



Annisa Anggraini<sup>1</sup>  
 Fajrina Hidayati<sup>2</sup>  
 Augina Mekarische<sup>3</sup>

## DESKRIPSI PENGELOLAAN LIMBAH CAIR DI PT. INTI INDOSAWIT SUBUR PMKS MUARA BULIAN

### Abstrak

Industri pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar yang dikenal sebagai Palm Oil Mill Effluent (POME). Limbah ini mengandung bahan organic, senyawa kimia, dan mikroorganisme yang berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengelolaan limbah cair kelapa sawit di pabrik kelapa sawit yang dilakukan perusahaan sudah mengikuti aturan pemerintah. Metode yang digunakan adalah deskriptif melalui observasi dan wawancara dengan pihak yang terlibat dalam pengelolaan limbah cair. Hasil observasi menunjukkan bahwa pengelolaan yang dilakukan sudah sesuai dengan standart yang ditetapkan pemerintah dengan metode biological pounding system, dengan dilakukan pengelolaan menggunakan system ini lebih memanfaatkan olahan limbah cair untuk lebih bermanfaat bagi perusahaan dan tidak mencemari lingkungan sekitar perusahaan. Dengan menggunakan teknik pengelolaan limbah cair ini aliran limbah tidak mengganggu aktivitas sungai masyarakat karena hasil pengelolaan ini akan kembali di manfaatkan oleh perusahaan sebagai pupuk dan biogas. Sehingga kesehatan masyarakat tidak akan terganggu akibat dari limbah cair pabrik kelapa sawit ini. Penelitian ini menekankan pentingnya selalu mengawasi pengelolaan limbah cair secara berkelanjutan untuk melindungi kesehatan lingkungan dan kesehatan masyarakat.

**Kata Kunci:** Pengelolaan Limbah, Limbah Cair Kelapa Sawit, Kesehatan Lingkungan, Pencemaran

### Abstract

The palm oil processing industry produces large amounts of liquid waste known as Palm Oil Mill Effluent (POME). This waste contains organic matter, chemical compounds, and microorganisms that have the potential to pollute the environment if not managed properly. This study aims to describe the management of palm oil mill liquid waste in a palm oil mill, which is carried out by the company in accordance with government regulations. The descriptive method used was observation and interviews with parties involved in liquid waste management. The observations indicate that the management is in accordance with government standards, using the biological pounding system method. This system utilizes the processed liquid waste for greater benefits to the company and does not pollute the surrounding environment. By using this liquid waste management technique, the waste flow does not disrupt community river activities because the processed waste is reused by the company as fertilizer and biogas. Therefore, public health will not be affected by this palm oil mill liquid waste. This study emphasizes the importance of continuously monitoring liquid waste management to protect both environmental and public health.

**Keywords:** Waste Management, Palm Oil Liquid Waste, Environmental Health, Pollution

### PENDAHULUAN

Sektor industri merupakan hal penting dalam pembangunan nasional. Peranan sektor industri dalam pembangunan ekonomi di berbagai negara sangat penting karena sektor industri memiliki beberapa keunggulan dalam hal akselerasi pembangunan. Perkembangan industri ini memiliki efek positif pada perkembangan ekonomi negara. Tidak hanya berdampak positif bagi perekonomian nasional, namun perkembangan industri juga memiliki dampak negatif

<sup>1,2,3)</sup>Universitas Jambi  
 email: annisaanggraini3@gmail.com

khususnya terhadap lingkungan. Limbah dari kegiatan industri yang tidak dikelola dengan baik dapat mengganggu keseimbangan lingkungan dan menghambat pembangunan hijau.

Perkembangan industri dapat mempengaruhi pencemaran lingkungan sekitar seperti pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, dan lain-lain. Limbah industri yang dibuang sembarangan dapat mempengaruhi ekosistem organisme di kawasan industri, merusak tanaman bahkan membahayakan kesehatan masyarakat yang tinggal di kawasan industri. Oleh karena itu, ketika terlibat dalam upaya pengembangan industri, perlu untuk menghitung kemungkinan efek samping dan berusaha untuk meminimalkan efek tersebut.

