is caused by unscheduled maintenance activities and the difficulty of efforts made to dredge

the husks in the WWTP pond. At the end of this study, corrective action was given by considering the hierarchy of control for any potential risks in the near future, including dredging and cleaning the husks in the WWTP pond that has been covered with husk, making a routine schedule for the operator on duty and making a budget plan to carry out pond WWTP maintenance periodically.

**Keywords** : Environmental Risk Analysis, Wastewater Treatment Plant (WWTP), FMEA Method.

**Literature** : 36 (2003-2021)

## LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti kaidah Etika Akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya serta menjamin bebas Plagiarisme. Bila dikemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik, maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal/sanksi.

Indralaya, 27 Juli 2021

Yang Membuat Pernyataan



Nur Intan Islami

NIM.10031281722019

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS RISIKO LINGKUNGAN PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI PT. ASAM JAWA DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) TAHUN 2020

#### SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Kesehatan Lingkungan

Oleh :

NUR INTAN ISLAMI  
NIM 10031281722019

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Sriwijaya



Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M  
NIP. 197606092002122001

Indralaya, 27 Juli 2021

Pembimbing

Dwi Septiawati, S.K.M., M.K.M.  
NIP. 198912102018032001



## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko Lingkungan Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Di PT Asam Jawa dengan Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Tahun 2020” telah dipertahankan dihadapan penguji Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juli 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Skripsi.

Indralaya, 27 Juli 2021

Tim Penguji Skripsi


**Ketua Penguji:**

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

(  )

**Penguji :**

2. Desheila Andarini, S.K.M., M. Sc.  
NIP. 1671046012890005  
3. Inoy Trisnaini, S.K.M., M.K.L.  
NIP. 198809302015042003  
4. Dwi Septiawati, S.K.M., M.K.M.  
NIP. 198912102018032001

(  )


(  )

(  )

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Sriwijaya



Koordinator Program Studi  
Kesehatan Lingkungan

(  )  
Elvi Sunarsih, S.K.M., M.Kes.  
NIP. 197806282009122004

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama : Nur Intan Islami  
Tempat/tanggal lahir : Rantau Prapat, 20 Februari 1999  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Alamat : Perum. Mess PT. Asam Jawa, Torgamba, Labuhanbatu  
Selatan, Sumatera Utara  
Kode Pos : 21464  
Nomor HP : 082366143028  
Email : [nurintanislami1@gmail.com](mailto:nurintanislami1@gmail.com)

### Riwayat Pendidikan

TK (2003-2005) : TK Swasta Widiya Dharma  
SD (2005-2011) : SD Swasta Widiya Dharma  
SMP (2011-2014) : SMP Swasta Widiya Dharma  
SMA (2014-2017) : SMA Negeri 1 Kotapinang

### Riwayat Organisasi

- 2013 : Ketua OSIS SMP Swasta Widiya Dharma
- 2015 : Wakil Sekretaris OSIS SMA Negeri 1 Kotapinang
- 2016 : Sekretaris Pramuka Gudep 001 SMA Negeri 1 Kotapinang
- 2017 : Anggota Departemen Syiar LDF BKM Adz-Dzikra
- 2018 : Sekretaris Umum Badan Otonom English and Study Club
- 2019 : Anggota Departemen Medinfo Earth Hour Palembang

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Subhanallahu Wata'ala yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Penulis ucapkan puji syukur atas kehadiran-Nya yang telah melimpahkan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Lingkungan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah di PT. Asam Jawa Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Tahun 2020. Dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi ini, tentunya penulis mendapatkan bimbingan, arahan, koreksi dan saran. Maka dari itu, rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya saya sampaikan kepada:

