

**ANALISIS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA  
SAWIT DI PT PUTRA BONGAN JAYA KABUPATEN KUTAI BARAT**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana S-1**

**Minat Kesehatan Lingkungan  
Program Studi Kesehatan Masyarakat**



**Agustia Lara**

**NPM. 20.13201.066**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS WIDYAGAMA MAHAKAM SAMARINDA**

**TAHUN 2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

### HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Agustia Lara  
NPM : 20.13201.066  
Peminatan : Kesehatan Lingkungan  
Program Studi : Kesehatan Masyarakat  
Judul Skripsi : Analisis Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit PT Putra Bongan Jaya Kabupaten Kutai Barat

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji pada Tanggal 25 Agustus 2025 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.

Menyetujui

Dewan Penguji :

**Ketua Penguji/Pembimbing I**

**Apriyani, SKM., M.P.H**

NIDN. 1104049002

(.....)

**Anggota Penguji/Pembimbing II**

**Junser Naibaho, S.Hut., M.Si**

NIDN. 1129116701

(.....)

**Anggota Penguji/Penguji I**

**Dr. Suwignyo, SKM., M.Si**

NIDN. 1118077702

(.....)

**Anggota Penguji/Penguji II**

**Ilham Rahmatullah, SKM., M.Ling**

NIDN. 1122098901

(.....)

**Anggota Penguji/Penguji III**

**Iwan Harwidian Maharisma, S.Pi., M.Si**

NIDN. 1123098201

(.....)

Mengetahui

Dekan

Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda

**Ilham Rahmatullah, SKM., M.Ling**

NIK.2012.089.140



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

### LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agustia Lara  
NPM : 20.13201.066  
Judul Skripsi : ANALISIS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PABRIK  
KELAPA SAWIT PT PUTRA BONGAN JAYA  
KABUPATEN KUTAI BARAT

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian Laporan Skripsi berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari peneliti sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan Programing yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, peneliti akan mencantumkan sumber secara jelas.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Samarinda, 8 September 2025  
Yang membuat pernyataan



Agustia Lara  
NPM. 20.13201.066

## SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

### SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agustia Lara  
NPM : 20.13201.066  
Fakultas/Jurusan : Kesehatan Masyarakat/Kesehatan Masyarakat  
Jenis Karya : Skripsi  
Judul Skripsi : ANALISIS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PABRIK  
KELAPA SAWIT PT PUTRA BONGAN JAYA  
KABUPATEN KUTAI BARAT

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada perpustakaan Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda atas penelitian karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada perpustakaan Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak perpustakaan Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Samarinda, 8 September 2025  
Yang menyatakan



Agustia Lara  
NPM. 20.13201.066

## ABSTRAK

**Agustia Lara. 2025. Analisis Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di PT. Putra Bongan Jaya Kabupaten Kutai Barat. Dibawah Bimbingan Apriyani, SKM., MPH. Selaku Pembimbing I Dan Junser Naibaho, S.Hut., M.Si Selaku Pembimbing II.**

Industri kelapa sawit berperan penting bagi perekonomian Indonesia, namun proses produksinya menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar yang berpotensi mencemari lingkungan. Pengolahan limbah cair menjadi hal penting untuk menjaga keberlanjutan industri dan kelestarian lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sumber dan proses pengolahan limbah cair di pabrik kelapa sawit PT. Putra Bongan Jaya yang berlokasi di Kutai Barat.

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan survei deskriptif. Penelitian ini melibatkan empat informan yang dipilih sebagai narasumber. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, pengamatan proses pengolahan, serta wawancara untuk mendapatkan informasi yang mendalam mengenai sistem pengelolaan limbah cair di perusahaan tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah cair bersumber dari tahapan proses produksi kelapa sawit. Pengolahan limbah dilakukan secara bertahap, yaitu proses pengolahan pendahuluan, pengolahan tahap pertama, dan pengolahan tahap kedua. Pada parameter BOD yaitu 32489 mg/L, COD yaitu 95604 mg/L, TSS yaitu 7260 mg/L. Setelah dilakukan pengolahan limbah cair terjadi penurunan kadar pada sesudah pengolahan (*outlet*) pada parameter BOD yaitu 1062 mg/L, COD yaitu 3087 mg/L, TSS yaitu 246 mg/L.

Kesimpulannya, sistem pengolahan limbah cair PT Putra Bongan Jaya menggunakan metode *Biological Ponding System* dengan tahapan pengolahan pada limbah cair yaitu pengolahan pendahuluan, pengolahan pertama, dan pengolahan kedua.

Kata kunci : Limbah Cair, Kelapa Sawit, Pengolahan Limbah

## **ABSTRACT**

***Agustia Lara. 2025. Analysis of Palm Oil Mill Liquid Waste Processing at PT. Putra Bongan Jaya Kabupaten Kutai Barat. Under the guidance of Apriyani, SKM., MPH. as a supervisor I and Junser Naibaho, S.Hut., M.Si as suvervisor II.***

*The palm oil industry plays a vital role in the Indonesian economy, but its production process generates large amounts of liquid waste that has the potential to pollute the environment. Wastewater treatment is crucial for maintaining industrial sustainability and environmental sustainability. This study aims to analyze the sources and processing of liquid waste at the PT. Putra Bongan Jaya palm oil mill located in Kutai Barat.*

*The research method used is qualitative with a descriptive survey approach. This study involved four informants who were selected as sources. Data collection techniques were carried out through direct observation in the field, observation of the processing process, and interviews to obtain in-depth information about the liquid waste management system in the company.*

*The results of the study indicate that the liquid waste originates from the palm oil production process. Wastewater treatment is carried out in stages, namely preliminary treatment, first-stage treatment, and second-stage treatment. The BOD parameters are 32,489 mg/L, COD is 95,604 mg/L, and TSS is 7,260 mg/L. After liquid waste treatment, there was a decrease in levels at the post-treatment (outlet) level of BOD parameters, namely 1,062 mg/L, COD is 3,087 mg/L, and TSS is 246 mg/L..*

*In conclusion, PT Putra Bongan Jaya's liquid waste processing system uses the Biological Ponding System method with stages of processing liquid waste, namely preliminary processing, first processing, and second processing..*

*Keywords : liquid waste, palm oil, waste treatment*

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Agustia Lara berumur 23 tahun, dilahirkan pada tanggal 15 Agustus 2001 di Kampung Linggang Melapeh, Kecamatan Linggang Bigung, Kabupaten Kutai Barat. Merupakan anak kelima dari 5 bersaudara anak dari Ibu Jumida.

Peneliti menyelesaikan Taman kanak-kanak di TK Moria Linggang Melapeh pada tahun 2007 dan pada tahun yang sama, peneliti melanjutkan Sekolah Dasar di SD. Katolik 6 Wr. Soepratman Linggang Melapeh dan tamat pada tahun 2014. Pada tahun yang sama peneliti melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 5 Linggang Bigung dan tamat pada tahun 2017. Dan pada tahun yang sama peneliti kembali melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Linggang Bigung dan tamat pada tahun 2020.

Pada tahun 2020 peneliti kembali melanjutkan Pendidikan di Perguruan Tinggi Swasta tepatnya di Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, mengambil Program Studi Kesehatan Masyarakat, peminatan Kesehatan Lingkungan. Pengalaman yang berhubungan dengan akademik kurikulum Pendidikan di Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda yaitu mengikuti program Pengalaman Belajar Lapangan 1 di Kelurahan Sungai Kapih, Kecamatan Sambutan, Kota Samarinda pada tahun 2023 dan Pengalaman Belajar Lapangan 2 kembali dilakukan di Kelurahan Sungai Kapih, Kecamatan Sambutan, Kota Samarinda pada tahun 2023, serta Program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Tanah Merah, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda pada tahun 2023. Dilanjutkan dengan pelaksanaan magang di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kutai Barat pada tahun 2023.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yesus Kristus, oleh karena kasih berkat-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak hentinya mengucap syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan kepada keluarga.

Penelitian skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda. Saya meyakini bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Husaini Usman, M.Pd., M.T Sebagai Rektor Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
2. Bapak Dr. Arbain, M.Pd Sebagai Wakil Rektor Bidang Akademik.
3. Bapak Dr. Akhmad Sopian, M.P Sebagai Wakil Rektor Bidang Umum dan Keuangan.
4. Bapak Dr. Suyanto, M.Si Sebagai Wakil Rektor Bidang KAPSIKHUMAS.
5. Bapak Ilham Rahmatullah, SKM., M.Ling selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
6. Ibu Apriyani, SKM, M.P.H selaku Wakil Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda
7. Bapak Istiarto, SKM., M.Kes selaku Ketua Program Studi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
8. Ibu Siti Hadijah Aspan, S.Keb., MPH selaku Sekertaris Program Studi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
9. Ibu Apriyani, SKM, M.P.H selaku pembimbing I dan Bapak Junser Naibaho, S.Hut., M.Si selaku pembimbing II dan menjadi dosen akademik peneliti yang telah banyak meluangkan waktu, pemikiran serta dengan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

10. Bapak H. Suwignyo, SKM., M.Si selaku penguji I, Bapak Ilham Rahmatullah, SKM., M.Ling selaku penguji II dan Bapak Iwan Harwidian Maharisma, S.Pi., M.Si selaku penguji III yang meluangkan waktu untuk memberikan saran dan masukan dalam menyempurnakan skripsi ini.
11. Pihak Pabrik Kelapa Sawit PT Putra Bongan Jaya Kutai Barat yang telah bersedia memberikan izin penelitian serta informasi dalam wawancara.
12. Orang tuaku tercinta dan tersayang, Ibu Jumida yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi serta dukungan moril maupun materil kepada peneliti dalam melakukan penelitian ini dan tanpa lelah untuk mendoakan peneliti dalam meraih kesuksesan.
13. Keempat kakakku tercinta dan tersayang Yosepina, Norma, Devi Astuti dan Sopiansyah yang selalu memberikan doa, semangat motivasi serta dukungan moril maupun materil kepada peneliti.
14. Diriku sendiri terimakasih sudah sabar dan kuat bisa melewati semua kendala yang ada hingga bisa sampai di titik ini.
15. Teman hidupku Filibertus Zefiranda yang telah mendukung saya dari awal perkuliahan hingga saat ini serta keluarga dan teman-teman dikampus maupun diluar kampus yang telah membantu memberi dukungan, motivasi dan doa hingga selesainya skripsi ini.

Peneliti menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi penelitian ini, karena keterbatasan peneliti. Akhir kata, saya berharap Tuhan bekenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Samarinda, 8 September 2025

**Agustia Lara**

NPM: 2013201066

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
A. Limbah .....	7
1. Pengertian Limbah .....	7
2. Karakteristik Limbah .....	7
B. Industri Minyak Kelapa Sawit .....	8
C. Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit .....	11
1. Pengertian Limbah Cair .....	11
2. Sumber Limbah Cair .....	13
3. Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit .....	13
4. Parameter Limbah .....	14
5. Pengolahan Limbah Cair .....	16
6. Dampak Pencemaran Limbah Cair .....	19
D. Proses Pengolahan Kelapa Sawit .....	20
E. Penelitian Terdahulu .....	26
F. Kerangka Pikir .....	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
A. Jenis Penelitian dan Pendekatan .....	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
C. Subjek Penelitian/Informan .....	27
D. Instrumen Penelitian .....	27
F. Teknik Pengambilan Sampel .....	28
G. Prosedur Pengambilan Sampel Air Limbah .....	28

H. Teknik Analisis Data .....	30
I. Keabsahan Data .....	31
J. Jadwal Penelitian .....	32
K. Operasionalisasi .....	33
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	35
B. Hasil penelitian dan analisis .....	35
1. Identitas informan.....	35
2. Sumber limbah cair.....	36
3. Proses Pengolahan Limbah Cair PT Putra Bongan Jaya .....	37
4. Hasil Uji Laboratorium Kualitas Limbah Cair PT Putra Bongan Jaya.....	48
C. Pembahasan .....	50
1. Sumber Limbah Cair Pabrik PT Putra Bongan Jaya.....	50
2. Pengolahan Limbah Cair Pabrik PT Putra Bongan Jaya .....	51
3. Kualitas Parameter Limbah Cair (BOD, COD, TSS) di PT. Putra Bongan Jaya .....	53
D. Keterbatasan Penelitian .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
A. Kesimpulan .....	57
B. Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit.....	14
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	27
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....	36
Tabel 3.2 Operasional .....	36
Tabel 4.1 Karakteristik Informan Penelitian.....	43
Tabel 4.2 Unit Proses Pada IPAL Pabrik Kelapa Sawit.....	48
Tabel 4.2 Baku Mutu Air Limbah.....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pikir.....	32
Gambar 3.1 Contoh Lokasi Pengambilan Sebelum dan Sesudah IPAL.....	35
Gambar 4.1 Skala Aliran Proses Pengolahan Limbah PT PBJ.....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	63
Lampiran 2 Surat Menyelesaikan Penelitian.....	64
Lampiran 3 Hasil Uji Air Limbah.....	65
Lampiran 4 Lembar Observasi.....	68
Lampiran 5 Pedoman Wawancara.....	69
Lampiran 6 Master Wawancara.....	75
Lampiran 5 Dokumentasi penelitian.....	92

## DAFTAR SINGKATAN

B3 : Bahan Berbahaya dan Beracun

BOD : *Biological Oxygen Demand*

COD : *Chemical Oxygen Demand*

CPO : *Crude Palm Oil*

IPAL : Instalasi Pengolahan Air Limbah

LCPKS : Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

TBS : Tandan Buah Segar

TSS : *Total Suspended Solid*

POME : *Palm Oil Mill Effluent*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Sebagai produsen minyak sawit terbesar di dunia, Indonesia termasuk di antara negara-negara dengan industri minyak sawit paling maju. Pertumbuhan ekonomi di negara ini berdampak positif oleh kemajuan di sektor ini. Namun, pertumbuhan industri memiliki dampak negatif terhadap lingkungan selain dampak positifnya terhadap perekonomian. Buah kelapa sawit menghasilkan sampah selain minyak sawit dan minyak inti sawit. Keseimbangan ekosistem dapat terganggu oleh limbah dari operasi industri yang dikelola dengan buruk. (Gusrawaldi et al., 2020).

Salah satu tanaman yang memberikan beberapa keuntungan dalam proses produksinya adalah kelapa sawit. Karena penggunaannya di sektor pangan dan sebagai bahan baku untuk berbagai macam produk kuliner, termasuk minyak sayur, minyak sawit menawarkan potensi ekonomi yang sangat besar bagi negara. Istilah Tandan Buah Segar (TBS) mengacu pada buah unggul ini. 20–24% minyak CPO dihasilkan dari minyak sawit, sedangkan 3-4% minyak inti dihasilkan dari minyak inti sawit. Limbah padat, cair, dan gas dihasilkan oleh bisnis kelapa sawit. Karena mengandung beberapa kontaminan yang dapat merusak ekosistem, limbah cair dari pengolahan pabrik kelapa sawit merupakan salah satu limbah yang berdampak tinggi. Selain itu, limbah cair pabrik kelapa sawit juga mengandung *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) (Antoni et al., 2021).

Limbah pabrik kelapa sawit terdiri dari berbagai zat terlarut, termasuk serat pendek, hemiselulosa dan turunannya, protein, asam organik bebas, dan campuran mineral. Ketika sampah dibuang langsung ke lingkungan perairan, sebagian cairan akan mengendap dan secara bertahap terurai, mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut, peningkatan kekeruhan, dan timbulnya bau busuk yang tidak menyenangkan. Sektor-sektor tertentu terus menghasilkan sampah dengan potensi signifikan untuk mencemari lingkungan. Limbah cair

dari produksi minyak sawit terbentuk oleh emisi selama proses pengukusan (*sterilisasi*), proses klasifikasi, dan hidrosiklon. (Mulyanto et al., 2023)

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan, luas lahan kelapa sawit di Indonesia mencapai 11,3 juta hektar pada tahun 2015. Pabrik kelapa sawit tidak hanya menghasilkan minyak sawit mentah sebagai produk utama, namun juga produk samping berupa air limbah. Pada tahun 2015, Produksi minyak sawit Indonesia diperkirakan sekitar 31.284.306 ton, sedangkan air limbah yang dihasilkan pada tahun yang sama adalah 91,25 juta m<sup>3</sup> (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015)

Pembuangan langsung limbah cair minyak sawit ke lingkungan, sebelum diproses lebih lanjut, dapat berdampak buruk pada sistem ekologi dan kesehatan manusia, mungkin mengakibatkan kerusakan yang berkepanjangan (Andika et al., 2020). Oleh karena itu, agar dampak negatif terhadap lingkungan dapat dihindari perlu dilakukannya pengolahan limbah cair kelapa sawit. Saat ini, perkembangan pada industri sangat cepat menyebabkan limbah-limbah pada industri meningkat. Jika masyarakat bumi tidak sepenuhnya menyadari pentingnya menjaga lingkungan, maka permasalahan pencemaran akan terus terjadi di seluruh wilayah seiring berjalannya waktu (Syamsuddin S & Rivai, 2023).

Pencemaran lingkungan, sebagaimana didefinisikan dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pasal 1 (ayat 14), mengacu pada masuknya organisme, zat, energi, atau unsur lain ke dalam lingkungan hidup melalui kegiatan manusia, melampaui baku mutu lingkungan yang ditetapkan. Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pasal 1 (ayat 1), lingkungan hidup didefinisikan sebagai ruang yang meliputi semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang memengaruhi alam, keberlangsungan hidup, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.

Peraturan Menteri Lingkungan RI No. 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah, parameter limbah cair untuk industri minyak sawit berupa : BOD (*Biological Oxygen Demand*) sebesar 100 mg/L, COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebesar 350 mg/L, TSS (*Total Suspended Solid*) sebesar 250 mg/L, minyak dan lemak sebesar 25 mg/L, dan pH sebesar 6,0-9,0. Tindakan ini membantu menilai sejauh mana limbah cair memenuhi kriteria kualitas untuk pembuangan ke sungai. Kontaminan ini dapat berdampak buruk pada kesehatan dan lingkungan; oleh karena itu, pemantauan pembuangan limbah sangat penting (Kementerian Lingkungan Hidup, 2014).

Menurut penelitian Verawaty (2014) tentang analisis kadar BOD dan COD pada pengolahan limbah cair di pabrik kelapa sawit PT. Lestari Tani Teladan (LTT) di Provinsi Sulawesi Tengah, kadar BOD sebelum pengolahan adalah 435 mg/l pada titik pengambilan sampel pertama dan 552,5 mg/l pada titik kedua. Setelah pengobatan, kadar BOD tercatat sebesar 792,5 mg/l pada titik pertama dan 610 mg/l pada titik berikutnya. Sebelum pengolahan, kadar COD adalah 222 mg/l pada titik pengambilan sampel pertama dan 246 mg/l pada titik berikutnya; setelah pengolahan, kadar COD adalah 125 mg/l pada titik pertama dan 141 mg/l pada titik kedua. Di antara dua parameter kimia yang dievaluasi yang gagal memenuhi kriteria kualitas efluen untuk sektor kelapa sawit sesuai dengan Permen LH No. 5 Tahun 2014, nilai BOD di atas 100 mg/l. Nilai COD memenuhi kriteria karena berada di bawah 350 mg/l. Studi oleh Anis Syafirah (2017) tentang Analisis Pengelolaan Limbah Cair Kelapa Sawit di PT X Medan, Sumatera Utara, menunjukkan bahwa hasil uji laboratorium limbah cair pabrik kelapa sawit di PT X mengungkapkan kadar padatan tersuspensi (TSS) sebesar 875 mg/L, kebutuhan oksigen biokimia (BOD) sebesar 227,2 mg/L, dan kebutuhan oksigen kimia (COD) sebesar 710,0 mg/L, semuanya melebihi standar kualitas air limbah. Tingkat pH adalah 8,19, dan konsentrasi minyak dan lemak adalah 5,75, keduanya netral dan sesuai dengan standar kualitas air limbah yang ditetapkan dalam Permen LH No. 5 Tahun 2014. Temuan penelitian mengenai sistem kolam biologis di pabrik kelapa sawit PT. X menunjukkan kinerja yang kurang optimal dalam

proses pengolahan, dan kegagalan untuk mengeruk lumpur endapan secara berkala di dasar kolam mengakibatkan pembuangan air limbah ke badan air.

Kriteria yang belum diolah untuk BOD, COD, dan TSS, menurut data perusahaan, adalah sebagai berikut: BOD dapat mencapai kadar 31.850 mg/L, COD dapat mencapai 67.811 mg/L, dan TSS dapat mencapai 7.595 mg/L. Data menunjukkan bahwa sampah yang dihasilkan memiliki konsentrasi polutan yang sangat tinggi, melebihi batas yang diizinkan untuk pembuangan limbah industri. Kehadiran senyawa berbahaya dalam limbah pabrik kelapa sawit, termasuk minyak kelapa sawit, fenol, dan sisa organik lainnya, dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia dengan menyebabkan iritasi kulit dan masalah pernapasan.