Menurut UU No. 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup pasal 1 (ayat 12), yaitu pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Limbah industri merupakan salah satu masalah serius di era industrialisasi (Surono et al., 2024) dan (Hutabarat et al., 2023). Oleh karena itu, regulasi industrialisasi hijau menjadi isu penting. Semakin berkembangnya industri, maka semakin banyak pula limbah industri yang dihasilkan. Pembuangan limbah sebaiknya dilakukan sejak dini saat proses produksi terjadi.

Di Indonesia sektor industri yang berkembang cukup pesat saat ini ada di bidang perkebunan kelapa sawit. Setiap tahun perkebunan kelapa sawit mengalami peningkatan luas areal dan jumlah pelaku usaha yang membuka lahan baru. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mengalami peningkatan dari 294,5ribu hektar pada tahun 1980 menjadi sekitar 15,1 juta hektar pada tahun 2021(*Kementerian Pertanian RI; data di oleh PASPI,2022*). Peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit tersebut akan berdampak pada peningkatan jumlah limbah kelapa sawit yang dihasilkan pasca proses produksi minyak kelapa sawit. Limbah cair kelapa sawit mengandung berbagai senyawa terlarut, antara lain serat pendek, hemiselulosa dan turunannya, protein, asam organik bebas dan campuran mineral. Ketika limbah ini dibuang langsung ke badan air, sebagian cairan mengendap dan perlahan terurai, memakan oksigen terlarut, menyebabkan kekeruhan, mengeluarkan bau yang tajam, dan menciptakan ekosistem perairan dan keasaman rendah (Masni et al., 2024) dan (AZWIR, 2006).

Keputusan Menteri Negara Lingkungan hidup nomor 5/X/2014 menyebutkan bahwa jenis beban pencemar berbahaya yang terkandung dalam limbah hasil kegiatan minyak sawit berupa : BOD (Biological Oxygen Demand) sebesar 100mg/L, COD (Chemical Oxygen Demand) sebesar 350mg/L, TSS (Total Suspended Solid) sebesar 250mg/L, minyak dan lemak sebesar 25mg/L, ammonia total (sebagai NH<sub>3</sub>-N) sebesar 50mg/L, dan PH sebesar 6,0-9,0. Kesemua bahan pencemar tersebut dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan. Limbah cair dari industri kelapa sawit banyak mengandung bahan organik yang dapat mencemari air tanah dan badan air. Ketika polutan organic cukup besar untuk masuk ke saluran air, mereka dapat menurunkan kualitas air dan mengurangi daya dukung tanaman dan lingkungan perairan sekitarnya. Berkurangnya daya dukung lingkungan menyebabkan matinya organisme air, yang memperlambat pertumbuhan tanaman air lainnya dan menimbulkan bau, yang dapat menjadi tempat berkembang biak yang sangat baik bagi bakteri, baik bakteri patogen (bakteri penyabab penyakit) hingga tumbuh dan berkembang dan bakteri apatogenik (bakteri yang tidak berproduksi dapat menyababkan penyakit). Jika konsentrasi BOD (Biological Oxygen Demand) dan TSS (Total Suspended Solids) limbah pabrik kelapa sawit dilepaskan langsung ke lingkungan dan tidak memenuhi baku mutu, hal ini dapat menjadi bahaya lingkungan yang sangat potensial, terutama untuk perairan di sekitar pabrik (Rosmiati et al., 2022) dan (Rama, 2019).

Jika tidak diolah dengan baik, limbah cair industri kelapa sawit akan membentuk ammonia, hal ini disebabkan bahan organik yang terkandung dalam limbah cair tersebut mengalami pembusukan dan membantuk ammonia. Terbentuknya ammonia akan mempengaruhi kehidupan biota perairan dan dapat menimbulkan bau yang tidak sedap (Manik et al., 2023) dan (Alqorni et al,2024). Hal ini dapat memperburuk kualitas lingkungan dan menimbulkan dampak kesehatan jangka panjang bagi masyarakat yang hidup di sekitar kawasan industri. Mengingat tingginya potensi pencemaran dari limbah cair yang tidak dikelola dengan baik, dan dampak limbah cair kelapa sawit terhadap kesehatan lingkungan menjadi sangat penting untuk mendorong pengelolaan limbah yang lebih bertanggung jawab, berkualitas dan berkelanjutan.