1. Ibu Misnaniarti, S.K.M., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat.
2. Ibu Elvi Sunarsih, S.K.M., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dwi Septiawati, S.K.M., M.K.M. selaku Dosen Pembimbing Materi yang sangat sabar membimbing serta telah memberikan banyak keluangan waku, tenaga, pikiran, pengetahuan dan membantu dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Imelda Gernauli Purba, S.K.M., M.Kes., Ibu Desheila Andarini, S.K.M., M.Sc. dan Ibu Inoy Trisnaini, S.K.M., M.K.L. selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga terkasih yang selalu memberikan doa, nasihat dan dukungan dalam kegiatan penelitian sampai selesai.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan civitas akademika Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
7. Teruntuk orang yang spesial Widi Dwi Satria, S.T., M.T., Elesiana, Nadiah, Annisa, Nadia, Ria dan Putri yang menjadi *support system* dalam memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman seperbimbingan dan seluruh teman-teman Prodi Kesehatan Lingkungan 2017 yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan penulisan skripsi sampai selesai.
9. Seluruh karyawan PT. Asam Jawa yang terlibat membantu dalam penelitian ini hingga akhir.

10. Seluruh pihak terlibat yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi penyusunan, bahasan, ataupun penulisannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun, semoga bisa bermanfaat dan memberikan informasi bagi pembaca.

Indralaya, 26 Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti.....	6
1.4.2 Manfaat Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat.....	6
1.4.3 Manfaat Bagi Perusahaan .....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.5.1 Lingkup Lokasi .....	7
1.5.2 Lingkup Waktu .....	7

1.5.2 Lingkup Materi .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Limbah .....	8
2.2 Pengelompokkan Limbah .....	8
2.2.1 Berdasarkan Senyawanya .....	8
2.2.2 Berdasarkan Wujudnya .....	9
2.2.3 Berdasarkan Sumbernya .....	9
2.3 Limbah Cair .....	10
2.3.1 Karakteristik Limbah Cair .....	11
2.3.2 Parameter Limbah Cair Industri Kelapa Sawit .....	13
2.3.3 Dampak Negatif Limbah Cair Industri .....	14
2.3.4 Pengolahan Limbah Cair .....	15
2.4 Manajemen Risiko .....	19
2.4.1 Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) .....	20
2.5 Kerangka Teori .....	25
2.6 Kerangka Pikir .....	25
2.7 Definisi Istilah .....	27
2.8 Penelitian Terdahulu .....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1 Desain Penelitian .....	35
3.2 Sumber Informasi .....	35
3.3 Jenis, Cara dan Alat Pengumpulan Data .....	36
3.3.1 Jenis Data .....	36
3.3.2 Cara Pengumpulan Data .....	37
3.3.3 Alat Pengumpulan Data .....	37
3.4 Pengolahan Data .....	38

3.5 Validitas Data.....	39
3.5.1 Triangulasi Metode .....	39
3.5.2 Triangulasi Sumber .....	39
3.5.3 Triangulasi Data.....	39
3.6 Analisis dan Penyajian Data .....	39
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	41
4.1.1 Sejarah PT. Asam Jawa .....	41
4.1.2 Gambaran Umum PT. Asam Jawa .....	42
4.1.3 Visi dan Misi PT. Asam Jawa.....	43
4.1.4 Struktur Organisasi PT. Asam Jawa .....	44
4.1.5 Jam Operasional Kerja .....	45
4.1.6 Produk yang Dihasilkan .....	45
4.2 Karakteristik Informan.....	45
4.3 Hasil Penelitian .....	47
4.3.1 Sistem Manajemen Pengolahan Air Limbah Kelapa Sawit di PT. Asam Jawa .....	47
4.3.2 Analisis Risiko dan Penilaian Risiko dengan Metode FMEA.....	56
4.3.3 Hasil Kualitas Air Limbah.....	64
4.3.4 Tindakan Korektif.....	69
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>72</b>
5.1 Sistem Manajemen Pengolahan Air Limbah Kelapa Sawit .....	72
5.1.1 Kebijakan.....	72
5.1.2 Sumber Daya Manusia .....	73
5.1.3 Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah .....	74
5.2 Analisis Risiko dengan Metode FMEA .....	75