PT Putra Bongan Jaya yang dibangun pada areal seluas 16.640 hektar dengan kapasitas sebesar 120 ton TBS/Jam. Perusahaan ini bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dan menghasilkan minyak sawit (*Crude Palm Oil*) terletak di Kampung Muara Gusik, Kecamatan Bongan, Kabupaten Kutai Barat. Tandan buah segar diperlukan untuk memproduksi minyak sawit, dengan kapasitas pengolahan pabrik sebesar 120 ton per jam. Dalam produksi minyak sawit, 20% air berasal dari bahan baku, sehingga penggunaan air mencapai 24.000 liter per jam. Pabrik beroperasi rata-rata 20 jam per hari, menggunakan 480.000 liter air setiap hari. Jumlah limbah cair harian yang dihasilkan dari prosedur ini adalah 1.680 m<sup>3</sup>/hari. Limbah cair dari minyak sawit yang dihasilkan oleh PT Putra Bongan Jaya, berasal dari pengolahan tandan buah segar, terdiri dari air yang digunakan untuk proses pengolahan dan operasi pabrik (Pengolahan Non-TBS). Akibatnya, pabrik kelapa sawit harus mengatur limbah.

Pemeriksaan awal pabrik kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya menunjukkan bahwa sistem pengolahan limbah cair kelapa sawit menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang terletak di samping area perkebunan. Enam kolam pengolahan air limbah digunakan untuk pengolahan efluen minyak sawit, dengan setiap kolam ditujukan untuk tujuan tertentu. Kapasitas dari tiap kolam telah disesuaikan agar dapat

mencapai kualitas limbah yang akan dikeluarkan dan dapat memenuhi syarat sesuai baku mutu yang diinginkan.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana sistem pengolahan limbah cair pada pabrik kelapa sawit di PT Putra Bongan Jaya ?

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Menganalisis pengelolaan limbah cair pada pabrik kelapa sawit di PT Putra Bongan Jaya Kabupaten Kutai Barat

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Menganalisis sumber limbah cair pabrik kelapa sawit di PT Putra Bongan Jaya di Kutai Barat
- b. Menganalisis proses pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit di PT. Putra Bongan Jaya di Kabupaten Kutai Barat
- c. Menganalisis pemeriksaan kualitas parameter limbah cair (BOD, COD, TSS) di PT. Putra Bongan Jaya

#### **D. Manfaat**

Berdasarkan judul penelitian diatas, peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat yang baik secara, teoritis maupun secara praktis.

Adapun manfaat yang diharapkan yaitu:

##### 1. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat membantu peneliti memperluas wawasan dan pengalaman peneliti di bidang Kesehatan Lingkungan pada pengolahan limbah cair dan dapat mengaplikasikan ilmu beserta teori yang didapatkan selama kuliah.

##### 2. Manfaat Bagi Praktis

Sebagai bahan masukan untuk pabrik mengenai air limbah dan prosesnya, sehingga pabrik dapat melakukan pengolahan limbah pabrik dengan lebih baik lagi agar hasil pengolahan limbah cair dapat memenuhi syarat.

##### 3. Manfaat Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

- a. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pembelajaran bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat pada umumnya dan terkhususnya bagi peminatan Kesehatan Lingkungan.
- b. Sebagai acuan informasi terkait gambaran pengolahan limbah cair kelapa sawit di pabrik.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Limbah**

##### **1. Pengertian Limbah**

Limbah mengacu pada sesuatu yang terbuang atau tidak digunakan, dan jika tidak dikelola dengan benar, dapat berdampak negatif pada masyarakat. Limbah adalah produk sampingan dari operasi atau aktivitas industri, yang berasal dari tindakan manusia baik dalam produksi industri maupun tugas domestik. Air limbah adalah air yang dilepaskan dari lokasi pembuangan limbah perumahan, industri, atau publik lainnya. Zat-zat yang terkandung dalam sampah menimbulkan risiko signifikan bagi kesehatan manusia, dapat berdampak buruk pada organisme hidup, dan dapat mengubah keseimbangan ekologis ekosistem sekitarnya. (Faizah dkk, 2021).

Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pasal 1 ayat 20, mendefinisikan sampah sebagai sisa kegiatan atau proses bisnis yang dihasilkan dari tindakan manusia dan proses alam yang tidak memiliki nilai ekonomis, dapat menimbulkan nilai ekonomis negatif, atau dianggap tidak berguna secara ekonomis (Syamsuddin S & Rivai, 2023). Limbah yang dihasilkan manusia selalu memiliki konotasi negatif, termasuk bau, kotoran, dan potensi penularan penyakit. Limbah industri diakui memiliki potensi besar untuk mencemari lingkungan (Logam et al., 2014).

##### **2. Karakteristik Limbah**

Karakteristik limbah dipengaruhi oleh ukuran partikel (*mikro*), menunjukkan distribusi yang luas, efek yang tahan lama, dan kualitas yang dinamis. Kualitas sampah bergantung pada komposisinya, termasuk kontaminan. Frekuensi pembuangan sampah bergantung pada komposisinya, termasuk kontaminan, laju pembuangan, dan jumlah sampah (Kandi, 2019). Karakteristik sampah diklasifikasikan ke dalam

empat kategori: sampah padat, limbah cair, limbah gas, dan senyawa beracun berbahaya (B3) (Pitoyo et al., 2016). Konsentrasi setiap limbah menentukan dampak lingkungannya, yang diperkuat oleh laju aliran limbah. Laju pembuangan limbah yang lebih tinggi berkorelasi dengan dampak lingkungan yang lebih signifikan, dan sebaliknya (Pangesti, 2021).

Berikut adalah definisi untuk setiap atribut sampah. Limbah dapat dikategorikan menjadi empat jenis yang berbeda:

Berikut adalah pengertian dari setiap karakteristik yang dimiliki limbah, limbah dapat dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu:

- a. Limbah cair mengacu pada sampah dalam bentuk cair yang dihasilkan oleh aktivitas industri yang dilepaskan ke lingkungan dan diyakini berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan.
- b. Limbah gas dan partikel mengacu pada sampah yang secara ekstensif dilepaskan ke atmosfer. Emisi gas, asap, partikulat, dan debu dari pabrik akan disebarkan oleh angin, sehingga meningkatkan jangkauan paparan.
- c. Limbah padat terdiri dari produk sampingan industri dalam bentuk padatan, lumpur, dan bubur yang dihasilkan dari residu pengolahan. Sampah ini dapat dibagi menjadi dua kategori: sampah padat yang dapat didaur ulang (misalnya, plastik, tekstil, potongan logam) dan sampah padat yang tidak memiliki nilai ekonomi.

## **B. Industri Minyak Kelapa Sawit**

Bisnis minyak sawit adalah sektor kunci karena kaitannya dengan pertanian, terutama di negara-negara tropis seperti Indonesia, Malaysia, dan Thailand. Dalam perekonomian makroekonomi Indonesia, industri minyak sawit memiliki peran yang strategis, yaitu menghasilkan devisa terbesar, lokomotif perekonomian nasional, kedaulatan energi, pendorong sektor ekonomi kerakyatan, dan penyerapan tenaga kerja. Perkebunan kelapa sawit Indonesia berkembang cepat serta mencerminkan adanya revolusi perkebunan

sawit. Perkembangan industri minyak sawit Indonesia yang perkembangannya cepat telah menarik perhatian masyarakat dunia, terkhususnya produsen minyak nabati utama dunia (Ismail, 2017).

## **1. Limbah Industri Kelapa Sawit**

Indonesia memiliki sektor minyak sawit terbesar secara global. Saat ini, kelapa sawit dibudidayakan melalui perkebunan dan fasilitas pengolahan, menghasilkan minyak dan produk turunannya. Limbah perkebunan kelapa sawit terdiri dari sisa bahan tanaman yang dihasilkan selama pembukaan, penanaman kembali, dan panen perkebunan kelapa sawit. Sampah ini dikategorikan menjadi tiga jenis: limbah cair, padat, dan gas. (Khairunnisa, Santri, Silvia, 2023).

### **a. Limbah Cair**

Limbah ini berasal dari kondensat, fasilitas penjernihan, dan hidrosilikon. Lumpur, yang disebut lumpur primer, adalah limbah cair yang dihasilkan selama proses penjernihan dalam industri pengolahan minyak sawit. Lumpur yang telah mengalami sedimentasi disebut lumpur sekunder. Lumpur tersebut memiliki konsentrasi bahan organik yang tinggi, dengan rentang pH dari 3 hingga 5.

### **b. Limbah Padat**

Limbah padat mengacu pada limbah industri yang berbentuk padat, lumpur, atau bubur, yang dihasilkan oleh proses manajemen industri. Limbah padat yang tidak ditangani dengan benar pasti akan berdampak negatif pada lingkungan dan dapat menyebabkan kontaminasi jika berada di ekosistem. Kategori limbah padat yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit terdiri dari tandan buah kosong dan cangkang kelapa sawit. Limbah padat memiliki ciri khas dalam komposisinya.

### **c. Limbah Gas**

Selain limbah padat dan cair, industri pengolahan kelapa sawit juga menghasilkan limbah bahan gas. Limbah bahan gas ini antara lain gas cerobong dan uap air buangan pabrik kelapa sawit.

## 2. Air Limbah Industri Kelapa sawit

Air limbah industri minyak kelapa sawit atau yang lebih dikenal dengan istilah *Palm Oil Mill Effluent* (POME) berasal dari unit proses pengukusan (sterilisasi), proses klarifikasi dan buangan dari hidrosiklon (Antoni et al., 2021). Kuantitas tinggi bahan organik dalam efluen industri minyak sawit berkontribusi pada peningkatan konsentrasi polutan (Kardila, V., 2011).

Dengan BOD 25.500 mg/l dan COD 48.000 mg/l, efluen industri minyak sawit memiliki kandungan bahan organik yang sangat tinggi, yang akan meningkatkan polutan. Degradasi bahan organik dengan demikian diperlukan untuk menurunkan konsentrasi polutan. Karena hampir setiap pabrik kelapa sawit terletak di dekat sungai, dampak limbah industri kelapa sawit sering kali berupa pencemaran badan air penerima, yang biasanya adalah sungai. Jika limbah industri dari minyak sawit tidak diolah, amonia akan dihasilkan. Hal ini terjadi akibat bahan organik dalam limbah cair terurai dan menghasilkan amonia. Kehidupan biota air akan terpengaruh oleh pembentukan amonia, yang juga dapat menghasilkan bau yang tidak sedap. Azwir (2006)

Air limbah dari pabrik minyak kelapa sawit ini umumnya bersuhu tinggi 70-80°C, berwarna kecoklatan, mengandung padatan terlarut dan tersuspensi berupa koloid dan residu minyak dengan BOD (*biological oxygen demand*) dan COD (*chemical oxygen demand*) yang tinggi. Apabila air limbah ini langsung dibuang ke perairan dapat mencemari lingkungan. Jika limbah tersebut langsung dibuang ke perairan, maka sebagian akan mengendap, terurai secara perlahan, mengkonsumsi oksigen terlarut, menimbulkan kekeruhan, mengeluarkan bau yang tajam dan dapat merusak ekosistem perairan. Sebelum air limbah ini dapat dibuang ke lingkungan terlebih dahulu harus diolah agar sesuai dengan baku mutu limbah yang telah ditetapkan.

## 1. Tahapan Pengolahan Air Limbah

Menurut Sugiharto (2005) dalam Sukaryo *at al* (2024) tujuan dilakukan pengolahan air limbah ialah untuk mengurangi kandungan bahan pencemar didalam air terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganismenya yang terdapat di alam.

Proses pengolahan limbah cair dapat dibagi menjadi 3 (tiga) tahap, yaitu :

### 1) Pengolahan awal (*Pretreatment*)

Tahap pengolahan ini melibatkan proses fisik yang bertujuan untuk menghilangkan padatan tersuspensi dan minyak dalam aliran limbah. Proses pengolahan yang berlangsung pada tahap ini yaitu *screen and grit removal, equalization and storage*, serta *oil separation*.

### 2) Pengolahan Tahap Pertama (*Primary Treatment*)

Pengolahan tahap pertama memiliki tujuan yang sama dengan pengolahan awal, namun terdapat perbedaan yaitu pada saat proses pengolahan berlangsung. Proses yang berlangsung pada pengolahan tahap ini yaitu *neutralization, chemical addition and coagulation, flotation, sedimentation, and filtration*.

### 3) Pengolahan Tahap Kedua (*Secondary Treatment*)

Pengolahan tahap kedua dirancang untuk menghilangkan zat-zat terlarut dari air limbah yang tidak dapat dihilangkan dengan proses fisik biasa.

## C. Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

### 1. Pengertian Limbah Cair

Limbah kelapa sawit berasal dari sisa hasil budidaya tanaman kelapa sawit, industri pengolahan kelapa sawit dan pengolahan minyak inti sawit. Tentu saja, proses ini menghasilkan banyak limbah (Praevia, 2022). Secara umum, limbah dari pabrik kelapa sawit terdiri dari tiga jenis, yaitu limbah cair, padat dan gas. Limbah cair pabrik kelapa sawit berasal dari

unit proses penguapan, proses klarifikasi dan pembuangan dari hidrosiklon (Putra *et al.*, 2023). Pada saat mengukus air panas dalam jumlah besar, uap jenuh dan uap super panas digunakan, dan sebagian besar akan berubah menjadi limbah (Ai *et al.*, 2019).

Menurut Sugiharto, air limbah adalah kotoran dari masyarakat, rumah tangga, dan juga berasal industri, air tanah, air permukaan, serta buangan lainnya. Pengelolaan limbah cair dalam proses produksi dimaksudkan untuk meminimalkan limbah yang terjadi, volume limbah minimal dengan konsentrasi dan toksistas yang juga minimal. Limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan.

Menurut Ibe *et al* (2014) dalam Daundi *et al* (2021) Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) hasil buangan dari pabrik kelapa sawit dapat mencemari sungai dan tanah sekitarnya. Menurut Rahayu *et al* (2014) dalam Daundi *et al* (2021), Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) yang dibuang langsung ke sungai dapat menyebabkan kematian biota perairan sedangkan menurut Orji *et al* (2006) dalam Daundi *et al* (2021) bahwa Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) yang dibuang langsung ke tanah menyebabkan populasi mikroorganisme pada tanah menurun.

Limbah cair industri kelapa sawit (LCPKS) atau yang dikenal dengan istilah *Palm Oil Mill Effluent* (POME) merupakan salah satu jenis limbah yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi (Sisnayati *et al.*, 2021). Limbah organik yang dihasilkan berupa air, minyak dan padatan organik yang berasal dari hasil samping proses pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit untuk menghasilkan crude palm oil (CPO). Proses pengolahan kelapa sawit untuk menjadi minyak kelapa sawit (CPO) akan menghasilkan limbah cair dalam jumlah yang cukup besar (Ida Nursanti, 2013).

## 2. Sumber Limbah Cair

Pada proses pengolahan kelapa sawit menjadi CPO, selain menghasilkan minyak sawit tetapi juga menghasilkan limbah cair, dimana air limbah tersebut berasal dari :

- a. Hasil kondensasi uap air pada unit pelumatan (*digester*) dan unit pengepaan (*pressure*). Injeksi uap air pada unit pelumatan bertujuan mempermudah pengupasan daging buah, sedangkan injeksi uap bertujuan mempermudah pemerasan minyak. Hasil kondensasi uap air pada kedua unit tersebut dikeluarkan dari unit pengepaan.
- b. Kondensat dari depericarper, yaitu untuk memisahkan sisa minyak yang terikat bersama batok/cangkang.
- c. Hasil kondensasi uap air pada unit penampung biji/inti. Injeksi uap kedalam unit penampung biji bertujuan memisahkan sisa minyak dan mempermudah pemecahan batok maupun inti pada unit pemecah biji.
- d. Kondensasi uap air yang berada pada unit penampungan atau penyimpan inti
- e. Penambah air pada *hydrocyclone* yang bertujuan mempermudah pemisahan serat dari cangkang.
- f. Penambah air panas dari saringan getar, yaitu untuk memisahkan sisa minyak dari ampas.

Air limbah industri minyak sawit atau yang lebih dikenal dengan istilah *Palm Oil Mill Effluent* (POME) berasal dari unit proses pengukusan (sterilisasi), proses klasifikasi dan buangan dari hidrosiklon. Air limbah industri minyak kelapa sawit mengandung bahan organik yang sangat tinggi, sehingga kadar bahan pencemaran akan semakin tinggi (Mirnandaulia *et al.*, 2019).

## 3. Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 Standar Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit

<b>Parameter</b>	<b>Konsentrasi Paling Tinggi (mg/L)</b>	<b>Beban Pencemaran Paling Tinggi (kg/ton)</b>
BOD	100	0,25
COD	350	0,88
TSS	250	0,63
Minyak dan Lemak	25	0,063
Nitrogen Total (N)	50	0,125
pH	6,0-9,0	-
Debit limbah tinggi	2,5 m <sup>3</sup> per ton produk minyak sawit (CPO)	-

(Sumber : Peraturan Kementrian Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014)

#### 4. Parameter Limbah

Alasan memilih parameter tersebut :

##### 1) BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD adalah indikator aktivitas biologis dalam air karena mencerminkan jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme aerobik untuk menguraikan bahan organik dalam limbah cair. Peningkatan BOD dapat menunjukkan peningkatan limbah organik, mengancam kehidupan akuatik, dan mengganggu ekosistem air. Selain itu, BOD juga diatur oleh peraturan lingkungan, digunakan sebagai peringatan dini terhadap masalah dalam pengolahan limbah, serta untuk mengukur efektivitas sistem pengolahan limbah.

##### 2) COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD adalah indikator penting untuk pencemaran kimia dalam limbah cair karena mengukur jumlah oksigen yang diperlukan untuk menguraikan zat organik melalui reaksi kimia. Ini mencakup senyawa kimia kompleks yang tidak dapat diuraikan secara biologis. Sebagai tambahan, COD memberikan gambaran yang lebih luas daripada BOD karena mencakup zat-zat yang tidak dapat diurai biologis. Pengukuran

COD sering dilakukan bersama-sama dengan BOD untuk memberikan pemahaman yang lebih lengkap tentang kualitas limbah cair.

COD digunakan sebagai indikator kinerja proses pengolahan limbah untuk mengevaluasi efektivitas proses kimia dalam menghilangkan pencemar organik. Standar lingkungan sering mengatur batas maksimum COD untuk pembuangan limbah cair, sehingga pemantauan COD membantu memastikan kepatuhan terhadap peraturan lingkungan. Selain itu, pemantauan COD secara teratur juga membantu mengidentifikasi sumber pencemaran kimia dalam limbah cair, baik dari proses industri, pengguna bahan kimia maupun limbah domestik sehingga tindakan pengendalian dapat diambil.

### 3) TSS (*Total Suspended Solids*)

TSS adalah indikator visual yang kuat untuk pencemaran dalam limbah cair karena mencerminkan jumlah partikel padat yang terapung atau tersuspensi dalam air, seperti tanah, pasir, lumpur, dan bahan organik. Tingkat TSS yang tinggi dapat membuat air terlihat keruh dan berwarna yang menandakan pencemaran. TSS memiliki dampak negatif pada lingkungan perairan dengan mengganggu ekosistem, seperti menurunkan penetrasi cahaya, menutupi substrat, dan menghambat fotosintesis bagi organisme akuatik. Selain itu, TSS yang tinggi juga membahayakan kesehatan manusia dengan meningkatkan risiko penyakit terkait air. Pemantauan TSS penting untuk mengukur efisiensi sistem pengolahan limbah dalam menghilangkan partikel-partikel padat. Dan juga memantau TSS secara teratur membantu perusahaan atau lembaga memastikan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan.

### 4) pH (*Potential Hydrogen*)

Tingkat pH limbah dapat diukur menggunakan alat pH meter. Tingkat pH dapat ditentukan berdasarkan tinggi rendahnya suatu konsentrasi ion hidrogen yang terdapat dalam sampel limbah cair.

Suatu limbah cair yang memiliki pH tinggi atau rendah dapat dijadikan stabil karena pH yang terlalu rendah atau tinggi dapat membunuh mikroorganisme air yang seharusnya menjadi sumber nutrisi bagi biota lainnya yang ada dalam air limbah (Sarah Nazila, 2023).

Limbah cair yang mengandung pH rendah bersifat korosif bagi bahan-bahan konstruksi terutama bahan yang terbuat dari besi yang terkena langsung limbah cair sehingga bahan-bahan konstruksi menjadi lebih cepat rusak

#### 5) Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak adalah senyawa organik yang berasal dari alam dan tidak dapat larut di dalam air namun dapat larut dalam pelarut organik non-polar. Minyak dan lemak dapat larut karena memiliki polaritas yang sama dengan pelarut organik non-polar, misalnya adalah *dietil eter* ( $C_2H_5OC_2H_5$ ), *Kloroform* ( $CHCl_3$ ), dan *Benzene* ( $C_6H_6$ ). Dilihat dari segi sifat fisiknya, minyak dan lemak merupakan senyawa yang tak larut dalam air yang diekstrak dari organisme hidup menggunakan pelarut yang kepolarannya lemah atau pelarut non-polar (Lingkungan, 2017).