PT. Inti Indosawit Subur PMKS Muara Bulian merupakan salah satu pabrik kelapa sawit yang terletak di Desa Bulian Jaya Rt. 11 Rw.03 Kecamatan Maro Sebo Ilir Kabupaten Batang Hari. PT. Inti Indosawit Subur PMKS Muara Bulian didirikan pada tahun 1983 dengan kapasitas olah 60 ton/jam dengan lama operasional 13 jam per hari dan jumlah hari efektif 26 hari per bulan, maka besaran produksi TBS yang dapat diolah oleh pabrik setiap tahunnya lebih kurang 243.360 ton pertahun. Dengan demikian, diperkirakan jumlah rasio produksi air limbah adalah 0,6 m<sup>3</sup> limbah/ton TBS.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Dody dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Batang Hari diketahui bahwa PT. Inti Indosawit Subur PMKS Muara Bulian melakukan pengelolaan terhadap timbulan air limbah yang berasal dari aktivitas industri, yaitu dengan melakukan pemanfaatan air limbah untuk menambah nutrisi tanah untuk budidaya PT. Inti Indosawit Subur PMKS Muara Bulian. Hanya saja tidak semua limbah yang berhasil di manfaatkan kembali dan masih ada keluhan masyarakat dan lembaga sekitar terhadap bau dan warna air yang mempengaruhi lingkungan. Sesuai prinsip persyaratan Indonesian Sustainable Palm Oil (ISPO), perusahaan harus merumuskan perbaikan dan pengingkatan usaha pengelolaan yang berkelanjutan, khususnya kinerja pengelolaan lingkungan agar kualitas buangan akhir limbah cair kelapa sawit tidak mencemari lingkungan dan mengganggu masyarakat sekitar pabrik.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif. Penelitian deskriptif adalah suatu metode penelitian yang dilakukan untuk membuat gambaran atau mendeskripsikan suatu keadaan secara obyektif (Notoatmojo, 2010). Penelitian ini melakukan observasi gambaran pengelolaan limbah cair di PT Indosawit Subur PMKS Muara Bulian. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan cross sectional deskriptif. Penelitian cross sectional deskriptif adalah digunakan hanya untuk menggambarkan fenomena dan mengumpulkan data dari banyak individu berbeda pada satu waktu dan mengamati variabel tanpa mempengaruhinya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. SOP (*Standar Operational Procedur*) Pengelolaan Limbah Cair

Standar operational Procedur adalah gambaran proses pengelolaan limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan produksi di pabrik minyak kelapa sawit. Prosedur ini juga akan digunakan sebagai bentuk pengendalian terhadap aspek lingkungan penting untuk mencapai tujuan dan sasaran lingkungan. Prosedur ini berlaku untuk semua tenaga kerja yang terlibat dalam pengelolaan limbah cair.

Ruang lingkup pengelolaan limbah cair :

- Pengaliran air limbah dari Recovery tank – cooling pond – sedimentation pond – aliran sungai
- Pengaliran air limbah dari Recovery tank – cooling pond – primary anaerobic- land application
- Pengaliran air limbah dari Recovery tank –cooling pond – primary anaerobic – areal composting

Air limbah yang dihasilkan dari proses produksi di pabrik minyak kelapa sawit mempunyai kisaran BOD 25.000 ppm. Pengelolaan limbah cair dimaksudkan agar kandungan zat-zat yang merupakan bahan pencemar berkurang dan memenuhi baku mutu limbah cair yang dipersyaratkan.

Berikut mekanisme pengelolaan limbah cair dari pabrik ke IPAL :

1. Air limbah dari recovery tank di pompa menuju cooling pond.
2. Dari cooling pond air limbah dialirkan ke acidification pond untuk proses pengasaman dan pembiakan bakteri anaerob.
3. Dari acidification pond, air limbah dialirkan ke primary anaerob pond, kandungan BOD air limbah yang diharapkan setelah proses ini adalah < 5000 ppm.
4. Dari primary anaerobic pond sebagian akan dipompa kembali ke acidification pond dan sebagian akan dialirkan ke land aplikasi.