5.3 Analisis Kualitas Air Limbah.....	77
5.4 Pengendalian Risiko .....	79
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>81</b>
6.1 Kesimpulan .....	81
6.2 Saran .....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>88</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Cair Industri Kelapa Sawit .....	14
Tabel 2.2 Penilaian Severity.....	21
Tabel 2.3 Penilaian Occurance .....	22
Tabel 2.4 Penilaian Detection.....	23
Tabel 2.5 Definisi Istilah.....	27
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu.....	33
Tabel 3.1 Informasi Tentang Informan .....	36
Tabel 4.1 Informasi Mengenai Informan Kunci .....	46
Tabel 4.2 Informasi Mengenai Informan Biasa.....	46
Tabel 4.3 Telaah Dokumen Mengenai Kebijakan .....	50
Tabel 4.4 Analisis dan Penilaian Risiko dengan Menggunakan Metode FMEA ..	58
Tabel 4.5 Hasil Analisa Kualitats Air Limbah Bulanan .....	65
Tabel 4.6 Hasil Analisis Kualitas Air Limbah Harian .....	66
Tabel 4.7 Tindakan Korektif .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Pengolahan Limbah Cair.....	25
Gambar 2.2 Kerangka Pikir.....	25
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian.....	41
Gambar 4.2 Struktur Sie Lingkungan .....	47
Gambar 4.3 Alur Pengolahan Limbah Cair.....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Panduan Wawancara Informan Kunci .....	89
Lampiran 2 Panduan Wawancara Informan Biasa .....	91
Lampiran 3 Transkrip Wawancara.....	93
Lampiran 4 Lembar Observasi .....	100
Lampiran 5 Informed Consent.....	101
Lampiran 6 Dokumentasi .....	102
Lampiran 7 Kaji Etik Penelitian .....	103
Lampiran 8 Hasil Analisa Bulanan Limbah Cair (Triwulan III).....	104
Lampiran 9 SOP Pengolahan Air Limbah .....	107

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Komoditas perkebunan merupakan penopang pendapatan nasional dan devisa negara, terlihat dari volume ekspor komoditas perkebunan. Menurut data Direktorat Jenderal Perkebunan (Ditjenbun, 2019), total ekspor perkebunan tahun 2018 mencapai US\$28,1 miliar atau setara dengan rupiah Indonesia. 393,4 triliun (asumsi 1 dolar AS = Rp 14.000). Prospek perkembangan industri kelapa sawit saat ini sangat pesat, seiring dengan permintaan masyarakat akan pasar dunia yang terus meningkat, luas dan produksi kelapa sawit semakin meningkat. Mengingat permintaan masyarakat akan minyak nabati yang terus meningkat, hal ini sejalan dengan produksi minyak sawit Indonesia dari tahun ke tahun. Dengan meningkatnya produksi CPO (crude palm oil) secara otomatis akan menambah limbah sisa produksi minyak sawit.

Produksi minyak sawit mentah menghasilkan limbah padat dan limbah cair. Limbah padat ada dalam bentuk cangkang dan ampas kelapa sawit. Seperti limbah pertanian dan industri lainnya, limbah cair kelapa sawit juga banyak mengandung bahan organik. Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan oleh banyaknya industri pengolahan kelapa sawit adalah meningkatnya kemungkinan pencemaran air limbah dari tanaman kelapa sawit, terutama di lingkungan perairan. Hal ini dikarenakan limbah cair kelapa sawit mengandung *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) yang tinggi dan padatan tersuspensi. (Chan et al., 2013). Kandungan BOD dalam limbah cair kelapa sawit berkisar antara 21.500 – 28.500 mg.L-1, COD berkisar antara 45.000 – 65.000 mg.L-1 dan Total suspended solid (TSS) berkisar antara 15.660 – 23.560 mg.L-1 (Wong et al., 2009). Kandungan minyak dan lemak pada limbah cair kelapa sawit mencapai 4000 mg.L-1 (Ahmad et al., 2003) dengan pH antara 3.4 – 4.7 (Bello et al., 2013)