### 5. Pengolahan Limbah Cair

Teknik pengolahan limbah cair pada industri kelapa sawit umumnya menggunakan kombinasi metode pengolahan limbah yaitu sistem pengolahan anaerobik dan aerobik. Limbah cair yang dihasilkan di pabrik dikirim ke tangki pengumpul untuk dipisahkan menjadi gabungan limbah minyak dan cair. setelah itu limbah cair akan dialirkan ke bak anaerobik untuk proses anaerobik (Yuniarti et al., 2019). Dalam proses pengolahan limbah cair di kaitkan dengan 3 (tiga) sifat pengolahan yaitu fisika, kimia dan biologi.

- a. Secara fisika yaitu sedimentasi yang memanfaatkan perbedaan sesame jenis dan gravitasi, filtrasi atau penyaringan, adsorpsi atau pengikatan partikel pada permukaan zat aktif.

- b. Secara kimia yaitu presipitasi atau penguapan, oksidasi reduksi dan ion exchange/transfer elektron.
- c. Secara biologi yaitu dengan menggunakan mikroorganisme sehingga proses yang dijalankan dapat secara aerob dan anaerob.

Limbah mengacu pada segala aktivitas yang terjadi selama proses produksi, baik industri maupun rumah tangga. Air limbah adalah air dari rumah, tempat usaha, dan fasilitas umum lainnya yang seringkali mengandung zat pencemar yang dapat berbahaya bagi lingkungan, kesehatan manusia, dan organisme hidup lainnya (Siregar, 2009).

Salah satu bentuk teknik pengendalian dan pengoprasian limbah cair buangan pabrik kelapa sawit yaitu dengan melakukan bio degradasi terhadap komponen organik menjadi senyawa organik sederhana dalam kondisi anaerob sehingga baku mutu limbah cair dapat disesuaikan dengan daya dukung lingkungan. Secara garis besar, pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan metode :

#### Sistem Kolam (*Ponding System*)

Pengolahan limbah cair dengan menggunakan sistem kolam ini merupakan sistem yang umum digunakan oleh sejumlah pabrik kelapa sawit di Indonesia. Tujuan dalam penggunaan sistem ini untuk menanggulangi masalah terhadap limbah cair pada unit pengolahan limbah cair, pengolahan limbah cair buangan dari pabrik kelapa sawit yang menggunakan sistem kolam (*Ponding System*) secara umum membutuhkan lahan yang cukup luas untuk proses dalam tahapan agar dapat menghasilkan limbah cair akhir yang sesuai dengan nilai pada baku mutu air limbah

Terdapat proses tahapan yaitu :

##### a) *Fat fit*

Kolam *fat fit* digunakan untuk menampung cairan-cairan yang masih mengandung minyak yang asalnya dari air kondensat dan stasiun klarifikasi.

b) *Sludge Recovery Pond* (Kolam Pengendapan Lumpur)

Lumpur yang berasal dari pabrik kelapa sawit yaitu serat halus yang berasal dari Tandan Buah Segar ikut serta dalam limbah cair, sehingga perlunya dilakukan pengendapan.

c) *Cooling Tower*

Menara ini untuk mendinginkan limbah cair buangan agar proses selanjutnya dapat lebih mudah dilakukan, dan jika masih ada terdapat sisa minyak didalamnya, dapat diambil kembali pada kolam pendingin dan juga untuk proses pada kolam anaerob limbah cair yang masih panas.

d) *Cooling Pond*

Kolam ini merupakan proses pendinginan dari menara pendingin, proses ini dilakukan agar dapat menghasilkan suhu yang sesuai untuk proses anaerobic dengan memanfaatkan bakteri.

e) *Anaerobic Pond*

Pada kolam ini terjadinya perlakuan biologis terhadap limbah dengan menggunakan bakteri metagonik yang telah ada dikolam. Unsur organik yang terdapat dalam limbah cair digunakan bakteri untuk makanan dalam proses mengubahnya menjadi tidak berbahaya terhadap lingkungan.

f) *Land Application*

Limbah yang berada pada kolam aplikasi ini akan digunakan menjadi pupuk tanaman kelapa sawit.

Cairan limbah dialirkan ke tangki anaerobik di mana ia menjalani pengolahan anaerobik. Pengolahan limbah anaerobik merupakan penguraian senyawa organik seperti karbohidrat, protein, dan lemak yang terkandung dalam air limbah oleh bakteri anaerob tanpa adanya oksigen. Sehingga menghasilkan adanya  $CH_4$  (50-70%),  $N_2$ ,  $H_2$ , dan  $H_2S$  adalah proses menghasilkan biogas dalam jumlah kecil. Waktu tinggal limbah cair pada bioreactor anaerobik adalah selama 30 hari dimana proses

anaerobic yang terjadi dalam kolam dapat menurunkan kadar BOD dan COD limbah cair hingga 70%.

## 6. Dampak Pencemaran Limbah Cair

Limbah cair kelapa sawit yang dibuang ke lingkungan sebelum adanya pengolahan lebih lanjut dapat menimbulkan dampak negatif yaitu dapat menghambat terjadinya proses fotosintesis. Limbah cair kelapa sawit berpotensi sebagai zat pencemar bagi lingkungan sehingga dapat merusak dan menurunkan kesuburan suatu perairan. Salah satu organisme yang memiliki potensi terkena pengaruh atau dampak dari limbah cair kelapa sawit tersebut yaitu *fitoplankton* (Mane & Mane, 2016). Berkurangnya daya dukung lingkungan menyebabkan matinya organisme air, yang memperlambat pertumbuhan tanaman air lainnya dan menimbulkan bau, serta dapat menjadi tempat berkembangbiak yang sangat baik bagi bakteri patogen (bakteri penyebab penyakit) sehingga tumbuh dan berkembang (Syamsuddin S & Rivai, 2023).

Air limbah jika tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif bagi makhluk hidup dan lingkungannya. Menurut Mulia (2005), adapun beberapa dampak negatif yaitu :

### a. Gangguan Kesehatan

Bakteri yang terkandung dari air limbah yang dapat membawa penyakit bawaan dari air (*waterborne disease*). Selain itu, mungkin terdapat zat-zat berbahaya didalam air limbah dan beracun yang dapat menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup yang mengkonsumsinya.

### b. Penurunan Kualitas Lingkungan

Air limbah yang dibuang langsung ke air permukaan seperti (danau atau sungai) dapat menyebabkan pencemaran air permukaan tersebut. Air limbah juga dapat merembes kedalam tanah, sehingga dapat mengakibatkan pencemaran air tanah. Jika air tanah tercemar, maka akan menurun kualitasnya sehingga tidak dapat lagi digunakan sesuai fungsinya.

c. Gangguan terhadap Keindahan

Air limbah dapat mengandung polutan yang tidak mengganggu bagi kesehatan dan ekosistem tetapi dapat mengganggu keindahan. Terkadang air limbah juga dapat mengandung bahan-bahan yang jika terurai menghasilkan gas-gas yang berbau. Jika air limbah dengan jenis ini mencemari badan air, dapat mengganggu keindahan yang ada pada badan air.

d. Gangguan terhadap Kerusakan Benda

Air limbah juga dapat mengandung zat-zat yang dapat di konversi oleh bakteri *anaerobic* hingga menjadi gas yang agresif seperti H<sub>2</sub>S. Gas ini juga dapat mempercepat proses pengkaratan terhadap benda yang terbuat dari besi seperti pipa saluran air limbah dan buangan air kotor yang lainnya.

Untuk menghindari terjadinya gangguan-gangguan tersebut, air limbah yang akan dialiri ke lingkungan harus memenuhi ketentuan pada Baku Mutu Air Limbah. Limbah cair kelapa sawit terdapat kandungan zat pencemar berupa *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), juga padatan tersuspensi yang tinggi sehingga dapat menurunkan tingkat kesuburan suatu perairan dan mengganggu kehidupan organisme yang hidup pada perairan tersebut, salah satunya yaitu *alga perifiton* (Chan dkk, 2013). Adanya pencemaran akibat limbah cair kelapa sawit juga memiliki dampak terhadap kesehatan terutama yang bekerja dan tinggal didekat industri minyak kelapa sawit. Maka, diperlukan suatu pengolahan terhadap limbah cair kelapa sawit agar dapat mengontrol dan mengendalikan serta meminimalisir dampak yang akan ditimbulkan oleh limbah cair kelapa sawit (Ida Nursanti, 2017).

#### **D. Proses Pengolahan Kelapa Sawit**

Adapun urutan pengolahan kelapa sawit, sebagai berikut :

1) Jembatan Timbang

Proses pembuatan minyak sawit dimulai dari proses penimbangan. Pada umumnya, setiap pabrik kelapa sawit pasti menggunakan sistem

computer untuk menimbang semua truk pengangkut Tandan Buah Sawit (TBS) dari perkebunan. Setelah itu membiarkan truk pengangkut melewati jembatan timbang, lalu berhenti dalam waktu selama 5 menit untuk dicatat berapa total beratnya. Kemudian setelah dibongkar, truk tersebut akan ditimbang ulang, untuk dihitung selisihnya dengan hasil awal, proses ini dilakukan agar perhitungan menjadi lebih akurat.

## 2) Penyortiran Buah Sawit

Setelah ditimbang, buah sawit yang sudah masuk ke pabrik harus diperiksa dengan baik kualitas dan kematangannya. Proses pemeriksaan ini sering disebut juga sebagai sortir buah agar buah yang diambil nanti benar-benar buah dengan kualitas terbaik.

## 3) Proses Perebusan Buah Sawit (*Sterilizer*)

Tujuan perebusan :

- a. Mengurangi peningkatan asam lemak bebas (ALB/FFA)
- b. Mempermudah proses pelepasan buah sawit pada thresher
- c. Menurunkan kadar air buah sawit
- d. Melunakkan daging buah sawit, sehingga daging buah sawit mudah lepas dari biji (nut)

Bila poin ke-2 tercapai secara efektif, maka semua poin-poin yang lain akan tercapai juga. *Sterilizer horizontal* (konvensional) memiliki bentuk panjang 26 m dan diameter pintu 2,1 m. Dalam sterilizer dilapisi *Wearing Plate* dengan tebal 10 mm yang mempunyai fungsi untuk menahan steam, dibawah *sterilizer* terdapat lubang yang gunanya untuk proses membuang air kondensat agar proses pemanasan di dalam *sterilizer* tetap seimbang.

Dalam proses perebusan minyak yang terbang  $\pm 0,8$  %. Dalam melakukan proses perebusan diperlukan uap untuk memanaskan *sterilizer* yang disalurkan dari boiler. Uap yang masuk ke sterilizer 2,7 -3 kg/cm<sup>2</sup> , dengan suhu 140° C dan direbus selama 90 menit.

## 4) Proses Penebahan (*Beating Station*)

Pada tahap ini, pabrik biasanya menggunakan mesin *hoisting crane* untuk mengangkat lori buah sawit dan isi buah sawit ke bunch feeder

(*hooper*). Hal ini berarti lori yang diangkat berisi Tandan Buah Sawit yang sudah direbut.

Selanjutnya, ada *thresher* (bantingan) yang berfungsi untuk melepaskan buah sawit dari tandan sawit dengan cara mengangkat dan membandingnya ke *empty bunch conveyor* atau *konveyor* tandan sawit kosong. Berikutnya ada *pressing machine* yang berfungsi untuk mengambil minyak dari buah kelapa sawit. Keberhasilan pengoperasian alat ini akan mempengaruhi kualitas minyak. Untuk itu, perlu dipastikan bahwa mesin yang digunakan adalah yang terbaik. *Digester* juga merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan buah sawit dengan biji, melembutkannya agar lebih mudah diproses dan memanaskan buahnya. Terakhir, dimasukan ke *screw press* atau mesin kempa ulit sawit yang berguna untuk memeras buah sawit yang sudah dipisahkan oleh *digester* agar menghasilkan minyak kasar

Ada beberapa alat/mesin disini:

a. *Hoisting Crane*.

Fungsi dari *Hoisting Crane* adalah untuk mengangkat lori buah sawit dan menuangkan isi lori buah sawit ke *bunch feeder (hooper)*. Dimana lori yang diangkat tersebut berisi Tandan Buah Sawit yang sudah direbus.

b. *Thresher* (Bantingan)

Fungsi dari *Threshing* adalah untuk melepaskan buah sawit dari janjangannya (tandan sawit) dengan cara mengangkat dan membantingnya serta mendorong janjang kosong (tandan kosong sawit).

5) Proses Pegempaan (*Pressing Station*)

Proses Kempa adalah dimulai dari pengambilan minyak dari buah Kelapa Sawit dengan jalan pelumatan (di mesin *digester*) dan pengempaan (di mesin *screw press sawit*). Baik buruknya pengoperasian peralatan mempengaruhi efisiensi pengutipan minyak.

a. *Digester*

Dalam proses ini buah atau brondolan yang sudah terisi penuh, akan diaduk atau diputar dengan menggunakan pisau pengaduk (*stirring arm*) yang telah terpasang, sedangkan pisau bagian dasar sebagai pelempa atau mengeluarkan buah sawit dari *digester* ke *screw press*.

6) Proses Pemurnian Minyak (*Clarification Station*)

Setelah melalui mesin digester, maka minyak kasar akan dimurnikan melalui beberapa proses berikut ini.

a. Tangki Pemisah Pasir (*Sand Trap Tank*)

Minyak kasar hasil dari mesin screw press biasanya masih mengandung minyak, air, dan lumpur. Untuk itu, di dalam Sand trap tank minyak tersebut akan dipisahkan dari hal-hal tersebut dengan temperatur mencapai 95 °C.

b. Ayakan Getar (*Vibro Separator*)

Alat ini berfungsi untuk penyaringan CPO dari serat-serat (fiber) yang masih ada. Sistem getaran simetris yang akan membantu proses pemisahan minyak dari serat-serat agar lebih efektif.

c. Tangki Pengendapan (*Settling Tank*)

Alat ini juga akan membantu proses pemisahan minyak, air, dan kotoran secara gravitasi. Minyak dengan berat jenis lebih rendah daripada 1 akan berada di lapisan atas, sementara air dengan berat jenis 1 akan berada di lapisan tengah, dan material solid non-minyak dengan berat jenis lebih dari 1 akan berada di lapisan bawah. Skimmer dalam CST membantu mempercepat pemisahan minyak dengan pengadukan dan pemecahan material solid. Temperatur yang tinggi (95°C) membantu proses ini berlangsung efisien.

d. Tangki Minyak (*Oil Tank*)

Oil tank berfungsi sebagai tempat sementara untuk CPO sebelum diolah lebih lanjut. Proses pemanasan dengan menggunakan *Steam Coil* dilakukan untuk mencapai suhu yang diinginkan, yaitu 95°C.

Kapasitas *Oil Tank* bervariasi tergantung pada kapasitas Pabrik Kelapa Sawit.

e. Pemurnian Minyak (*Oil Purifier*)

Alat ini adalah tempat untuk mengurangi kadar air dalam CPO dengan menggunakan prinsip kerja sentrifugal. Proses ini memerlukan suhu sekitar 95°C.

f. *Vacuum Dryer*

Alat ini digunakan untuk mengurangi kadar air dalam minyak produksi. Minyak disimpan dalam bejana melalui *nozzle*. Jalur re-sirkulasi terhubung dengan pengapung di dalam bejana, sehingga jika tinggi permukaan minyak menurun, pengapung akan membuka dan mengalirkan minyak kembali ke dalam bejana.

g. Tangki Lumpur (*Sludge Tank*)

Setelah melalui beberapa proses penyaringan, minyak kembali dimasukkan ke tempat tampung sementara bernama *sludge tank*. *Sludge tank* adalah tempat untuk pengumpulan sementara *sludge*, yang terdiri dari padatan zat cair, sebelum diolah lebih lanjut oleh *sludge separator* atau *sludge centrifuge* (*low speed separator*).

h. *Sank Cyclone/Pre- Cleaner*

Fungsi alat ini lagi-lagi untuk menyaring pasir yang masih terdapat pada minyak.

i. Saringan Berputar (*Rotary Brush Strainer*)

Fungsi dari brush di sini adalah untuk mengurangi serabut yang terdapat pada *sludge* (lumpur) pada minyak,. Hal ini dilakukan agar tidak mengganggu kinerja *sludge separator* ketika melakukan tugasnya.

j. Tangki Penyimpanan (*Storage Tank*)

Setelah melalui proses penyaringan yang panjang, maka kelapa sawit akan diolah menjadi minyak di *storage tank*. Bagian ini harus rutin dibersihkan karena tempat ini merupakan bagian pengolahan akhir dari minyak sawit sebelum benar-benar dipasarkan.

7) Proses Pengolahan Biji (*Kernel Station*)

Setelah melewati proses press, buah sawit akan menghasilkan *Crude Oil* dan *Fiber*. *Fiber* inilah yang akan masuk ke stasiun kernel untuk diolah kembali bijinya. Terdapat beberapa alat yang digunakan dalam proses tersebut yaitu :

a. *Depericarper*

Memisahkan fiber dengan nut dan membawa fiber menjadi bahan bakar boiler (keter uap)

b. *Nut Polishing Drum*

Membersihkan biji dari serabut yang masih melekat serta membawanya dari depericarper menuju ke nut transport agar bisa diolah di mesin selanjutnya.

c. *Nut Silo*

Menjadi tempat penyimpanan sementara nut (biji) sebelum memasuki tahap pengolahan selanjutnya.

d. *Nut Cracker*

Sebagai pemecah biji menjadi bagian-bagian yang lebih halus, sehingga dapat dilanjutkan untuk proses selanjutnya.

e. *Claybath*

Dapat berfungsi untuk memisahkan cangkang dan inti sawit agar berat keduanya sama.

f. *Hydro Cycle*

Dapat berfungsi mengutip inti yang terikut dalam cangkang dan mengurangi loses serta kadar kotoran yang ada.

g. *Kernel Tray Dryer*

Fungsinya yaitu untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam inti produksi

h. *Kernel Storage*

Fungsinya sebagai tempat penyimpanan inti produksi sebelum di kirim ke seluler

## E. Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu**

No	Judul	Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
1.	Gambaran Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit di PT Perkebunan Nusantara XIV Kabupaten Luwu Timur	Syamsuddin S dan A. Meriam Nurlatifah Rivai	2023	Metode pengolahan limbah yang digunakan adalah Biological Ponding System dengan menggunakan 6 kolam. Adapun kualitas limbah cair pemeriksaan outlet parameter BOD dan TSS menunjukkan nilai yang memenuhi syarat sesuai dengan PermenLH No. 5 Tahun 2014 dengan nilai rata-rata BOD sebesar 81,3 mg/L dan penurunan sebesar 32% serta nilai rata-rata TSS sebesar 119,3 mg/L dengan penurunan sebesar 98%. Metode pengolahan limbah cair yang digunakan sudah memenuhi syarat karena menurunkan kadar limbah cair parameter BOD dan TSS sebelum dibuang ke badan penerima air.