5. Selanjutkan dialirkan ke secondary anaerobic pond untuk menguraikan senyawa-senyawa sederhana menjadi senyawa terlarut.
6. Dari secondary anaerobic pond dialirkan ke aeration pond untuk penambahan oksigen agar kandungan BOD menurun hingga <100 ppm.
7. Dari aerobic pond limbah cair dialirkan ke sedimentation pond untuk mengendapkan padatan yang terlarut dalam air limbah.
8. Air limbah dari sedimentation pond akan dialirkan ke badan sungai.

### B. Metode Pengelolaan Limbah Cair Kelapa Sawit

Pengelolaan kelapa sawit menghasilkan limbah yang berasal dari kondensat rebusan, centrifuge sludge, dan pencucian hidrocyclone dengan jumlah limbah 60% dari hasil pengelolaan TBS. limbah yang dihasilkan oleh PMKS berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa cangkang, janjangan kosong, serabut, solid dan kerak boiler, sedangkan limbah cair berupa air limbah.

Proses pengelolaan limbah cair kelapa sawit pada PT Inti Indosawit Subur PMKS Muara Bulian dilakukan dengan metode *biological pounding system* secara *anaerobic* yang terdiri dari 10 kolam yaitu 1 unit kolam pendingin (*Cooling pond*), 2 unit kolam pengasaman (*Aciddification pond*), 1 unit kolam anaerobic primer (*Primary anaerobic pond*), 1 unit kolam anaerobik sekunder (*Secondary anaerobic pond*), 1 unit kolam sedementasi (*sedimentation pond*), 2 unit kolam fakultatif (*facultative pond*), 1 unit kolam aerasi (*aeration pond*), kolam buffer atau cadangan dan *land application*.

Metode *biological pounding system* secara *anaerobic* lebih efisien dan membutuhkan lahan yang luas dalam penerapannya. Dan metode ini juga penanganannya lebih mudah dan biaya pengoperasian yang rendah.

Dari hasil wawancara dengan pihak perusahaan yang bertanggung jawab, didapat informasi jika di perusahaan ini memiliki 10 kolam pembuangan limbah cair dimana tiap-tiap kolam memiliki mesin pembuangan di dalamnya.

Limbah cair yang dihasilkan PT Inti Indosawit Subur PMKS Muara Bulian bersumber dari air *kondensat*, air cucian pabrik, air *Hydrocyclone* atau *Claybath* dan sebagainya. Setelah proses produksi limbah cair ini dialirkan ke *recovery tank*. *Recovery tank* adalah tempat yang digunakan untuk meminimalkan *losses* minyak di *final effluent* dari yang terbuang menjadi 0,6-0,7%, dan dijadikan sebagai bahan baku dalam system biogas.

Air limbah atau POME (*Palm Oil Mill Effluent*) di kelola dengan salah satu teknik pengolahan limbah cair yaitu sistem kolam limbah. Sebelum diaplikasikan ke lapangan, terlebih dahulu air limbah harus di treatment dalam beberapa kolam, yaitu :

- **Kolam Pendingin (*cooling pond*)**

Tujuan penampungan limbah di *cooling pond* adalah untuk pendinginan air limbah agar bakteri anaerobic di anaerobic pond berkembang dengan baik. Kolam ini digunakan untuk menurunkan suhu limbah hingga mencapai suhu 40°C. *Cooling pond* berfungsi untuk menstabilkan debit dan menyeragamkan karakteristik air limbah sebelum memasuki unit pengolah biologis, sehingga mencegah terjadinya shock loading yang berpotensi berkurangnya efisiensi pengelolaan air limbah. Temperatur cairan limbah keluar dari pabrik umumnya berkisar pada 50°-70°C. Waktu tinggal limbah cair di kolam ini adalah 10 hari. Setelah melalui kolam pendingin, air limbah ini kemudian langsung dialirkan dengan bantuan gravitasi ke proses selanjutnya yaitu dialirkan ke kolam pengasaman



Gambar 1: Kolam Pendingin

- **Kolam Pengasaman (*Aciddification Pond*)**

Tujuan penampungan di *acidification pond* adalah untuk terjadinya proses pengasaman dan pembiakan bakteri anaerob. Terdapat dua unit *acidification pond* dimana sisanya minyak yang masih ada pada limbah cair beserta dengan kotoran-kotoran organik lainnya akan terkonversi menjadi asam-asam organik ini nantinya akan digunakan oleh bakteri anerobik di *anaerobic pond* sebagai substrat dalam pembentukan senyawa-senyawa hasil samping seperti CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub>. Setelah melalui proses ini, pH air limbah yang keluar adalah berkisar 6-8 dan waktu tinggal limbah di kolam ini 14-18 hari sehingga proses selanjutnya berjalan dengan baik.