Aktifitas industri kelapa sawit selain memberikan dampak positif terhadap perekonomian devisa Negara, juga memberikan kontribusi negatif terhadap keseimbangan lingkungan apabila tidak dilakukan tindakan yang intensif dalam

pengelolaan limbah cair buangan. Seperti yang terjadi di Sumatera Barat, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putra dan Putra (2014) menyatakan bahwa Sungai Pematang Sontang di Kecamatan Sungai Aur, Sumatera Barat yang merupakan sebagai aliran air limbah dari aktivitas limbah cair kelapa sawit PT Pasaman Marama Sejahtera. Pada penelitiannya mengungkapkan bahwasannya perairan sungai tersebut mengandung bahan – bahan logam yang cukup tinggi namun masih dibawah baku mutu lingkungan, dengan logam Aluminium memiliki konsentrasi logam yang paling besar yaitu 6,786 mg/L pada pengujian kandungan logam limbah *effluent*.

Disamping itu, aktivitas cemaran limbah cair juga berdampak pada kerusakan biota air. Hasil penelitian Muliari dan Zulfahmi (2016) menyimpulkan bahwa adanya masukan limbah cair kelapa sawit diduga telah menyebabkan terjadinya pencemaran perairan yang mengganggu struktur komunitas fitoplankton. Kasus cemaran akibat limbah cair kelapa sawit juga telah terjadi di perairan Sungai Pinang Awan yang di duga dari hasil buangan limbah pabrik kelapa sawit PT Asam Jawa. Aksi yang diprakarsai Labusel Green Community (LGC) menyatakan bahwa akibat dari buangan limbah tersebut menyebabkan kelestarian Sungai Pinang Awan menjadi terganggu, banyak ikan dan pertanian milik warga di bantaran sungai yang mati (Hamdani dan Mulyadi, 2019). Setelah melakukan observasi awal di lokasi perusahaan PT. Asam Jawa dan peneliti wawancara langsung kepada Kepala Sie Pengelola Lingkungan, bahwasannya beliau membenarkan kasus kejadian tersebut. Beliau mengatakan bahwa jebolnya tanggul kolam penampung limbah sehingga limbah kelapa sawit tersebut bocor hingga memasuki perairan Sungai Pinang Awan. “Namun limbah yang masuk ke perairan sungai masih memenuhi baku mutu lingkungan”, ungkapnya. Upaya pengelolaan manajemen risiko lingkungan seperti dokumen AMDAL, pelaporan UKL dan UPL secara terjadwal serta penilaian PROPER pada perusahaan telah dilakukan, tetapi masih berpotensi mengalami kegagalan pada sistem IPAL.

Berdasarkan penelitian lainnya yang dilakukan menjelaskan bahwa limbah kelapa sawit juga mengandung berbagai hidrokarbon aromatik polisiklik (Santoso), termasuk naftalena, fluorene phenanthrene, fluoranthene dan pyrene. Hasil penelitian Zulfahmi dkk. (Ramadhan et al.) mengungkapkan bahwa

pencemaran air limbah kelapa sawit ke badan air berdampak negatif terhadap komunitas fitoplankton. Bahan organik yang tinggi menghasilkan beban pencemaran yang lebih besar karena lebih banyak bahan organik yang dibutuhkan untuk terdegradasi. Limbah cair kelapa sawit mengandung padatan tersuspensi dan terlarut serta emulsi minyak dalam air. Oleh karena itu, jika tidak dikendalikan dan dibuang ke lingkungan sesuai dengan baku mutu, maka akan merusak biota di perairan dan lingkungan sekitarnya.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Dharmawan et al. (2019) dan Pulungan (2017) menyatakan bahwa air limbah yang tidak memenuhi baku mutu lingkungan sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia mengingat bahwa banyak penyakit yang dapat ditularkan melalui air limbah. Air limbah ini berfungsi sebagai media pembawa saja seperti penyakit kolera, radang usus, hepatitis infektiosa, serta schistosomiasis. Selain sebagai pembawa dan kandungan penyakit, air limbah juga dapat mengandung bahan-bahan beracun, penyebab iritasi, bau dan bahkan suhu yang tinggi serta bahan-bahan lainnya yang mudah terbakar. Pencemaran air limbah ini sangat berdampak terhadap kesehatan masyarakat.