2.	Pengaruh Limbah Cair Kelapa Sawit terhadap Kualitas Air Tanah di PT. Nusantara Sawit Persada	Age Mulyanto, Iing Nasihin, Nina Herlina, Nurdin	2023	Hasil penelitian dapat diketahui bahwa kualitas air tanah di kawasan PT Nusantara Sawit Persada masih memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi
3.	Sistem Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit PT. Nunukan Sawit Mas Di Kecamatan Sembakung Atulai Kabupaten Nunukan	Widyah Agustiarani	2022	Pengujian kualitas air limbah kelapa sawit diperoleh nilai parameter BOD 36,1 mg/l, COD 13760 mg/l, TSS 0,206 mg/l, Minyak dan Lemak 696 mg/l dan Nitrogen Total 0,23 mg/l. Efektifitas IPAL kelapa sawit berdasarkan nilai efektifitas diperoleh hasil penelitian untuk parameter COD, TSS, Minyak dan Lemak menunjukkan hasil sangat efektif. Sedangkan untuk parameter BOD dan

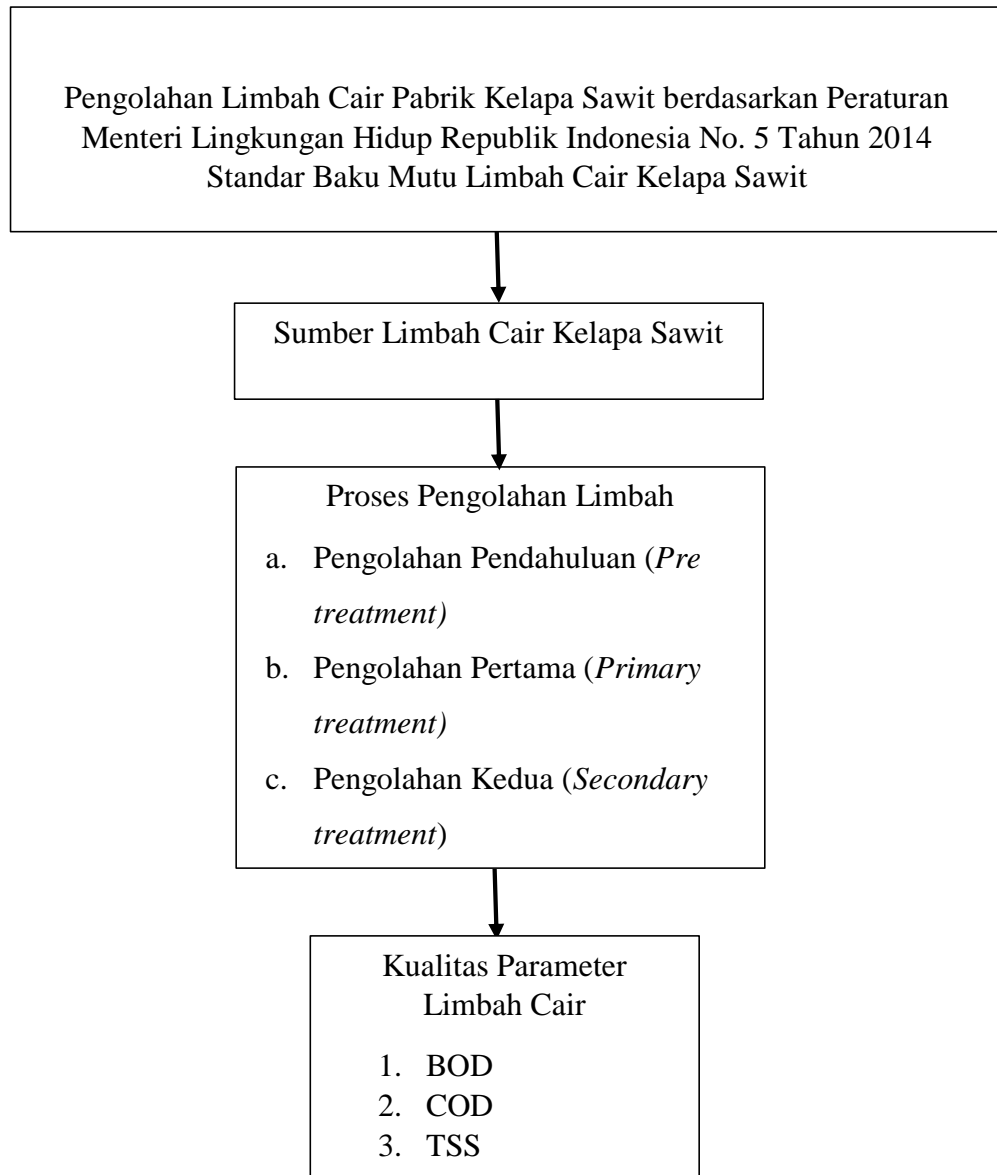
					Nitrogen Total menunjukkan tidak efektif untuk pengolahan air limbah.
4.	Efektivitas Tanaman Mansiang (Scirpus Grossus) Dalam Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung	Adinda Salsabila Navis	2022		Menunjukkan bahwa jumlah tanaman dan lama waktu tinggal berpengaruh terhadap penurunan kadar pencemar pada limbah cair kelapa sawit. Penurunan kadar pencemar yang paling efektif terjadi pada hari 15 dengan jumlah tanaman 16 tanaman dengan presentase TSS sebesar 52,61%, COD sebesar 40,30% dan nilai pH sebesar 9,2. Hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa efektivitas penurunan kadar pencemar ditentukan oleh jumlah tanaman dan waktu remediasi semakin sedikit jumlah tanaman dan waktu remediasi maka semakin efektif dalam penurunan COD dan TSS.

5.	Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di PTPN VII Secara Aerobik	Dewi Putri Yuniarti, Ria Komala, Suhadi Aziz	2019	Pengaruh waktu operasi limbah cair kelapa sawit terhadap konsentrasi parameter COD, pH, dan N Total dengan metode air bubbling aerator. Sampel limbah sawit yang digunakan sebanyak 7 Liter, variabel proses yang meliputi waktu aerasi 24 jam selama 6 hari, serta penggunaan debit udara sebanyak 5 liter/menit sebagai variabel tetap. Parameter yang dianalisis adalah COD, pH, dan N Total. dengan konsentrasi COD sebelum pengolahan sebesar 1475.14 mg/l, sedangkan setelah diolah konsentrasinya turun menjadi 983.42 mg/l pada hari ke 3 dan 614.64 mg/l pada hari ke 4. Hasil ini menunjukkan bahwa metode aerasi mampu menyisihkan konsentrasi COD limbah cair pabrik kelapa sawit. Secara keseluruhan efisiensi penyisihan, COD, pH dan
----	---	--	------	---

				N Total yang diperoleh pada penelitian ini pada hari ke 4 adalah 24% - 74 % dan pada hari ke 4
--	--	--	--	--

## F. Kerangka Pikir

Berikut ini merupakan kerangka pikir dalam penelitian :



Gambar 2.2 Alur Pikir Penelitian

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian dan Pendekatan**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian Kualitatif dengan pendekatan Survey yang bersifat Deskriptif untuk mengetahui tentang sistem pengolahan limbah cair, dan kualitas parameter air limbah cair sebelum (*inlet*) dan sesudah (*outlet*) pengolahan limbah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 Standar Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **1. Tempat Penelitian**

Penelitian analisis pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit dilakukan di pabrik kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya Kutai Barat.

##### **2. Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2024 sampai bulan Agustus 2024.

#### **C. Subjek Penelitian/Informan**

Teknik pemilihan informan menggunakan *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan peneliti menentukan informan menurut kriteria tertentu yang telah ditetapkan. Kriteria yang ditentukan tersebut harus sesuai dengan objek penelitian. Dan yang terpilih harus menjawab pertanyaan peneliti.

Informan pada penelitian ini, Adapun rinciannya sebagai berikut

1. Informan Utama : Petugas Operator Limbah (IPAL)
2. Informan Kunci : *Senior Mill Engineer*
3. Informan Pendukung : *Mill Asisten Manejer*

#### **D. Instrumen Penelitian**

Dalam penelitian kualitatif, instrumen penelitian ini adalah peneliti sendiri namun untuk memperoleh data yang dibutuhkan dengan bantuan

pedoman wawancara, buku catatan, dan kamera. Peneliti kualitatif berperan sebagai alat manusia untuk menentukan fokus penelitian, memilih informan sebagai sumber data, menganalisis data, menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan tentang segala sesuatu (Zaini et al., 2023).

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Data Primer**

Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi langsung ke lokasi pabrik tentang cara pengolahan limbah cair dan pengujian sampel limbah cair sebelum (*inlet*) dan sesudah (*outlet*) pengolahan limbah cair kelapa sawit.

### **2. Data Sekunder**

Data sekunder diperoleh dari profil dan dokumen yang ada di pabrik kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya yang dimana data-data berupa sejarah perusahaan, struktur organisasi, dan untuk data limbah cair diperoleh dari data-data yang telah ada, dari arsip bagian pengolahan limbah untuk data pada *inlet* dan *outlet* IPAL terakhir yang diuji oleh pabrik, serta penelusuran kepustakaan yang berhubungan dengan penelitian.

## **F. Teknik Pengambilan Sampel**

Sampel diambil pada titik sebelum (*inlet*) dan sesudah (*outlet*) pengolahan pada limbah dengan memperhatikan waktu tinggal (*retention time*) limbah didalam IPAL. Pengambilan sampel di *inlet* dilakukan pada kolam

## **G. Prosedur Pengambilan Sampel Air Limbah**

**(SNI 6989.59:2008 Tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah)**

### **1. Tujuan**

Sebagai panduan cara pengambilan sampel air limbah

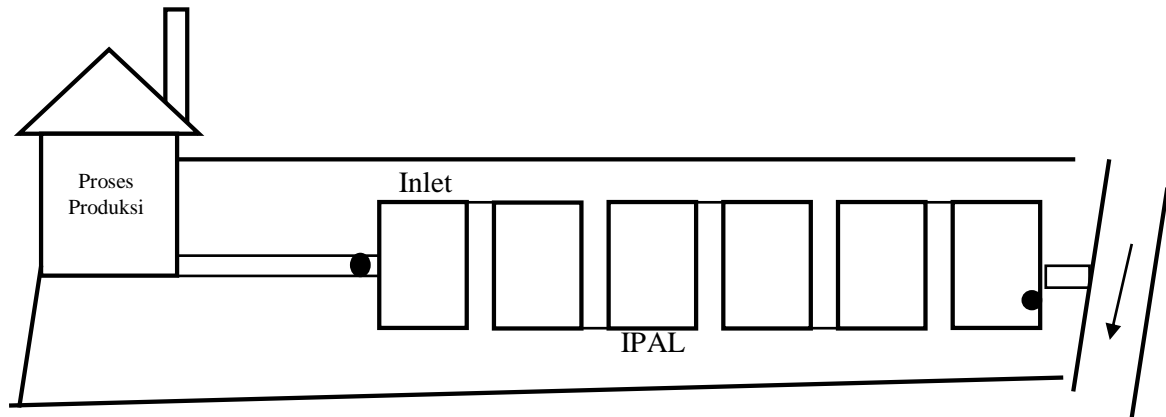
### **2. Peralatan**

- a. Timba kaca/plastik
- b. Botol kaca/plastik

c. Cool box/wadah lain

### 3. Cara Kerja

- a. Contoh diambil pada lokasi sebelum dan setelah IPAL dengan memperhatikan waktu tinggal (waktu retensi).



Gambar 3.1 Contoh lokasi pengambilan contoh sebelum dan sesudah IPAL

Sumber : SNI 6989.59:2008

Keterangan gambar :

- 1) Bak control saluran limbah
  - 2) *Inlet* IPAL
  - 3) *Outlet* IPAL
  - 4) Perairan penerima sebelum air limbah masuk ke badan air.
  - 5) Perairan penerima setelah air limbah masuk ke badan air.
- b. Titik pengambilan contoh pada *inlet* (Gambar 3.1)
    - 1) Dilakukan pada titik pada aliran bertubulensi tinggi agar terjadi pencampuran dengan baik, yaitu pada titik dimana limbah mengalir pada akhir proses produksi menuju ke IPAL.
    - 2) Apabila tempat tidak memungkinkan untuk pengambilan contoh maka dapat ditentukan lokasi lain yang dapat mewakili karakteristik air limbah.

## H. Teknik Analisis Data

Dalam menganalisis data penulis menggunakan metode kualitatif dimana penelitian ini berusaha memberikan gambaran dari data-data yang telah dikumpulkan untuk ditarik kesimpulan dan dilakukan pemaknaan dan interpretasi. Dalam menganalisis data penulis gunakan sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Miles dan Huberman dalam (Sirajuddin Saleh, 2017) bahwa dalam analisis data kualitatif mencakup:

### 1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan upaya untuk mengumpulkan data dengan berbagai macam cara, seperti : observasi, wawancara, dokumentasi dan sebagainya

### 2. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses pemilihan, pemusatan, dan penyederhanaan abstraksi. mengubah data mentah yang dikumpulkan dari penelitian menjadi kumpulan data yang dipesan atau disaring. Tahap ini merupakan tahap analisis data, yang dapat dipertajam atau difokuskan, dibuat dan dibuktikan sekaligus.

### 3. Penyajian Data (*Data Display*)

Penyajian data adalah menyusun informasi dengan cara tertentu sehingga memungkinkan penarikan kesimpulan atau pengambilan Tindakan. Pengambilan data ini membantu untuk memahami peristiwa yang terjadi dan mengarah pada analisis atau tindakan lebih lanjut berdasarkan pemahaman.

### 4. Penarikan Kesimpulan/Verifikasi (*Conclusion Drawing/Verification*)

Penarikan kesimpulan adalah langkah ketiga, meliputi penyederhanaan makna yang disajikan saat menguji data dengan mencatat keteraturan dalam pola penjelasan logis dan metodologis, konfigurasi yang mempertimbangkan hubungan dan konsekuensi yang dapat diprediksi melalui hukum empiris.

## **I. Keabsahan Data**

Uji kredibilitas data atau kepercayaan data penelitian kualitatif terdiri atas perpanjangan pengamatan, meningkatkan ketekunan, triangulasi, menggunakan bahan referensi dan member check (Zaini et al., 2023).

### **a. Perpanjangan pengamatan**

Pada awal peneliti memasuki bidang ini, peneliti masih dianggap sebagai orang luar, tidak pasti, sehingga informasi yang diberikan tidak lengkap, tidak lengkap, dan banyak hal yang dapat disembunyikan. Perluasan informasi ini, yang berarti hubungan antara peneliti dengan informasi akan direntangkan lebih dekat (jauh), lebih terbuka, hubungan saling percaya, sehingga lebih banyak informasi dan tidak tersembunyi. Jika hubungan dapat terjalin, maka penelitian dapat merata, dimana kehadiran peneliti tidak lagi mengganggu perilaku yang diteliti. Dalam perpanjangan pengamatan untuk menguji kredibilitas data penelitian, yaitu dengan cara melakukan pengamatan apakah data yang diperoleh sebelumnya itu benar atau tidak ketika dicek kembali ke lapangan.

### **b. Triangulasi**

Konsep metodologi dalam penelitian kualitatif yang harus di perhatikan oleh setiap peneliti kualitatif lainnya adalah teknik triangulasi. Tujuan triangulasi adalah untuk meningkat kekuatan teoritis, metodologis, dan interpretative dari penelitian kualitatif. Triangulasi dapat didefinisikan sebagai aktivitas memverifikasi data di berbagai sumber, teknik, dan periode waktu.

### **c. Menggunakan bahan referensi**

Bahan referensi adalah bagian dari peneliti untuk membuktikan data yang diperoleh peneliti. Seperti data hasil wawancara mendalam dengan informan disertai dengan rekaman audiovisual dalam wawancara mendalam.

## J. Jadwal Penelitian

Rencana jadwal penelitian yang dimulai dari penyusunan penelitian hingga ujian pendaran dapat di jelaskan pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.1 Jadwal Penelitian**

Uraian	Bulan								
	Okt 2023	Des 2023	Jan 2024	Feb 2024	Mar 2024	Apr 2024	Jul 2024	Jul 2025	Agt 2025
Pengajuan Judul	■	■							
Proses Pembimbinga n			■	■					
Seminar Proposal					■				
Penelitian						■	■		
Proses bimbingan skripsi						■	■		
Seminar Hasil Penelitian								■	
Pendaran									■

## K. Operasionalisasi

Tabel 3.2 Operasionalisasi

No	Variabel	Dimensi Penelitian	Domain	Sumber Data	Sistem Pengumpulan Data
1.	Sumber Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit PT. PBJ	Analisis Sumber Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit PT PBJ	a. Pengukusan ( <i>sterilisasi</i> ) b. Proses Klasifikasi c. Buangan hidrosiklon	a. informan utama b. informan kunci informan pendukung	Observasi Wawancara Dokumentasi
2.	Proses Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit PT PBJ	Analisis Proses Pengolahan Limbah Pabrik Kelapa Sawit PT PBJ	a. Kolam IPAL Pabrik PT PBJ b. Pengolahan Pendahuluan ( <i>Pre treatment</i> ) c. Pengolahan Pertama ( <i>Primary treatment</i> ) d. Pengolahan Kedua ( <i>Secondary treatment</i> )	a. informan utama b. informan kunci c. informan pendukung	Observasi Wawancara Dokumentasi
3.	Kualitas Limbah Cair	1. Sebelum pengolahan ( <i>inlet</i> ) dan sesudah pengolahan ( <i>outlet</i> )	1. BOD (< 100 mg/l) 2. COD (< 350 mg/l) 3. TSS (< 250 mg/l) Permen LH No.5 Tahun 2014 tentang standar baku mutu.	Uji Lab	Uji Laboratorium

			limbah cair kelapa sawit		
--	--	--	-----------------------------	--	--

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

PT. Putra Bongan Jaya merupakan perusahaan perkebunan kelapa sawit yang berlokasi di Kampung Muara Gusik, Kecamatan Bongan, Kabupaten Kutai Barat, dengan luas  $\pm 16.640$  Ha dan berada dalam Kawasan Budidaya Non Kehutanan (KBNK). Perusahaan ini telah memiliki Izin Usaha Perkebunan (IUP) dan izin lingkungan sejak 2008, serta melakukan adendum AMDAL untuk menyesuaikan perubahan rencana dan kepemilikan. Saat ini, PT. Putra Bongan Jaya merencanakan pembangunan unit pengolahan kelapa sawit berkapasitas  $\pm 120$  ton TBS/jam. PT Putra Bongan Jaya memiliki 6 kolam IPAL yang aktif digunakan dalam pengolahan air limbah.

Lokasi Izin Usaha Perkebunan PT. Putra Bongan Jaya berada di wilayah Kecamatan Bongan yang meliputi Kampung Muara Kedang, Kampung Muara Gusik dan Kampung Jambuk Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur. Secara geografis wilayah tersebut mempunyai koordinat sebagai berikut :

Sebelah utara	: Danau Jempang, Danau Melintang, dan Sungai Mahakam
Sebelah timur	: Perkebunan kelapa sawit PT Jaya Mandiri Sukses
Sebelah selatan	: Kawasan hutan produksi yang dikelola oleh HPH PT ITCI dan Hutan Lindung Pegunungan Meratus.
Sebelah barat	: Perkebunan kelapa sawit PT Gelora Mahapala dan Perkebunan kelapa sawit PT Farinda Bersaudara

#### **B. Hasil penelitian dan analisis**

##### **1. Identitas informan**

Peneliti melakukan penelitian di PT. Putra Bongan Jaya dengan jumlah narasumber 4 pekerja dengan mengambil subjek penelitian ditentukan menggunakan *purposive sampling*. Informan dalam penelitian ini adalah Petugas Operator IPAL, Staff LAB, *Senior Mill Engineer*, *Mill Asisten Manejer*.

Berdasarkan data yang diperoleh pada saat wawancara, karakteristik 2 informan utama, 1 informan kunci dan 1 informan pendukung di pabrik kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya. Hasil penelitian didapatkan dengan cara wawancara, dokumentasi dan observasi.

Tabel 4.1 Karakteristik informan penelitian

No	Nama Inisial	Umur	Pekerjaan	Lama bekerja	Keterangan Informan
1.	TH	25 th	Petugas Operator IPAL	2 tahun 3 bulan	Informan utama
2	MG	29 th	Staff Lab	3 tahun	Informan utama
3	H	37 th	Senior Mill Engineer	12 tahun	Informan kunci
4	MJS	36 th	Mill Asisten Menejer	7 tahun 10 bulan	Informan Pendukung

Sumber : Data Primer yang diolah, 2024

## 2. Sumber limbah cair

Bersumber wawancara pada TH selaku Petugas Operator Limbah di pabrik kelapa sawit PT. Putra Bongan Jaya Kutai Barat pada hari Senin, 29 Juli 2024 menyatakan bahwa sumber limbah cair kelapa sawit, berasal dari kelapa sawit itu sendiri.

Bersumber wawancara pada MG selaku staff Lab di pabrik kelapa sawit PT. Putra Bongan Jaya Kutai Barat pada hari Senin, 29 Juli 2024 menyatakan bahwa sumber limbah cair kelapa sawit berasal dari sisa buangan kalsium atau yang paling utama yaitu *sludge*.

Bersumber wawancara pada H selaku Senior Mill Engineer di pabrik kelapa sawit PT. Putra Bongan Jaya Kutai Barat pada Selasa, 30 Juli 2024 menyatakan bahwa sumber limbah cair kelapa sawit berasal dari stasiun oil room dari *sludge* saporator. Limbah cair yang akan dihasilkan merupakan

limbah yang berasal dari proses perebusan. Sumber lainnya berasal dari proses klarifikasi bertujuan untuk memisahkan minyak sawit mentah dari kotoran dan air yang tercampur. Sumber selanjutnya berasal dari buangan hidrosiklon yang berfungsi memisahkan kernel dan cangkang dari bahan lain setelah proses klarifikasi. Air yang masih mengandung partikel padat dan sisa minyak kemudian terlepas dan masuk kedalam aliran limbah cair.

Bersumber wawancara pada MJS selaku Mill Asisten Manejer di pabrik kelapa sawit PT. Putra Bongan Jaya Kutai Barat pada Selasa, 30 Juli 2024 menyatakan bahwa sumber utama limbah kelapa sawit itu murni dari kelapa sawit itu sendiri.

Berdasarkan hasil keterangan dari para informan diatas terkait sumber limbah cair kelapa sawit yang ada di pabrik kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya Kutai Barat limbah cair kelapa sawit yang bersumber dari kelapa sawit itu sendiri atau yang disebut sludge. Hasil dari wawancara tentang sumber limbah cair kelapa sawit para informan menjawab dengan jawaban yang relative sama.