Gambar 2: Kolam Pengasaman

- **Kolam Anaerob Primer (*Primary Anaerobic Pond*)**

Air limbah dialirkkan ke *primary anaerobic pond* untuk penguraian senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Proses ini ditandai dengan terbentuknya gelembung gas methane (CH<sub>4</sub>) dan CO<sub>2</sub> sebagai hasil proses fermentase secara anaerob. Pada saat terjadinya penguraian oleh bakteri, terbentuk gelembung-gelembung yang cukup banyak di seluruh bagian kolam. Pada saat gas naik ke atas permukaan, gas membawa serta partikel-partikel *active sludge* yang terdapat didasar *primary anaerobic pond* ke atas sehingga sebagian *active sludge* akan menutupi permukaan. BOD air limbah yang diharapkan setelah proses ini adalah <5000 mg/L dan sudah bisa diaplikasikan ke lahan karena sudah memenuhi baku mutu dari pemerintah untuk diaplikasikan ke tanah. Waktu tinggal limbah cair kelapa sawit dikolam ini adalah 40-50 hari. Dari *primary anaerobic pond* sebagian air limbah akan dipompakan kembali ke *acidification pond*, tujuan pengaliran kembali adalah untuk meningkatkan kecepatan pembiakan bakteri anaerobic dan sebagian lagi akan dialirkkan ke land aplikasi untuk budidaya tanaman kelapa sawit.



Gambar 3 Klam Anaerobik Primer

- **Kolam Anaerobik Sekunder (*Secondary Anaerobic Pond*)**

Air limbah dialirkkan ke kolam anaerobik sekunder yang bertujuan untuk mengurai senyawa sederhana menjadi senyawa terlarut. Pada proses ini gelembung-gelembung gas methane dan CO<sub>2</sub> sudah berkurang. Proses anerob akan berjalan secara optimal

apabila ketebalan endapan lumpur dalam kolam anaerob tidak kurang dari 50cm. jika ketebalan lumpur telah mencapai 50cm maka harus dikeluarkan sehingga dasar kolam akan bersih. Pada proses ini, kadar BOD limbah cair yang dihasilkan dibawah 3000 mg/L. Lama tinggal limbah dikolam ini adalah 25-30 hari. Pada pengelolaan di kolam anaerobic mengalami 3 proses:

- a. Tahap Hidrolisasi (penguraian protein, polysacarida dan lemak).
- b. Tahap acidogenik (pembentukan asam oleh bakteri)
- c. Tahap methanogenic (pembentukan gas methan oleh bakteri methanogenic).

Keunggulan atau manfaat dari proses pengelolaan anaerob yaitu rasio eliminasi COD sekitar 60-90%, rasio timbulnya lumpur sekitar 10-20% dan rasio eliminasi BOD sekitar 50-70%.



Gambar 4 Kolam Anaerobik Sekunder

- **Kolam Aerasi (*Aeration Pond*)**

Kolam aerob merupakan tempat berlangsungnya proses penguraian secara biologis terhadap zat-zat organik yang tersisa pada kondisi aerob. Limbah cair di *aerob pond* dilakukan penambahan oksigen dengan menggunakan aerator. Pada proses aerob hasil pengelolaan dari proses anaerob yang masih mengandung zat organik dan nutrisi diubah menjadi sel bakteri baru, hydrogen maupun karbodioksida oleh sel bakteri dalam kondisi cukup oksigen. Tujuannya agar kandungan BOD menurun hingga <100 ppm. Keunggulan proses aerob yaitu rasio eliminasi BOD sekitar 80-95%.

Proses aerasi sangat penting terutama pada pengelolaan limbah yang proses pengolahan biologinya memanfaatkan bakteri aerob. Bakteri aerob adalah kelompok bakteri yang mutlak memerlukan oksigen bebas untuk proses metabolismenya. Dengan tersedianya oksigen yang mencukupi selama proses biologi, maka bakteri-bakteri tersebut dapat bekerja dengan optimal. Hal ini akan bermanfaat dalam penurunan konsentrasi zat organik di dalam air limbah. Selain diperlukan untuk proses metabolism bakteri aerob, kehadiran oksigen juga bermanfaat untuk proses oksidasi senyawa-senyawa kimia di dalam limbah cair serta untuk menghilangkan bau.