Berdasarkan penelitian Simamora dan Kurniati (2009), umumnya pabrik kelapa sawit hanya memiliki sistem pengolahan yang sederhana berupa kolam – kolam penampungan limbah cair yang besar dan banyak (> 4 buah). Penyebab kegagalan industri pabrik kelapa sawit pada pengolahan limbah cair masih diasumsikan bahwasannya tidak berjalannya SOP (*standart operation procedure*) dalam pengoperasian, kelalaian operator, *maintenance* dan kalibrasi hanya dilakukan setahun sekali, waktu pengaliran limbah tidak terjadwal dan tidak adanya pemeliharaan unit – unit pengolahan limbah cair. Akibat akhirnya adalah bahwa limbah cair yang masuk ke badan air penerima masih mengandung bahan-bahan pencemar lingkungan dalam jumlah yang belum memenuhi syarat yang diperbolehkan (Rahardjo, 2005, Hardianti dan Damayanti, 2017).

Mengingat tingginya potensi pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah cair yang tidak dikelola dengan baik maka diperlukan pemahaman dan informasi mengenai pengelolaan limbah cair secara benar (Pulungan, 2017). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis risiko yang berpotensi terjadi pada proses pengolahan

limbah cair. Pada proses analisis potensi risiko, dilakukan pula penilaian terhadap masing-masing potensi risiko agar dapat diketahui tingkatan risiko untuk dilakukan pengendalian dan agar dapat diidentifikasi penyebab potensi risiko tersebut. Setelah diketahui penyebab terjadinya potensi risiko lingkungan tersebut, nantinya dapat dilakukan pencegahan terjadinya potensi risiko lingkungan yang paling berbahaya. Sehingga diharapkan limbah cair yang dibuang ke lingkungan akan sesuai dengan baku mutu yang ada dan tidak mengganggu keseimbangan lingkungan (Hardianti dan Damayanti, 2017). Ada beberapa jenis metode dalam penilaian risiko, salah satunya yaitu metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis). FMEA adalah suatu metodologi terstruktur untuk mencegah dan mengoreksi timbulnya kegagalan yang memiliki kemungkinan berpotensi menjadi penyebab kegagalan fungsi suatu sistem sehingga dapat dilakukan upaya perbaikan atau tindakan korektif untuk mengatasi permasalahan kegagalan yang paling dominan teridentifikasi dari nilai RPN (*Risk Priority Number*). Dikarenakan sudah adanya indikasi kegagalan pada sistem pengelolaan air limbah kelapa sawit, maka metode FMEA dapat mengindikasikan faktor penyebab munculnya permasalahan/kegagalan pada sistem sehingga output yang dihasilkan memberikan tindakan korektif untuk menghilangkan penyebab dan mengurangi dampak efek yang ditimbulkan ke lingkungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Besaran cemaran yang diakibatkan pembuangan air limbah ke badan air dengan baku mutu yang belum memenuhi syarat akan berdampak besar terhadap keseimbangan lingkungan, seperti kandungan bahan organik dan anorganik yang ada pada limbah cair kelapa sawit. Hal ini akan mempengaruhi kelangsungan hidup biota yang ada di air. Air limbah yang tidak memenuhi baku mutu lingkungan juga berbahaya terhadap kesehatan manusia, mengingat bahwa banyak penyakit yang dapat ditularkan melalui air limbah, seperti penyakit kolera, radang usus, hepatitis infektiosa, serta schistosomiasis. Selain sebagai pembawa dan kandungan penyakit, air limbah juga mengandung bahan-bahan beracun, penyebab iritasi, bau dan bahkan suhu yang tinggi serta bahan-bahan lainnya yang mudah terbakar.