### **3. Proses Pengolahan Limbah Cair PT Putra Bongan Jaya**

#### **a. Proses pengolahan pendahulu (*Pre treatment*) pada IPAL PT Putra Bongan Jaya**

Dari hasil observasi dan wawancara tentang proses pengolahan pendahulu (*Pre treatment*) pada IPAL PT Putra Bongan Jaya yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“dari colling pond lalu disalurkan lagi ke yang disebut dengan kolam anaerobik, dikolam tersebut sudah disediakan beberapa itu sejenis bakteri yang disebut dengan anaerobik dari situlah pengolahannya” (W.A.T.1)*

*“yang pertama itu (pre treatment) adalah deoling tank masuk ke colling pond itu pendinginan” (W.A.MG.1)*

*“di PBJ pre treatment kita itu biasanya limbah itu slash trakhir dari pabrik itu masih ada kadar minyak karena dari pabrik*

*pengolahan trakhir dari pabrik itu kita ada namanya oil loses sekitar 0,6-0,9%.” (W.A.H.1)*

*“oke jadi langkah-langkah yang pertama limbah yang di hasilkan PBJ atau bias kita sebut dengan POME dihasilkan dari pengolahan buah kelapa sawit limbah tersebut yang masih memiliki temperature panas mencapai 95°C keatas kita pompakan menuju kolam colling pond, colling pond ini yang kita maksud tujuannya adalah untuk dapat retensi menurunkan temperature dari pabrik sebelum di umpankan masuk ke dalam kolam aerobik, jadi temperature awal sebelum masuk colling pond seperti yang saya bilang tadi hampir 95°C setelah dikeluarkan dari colling pond effluent atau POME akan mendapatkan temperatur sekitar 35°C-37°C dan inilah yang akan kita lakukan treatment” (W.A.MJS.1)*

- b. Proses pengolahan pertama (*Primary treatment*) pada IPAL PT Putra Bongan Jaya

Dari hasil observasi dan wawancara tentang proses pengolahan pertama (*Primary treatment*) pada IPAL PT Putra Bongan Jaya yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“mungkin seperti yang saya jelaskan di awal”(W.A.TH.2)*

*“untuk (primary treatment) itu dari colling pond ke anaerobik I fungsinya untuk pengendapan habis itu buat fungsinya bakteri bakteri pemakan limbahlah agar bisa terurai dia punya slash bisa dia makanlah itu didalam kayak ada algato atau cpo yang masih ada di slashnya itu”(W.A.MG.2)*

*“oke, untuk primer ini deoling tank kita masuk ke colling pond sesuai dengan namanya colling pond ini kolam pendingin disitu POME masih dalam suhu 70°-80° kita inlet 70°-80° untuk outletnya bisa kisaran 40°-50°”(W.A.H.2)*

*“nah untuk langkah pertama tadi sudah saya jelaskan kita turunkan temperaturnya setelah itu temperatur limbah sudah turun*

*kemudian kita beri makan pada kolam selanjutnya kolam nomor 2 atau yang kita sebut dengan anaerobik pond, anaerobik pond ini sendiri adalah kolam yang mengandung bakteri yang disebut dengan anaerobik bakteri ini bekerja tanpa memerlukan yang namanya kadar oksigen. Jadi pada colling pond, fidding yang sering saya sebutkan masuk kedalam kolam anaerobik nomor 1 adalah tujuannya untuk memberi makan bakteri anaerobik. Anaerobik ini sendiri terdiri dari 3 kolam sebelum dia berubah menjadi kolam aerobik”(W.A.MJS.2)*

- c. Proses pengolahan kedua (*Secondary treatment*) pada IPAL PT Putra Bongan Jaya

Dari hasil observasi dan wawancara tentang proses pengolahan kedua (*Secondary treatment*) pada IPAL PT Putra Bongan Jaya yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“pengolahan kedua ya, menjadi air limbah biasa barulah kita melakukan yang disebut land aplikasi”(W.A.TH.3)*

*“(secondary treatment) dari anaerobik 2 ke aerobik pond 1 fungsinya sama cuma dia aerobik pond itu dia proses kerjanya dia menggunakan udara agar bisa memaksimalkan bakteri yang didalam kolam aerobik pond kemudian dari situ kita alirkan ke land aplikasi”(W.A.MG.3)*

*“oke, dari colling pond tadi colling pond yang sudah didinginkan tadi kisaran 40°-50°C tadi dia akan masuk kedalam kolam anaerobik itu kita awalnya ada simpan bakteri disana bakteri banyak jenis nama bakteri tapi jenisnya jenis anaerobik. Jadi kenapa POME dari colling pond tadi harus didinginkan karena anaerobik itu kita pakaikan ada 2 mesopelik dengan termopelik jadi kita pakai yang mesopelik jadi dia bakterinya bisa menampung temperatur yang dibawah 45 tadi, mungkin bisa googling di internet mesopelik dan termopelik. Jadi pengolahan ini jadi lebih ke*

*perubahan dari dia colling pond itu POME dari colling pond sebagai fidding dia untuk pengolahan jadi bakteri akan mengurai slash tadi menjadi outlet dari segi warna sudah beda dari coklat dengan warna air yang kehitam-hitaman”(W.A.H.3)*

*“ya terus untuk langkah selanjutnya setelah limbah diuraikan dikolam anaerobik 1 2 dan 3 selanjutnya fidding tersebut dialirkan menuju kolam aerobik pond pada kolam aerobik pond ini sendiri memiliki bakteri yang diberi nama aerobik bakteri aerobik ini sendiri adakah bakteri yang dapat mengurai limbah dengan bantuan atau bisa hidup dengan kandungan kadar oksigen jadi berbanding terbalik sama kolam anaerobik dan dari sinilah final atau kolam terakhir pengolahan limbah kelapa sawit”(W.A.MJS.3)*

- d. Sumber-sumber utama air limbah pada proses produksi kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya

Dari hasil wawancara tentang sumber-sumber utama air limbah pada proses produksi kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“dari buah kelapa sawit itu sendiri”(W.A.TH.4)*

*“air limbah kelapa sawit yaitu sludge, sumber lain itu kayak dari sisa buangan kalsium mereka masuk kesana juga ke limbah juga dia tapi yang paling utama disini yaitu sludge”(W.A.MG.4)*

*“sumber sumber utama dari pabrik stasiun oil room dari slash temperatur yang saya bilang tadi losesnya 0,6-0,9 itu pengolahan terakhir kita didalam pabrik sawit. Kalo air yang lain macam dari seng itu padatnya berbeda jadi dia hanya murni limbah dari dalam sisa pengolahan air pencucian erdulationnya menjadi slash itu yang kita kirimkan ke IPAL. Airnya itu dari stasiun oil room itu sisa dipabrik sawit kan kita ada sawit itu sendiri sudah punya kadar air itu satu, kemudian waktu kita pengepresan untuk mengeluarkan itu untuk pisahkan minyak dengan sludge kita butuh air itu kita sebut*

*waterdelution disana kita pakai 24-25% campurannya dari sumber ini nanti masuk ke stasiun klarifikasi kita stiming dengan suhu 90°C minyak akan terpisah sludge akan terpisah nanti ada 3 pase nanti ada pasir atau tanah kemudian air slash, minyak. Minyak yang sudah kita kutip yang terakhir terbuang itu sisa sisa air yang dibawa ini pasir dan sludge tadi, nah jadi memang ada kadar air dari dalam tbs dengan waterdeolution yang kita buat air pengenceran lah untuk mempermudah pemisahan”(W.A.H.4)*

*“oke, sumber utama produksi air limbah kelapa sawit ini murni dari buah kelapa sawit itu sendiri. Dari proses pengolahan limbah kelapa sawit itu saja sumbernya jadi proses kelapa sawit ini terdiri dari minyak sama slacht yang diberi nama slash, slash inilah yang dikatakan dengan limbah pabrik kelapa sawit inilah yang nanti akan kita treatment atau dilakukan pengolahan”(W.A.MJS.4)*

- e. Jumlah kolam penampungan limbah cair pabrik PT Putra Bongan Jaya  
Dari hasil wawancara tentang jumlah kolam penampungan limbah cair pabrik PT Putra Bongan Jaya yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“kalau disini ada enam (6) kolam yg pertama disebut dengan colling pond, 2, 3, 4 dn 5 disebut dengan anaerobik pond dan yang terakhir kolam aerobik pond”(W.A.TH.5)*

*“ada enam penampung limbah cair ada enam kolam”(W.A.MG.5)*

*“kalo khusus PBJ 6 kolam ini bervariasilah ada pabrik lain yang buat 6 ada 7 ada 8 tergantung kebutuhannya aja”(W.A.H.5)*

*“saat ini kita memiliki 6 kolam penampungan yang terdiri dari kolam yang pertama adalah kolam colling pond, kolam ke 2, 3 dan 4 adalah kolam anaerobic pond, kolam 5 dan 6 kita sebut dengan kolam aerobic pond”(W.A.MJS.5)*

- f. Kondisi kolam penampungan limbah cair PT Putra Bongan Jaya

Dari hasil wawancara tentang kondisi kolam penampungan limbah cair PT Putra Bongan Jaya yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“biasa biasa saja lah”(W.A.TH.6)*

*“disini kita dikolam limbah disini kita punya retensi 20 hari ke atas jadi jikapun terjadi hujan paling satu atau dua hari itu masih bisa dikawal oleh kondisi kolam limbah kami disini, apabila terjadi urgen kayak sudah memang penuh kami akan alirkan ke lahan”(W.A.MG.6)*

*“sejauh ini, ditahun tahun lalu ada hujan dengan intensitas tinggi kita memang hari ini kalo malam kita sudah prediksi hujan hari ini kita sudah memang kasih di level aman makanya itu penting ada mistar di kolam terakhir itu level in meter itu penting untuk kita buat standar aman kita itu 3,2 kita tetapkan disitu jadi nanti malam sederas apapun hujan besok pagi masih kita jumpa besok paginya karna besoknya kan kita akan land aplikasi juga”(W.A.H.6)*

*“kondisi kolam akan penuh dengan terjadinya hujan intensitas tinggi namun ini tidak akan terjadi penguapan sebab setiap hari kolam terakhir atau kolam nomor 6 level selalu kita sediakan setengah kolam ini untukantisipasi dari curah hujan yang tinggi kolam 6 ini sendiri setiap harinya selalu akan kita kirim ke kebun atau sebut dengan land aplikasi jadi untuk intensitas tinggi curah hujan tentu tidak menjadi masalah”(W.A.MJS.6)*

- g. Pemeliharaan kolam penampungan limbah cair PT Putra Bongan Jaya  
Dari hasil wawancara tentang pemeliharaan kolam penampungan limbah cair PT Putra Bongan Jaya yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“jika banyak yang disebut sekam di setiap kolam akan di kuras dengan menggunakan melalui biltras”(W.A.TH.7)*

*“proses pemeliharaan kolam penampung limbah kami disini yaitu yang pertama kami harus cek dia temperature kemudian*

*perawatan dia punya bakteri bakteri agar hiduplah selebihnya itu aja bakterinya aja”(W.A.MG.7)*

*“proses pemeliharaannya lebih ke diselting lah yaa jadi pengendapan lumpur didalam kolam sudah terlalu banyak nanti retensinya akan berkurang colling pond itu kalo kita hitung dengan volume POME pabrik produksi pabrik dengan volume kolam dibagi dengan produksi pabrik perhari retensinya 30hari kolam yang lain ada yg 24 hari, kalo lumpur solid sudah banyak pengendapan didalam atau retensinya akan berkurang jadi pengolahan yang kita buat pabrik yang sudah ada belpres akan lebih menten jadi solid lumpur yang dari kolam akan diisap masih ada air terikut dibilpres kita akan pisahkan solid dengan air, airnya akan kembali lagi ke kolam limbah lumpurnya atau solidnya kita land aplikasi lah jadi pupuk kebun”(W.A.H.7)*

*“untuk proses pemeliharaan kolam limbah itu sendiri kita memastikanlah yang penting disini. Yang pertama kita memastikan debit air masuk dan debit air keluar tidak terganggu. Yang kedua memastikan kolam anaerobic nomor 1 dan aerobic nomor 2 bekerja dengan aktif. Yang ketiga kolam yang memiliki pendangkalan kita akan melakukan penanganan dengan menggunakan belpress. Yang terakhir apabila rumputnya tinggi kita potong”(W.A.MJS.7)*

- h. Jumlah rata-rata volume limbah yang dihasilkan pada proses produksi minyak kelapa sawit setiap harinya

Dari hasil wawancara tentang rata-rata volume limbah yang dihasilkan pada proses produksi minyak kelapa sawit setiap harinya yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“kalau disini ya volume debit limbahnya tu satu jamnya itu bisa menghasilkan 1 ton air limbah”(W.A.TH.8)*

*“debit limbah cair yang dihasilkan adalah 65% per ton FFB itulah hasil limbah cair kami”(W.A.MG.8)*

*“dinamika volume debit limbah, dinamikanya tergantung dengan buah yang kita olah karena rata rata kan peresentase POME terhadap buah yang kita olah itu sekitar 70% jadi kalo hari ini kita terima buah 600 misalkan itu POMEnya sekian itu akan berpengaruh dengan debit di kolam limbah kemudian besok kita olah 800 pun akan berkurang jadi intinya debit disana berpengaruh dengan buah yang kita olah berapa banyak buah yang kita olah. Pasti ada, mungkin antara sabtu ke senin sabtu kita mengolah kebetulan mungkin level kita anggap aman tapi seperti di belakang saya tetapkan misalkan 3,2 kita kejar nanti disabtu kita mengolah mungkin di senin itu bisa jadi 3,4 tapi 3,4 ini masih aman karna level maksimalnya kan 4 jadi hari seninnya kita bisa land aplikasi jadi level itu bisa terjaga intinya seperti yang saya bilang tadi level air limbah di kolam ujung itu yang akan menjadi patokan”(W.A.H.8)*

*“pabrik PBJ memiliki kapasitas 60 ton perjam setiap 1 jam proses kelapa sawit kita menghasilkan volume sekitar 4 ton perjam jadi kalau seandainya buahnya ada 500 kita kalikan dengan 40 berarti sekitar 325 ton POME yang dihasilkan”(W.A.MJS.8)*

- i. Kendala PT Putra Bongan Jaya dalam penanganan limbah cair

Dari hasil wawancara tentang kendala PT Putra Bongan Jaya dalam penanganan limbah cair yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“sampai sekarang belum ada”(W.A.TH.9)*

*“kendalanya yaitu tanggulnya sering jebol lah kemudian arenyakan dia dekat dengan hutan yaitu dengan hewan hewan berbahaya kayak ular binatang sengat begitu”(W.A.MG.9)*

*“sejauh ini tidak ada, paling lebih ke perawatan saja lah kalau kendala tidak ada, ini tidak kendala tapi kalau musim hujan jam kerja karyawan lebih kita maksimalkan untuk land aplikasi”(W.A.H.9)*

*“untuk saat ini belum ada masih lancar-lancar saja”(W.A.MJS.9)*

- j. Tempat PT Putra Bongan Jaya memeriksa kadar parameter baku mutu limbah cair yang meliputi BOD, COD dan TSS

Dari hasil wawancara tentang tempat PT Putra Bongan Jaya memeriksa kadar parameter baku mutu limbah cair yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“di kolam terakhir yang disebut dengan aerobik pond”(W.A.TH.10)*

*“kita disini ada 2 kalo untuk COD BOD kita kirim setiap bulan ke PT. GEL itu ada di Samarinda”(W.A.MG.10)*

*“di labnya Global di Samarinda, kita ini ada analisa di Samarinda pihak ke 3 bukan perusahaan kita”(W.A.H.10)*

*“PBJ adalah anak bagian perusahaan dari Kuala Lumpur kebetulan KLK juga memiliki lab sentral yang disebut Mandau Sentral Laboratorium jadi sampel tersebut kita kirim ke MCL lokasinya tepat di pecan baru Riau dan seandainya disana tidak sempat dilakukan pengiriman kita bisa kirim ke Segah atau Berau disitu ada juga pusat penanganan analisa BOD COD limbah itu sendiri”(W.A.MJS.10)*

- k. Periode waktu pemeriksaan kadar parameter baku mutu limbah cair meliputi COD, BOD dan TSS

Dari hasil wawancara tentang periode waktu pemeriksaan kadar baku mutu limbah cair yang dilakukan peneliti kepada informan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil wawancara berikut ini:

*“3 bulan itu ada atau 1 bulan”(W.A.TH.11)*

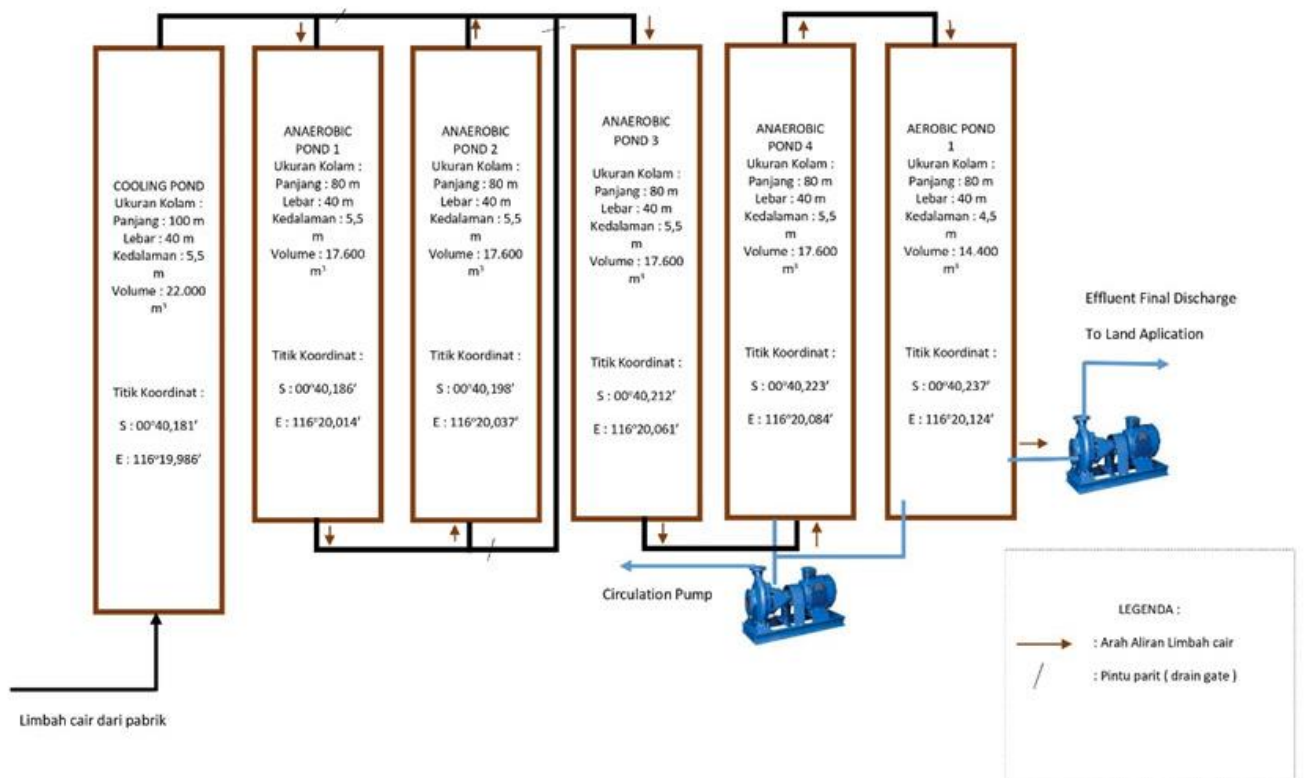
*“kalo untuk yang diperiksa itu 2 minggu tapi kalo untuk waktu pemeriksaannya dia kan ada limit untuk BOD berapa hari COD berapa hari TSS berapa hari itu maksimal 14 hari agar bisa akurat COD dan BOD nya”(W.A.MG.11)*

*“rutin pemeriksaan kita 1x 1 bulan untuk BOD, COD, TSS setiap bulan lah”(W.A.H.11)*

*“pemeriksaannya kita rutinitas tiap 1 bulan 1 kali kita melakukan pengiriman sampel dan hasilnya diterima di bulan selanjutnya”(W.A.MJS.11)*

Dari hasil pada observasi di lapangan tentang IPAL pabrik minyak kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya dapat dilihat bahwa PT Putra Bongan Jaya memiliki IPAL tersendiri serta di salurkan melalui saluran yang tertutup, kedap air dan lancar.