Gambar 5 Kolam Aerasi

- **Kolam Pematangan (*Facultative Pond*)**

Kolam ini berfungsi untuk menurunkan kandungan mikroorganisme dalam limbah cair, namun kolam ini masih bisa berperan dalam penurunan BOD. Rasio eliminasi BOD 75-85% pada proses ini dengan waktu tinggal maksimal 7 hari.



Gambar 6 Kolam Pematangan

- **Kolam Pengendapan (*Sedimentation Pond*)**

Kolam pengendapan yang digunakan untuk mengendapkan padatan-padatan yang terikut pada limbah cair. Dengan bantuan gravitasi, padatan-padatan dengan berat jenis lebih besar akan turun ke bagian bawah *sedimentation pond*. *Sedimentation pond* berlangsung dalam kondisi bak yang relative tenang atau *laminar flow*. Kolam ini mampu menurunkan 50-70% padatan tersuspensi dan 25-40% BOD<sub>5</sub>.



Gambar 7 Kolam Pengendapan

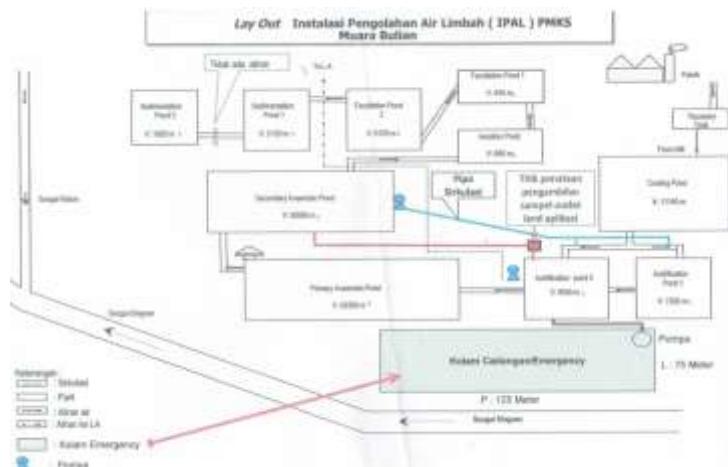
- **Kolam Cadangan (Buffer)**

Kolam cadangan/buffer digunakan jika terjadi kondisi tanggap darurat pada unit IPAL dan land aplikasi serta menampung sementara timbulan air limbah berlebih. Skema tanggap darurat yang dilaksanakan yaitu limbah cair pada *sedimentation pond* disirkulasikan menuju kolam cadangan, untuk selanjutnya dari kolam cadangan akan disirkulasikan kembali ke *sedimentation pond* ataupun ke land aplikasi.



Gambar 7 Kolam Cadangan

PT Inti Indosawit Subur tidak melakukan pengolahan tersier. Pengelolaan ini sering disebut pengelolaan lanjutan seperti filtrasi pasir, filtrasi multimedia, filtrasi pra-karbon, micro-spotting, filtrasi vakum, penyerapan karbon aktif dan metode lainnya. Metode pasca pengelolaan ini jarang digunakan di instalasi pengelolaan limbah karena perawatan ini biasanya mahal dan tidak ekonomis



Gambar 8 Lay out Pengelolaan Limbah Cair

### C. Pemanfaatan Limbah Cair Sawit

Pemanfaatan limbah cair untuk menambah nutrisi tanah untuk budidaya pada tanaman kelapa sawit tidak mempengaruhi efisiensi penggunaan air melainkan efisiensi penggunaan pupuk. Menurut Palm Oil Mill Community Tahun 2008, pengaplikasian limbah cair ke lahan perkebunan disamping memperoleh manfaat finansial yang cukup tinggi yaitu penghematan penggunaan pupuk dan peningkatan TBS. Disamping itu aplikasi limbah cair ke lahan juga memperbaiki struktur tanah, meningkatkan pertumbuhan akar, meningkatkan kendungan bahan organic, memperbaiki pH tanah, meningkatkan daya resap air kedalam tanah, meningkatkan kelembaban tanah serta meningkatkan kapasitas pertukaran ion.