Potensi kegagalan pada saat pengolahan limbah cair akan mempengaruhi kualitas baku mutu air limbah yang dihasilkan. Akibatnya akan terjadi pencemaran ke lingkungan dan memengaruhi kesehatan masyarakat. Mengingat tingginya potensi pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah cair yang tidak dikelola dengan baik maka diperlukan pemahaman dan informasi mengenai pengelolaan limbah cair secara benar. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis risiko lingkungan pada sistem instalasi pengolahan limbah cair industri kelapa sawit. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) merupakan metode yang dianggap kompatibel apabila diterapkan dalam suatu industri manufaktur dikarenakan tipe metodenya berfokus pada sistem secara global.

Metode ini melakukan pengidentifikasian bentuk kegagalan yang memiliki kemungkinan untuk berpotensi menjadi penyebab kegagalan fungsi serta untuk memastikan pengaruh kegagalan dari setiap bentuk kegagalan. Metode FMEA ini berperan dengan cara menganalisis penyebab timbulnya kegagalan pada suatu proses yang dibuktikan dengan spesifikasi yang ditentukan tidak terpenuhi sehingga dapat dilakukan upaya perbaikan untuk mengatasi permasalahan kegagalan yang paling dominan dari nilai RPN (*Risk Priority Number*).

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis risiko lingkungan pada instalasi pengolahan air limbah di PT Asam Jawa dengan menggunakan metode manajemen lingkungan FMEA (*failure mode and effect analysis*).

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis sistem manajemen pengolahan limbah cair di perusahaan PT Asam Jawa.
2. Menganalisis potensi risiko (*failure*) lingkungan pada setiap proses pengolahan limbah cair di PT Asam Jawa menggunakan metode FMEA.
3. Menganalisis kegagalan (*failure*) yang teridentifikasi berdasarkan metode FMEA.



4. Menganalisis hasil kualitas limbah cair kelapa sawit PT. Asam Jawa (BOD, COD, pH, Debit, Minyak dan Lemak).
5. Merekomendasikan tindakan korektif atas temuan potensi risiko lingkungan pada proses pengolahan limbah cair di PT Asam Jawa.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti**

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi peneliti seperti menjadi sarana belajar dan jalan untuk mengimplementasikan ilmu di bidang kesehatan lingkungan. serta dapat mengkaji dan memecahkan permasalahan lingkungan yang terjadi di masyarakat.

##### **1.4.2 Manfaat Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi warga civitas akademika fakultas kesehatan masyarakat untuk:

- A. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi di bidang keilmuan kesehatan masyarakat khususnya kesehatan lingkungan mengenai analisis risiko lingkungan pada pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit dengan berdasarkan konsep manajemen risiko lingkungan.
- B. Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi civitas akademik baik sebagai informasi penelitian maupun menambah referensi hasil penelitian yang terkait dengan analisis risiko lingkungan dan manajemen risiko lingkungan pada proses pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit.

##### **1.4.3 Manfaat Bagi Perusahaan**

Penelitian ini bermanfaat bagi perusahaan PT. Asam Jawa untuk :

- A. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi pihak perusahaan dalam mengidentifikasi penyebab potensi risiko lingkungan dalam proses pengolahan limbah cair dan dapat meminimalisir pencemaran.
- B. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan dalam mengevaluasi manajemen lingkungan dan cara mitigasi potensi risiko lingkungan dalam proses pengolahan limbah cair.

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

### **1.5.1 Lingkup Lokasi**

Penelitian ini akan dilakukan di perusahaan PT Asam Jawa yang berlokasi di Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Sumatera Utara.

### **1.5.2 Lingkup Waktu**

Penelitian ini akan dilaksanakan bulan Desember 2020 - Januari tahun 2021.