Adapun aliran IPAL pabrik kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya sebagai berikut:



Gambar 4.1 Skema Aliran Proses Pengolahan Air Limbah di IPAL PT Putra Bongan Jaya

Sumber : PT Putra Bongan Jaya

**Tabel 4.2 Penjelasan Unit Proses Pada IPAL Pabrik Kelapa Sawit PT**

**Putra Bongan Jaya**

No	Unit Proses	Volume	Kedalaman	Proses
1	<i>Cooling Pond</i>	22.000 m <sup>3</sup>	5 m	<i>Cooling pond</i> adalah kolam pertama untuk air limbah dari pabrik masuk, kolam ini berfungsi untuk mendinginkan air limbah dari pabrik sebelum dialirkan pada kolam anaerobic 1.
2.	4 unit <i>Anaerobik Pond</i>	17.600 m <sup>3</sup>	5 m	Pada tahap pertama berlangsung pada 4 buah kolam <i>anaerob sekunder</i> . Didalam kolam ini terjadi proses pemecahan bahan organik limbah cair oleh mikroba yang berasal dari kolam pembiakan menjadi senyawa asam-asam organik yang lebih sederhana, yang selanjutnya menjadi metan, karbondioksida dan gas hidrogen.
3.	<i>Aerobik Pond</i>	14.400 m <sup>3</sup>	5 m	Setelah dari kolam anaerobic, selanjutnya dialirkan ke kolam aerob, untuk menurunkan kadar BOD pada kolam aerob perlu ditambahkan peralatan aerasi yaitu <i>surface aerator</i> . Adanya bantuan alat ini BOD dengan kadar 2.000-3.500 mg/l

				disemprotkan ke udara, sehingga aktivitas makroorganisme aerob meningkat dengan cepat sehingga kadar BOD turun sampai 100 mg/l.
--	--	--	--	---

#### 4. Hasil Uji Laboratorium Kualitas Limbah Cair PT Putra Bongan Jaya

Untuk mengetahui kualitas pengolahan limbah cair di PT Putra Bongan Jaya, dilakukan pengambilan sampel pada *inlet* dan *outlet* limbah cair dari IPAL pabrik PT Putra Bongan Jaya. PT Putra Bongan Jaya melakukan pengujian *inlet* dan *outlet* limbah cair secara rutin setiap satu bulan sekali. Untuk pengambilan sampel *inlet* dan *outlet* dilakukan oleh peneliti yang didampingi oleh Senior Mill Engineer PT Putra Bongan Jaya

**Tabel 4.2 Baku mutu air yang digunakan pabrik PT Putra Bongan Jaya sebelum pengolahan (*inlet*), sesudah pengolahan (*outlet*) pada bulan mei 2024**

Parameter	Hasil Pengujian (mg/L)		Baku Mutu (mg/L)	Ket
	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>		
BOD	32489	1062	100	TMS
COD	95604	3087	350	TMS
TSS	7260	246	250	MS

Sumber: Data Sekunder, 2024

Berdasarkan tabel diatas, diketahui parameter hasil analisa (BOD, COD dan TSS) pada proses produksi yang mana menghasilkan limbah cair, bahwa kualitas limbah cair pabrik kelapa sawit berdasarkan (BOD, COD, dan TSS) masih belum sepenuhnya memenuhi Baku Mutu yang ditetapkan dalam

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, pengolahan limbah cair kelapa sawit harus memenuhi standar kualitas yang ditetapkan agar tidak mencemari lingkungan, terutama sumber daya air. Berdasarkan dari hasil pengujian limbah cair kelapa sawit analisis terhadap kualitas limbah cair dengan mempertimbangkan baku mutu yang ditetapkan dalam peraturan tersebut :

1. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Nilai BOD yang sangat tinggi pada *inlet* yaitu (32.489 mg/L) mengindikasikan adanya kandungan bahan organik yang besar dalam limbah cair yang masuk ke sistem pengolahan. Hal ini berpotensi mengurangi kadar oksigen terlarut dalam air. Meskipun terjadinya penurunan yang signifikan dari *inlet* ke *outlet*, nilai BOD pada *outlet* yaitu (1.062 mg/L) yang masih jauh melebihi baku mutu (100 mg/L) menunjukkan meskipun sistem pengolahan berfungsi dengan cukup baik, hasil pengolahan tersebut belum tentu sepenuhnya memenuhi standar yang diharapkan. Hal ini mengindikasikan perlunya perbaikan lebih lanjut pada proses pengolahan untuk mencapai kualitas air yang lebih baik dan lebih ramah lingkungan.

2. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Nilai COD pada *inlet* yang sangat tinggi yaitu (95.604 mg/L), lebih dari dua kali lipat baku mutu yang ditetapkan (350 mg/L), menunjukkan bahwa limbah cair yang masuk ke sistem pengolahan mengandung sejumlah besar bahan organik dan anorganik. Bahan-bahan ini dapat mengkonsusmsi oksigen secara kimiawi, yang berpotensi menurunkan kualitas air dan merusak ekosistem akuatik. Setelah proses pengolahan, nilai COD mengalami penurunan drastis menjadi (3.087 mg/L). Meskipun penurunan ini sangat signifikan, nilai tersebut masih jauh melebihi baku mutu yang ditetapkan (350 mg/L). Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun sistem pengolahan telah cukup efektif, namun masih perlu perbaikan agar dapat memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

### 3. TSS (*Total Suspended Solid*)

Nilai TSS pada *inlet* yang sangat tinggi yaitu (7.260 mg/L) jauh melebihi baku mutu yang ditetapkan (250 mg/L), menunjukkan bahwa limbah cair yang masuk ke sistem pengolahan mengandung jumlah padatan tersuspensi yang besar. Jika tidak dilakukan penanganan yang tepat akan mempengaruhi lingkungan. Setelah melalui proses pengolahan nilai TSS turun menjadi (246 mg/L), yang meskipun masih tergolong tinggi, sudah berada di bawah baku mutu yang ditetapkan (250 mg/L). Hal ini menunjukkan bahwa proses pengolahan telah berhasil menurunkan kadar padatan tersuspensi hingga memenuhi standard yang ditetapkan, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan lebih lanjut guna mencapai hasil yang lebih optimal.

## C. Pembahasan

### 1. Sumber Limbah Cair Pabrik PT Putra Bongan Jaya

Dari hasil wawancara mengenai pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit yang dilakukan peneliti kepada informan di PT. Putra Bongan Jaya Kutai Barat, diketahui bahwa limbah cair kelapa sawit yang dihasilkan dari beberapa sumber yang berhubungan langsung dengan proses pengolahan kelapa sawit. Limbah cair yang akan dihasilkan merupakan limbah yang berasal dari proses perebusan. Limbah cair yang berasal dari stasiun rebusan yang dimana Tandan Buah Segar (TBS) direbus menggunakan uap panas untuk melunakan buah serta mempermudah proses pemisahan minyak dari biji dan seratnya. Air yang digunakan dalam proses ini berupa kondensat dari uap rebusan yang mengandung senyawa organik dari TBS seperti minyak, serat, dan zat terlarut lainnya.

Para informan juga menjelaskan sumber lainnya berasal dari proses klarifikasi bertujuan untuk memisahkan minyak sawit mentah dari kotoran dan air yang tercampur. Limbah cair yang dihasilkan dari tahap ini memiliki kandungan minyak yang cukup tinggi serta mengandung zat padat terlarut dan bahan organik. Karena tingginya kandungan bahan organik limbah ini memiliki nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang tinggi, sehingga memerlukan pengolahan khusus sebelum dibuang. Sumber selanjutnya berasal dari buangan hidrosiklon bertujuan memisahkan inti dan cangkang dari material lain setelah tahap klarifikasi. Air yang masih membawa sisa padatan serta minyak akan terbuang dan menjadi bagian dari limbah cair.

Seluruh limbah cair ini akan dialirkan ke *fatpit/sludge recovery tank*, sebuah tangki yang berfungsi untuk mengumpulkan dan mengendapkan minyak dan limbah padat. Ditangki ini dilakukan pemisahan antara minyak dan air, sehingga minyak yang terpisah dapat dipulihkan kembali dan digunakan untuk proses lainnya, sementara air yang sudah terpisah akan diproses lebih lanjut baik melalui pengolahan biologis maupun fisik, untuk memenuhi standar lingkungan yang berlaku sebelum dibuang ke lingkungan.

## **2. Pengolahan Limbah Cair Pabrik PT Putra Bongan Jaya**

Dari hasil wawancara mengenai pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit yang dilakukan peneliti kepada informan di PT Putra Bongan Jaya memiliki kolam IPAL tersendiri untuk melakukan pengelolaan limbah cair pabrik kelapa sawit. Kolam IPAL PT Putra Bongan Jaya terdiri dari 6 kolam yang aktif yaitu kolam pertama colling pond, kolam ke. 2, 3 dan 4 kolam anaerobik pond, kolam ke. 5 dan 6 yaitu kolam aerobik pond. Pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit dilakukan melalui beberapa tahap untuk memastikan bahwa limbah cair yang dihasilkan memenuhi standar kualitas lingkungan sebelum dibuang ke lingkungan yaitu proses pengolahan pendahuluan, pengolahan tahap pertama, dan pengolahan tahap kedua. Menurut Soeparman dan Soeparmin (2002) dalam Sukaryo (2024), Proses pengolahan limbah cair pada umumnya dibagi menjadi empat kelompok yaitu pengolahan pendahuluan, pengolahan tahap pertama, pengolahan tahap kedua, dan pengolahan tahap ketiga atau lanjutan.

Pada tahap pendahuluan merupakan tahap awal untuk mempersiapkan limbah cair sebelum diproses lebih lanjut. Tahap ini bertujuan untuk

menghilangkan partikel-partikel besar dan minyak kasar yang terdapat dalam limbah cair. Pengolahan tahap pertama mengurangi padatan yang tersuspensi dengan proses sedimentasi. Pada proses ini diperlukan bahan-bahan kimia untuk menetralisasi dan meningkatkan kemolahan kemampuan pengurangan padatan yang tersuspensi. Dalam unit ini, pengurangan BOD dapat mencapai 35%, sedangkan TSS berkurang sampai 60%. Tahap selanjutnya kedua untuk mengurangi zat organik melalui metode oksidasi biologis. Proses ini dipilih didasari oleh pertimbangan kuantitas dari limbah cair yang masuk unit pengolahan fungsinya untuk menurunkan BOD. Dengan proses ini dapat menurunkan kandungan BOD dalam rentang 35-95% bergantung pada kapasitas unit pengolahnya. Pengolahan tahap kedua terdapat saringan tetes (*trickling filter*), unit lumpur aktif dan kolam stabilitas. Tahap pengolahan ketiga atau pengolahan lanjutan, bertujuan untuk menghilangkan kontaminan tertentu atau menyiapkan limbah cair tertentu ataupun menyiapkan limbah cair untuk dimanfaatkan kembali. Pada pengolahan tahap ini difungsikan untuk meningkatkan kualitas limbah cair dari pengolahan tahap kedua agar dapat dibuang ke badan air penerima serta penggunaan kembali aliran tersebut. Pengolahan tahap ketiga masih diperlukan untuk mengurangi kandungan BOD.

Pada proses pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit PT Putra Bongan Jaya yang dilakukan dengan metode *biological ponding system* dengan menggunakan unit *cooling pond*, *anaerobic pond*, dan *aerobic pond*. Menurut Kristianto (2016) dalam kelebihan *biological ponding system* adalah penanganannya lebih mudah dengan biaya yang rendah. Keterbatasan pada sistem ini adalah bahwa harus memiliki areal yang cukup luas dan volume limbah yang di olah tidak terlalu kecil. Sedangkan *land application* (pemanfaatan air limbah ke tanah) adalah adalah suatu kegiatan dimana air limbah atau sisa dari suatu usaha dan kegiatan yang berwujud cair digunakan atau difungsikan *fertilizer* (penyuplai unsur hara) bagi tanah dan tanaman. Penggunaan air limbah untuk pertanian mempunyai fungsi ganda disamping mengulangi pencemaran. Dengan memanfaatkan air

limbah pada lahan maka air limbah akan berkurang masuk daerah aliran sungai dan sudah mengalami penyaringan lebih dulu. Unsur-unsur hara yang terdapat dalam limbah berfungsi sebagai unsur pupuk dan menyuburkan tanaman. Proses pengolahan limbah cair kelapa sawit bertujuan agar dapat dimanfaatkan secara aman sesuai Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Standar Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit. Pengolahan limbah cair kelapa sawit lebih sering dilakukan dengan sistem kolam.

Menurut (Amananti, 2024) pengolahan limbah dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain pengenceran yaitu limbah cair diencerkan sampai mencapai konsentrasi yang cukup rendah kemudian dibuang ke badan air. Namun, dengan meningkatnya penduduk, volume limbah pun meningkat. Selanjutnya yaitu kolam oksidasi yaitu pemanfaatan sinar matahari, ganggang bakteri dan oksigen dalam proses pembersihan alamiah. Ketiga irigasi yaitu limbah cair dialirkan kedalam parit-parit terbuka yang digali dan air akan merembes masuk kedalam tanah melalui dasar dan dinding parit.

### **3. Kualitas Parameter Limbah Cair (BOD, COD, TSS) di PT. Putra**

#### **Bongan Jaya**

Dari hasil wawancara mengenai kualitas parameter limbah cair pabrik kelapa sawit yang dilakukan peneliti kepada informan di PT. Putra Bongan Jaya, diketahui bahwa PT. Putra Bongan Jaya secara rutin melakukan pemeriksaan kualitas limbah cair setiap bulan selama satu tahun. Pemeriksaan ini melibatkan 3 (tiga) parameter yaitu BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan TSS (*Total Suspended Solid*). Pengukuran parameter dilakukan secara berkala 1 bulan sekali dalam satu tahun dengan menggunakan standar baku mutu yang diatur dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.29 Tahun 2003 tentang Pedoman Syarat dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Sawit. Pengukuran parameter dilakukan untuk memastikan bahwa limbah cair yang dihasilkan memenuhi standar baku

mutu yang ditetapkan oleh lingkungan. Pemeriksaan rutin sangat penting dilakukan karena limbah cair dari pabrik kelapa sawit mengandung zat-zat bahaya yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Pengecekan bulanan memungkinkan untuk segera mengetahui kondisi limbah cair yang dihasilkan dan mengambil tindakan jika parameter tersebut menunjukkan adanya penyimpangan. Dari hasil pemeriksaan air limbah dengan menggunakan standar baku mutu air limbah pada industri minyak sawit yang diatur pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Cair industri yang dimana kadar maksimum BOD, COD, dan TSS yang ditetapkan untuk dibuang dengan nilai BOD yaitu 100 mg/L, COD yaitu 350 mg/L, dan TSS yaitu 250 mg/L.

Pada pengujian yang dilakukan pada *inlet* IPAL, hasil menunjukkan bahwa parameter BOD, COD, dan TSS melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa pada tahap awal pengolahan, limbah cair yang masuk ke IPAL mengandung tingkat pencemaran yang cukup tinggi. BOD yang tinggi menunjukkan adanya kadar bahan organik yang cukup banyak, sementara COD yang tinggi menunjukkan tingkat kontaminasi kimiawi yang signifikan. Adapun TSS yang melebihi batas menunjukkan bahwa limbah cair mengandung padatan terlarut yang dapat mengganggu kualitas air jika tidak diolah dengan baik. Sementara itu, pada *outlet* IPAL meskipun pengolahan limbah telah dilakukan melalui berbagai tahapan, hasil pengujian menunjukkan bahwa parameter BOD dan COD masih melebihi standar baku mutu. Sedangkan parameter TSS pada *outlet* IPAL sudah berhasil memenuhi baku mutu, yang menunjukkan bahwa tahap pengolahan yang dilakukan untuk mengurangi padatan terlarut dalam limbah cair cukup efektif.

Air limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak buruk bagi makhluk hidup dan lingkungannya. Limbah pabrik kelapa sawit dapat merugikan dari segi ekonomi karena dapat menimbulkan kerusakan pada benda/bangunan, tanaman, peternakan dan dapat merusak bahkan membunuh kehidupan yang ada didalam air seperti ikan dan binatang

peliharaan lainnya. Risiko terhadap tingkat kesehatan masyarakat beraal dari limbah cair yang meresap ke dalam air tanah (sumur). Mengingat limbah dari pabrik kelapa sawit ditampung dalam sumur penampungan dengan kedalaman sekitar 2 meter. Dampak yang timbul yaitu penyakit kulit, gangguan pencernaan dan sebagainya yang bersifat negatif. Tingkat risikonya sedang karena air sumur masih digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari.

Sistem pengolahan lumpur aktif adalah pengolahan dengan cara pembiakan bakteri aerobik dalam tanki aerasi yang bertujuan untuk penurunan orgaanik karbon atau organik nitrogen. Air limbah bersama lumpur aktif masuk kedalam tanki aerasi dimana dilakukan aerasi terus menerus untuk memberikan oksigen. Di dalam tanki aerasi ini, terjadi reaksi penguraian zat organik yang terkandung dalam air limbah secara biokimia oleh mikroba yang terkandung di dalam lumpur aktif menjadi gas CO<sub>2</sub> dan sel baru. Jumlah mikroba dalam tangka aerasi akan bertambah banyak dengan dihasilkannya sel-sel baru. Prinsip pengolahan limbah dengan sistem lumpur aktif pada dasarnya terdiri dari dua unit proses utama yaitu bioreactor (tanki aerasi) dan tanki sedimentasi.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah :

Saat proses pengumpulan data hanya berdasarkan observasi lapangan, dan informasi yang diberikan oleh informan tampaknya bersifat rahasia dan non-publik.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

1. Limbah cair kelapa sawit di PT. Putra Bongan Jaya Kutai Barat berasal dari berbagai tahapan proses, seperti stasiun rebusan dan klarifikasi, yang menghasilkan limbah cair dengan kandungan minyak, bahan organik, dan zat padat terlarut. Limbah tersebut dialirkan ke *fatfit/sludge recovery tank* untuk pemisahan minyak dan air, sebelum dilakukan pengolahan lanjutan agar memenuhi standar lingkungan.
2. Proses Pengolahan Limbah Cair PT Bongan Jaya Kutai Barat menggunakan metode *Biological Ponding System* dengan tahapan pengolahan pada limbah cair mulai dari pengolahan pendahuluan (*pre treatment*), pengolahan pertama (*primary treatment*), dan pengolahan kedua (*secondary treatment*) dengan menggunakan unit *cooling pond*, *anaerobic pond* dan *aerobic pond*.
3. Dari hasil pemeriksaan kualitas limbah cair (BOD, COD, dan TSS) didapati hasil rata-rata pada sampel sebelum pengolahan (*inlet*) melebihi standar baku mutu limbah cair yang diatur dalam Permen LH No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Pada parameter BOD yaitu 32489 mg/L, COD yaitu 95604 mg/L, TSS yaitu 7260 mg/L. Setelah dilakukan pengolahan limbah cair terjadi penurunan kadar pada sesudah pengolahan (*outlet*) pada parameter BOD yaitu 1062 mg/L, COD yaitu 3087 mg/L, TSS yaitu 246 mg/L.

#### **B. Saran**

Setelah melihat hasil yang diperoleh dari penelitian diatas maka pada kesempatan ini peneliti memberikan saran agar kiranya dapat bermanfaat.

1. Untuk pihak pabrik PT. Putra Bongan Jaya Kutai Barat

Pabrik kelapa sawit PT. Putra Bongan Jaya disarankan agar memperbaiki serta lebih menjaga pengolahan limbah cair dengan baik, melakukan pemeliharaan kolam rutin tergantung volume limbah yang dihasilkan tiap bulannya minimal 3 bulan sekali termasuk melakukan

penggalian lumpur pada dasar kolam agar kapasitas pengolahan tetap terjaga.

2. Untuk penelitian berikutnya

Diharapkan para peneliti selanjutnya dapat melakukan pendekatan ke pabrik untuk mempelajari lebih lanjut caranya menganalisis kesehatan lingkungan di PT. Putra Bongan Jaya Kutai Barat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ai, I., Tan, W., Syakina, N., Huong, W., & Ting, T. (2019). *Phytoremediation of Palm Oil Mill Effluent ( POME ) Using Eichhornia crassipes*. 6(1), 340–354.
- Amananti, W. (2024). *Pengelolaan Limbah Cair Kelapa Sawit PT Selago Makmur Plantatio*. 4(02), 7823–7830.
- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan Nilai BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(1), 14–22. <https://ejurnalunsam.id/index.php/JQ>
- Antoni, A., Siregar, Y. I., & Suwondo, S. (2021). Strategi pemanfaatan Palm Oil Mill Effluent (POME) sebagai sumber energi berkelanjutan di pabrik kelapa sawit PT. Meridan Sejati Surya Plantation Kabupaten Siak. *Jurnal Zona*, 4(2), 50–59. <https://doi.org/10.52364/jz.v4i2.18>
- Dan, S., & Buah, K. (2021). *Pelatihan pembuatan pupuk organik cair dari limbah sayuran dan kulit buah*. 2(2), 61–66.
- Direktorat Jendral Perkebunan. (2015). *Statistik Perkebunan Indonesia 2014-2016 Kelapa Sawit*
- Gusrawaldi, M., Parinduri, L., & Suliawati. (2020). Perencanaan Pemanfaatan Limbah Cair Untuk Pembangkit Listrik Pabrik Kelapa Sawit. *Journal of Electrical Technology*, 5(1), 38–42.
- Ida Nursanti. (2013). Karakteristik Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit pada Proses Pengolahan Anaerob dan Aerob. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 13(4), 67–73.
- Ismail. (2017). Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia*, 43(1), 81–94. <http://jmi.ipisk.lipi.go.id/index.php/jmiipisk/article/view/717/521>
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003 tentang

Pedoman Syarat dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Sawit.

Khairunnisa, Santri, Silvia, A. (2023). *Analisis Sistem Pengolahan Kelapa Sawit Dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Dolok Ilir*. 6(2), 1167–1174.

Lingkungan, D. T. (2017). *Studi Literatur : Pengolahan Minyak dan Lemak Limbah Industri*.

Daud Satria Putra, A. P. (2014). ANALISIS PENCEMARAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT BERDASARKAN KANDUNGAN LOGAM, KONDUKTIVITAS, TDS DAN TSS Daud. 3(2), 96–101.

Mane, S. K., & Mane, S. K. (2016). *Dampak Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Komunitas Fitoplankton di Sungai Krueng Mane Kabupaten Aceh Utara (Impact*. 6, 137–146.

Mirnandaulia, M., Rachmiadji, I., & Exadius, G. (2019). Pemanfaatan Palm Oil Mill Effluent (POME) Sebagai Alternatif Energi Terbarukan Di Salah Satu Perusahaan Kelapa Sawit Sumatera Utara. *Ready Star-2*, 2(1), 25–29.

Mulyanto, A., Nasihin, I., Herlina, N., & Nurdin. (2023). Pengaruh Limbah Cair Kelapa Sawit terhadap Kualitas Air Tanah di PT. Nusantara Sawit Persada. *Jurnal Penelitian Universitas Kuningan*, 14(1), 74–79.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Standar Baku Mutu Limbah Kelapa Sawit

Praevia, M. F. (2025). *Analisis Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Cofiring pada PLTU Batubara*. 3(1), 28–37. <https://doi.org/10.14710/jebt.2022.13367>

Putra, S. E., Barlian, E., Syah, N., Umar, I., & Dewata, I. (2023). Analysis of Palm Oil Industry Liquid Waste Management at PT. Citra Putra Kebun Asri in South Kalimantan Province. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9),

6854–6860. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.5101>

- Sarah Nazila. (2023). *EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN TANAMAN KIAMBANG (Salvinia molesta)*. 1–90.
- Sisnayati, S., Dewi, D. S., Apriani, R., & Faizal, M. (2021). *Penurunan BOD , TSS , minyak dan lemak pada limbah cair pabrik kelapa sawit menggunakan proses aerasi plat berlubang Reducing BOD , TSS , oil and greace in palm oil mill effluent by using perforated plate aeration process*. 27(2), 38–45.
- Sugiono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Syamsuddin S, S. S., & Rivai, A. M. N. (2023). *Gambaran Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Di Pt Perkebunan Nusantara Xiv Kabupaten Luwu Timur. Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 23(1), 147. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v23i1.3165>
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Verawaty. (2014). *Analisis Kadar BOD dan COD pada Pengolahan Limbah Cair di Pabrik Kelapa Sawit PT. Lestari Tani Teladan (LTT) di Sulawesi Tengah*. 1(811410006). <https://repository.ung.ac.id/skripsi/show/811410006/analisis-kadar-bod-dan-cod-pada-pengolahan-limbah-cair-di-pabrik-kelapa-sawit-pt-lestari-tani-teladan-ltt-di-sulawesi-tengah.html>
- Yuniarti, D. P., Komala, R., & Aziz, S. (2019). *Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di Ptpn Vii Secara Aerobik. Teknik Lingkungan*, 4(2), 7–16. <https://doi.org/10.31851/redoks.v4i2.3504>
- Zaini, P. M., Zaini, P. M., Saputra, N., Penerbit, Y., Zaini, M., Lawang, K. A., & Susilo, A. (2023). *Metodologi Penelitian Kualitatif* (Issue May).

# LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian



**UNIVERSITAS WIDYAGAMA MAHAKAM SAMARINDA**  
**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**  
**AKREDITASI BAIK SEKALI**  
SK PENDIRIAN MENDIKBUD NO:0395/0/1986 TANGGAL 23 MEI 1986  
SK LAM-PTKes NO: 0117/LAM-PTKes/Akr/Sar/II/2023 TANGGAL 10 FEBRUARI 2023

Samarinda, Senin 15 Juli 2024

Nomor : 1233/ FKM-UWGM /A/VII/ 2024  
Lamp. : -  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth.  
PT. PUTRA BONGAN JAYA  
Di -  
Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widyagama Mahakam (FKM-UWGM) Samarinda, kami mohon diberikan kesempatan melakukan izin penelitian tentang :

kepada mahasiswa yang tersebut dibawah ini :

Nama : Agustia Lara  
NPM : 20.13201.066  
Peminatan : Kesehatan Lingkungan  
Judul Penelitian : " *Analisis Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di PT Putra Bongan Jaya Kabupaten Kutai Barat*".  
Pembimbing : 1. Apriyani, SKM.,MPH.  
2. Junser Naibabo, S.Hut.,M.Si.

No Telf/HP : 0822-5684-6895

Demikian, atas bantuan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.



Tembusan:

1. Arsip

Telp : (0541) 4121117  
Fax : (0541) 736572  
Email : fkm@uwgm.ac.id  
Website : fkm.uwgm.ac.id

*Kampus unggul, widyakewirausahaan, gemilang, dan mulia.*

Kampus Biru UWGM  
Gedung C Lantai 1 FKM  
Jl. K.H. Wahid Hasyim 1, No.28 Rt.01  
Samarinda, 75119

*Lampiran 2 Surat Menyelesaikan Penelitian*



**PT PUTRA BONGAN JAYA**  
Desa Muara Gusik, Kec Bongan, Kabupaten Kutai  
Barat, Kalimantan Timur 75772  
[www.klk.com.my](http://www.klk.com.my)

**Bongan, 31 Juli 2024**

Nomor : 25 / PT. PBJ/ VII/2024  
Lampiran : -  
Perihal : **Telah selesai melakukan penelitian  
Di lokasi PT. Putra Bongan Jaya**

**Kepada Yth**  
**Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat**  
**Universitas Widia Gama Mahakam Samarinda**  
**DI**  
**Samarinda**

Dengan Hormat,  
Sesuai dengan Surat saudara No. 1233/FKM-UWGM/A/VII/2024 tentang Permohonan Izin Penelitian untuk mahasiswa UWGM an. Agustia Lara dengan Judul "Analisa Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit di PT Putra Bongan Jaya Kabupaten Kutai Barat", bahwa yang bersangkutan *telah selesai melakukan penelitian dari tanggal 29 Juli 2024 s/d tanggal 31 Juli 2024 dengan baik.*

Demikian surat pemberitahuan penilitin ini kami buat dengan benar.  
Atas perhatian dan kerja samanyan kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami,  
PT. Putra Bongan Jaya

**AMCO M. TAMPUBOLON**  
**SM HR & SUSTAINABILITY PT PBJ**

## Lampiran 3 Hasil Uji Air Limbah



LABORATORIUM LINGKUNGAN  
**PT GLOBAL ENVIRONMENT LABORATORY**  
 Alamat: Jalan Poros Samarinda-Bontang Gg. 16 No. 77 RT.006  
 Kel. Lempake, Kec. Samarinda Utara, Kota Samarinda, Kalimantan Timur  
 Telepon: +62-813-4655-7183 (E-mail: [inquirylab.gel@gmail.com](mailto:inquirylab.gel@gmail.com))

**LAPORAN HASIL UJI**  
*Report of Analysis*  
 735A/LHU/AL/GEL/V/2024

**ORIGINAL**

**Perusahaan** : PT. PUTRA BONGAN JAYA  
*Customer*  
**Alamat** : Bongan, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur  
*Address*  
**Jenis Sampel** : Air Limbah  
*Type of Sample*  
**Tanggal Sampling** : 16 Mei 2024  
*Date of Sampling*  
**Tanggal Penerimaan Sampel** : 17 Mei 2024  
*Date Reception Sample*  
**Nomor Sampel** : 2098/AL/V/2024  
*Sample Number*  
**Lokasi** : DEOLING TANK  
*Location*  
**Tanggal Pengujian** : 17 - 27 Mei 2024  
*Date of Analysis*  
**Pengambilan Sampel** : Diantar Oleh Customer (Disampling oleh PT. Putra Bongan Jaya)  
*Sampling*  
**Acuan Parameter** : KEPMEN -LH No. 29 Tahun 2003  
*Referred Parameters*

No.	Parameter <i>Parameters</i>	Satuan <i>Unit</i>	Hasil	Metode <i>Method</i>
<b>A. Fisika</b>				
1	TSS*	mg/L	7260	SNI 6989.3:2019
2	Suhu*	°C	25	SNI 06-6989.23:2005
3	Daya Hantar Listrik (DHL)	µs	11335	SNI 6989.1:2004
<b>B. Kimia Anorganik</b>				
1	pH (In Lab)	-	4,22	SNI 6989.11:2019
2	Besi Total (Fe)*	mg/L	50	SNI 6989.84:2019
3	Amoniak (NH <sub>3</sub> -N)*	mg/L	51	SNI 06-6989.30:2005
4	BOD	mg/L	32489	SNI 6989.72:2009
5	COD*	mg/L	95604	SNI 6989.2:2019
6	DO	mg/L	0,2	SNI 06-6989.14:2004
7	Kadmium (Cd)*	mg/L	0,02	IK - 7.2.38 (AAS - GF)
8	Tembaga (Cu)*	mg/L	1	SNI 6989.84:2019
9	Timbal (Pb)*	mg/L	0,2	IK - 7.2.39 (AAS - GF)
10	Seng (Zn)*	mg/L	1	SNI 6989.84:2019
11	Total Alkalinity	mg/L	495	SNI 06-2422-1991
12	Total Solid	mg/L	27730	SNI 06-6989.3:2004
13	Nitrogen Total*	mg/L	62	IK - 7.2.33 (Spektrofotometri UV-VIS)
<b>C. Kimia Anorganik</b>				
1	Minyak & Lemak	mg/L	15	IK - 7.2.40 (Spektrofotometri IR)

Keterangan:

- 1 Hasil uji di atas hanya berlaku untuk sampel yang diuji
- 2 Laboratorium melayani pengaduan (complaint) maksimum 7 (tujuh) hari kerja terhitung dari tanggal penyerahan LHU.
- 3 Rekam data teknis dapat diperoleh pelanggan bila ada permintaan tertulis.
- 4 Jika sampel diantar atau dikirim oleh pelanggan, maka laboratorium tidak bertanggung jawab terhadap pengambilan dan pengiriman.
- 5 Tanda \* telah diakreditasi oleh KAN No LP-1181-IDN

Samarinda, 27 Mei 2024  
 Direktur,  
  
 Heriyanto, S.Si



**LAPORAN HASIL UJI**

Report of Analysis  
735A/LHUJAL/GEL/V/2024

**ORIGINAL**

**Perusahaan** : PT. PUTRA BONGAN JAYA  
**Customer**  
**Alamat** : Bongon, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur  
**Address**  
**Jenis Sampel** : Air Limbah  
**Type of Sample**  
**Tanggal Sampling** : 16 Mei 2024  
**Date of Sampling**  
**Tanggal Penerimaan Sampel** : 17 Mei 2024  
**Date Reception Sample**  
**Nomor Sampel** : 2099/ALV/2024  
**Sample Number**  
**Lokasi** : AEROBIC POND  
**Location**  
**Tanggal Pengujian** : 17 - 27 Mei 2024  
**Date of Analysis**  
**Pengambilan Sampel** : Diantar Oleh Customer (Disampling oleh PT. Putra Bongan Jaya)  
**Sampling**  
**Acuan Parameter** : KEPMEN -LH No. 29 Tahun 2003  
**Referred Parameters**

No.	Parameter Parameters	Satuan Unit	Hasil	Metode Method
<b>A. Fisika</b>				
1	TSS*	mg/L	246	SNI 6989.3:2019
2	Suhu*	°C	25	SNI 06-6989.23:2005
3	Daya Hantar Listrik (DHL)	µs	13215	SNI 6989.1-2004
<b>B. Kimia Anorganik</b>				
1	pH (In Lab)	-	8,08	SNI 6989.11:2019
2	Besi Total (Fe)*	mg/L	4	SNI 6989.84-2019
3	Amoniak (NH <sub>3</sub> -N)*	mg/L	43	SNI 06-6989.30-2005
4	BOD	mg/L	1062	SNI 6989.72:2009
5	COD*	mg/L	3087	SNI 6989.2-2019
6	DO	mg/L	0,6	SNI 06-6989.14-2004
7	Kadmium (Cd)*	mg/L	0,006	IK - 7.2.38 (AAS - GF)
8	Tembaga (Cu)*	mg/L	0,2	SNI 6989.84-2019
9	Timbal (Pb)*	mg/L	0,08	IK - 7.2.39 (AAS - GF)
10	Seng (Zn)*	mg/L	0,2	SNI 6989.84-2019
11	Total Alkalinity	mg/L	1089	SNI 06-2422-1991
12	Total Solid	mg/L	23180	SNI 06-6989.3-2004
13	Nitrogen Total*	mg/L	59	IK - 7.2.33 (Spektrofotometri UV-VIS)
<b>C. Kimia Anorganik</b>				
1	Minyak & Lemak	mg/L	5	IK - 7.2.40 (Spektrofotometri IR)

Keterangan:

- 1 Hasil uji di atas hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- 2 Laboratorium melayani pengaduan /complaint maksimum 7 (tujuh) hari kerja terhitung dari tanggal penyerahan LHU.
- 3 Rekaman data teknis dapat diperoleh pelanggan bila ada permintaan tertulis.
- 4 Jika sampel diantar atau dikirim oleh pelanggan, maka laboratorium tidak bertanggung jawab terhadap pengambilan dan pengiriman.
- 5 Tanda \* telah diakreditasi oleh KAN No LP-1181-IDN

Samarinda, 27 Mei 2024,  
Direktur,  
  
Heriyanto, S.Si

## LEMBAR OBSERVASI

### ANALISIS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PABIK KELAPA SAWIT PT PUTRA BONGAN JAYA KABUPATEN KUTAI BARAT

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	PT PBJ memiliki IPAL tersendiri		
2.	Limbah cair disalurkan melalui saluran tertutup, kedap air dan lancer		
3.	Dilakukan Proses Pengolahan Pendahuluan pada IPAL		
4.	Dilakukan Proses Pengolahan Pertama pada IPAL		
5.	Dilakukan Proses Pengolahan Kedua pada IPAL		
6.	Limbah cair dimanfaatkan kembali		
7.	Limbah cair dibuang ke badan sungai		
8.	Terdapat sungai pada <i>land application</i>		

## **PEDOMAN WAWANCARA A**

**(Informan Utama)**

### **ANALISIS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PABIK KELAPA SAWIT PT PUTRA BONGAN JAYA KABUPATEN KUTAI BARAT**

#### **I. Identitas Karyawan :**

1. Nama :
2. Jabatan :
3. Jenis Kelamin :
4. Usia :
5. Pendidikan :
6. Lama Bekerja :

#### **II. Pertanyaan**

1. Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan pendahuluan (*Pre treatment*) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?
2. Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan pertama (*Primary treatment*) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?
3. Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan kedua (*Secondary treatment*) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?
4. Dari mana sumber-sumber utama air limbah pada produksi kelapa sawit PT PBJ!
5. Berapa kolam penampungan yang digunakan untuk menampung limbah cair pabrik PT PBJ?
6. Bagaimana kondisi kolam penampungan limbah jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi?
7. Bagaimana proses pemeliharaan kolam penampungan limbah ?
8. Bagaimana dinamika volume debit limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi minyak kelapa sawit setiap harinya ?
9. Bagaimana SOP Emergency Response apabila terjadi masalah pada sistem IPAL ?
10. Apakah ada kendala dalam penanganan limbah cair di PT PBJ ?

## **PEDOMAN WAWANCARA B**

**(Informan Kunci)**

### **ANALISIS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PABIK KELAPA SAWIT PT PUTRA BONGAN JAYA KABUPATEN KUTAI BARAT**

#### **I. Identitas Karyawan :**

1. Nama :
2. Jabatan :
3. Jenis Kelamin :
4. Usia :
5. Pendidikan :
6. Lama Bekerja :

#### **II. Pertanyaan**

1. Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan pendahuluan (*Pre treatment*) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?
2. Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan pertama (*Primary treatment*) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?
3. Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan kedua (*Secondary treatment*) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?
4. Sebutkan sumber-sumber utama air limbah pada produksi kelapa sawit PT PBJ !
5. Berapa kolam penampungan yang digunakan untuk menampung limbah cair pabrik PT PBJ?
6. Bagaimana kondisi kolam penampungan limbah jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi?
7. Bagaimana proses pemeliharaan kolam penampungan limbah ?
8. Bagaimana dinamika volume debit limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi minyak kelapa sawit setiap harinya ?
9. Bagaimana SOP Emergency Response apabila terjadi masalah pada sistem IPAL ?
10. Apakah ada kendala dalam penanganan limbah cair di PT PBJ ?

11. Dimana PT PBJ memeriksakan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?
12. Berapa lama periode waktu pemeriksaan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?

## **PEDOMAN WAWANCARA C**

**(Informan Pendukung)**

### **ANALISIS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PABIK KELAPA SAWIT PT PUTRA BONGAN JAYA KABUPATEN KUTAI BARAT**

#### **I. Identitas Karyawan :**

1. Nama :
2. Jabatan :
3. Jenis Kelamin :
4. Usia :
5. Pendidikan :
6. Lama Bekerja :

#### **II. Pertanyaan**

1. Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan pendahuluan (*Pre treatment*) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?
2. Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan pertama (*Primary treatment*) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?
3. Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan kedua (*Secondary treatment*) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?
4. Sebutkan sumber-sumber utama air limbah pada produksi kelapa sawit PT PBJ !
5. Berapa kolam penampungan yang digunakan untuk menampung limbah cair pabrik PT PBJ?
6. Bagaimana kondisi kolam penampungan limbah jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi?
7. Bagaimana proses pemeliharaan kolam penampungan limbah ?
8. Bagaimana dinamika volume debit limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi minyak kelapa sawit setiap harinya ?
9. Bagaimana SOP Emergency Response apabila terjadi masalah pada sistem IPAL ?
10. Apakah ada kendala dalam penanganan limbah cair di PT PBJ ?

## MASTER

### HASIL WAWANCARA INFORMAN UTAMA

**Nama** : TH  
**Umur** : 25 tahun  
**Jabatan** : Operator IPAL  
**Lama bekerja** : 2 Tahun 3 Bulan

Ket	Nomor pertanyaan	Hasil wawancara
Peneliti : P Informan Utama : A	1  Jawaban	P: Selamat sore Bapak, sebelumnya mohon maaf mengganggu waktu bekerjanya. Perkenalkan nama saya Agustia Lara mahasiswi dari Universitas Widyagama Mahakam Samarinda, saya disini untuk melaksanakan penelitian skripsi dan saya akan mewawancarai bapak sebagai responden saya A: Iya silahkan
	2  Jawaban	P: Baik pak, saya mulai dari pertanyaan pertama. Bagaimana proses/langkah-langkah pengolahan pendahulu (Pree treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ? A: Dari colling pond lalu disalurkan lagi ke yang disebut dengan kolam anaerobik, dikolam tersebut sudah disediakan beberapa itu sejenis bakteri yang disebut dengan anaerobik dari situlah pengolahannya.
	3	P: Bagaimana proses/langkah-langkah

	Jawaban	<p>Pengolahan pertama (Primary treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?</p> <p>A: Mungkin seperti yang saya jelaskan di awal</p>
	4 Jawaban	<p>P: Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan kedua (Secondary treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?</p> <p>A: Pengolahan ke dua ya, menjadi air limbah biasa baru lah kita melakukan yang di sebut land aplikasi</p>
	5 Jawaban	<p>P: Dari mana sumber-sumber utama air limbah pada produksi kelapa sawit PT PBJ !</p> <p>A: Dari buah kelapa sawit itu sendiri</p>
	6 Jawaban	<p>P: Berapa kolam penampungan yang digunakan untuk menampung limbah cair pabrik PT PBJ?</p> <p>A: Kalau disini ada enam (6) kolam yg pertama disebut dengan colling pond, 2, 3, 4 dn 5 disebut dengan anaerobik pond dan yang terakhir kolam aerobik pond</p>
	7 Jawaban	<p>P: Bagaimana kondisi kolam penampungan limbah jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi?</p> <p>A: biasa biasa saja lah</p>
	8 Jawaban	<p>P: Bagaimana proses pemeliharaan kolam penampungan limbah ?</p> <p>A: . Jika banyak yang disebut sekam di</p>

		setiap kolam akan di kuras dengan menggunakan melalui biltras
	9  Jawaban	P: Bagaimana dinamika volume debit limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi minyak kelapa sawit setiap harinya ?  A: Kalau disini ya volume debit limbahnya tu satu jamnya itu bisa menghasilkan 1 ton air limbah
	10  Jawaban	P: Apakah ada kendala dalam penanganan limbah cair di PT PBJ ?  A: Sampai sekarang belum ada
	11  Jawaban	P: Dimana PT PBJ memeriksakan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?  A: Di kolam terakhir yang disebut dengan aerobik pond
	12  Jawaban	P :Berapa lama periode waktu pemeriksaan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?  A: 3 bulan itu ada atau 1 bulan

## HASIL REKAMAN WAWANCARA INFORMAN UTAMA

**Nama** : MG  
**Umur** : 29 Tahun  
**Jabatan** : Staf Lab  
**Lama bekerja** : 3 Tahun

Ket	Nomor pertanyaan	Hasil wawancara
Peneliti : P Informan Utama : A	1  Jawaban	P: Selamat sore Bapak, sebelumnya mohon maaf mengganggu waktu bekerjanya. Perkenalkan nama saya Agustia Lara mahasiswi dari Universitas Widyagama Mahakam Samarinda, saya disini untuk melaksanakan penelitian skripsi dan saya akan mewawancarai bapak sebagai responden saya A: Iya silahkan
	2  Jawaban	P: Baik pak, saya mulai dari pertanyaan pertama. Bagaimana proses/langkah-langkah pengolahan pendahulu (Pree treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ? A: Yang pertama itu (Pree treatment) adalah deoling tank masuk ke colling pond itu pendinginan
	3	P: Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan pertama (Primary treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?