### **1.5.2 Lingkup Materi**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi - potensi risiko lingkungan yang dapat muncul akibat proses pengolahan limbah cair di PT Asam Jawa, sehingga dapat meminimalisir bahaya akibat pencemaran lingkungan. Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan hasil dari observasi lapangan, wawancara kepada supervisor dan operator UPL (Unit Pengolahan Limbah cair) serta data sekunder berupa rekapitulasi analisis hasil pengujian kualitas *effluent* bulan Juni 2020 sampai Mei 2020 dan data proses pengolahan limbah cair.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, A. & Septiawati, D. 2019. *Analisis Sistem Pengelolaan Limbah Cair Di Rumsh Sakit Kusta Dr. Rivai Abdullah Palembang*. Universitas Sriwijaya.
- Ahmad, A. L., Ismail, S. & Bhatia, S. 2003. Water Recycling from Palm Oil Mill Effluent (Pome) Using Membrane Technology. *Desalination*, 157, 87-95.
- Akmal, Y., Devi, C. M. S., Muliari, M., Humairani, R. & Zulfahmi, I. 2021. Morfometrik Sistem Pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Dipapar Limbah Cair Kelapa Sawit. *Jurnal galung tropika*, 10, 68-81.
- Bello, M., Nourouzi, M., Abdullah, L. C., Choong, T. S., Koay, Y. & Keshani, S. 2013. Pome Is Treated for Removal of Color from Biologically Treated Pome in Fixed Bed Column: Applying Wavelet Neural Network (Wnn). *Journal of hazardous materials*, 262, 106-113.
- Chan, Y.-J., Mei-Fong, C. & Chung-Lim, L. 2013. Optimization of Palm Oil Mill Effluent Treatment in an Integrated Anaerobic-Aerobic Bioreactor. *Sustainable Environment Research*, 23, 153-170.
- Damayanti, A., Hermana, J. & Masduqi, A. 2004. Analisis Resiko Lingkungan Dari Pengolahan Limbah Pabrik Tahu Dengan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes* L.) Environmental Analysis from Tofu Waste Water Treatment by Water Lettuce (*Pistia Stratiotes* L.). *Jurnal Purifikasi Jurusan Teknik Lingkungan*, 5, 151-156.
- Dharmawan, A. H., Nasdian, F. T., Barus, B., Kinseng, R. A., Indaryanti, Y., Indriana, H., Mardianingsih, D. I., Rahmadian, F., Hidayati, H. N. & Roslinawati, A. M. 2019. Kesiapan Petani Kelapa Sawit Swadaya Dalam Implementasi Ispo: Persoalan Lingkungan Hidup, Legalitas Dan Keberlanjutan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17, 304-315.
- Ditjenbun 2019. Statistik Perkebunan Indonesia 2018-2020. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Fernandez-Villar, A., Sopena, B., Fernandez-Villar, J., Vazquez-Gallardo, R., Ulloa, F., Leiro, V., Mosteiro, M. & Pineiro, L. 2004. The Influence of Risk Factors on the Severity of Anti-Tuberculosis Drug-Induced Hepatotoxicity. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 8, 1499-1505.

- Gazali, M. & Widada, A. 2021. Analisis Kualitas Dan Perumusan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Bangkahulu Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*, 9, 54-60.
- Hamdani, K. & Mulyadi, R. 2019. Sungai Tercemar Limbah Warga Demo Pt Asam Jawa. [Diakses Date Diakses].
- Hardianti, N. & Damayanti, R. W. 2017. Identifikasi Potensi Risiko Lingkungan Pada Unit Pengolahan Limbah Cair Pt Xyz.
- Idris, Y. Z. 2003. *Analisa Resiko Limbah Industri Tapioka Di Sungai Tulang Bawang*. Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ketenagakerjaan, K. 2018. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Kerja. Jakarta.
- MENLHK, P. N. 2014. Baku Mutu Air Limbah Jakarta: Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Muliari & Zulfahmi, I. 2016. Dampak Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Komunitas Fitoplankton Di Sungai Krueng Mane Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 6, 137 - 146.
- Nainggolan, H. 2009. Pengolahan Lanjut Limbah Cair Kelapa Sawit. *Diklat Kuliah*. Medan: Departemen Kimia FMIPA USU.
- Pamungkas, I., Irawan, H. T., Arkanullah, L., Dirhamsyah, M. & Iqbal, M. 2019. Penentuan Tingkat Risiko Pada Proses Produksi Garam Tradisional Di Desa Ie Leubeu Kabupaten Pidie. *Jurnal Optimalisasi*, 5, 107-120.
- Pratiwi R, A. C., Salni S, Hermansyah H, Novrikasari N. Ghiffari A, Putra A, Huda A 2019. Species Diversity and Community Composition of Mosquitoes in a Filariasis Endemic Area in Banyuasin District, South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 20, 453–462.
- Pulungan, A. S. 2017. Analisis Pengelolaan Limbah Cair Kelapa Sawit Di Pabrik Pt. X Tahun 2017.
- Putra, D. S. & Putra, A. 2014. Analisis Pencemaran Limbah Cair Kelapa Sawit Berdasarkan Kandungan Logam, Konduktivitas, Tds Dan Tss. *Jurnal Fisika Unand*, 3, 96-101.

- Rahardjo, P. N. 2005. Permasalahan Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Minyak Kelapa Sawit. *Jurnal Air Indonesia*, 1.
- Rahardjo, P. N. 2018. Teknologi Pengelolaan Limbah Cair Yang Ideal Untuk Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Air Indonesia*, 2.
- Rahardjo, P. N. & Widayat, W. 2016. Problem Identification of Domestic Wwtp Office Building and Alternative to Overcome Them (Case Study: Pt. Usaha Gedung Bdn, Jakarta). *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 9.
- Ramadhan, F. A. K. d. K. K. K. M., (HIRARC)., H. I. R. A. a. R. C. & Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan| SENASSET, -.
- Safitri, S. 2009. Perencanaan Sistem Pembuangan Limbah Cair Industri *Jurnal Fakultas Kedokteran*, 2.
- Santoso, Y., Suryaningtyas NH, Pahlepi RI, Rahayu KS 2016. Studi Bioekologi Nyamuk *Mansonia Spp.* Vektor Filariasis Di Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. *Vektora*, 8, 71-80.
- Saryono & Anggraeni, M. D. 2011. *Metodologi Penelitian Kualitatif Dalam Bidang Kesehatan*, Yogyakarta, Nuha Medika.
- Silalahi, B. M. & Supijatno 2011. Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Di Angsana Estate, Pt Ladangrumpun Suburabadi, Minamas Plantation Group, Kalimantan Selatan. *Agronomi and Horticulture*.
- Simamora, Y. & Kurniati, N. 2009. Analisis Risiko Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Pt. Ajinomoto Berdasarkan Konsep Manajemen Resiko Lingkungan. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Sugiyono 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* Bandung, Alfabeta.
- Syah, M. K., Andrio, D. & Veronika, N. 2017. Pembentukan H2s Pada Proses Asidogenesis Limbah Cair Produksi Minyak Sawit. *Jom FTEKNIK*, 4.
- Tsurusaki, K. & Salim, M. 2013. Panduan Penanganan Air Limbah Di Pabrik Pks Sebagai Hasil Studi Kebijakan Bersama Indonesia–Jepang. Jakarta.
- Widyastuti, L., Sulistiyanto, Y., Jaya, A., Jagau, Y. & Neneng, L. 2019. Potensi Mikroorganisme Sebagai Biofertilizer Dari Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 5, 1-12.

- Wong, F. P., Nandong, J. & Samyudia, Y. 2009. Optimised Treatment of Palm Oil Mill Effluent. *International Journal of Environment and Waste Management*, 3, 265-277.
- Yumaida. 2011. *Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan Pada Pabrik Pengolahan Pupuk Npk Granular (Studi Kasus : Pt. Pupuk Kujang Cikampek)*. Skripsi, Universitas Indonesia.