	Jawaban	A: Untuk (Primary treatment) itu dari colling pond ke anaerobic 1 fungsinya untuk pengendapan habis itu buat fungsinya bakteri bakteri pemakan limbah lah agar bisa terurai dia punya slash bisa dia makanlah itu didalam kayak ada algato atau cpo yang mas[ih ada di slashnya itu
	4  Jawaban	P: Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan kedua (Secondary treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?  A: (Secondary treatment) dari anarobik 2 ke aerison pond 1 fungsinya sama Cuma dia aerison pond itu dia proses kerjanya dia menggunakan udara agar bisa memaksimalkan bakteri yang didalam kolam aerobink pond kemudian dari situ kita alirkan ke land aplikasi ke (LA)
	5  Jawaban	P: Dari mana sumber-sumber utama air limbah pada produksi kelapa sawit PT PBJ !  A: Air limbah kelapa sawit yaitu slacsh slash, sumber lain itu kayak dari sisa buangan kalsium mereka masuk kesana juga ke limbah juga dia tapi yang paling utama disini yaitu slach
	6	P: Berapa kolam penampungan yang digunakan untuk menampung limbah cair pabrik PT PBJ?

	Jawaban	A: Ada enam penampung limbah cair ada enam kolam
	7  Jawaban	P: Bagaimana kondisi kolam penampungan limbah jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi?  A: Disini kita dikolam limbah disini kita punya retensi 20 hari ke atas jadi jikapun terjadi hujan paling satu atau dua hari itu masih bisa dikawal oleh kondisi kolam limbah kami disini, apabila terjadi urgen kayak sudah memang penuh kami akan alirkan ke lahan.
	8  Jawaban	P: Bagaimana proses pemeliharaan kolam penampungan limbah ?  A: proses pemeliharaan kolam penampung limbah kami disini yaitu yang pertama kami harus cek dia temperature kemudian perawatan dia punya bakteri bakteri agar hiduplah selebihnya itu aja bakterinya aja
	9  Jawaban	P: Bagaimana dinamika volume debit limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi minyak kelapa sawit setiap harinya ?  A: debit limbah cair yang dihasilkan adalah 65% per ton FFB itulah hasil limbah cair kami
	10  Jawaban	P: Apakah ada kendala dalam penanganan limbah cair di PT PBJ ?  A: kendalanya yaitu tanggunya sering jebol

		lah kemudian arenayakan dia dekat dengan hutan yaitu dengan hewan hewan berbahaya kayak ular binatang sengat begitu
	11  Jawaban	P: Dimana PT PBJ memeriksakan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?  A: kita disini ada 2 kalo untuk COD BOD kita kirim setiap bulan ke PT. GEL itu ada di Samarinda
	12  Jawaban	P :Berapa lama periode waktu pemeriksaan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?  A: kalo untuk yang diperiksa itu 2 minggu tapi kalo untuk waktu pemeriksaannya dia kan ada limit untuk BOD berapa hari COD berapa hari TSS berapa hari itu maksimal 14 hari agar bisa akurat COD dan BOD nya

## HASIL REKAMAN WAWANCARA INFORMAN KUNCI

**Nama** : H  
**Umur** : 37  
**Jabatan** : Senior Mill Engineer  
**Lama bekerja** :

Ket	Nomor pertanyaan	Hasil wawancara
Peneliti : P Informan Kunci : B	1  Jawaban	P: Selamat sore Bapak, sebelumnya mohon maaf mengganggu waktu bekerjanya. Perkenalkan nama saya Agustia Lara mahasiswi dari Universitas Widyagama Mahakam Samarinda, saya disini untuk melaksanakan penelitian skripsi dan saya akan mewawancarai bapak sebagai responden saya B: Iya silahkan
	2  Jawaban	P: Baik pak, saya mulai dari pertanyaan pertama. Bagaimana proses/langakah-langkah pengolahan pendahulu (Pree treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ? B: Oke, di PBJ pre treatment kita itu biasanya limbah itu slash trakhir dari pabrik itu masih ada kadar minyak karena dari pabrik pengolahan trakhir dari pabrik itu kita ada namanya oil loses sekitar 0,6-0,9% oke. Jadi itu dari situ kita masih kirim ke deoling tank yang

		<p>kita ada tanki besi yang ada itu fungsinya untuk pengutipan minyak 0,6-0,9 dan itu lama-lama akumulasi minyaknya akan naik karna di deoling tank kita masih stiming nanti minyaknya naik kita akan skemer disitu recle untuk mencegah minyak masuk ke colling pond.</p>
	3	<p>P: Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan pertama (Primary treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?</p> <p>B: Oke, untuk yang primer ini dari deoling tank kita masuk ke colling pond sesuai dengan namanya colling pond ini kolam pendingin disitu POME masih dalam suhu <math>-70^{\circ}</math>-<math>80^{\circ}</math> kita inlet <math>70-80</math> untuk outletnya bisa kisaran <math>40^{\circ}</math>-<math>50^{\circ}</math></p>
	4	<p>P: Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan kedua (Secondary treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?</p> <p>B: Oke, dari colling pond tadi colling pond yang sudah di dinginkan tadi kisaran <math>40-50</math>derajatcelsius tadi dia akan masuk ke dalam kolam anaerobik itu kita awalnya ada simpan bakteri disana bakteri banyak jenis nama bakteri tapi jenisnya jenis anaerobik. Jadi kenapa POME dari colling pond tadi harus di</p>

		<p>dinginkan karena anaerobik itu yang kita pakaikan ada 2 mesopelik dengan termopelik jadi kita pakai yang mesopelik jadi dia bakterinya bisa menampung temperatur yang di bawah 45 tadi, mungkin bisa googleing di internet mesopelik dan termopelik. Jadi pengolahan ini jadi lebih ke perubahan dari dia coling pond itu POME dari colling pond sebagai fiding dia untuk di pengolahan jadi bakteri akan mengurai slash tadi menjadi outlet kalo dari segi warna sudah beda dari coklat dengan warna air yang kehitam-hitaman.</p>
	<p>5 Jawaban</p>	<p>P: Dari mana sumber-sumber utama air limbah pada produksi kelapa sawit PT PBJ !</p> <p>B: Sumber sumber utama dari pabrik stasiun oil room dari slash temperatur yang saya bilang tadi losesnya 0,6-0,9 itu pengolahan terakhir kita didalam pabrik sawit. Kalo air yang lain macam dari seng itu padatnya berbeda jadi dia hanya murni limbah dari dalam sisa pengolahan air pencucian erdulationnya menjadi slash itu yang kita kirimkan ke IPAL. Airnya itu dari stasiun oil room itu sisa dipabrik sawit kan kita ada sawit itu sendiri sudah punya kadar air itu satu, kemudian waktu kita pengepresan untuk keluarkan itu untuk pisahkan minyak</p>

		<p>dengan slash kita butuh air itu kita sebut waterdelution disana kita pakai 24-25% campurannya dari sumber ini nanti masuk ke stasiun klarifikasi kita stiming dengan suhu 90derajat minyak akan terpisah slash akan terpisah nanti ada 3 pase nanti ada pasir atau tanah kemudian air slash, minyak. Minyak yang sudah kita kutip yang terakhir terbuang itu sisa sisa air yang dibawa ini pasir dan slash tadi, nah jadi memang ada kadar air dari dalam tbs dengan waterdeolution yang kita buat air pengenceran lah untuk mempermudah pemisahan.</p>
	<p>6</p> <p>Jawaban</p>	<p>P: Berapa kolam penampungan yang digunakan untuk menampung limbah cair pabrik PT PBJ?</p> <p>B: Kalo khusus PBJ 6 kolam ini bervariasilah ada pabrik lain yang buat 6 ada 7 ada 8 tergantung kebutuhannya aja</p>
	<p>7</p> <p>Jawaban</p>	<p>P: Bagaimana kondisi kolam penampungan limbah jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi?</p> <p>B: Sejauh ini, ditahun tahun lalu ada hujan dengan intensitas tinggi kita memang hari ini kalo malam kita sudah prediksi hujan hari ini kita sudah memang kasih di level aman makanya itu penting ada mistar di kolam terakhir itu level in meter itu penting untuk kita</p>

		<p>buat standar aman kita itu 3,2 kita tetapkan disitu jadi nanti malam sederas apapun hujan besok pagi masih kita jumpa besok paginya karna besoknya kan kita akan land aplikasi juga</p>
	<p>8</p> <p>Jawaban</p>	<p>P: Bagaimana proses pemeliharaan kolam penampungan limbah ?</p> <p>B: Proses pemeliharannya lebih ke diselting lah yaa jadi pengendapan lumpur didalam kolam sudah terlalu banyak nanti retensinya akan berkurang colling pond itu kalo kita hitung dengan volume POME pabrik produksi pabrik dengan volume kolam dibagi dengan produksi pabrik perhari retensinya 30hari kolam yang lain ada yg 24 hari, kalo lumpur solid sudah banyak pengendapan didalam atau retensinya akan berkurang jadi pengolahan yang kita buat pabrik yang sudah ada belpres akan lebih menten jadi solid lumpur yang dari kolam akan diisap masih ada air terikut dibilpres kita akan pisahkan solid dengan air, airnya akan kembali lagi ke kolam limbah lumpurnya atau solidnya kita land aplikasi lah jadi pupuk kebun</p>
	<p>9</p>	<p>P: Bagaimana dinamika volume debit limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi minyak kelapa sawit setiap harinya ?</p>

	Jawaban	<p>B: Dinamika volume debit limbah, dinamikanya tergantung dengan buah yang kita olah karena rata rata kan peresentase POME terhadap buah yang kita olah itu sekitar 70% jadi kalo hari ini kita terima buah 600 misalkan itu POMEnya sekian itu akan berpengaruh dengan debit di kolam limbah kemudian besok kita olah 800 pun akan berkurang jadi intinya debit disana berpengaruh dengan buah yang kita olah berapa banyak buah yang kita olah. Pasti ada, mungkin antara sabtu ke senin sabtu kita mengolah kebetulan mungkin level kita anggap aman tapi seperti di belakang saya tetapkan misalkan 3,2 kita kejar nanti disabtu kita mengolah mungkin di senin itu bisa jadi 3,4 tapi 3,4 ini masih aman karna level maksimalnya kan 4 jadi hari seninnya kita bisa land aplikasi jadi level itu bisa terjaga intinya seperti yang saya bilang tadi level air limbah di kolam ujung itu yang akan menjadi patokan.</p>
	<p>10</p> <p>Jawaban</p>	<p>P: Apakah ada kendala dalam penanganan limbah cair di PT PBJ ?</p> <p>B: Sejauh ini tidak ada, paling lebih ke perawatan saja lah kalau kendala tidak ada, ini tidak kendala tapi kalau musim hujan jam kerja karyawan lebih kita maksimalkan untuk land aplikasi</p>

	11  Jawaban	<p>P: Dimana PT PBJ memeriksakan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?</p> <p>B: Di labnya Global di Samarinda, kita ini ada analisa di Samarinda pihak ke 3 bukan perusahaan kita</p>
	12  Jawaban	<p>P :Berapa lama periode waktu pemeriksaan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?</p> <p>B: Rutin pemeriksaan kita 1x 1 bulan untuk BOD, COD, TSS setiap bulan lah.</p>

## HASIL REKAMAN WAWANCARA INFORMAN PENDUKUNG

**Nama** : MJS  
**Umur** : 36 Tahun  
**Jabatan** : Mill Asisten Manejer  
**Lama bekerja** : 7 Tahun 10 Bulan

Ket	Nomor pertanyaan	Hasil wawancara
Peneliti : P Informan Pendukung : C	1  Jawaban	P: Selamat sore Bapak, sebelumnya mohon maaf mengganggu waktu bekerjanya. Perkenalkan nama saya Agustia Lara mahasiswi dari Universitas Widyagama Mahakam Samarinda, saya disini untuk melaksanakan penelitian skripsi dan saya akan mewawancarai bapak sebagai responden saya  C: Iya silahkan
	2  Jawaban	P: Baik pak, saya mulai dari pertanyaan pertama. Bagaimana proses/langakah-langkah pengolahan pendahulu (Pree treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?  C: Oke jadi langkah-langkah yang pertama limbah yang dihasilkan PBJ atau bisa kita sebut dengan POME dihasilkan dari pengolahan buah kelapa sawit limbah tersebut yang masih

		<p>memiliki temperature panas mencapai 95°C keatas kita pompakan menuju ke kolam colling pond, colling pond ini yang kita maksud tujuannya adalah untuk dapat retensi menurunkan temperature dari pabrik sebelum di umpankan masuk ke dalam kolam anaerobic, jadi temperature awal sebelum masuk ke colling pond seperti yang saya bilang tadi hamper 95°C setelah dikeluarkan dari colling pond efluen atau POME akan mendapatkan temperature sekitar 35°C-37°C dan inilah yang akan kita lakukan treatment.</p>
	<p>3</p> <p>Jawaban</p>	<p>P: Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan pertama (Primary treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?</p> <p>C: Nah untuk langkah pertama tadi sudah saya jelaskan kita turunkan temperaturnya setelah itu temperatur limbah sudah turun kemudian kita beri makan pada kolam selanjutnya kolam nomor 2 atau yang kita sebut dengan kolam anaerobik pond, anaerobic pond ini sendiri adalah kolam yang mengandung bakteri yang disebut dengan anaerobic bakteri ini bekerja tanpa memerlukan yang namanya kadar oksigen. Jadi pada colling pond,</p>

		<p>fidding yang sering saya sebutkan masuk kedalam kolam anaerobic nomor 1 adalah tujuannya untuk memberi makan bakteri anaerobic. Anaerobic ini sendiri terdiri dari 3 kolam sebelum dia berubah menjadi kolam aerobic.</p>
	<p>4</p> <p>Jawaban</p>	<p>P: Bagaimana proses/langkah-langkah Pengolahan kedua (Secondary treatment) pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT PBJ ?</p> <p>C: ya terus untuk langkah selanjutnya setelah limbah diuraikan di kolam anaerobic 1 2 dan 3 selanjutnya fidding tersebut di alirkan menuju kolam aerobic pond pada kolam aerobic pond ini sendiri memiliki bakteri yang diberi nama aerobic bakteri aerobic ini sendiri adalah bakteri yang dapat mengurai limbah dengan bantuan atau bisa hidup dengan kandungan kadar oksigen jadi berbanding terbalik sama kolam anaerobic dan dari sinilah final atau kolam terakhir pengolahan limbah kelapa sawit.</p>
	<p>5</p> <p>Jawaban</p>	<p>P: Dari mana sumber-sumber utama air limbah pada produksi kelapa sawit PT PBJ !</p> <p>C: Oke, sumber utama produksi air limbah kelapa sawit ini murni dari</p>

		<p>buah kelapa sawit itu sendiri. Dari proses pengolahan limbah kelapa sawit itu saja sumbernya jadi proses kelapa sawit ini terdiri dari minyak sama slacht yang diberi nama slash, slash inilah yang dikatakan dengan limbah pabrik kelapa sawit inilah yang nanti akan kita treatment atau dilakukan pengolahan</p>
	<p>6</p> <p>Jawaban</p>	<p>P: Berapa kolam penampungan yang digunakan untuk menampung limbah cair pabrik PT PBJ?</p> <p>C: saat ini kita memiliki 6 kolam penampungan yang terdiri dari kolam yang pertama adalah kolam colling pond, kolam ke 2, 3 dan 4 adalah kolam anaerobic pond, kolam 5 dan 6 kita sebut dengan kolam aerobic pond</p>
	<p>7</p> <p>Jawaban</p>	<p>P: Bagaimana kondisi kolam penampungan limbah jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi?</p> <p>C: kondisi kolam akan penuh dengan terjadinya hujan intensitas tinggi namun ini tidak akan terjadi penguapan sebab setiap hari kolam terakhir atau kolam nomor 6 level selalu kita sediakan setengah kolam ini untukantisipasi dari curah hujan yang tinggi kolam 6 ini sendiri setiap harinya selalu akan kita kirim ke kebun atau</p>

		sebut dengan land aplikasi jadi untuk intensitas tinggi curah hujan tentu tidak menjadi masalah
	8  Jawaban	<p>P: Bagaimana proses pemeliharaan kolam penampungan limbah ?</p> <p>C: Untuk proses pemeliharaan kolam limbah itu sendiri kita memastikanlah yang penting disini. Yang pertama kita memastikan debit air masuk dan debit air keluar tidak terganggu. Yang kedua memastikan kolam anaerobic nomor 1 dan aerobic nomor 2 bekerja dengan aktif. Yang ketiga kolam yang memiliki pendangkalan kita akan melakukan penanganan dengan menggunakan belpress. Yang terakhir apabila rumputnya tinggi kita potong</p>
	9  Jawaban	<p>P: Bagaimana dinamika volume debit limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi minyak kelapa sawit setiap harinya ?</p> <p>C: Pabrik PBJ memiliki kapasitas 60 ton perjam setiap 1 jam proses kelapa sawit kita menghasilkan volume sekitar 4 ton perjam jadi kalau seandainya buahnya ada 500 kita kalikan dengan 40 berarti sekitar 325 ton POME yang dihasilkan</p>
	10	P: Apakah ada kendala dalam penanganan limbah cair di PT PBJ ?

	Jawaban	C: Untuk saat ini belum ada masih lancar-lancar saja
	11  Jawaban	P: Dimana PT PBJ memeriksakan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?  C: PBJ adalah anak bagian perusahaan dari Kuala Lumpur kebetulan KLK juga memiliki lab sentral yang disebut Mandau Sentral Laboratorium jadi sampel tersebut kita kirim ke MCL lokasinya tepat di pecan baru Riau dan seandainya disana tidak sempat dilakukan pengiriman kita bisa kirim ke Segah atau Berau disitu ada juga pusat penanganan analisa BOD COD limbah itu sendiri
	12  Jawaban	P :Berapa lama periode waktu pemeriksaan kadar parameter Baku Mutu Limbah Cair meliputi BOD, COD dan TSS ?  C: Pemeriksaannya kita rutinitas tiap 1 bulan 1 kali kita melakukan pengiriman sampel dan hasilnya diterima di bulan selanjutnya.

Lampiran 4 Dokumentasi penelitian

 A photograph showing an interview between a woman in a blue shirt and a man in a red shirt sitting at a wooden conference table. They are looking at documents on the table. A whiteboard with diagrams is visible in the background.	 A photograph showing an interview between a woman in a blue shirt and a man in a blue patterned shirt sitting at a wooden conference table. They are looking at documents. A whiteboard is visible in the background.
<p>Gambar 1. Wawancara kepada Operator IPAL</p>	<p>Gambar 2. Wawancara kepada Staf Lab</p>
 A photograph showing an interview between a woman in a blue shirt and a man in a dark blue shirt sitting at a desk. The man is looking at a laptop screen while the woman looks at a document. There are various items on the desk, including a yellow box and a water bottle.	 A photograph showing an interview between a woman in a blue shirt and a man in a green shirt sitting at a wooden conference table. They are looking at documents. A whiteboard is visible in the background.
<p>Gambar 3. Wawancara kepada Senior Mill Engineer</p>	<p>Gambar 4. Wawancara kepada Mill Asisten Manejer</p>



Gambar 5. Stasiun Pengukusan



Gambar 6. Stasiun Klasifikasi



Gambar 7. Pembuangan Hidrosiklon



Gambar 8. Pengambilan sampel limbah cair *inlet*



Gambar 9. Pengambilan sampel limbah cair *outlet*



Gambar 10. Kolam penampungan limbah cair



Gambar 11. Rawa perkebunan kelapa sawit



Gambar 12. Sungai perkebunan kelapa sawit