Selain meningkatkan kesuburan tanah, beban pencemaran maksimum (BPM) bisa dikurangi sebesar 110kg/ton CPO dan beban pencemaran sebenarnya (BPA) bisa dikurang sebesar 106,48kg/ton CPO dan berdasarkan nilai pH dan kandungan COD hasil penelitian dibandingkan dengan nilai pH dan kandungan COD yang diperkenankan untuk land aplikasi maka limbah cair industry kelapa sawit berpotensi digunakan sebagai pupuk cair pada land aplikasi.

Limbah hasil pengelolaan kelapa sawit yang berupa limbah cair dimanfaatkan kembali untuk *land application* dan energi alternatif seperti biogas. Hal ini sejalan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yang menyatakan air limbah suatu usaha dapat dimanfaatkan dengan cara aplikasi air limbah pada tanah.

Pemanfaatan limbah cair untuk *land application* dilakukan oleh PT.Inti Indosawit Subur karena dapat mempersingkat waktu tinggal limbah pada proses pengelolaan limbah di kolam limbah. Pernyataan ini didukung oleh Nugroho (2019) yang menyatakan penerapan limbah cair untuk *land application* sudah umum dilakukan karena lebih efisien dan mempersingkat waktu tinggal limbah di kolam limbah. Baku mutu air limbah yang dapat digunakan untuk *land application* yaitu pH 6.0-9.0 dan BOD < 5000 mg/L. Pada PT Inti Indosawit Subur, BOD yang didapat adalah 3500 mg/L dan pH yang didapat adalah 8,22.

Hal ini sejalan dengan pernyataan Didu (2006) yang menyatakan sistem *land application* ini dapat mengurangi biaya pengelolaan limbah cair kelapa sawit sebesar 50-60%, menghemat penggunaan pupuk sekitar 50%, dan meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit sebesar 27%. Ginting (2008) juga mengatakan *land application* juga dapat memperbaiki struktur dan kesuburan tanah serta menanggulangi pencemaran.

Selain dimanfaatkan untuk *land application*, PT Inti Indosawit Subur juga memanfaatkan limbah cair kelapa sawit menjadi biogas. Biogas yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah cair hasil pengelolaan di peruntukkan untuk listrik perumahan karyawan dan pabrik pengelolaan sehingga bisa menghemat ongkos operasional perusahaan. Hal ini menunjukkan perusahaan

sudah melakukan pemanfaatan energy terbarukan sesuai dengan indikator persyaratan *Indonesian Substainable Palm Oil* (ISPO).



Gambar 10 Pembangkit listrik tenaga biogas (PLTBg)

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di PT Inti Indosawit Subur PMKS Muara Bulian maka dapat disimpulkan bahwa : 1) Sistem pengelolaan limbah cair di PT Inti Indosawit Subur menggunakan sistem biological pounding system menggunakan 10 kolam. Hasil pengukuran parameter limbah cair yang didapat masih diatas baku mutu yang ditetapkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 2014, 2) Limbah cair kelapa sawit Palm Oil Mill Effluent (POME) memberikan dampak signifikan terhadap kesehatan lingkungan, terutama jika tidak diolah dengan baik sebelum dibuang ke lingkungan. Kandungan bahan organik yang tinggi, serta senyawa kimia seperti minyak, lemak, dan zat tersuspensi dalam POME, dapat menyebabkan pencemaran air, menurunkan kualitas tanah serta mengganggu kehidupan biota perairan. 3( Pembuangan limbah cair yang tidak memenuhi baku mutu lingkungan dapat menimbulkan bau tidak sedap dan mencemari sumber air bersih masyarakat sekitar, yang pada akhirnya berdampak negatif terhadap kesehatan manusia, 3) Pengelolaan limbah cair kelapa sawit secara efektif dan berkelanjutan sangat diperlukan untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan mendukung pembangunan industri kelapa sawit yang ramah lingkungan, 4) Limbah cair yang diolah dengan baik selain menguntungkan masyarakat sekitar juga menguntungkan bagi perusahaan. Selain bisa dijadikan pupuk untuk kegiatan kelapa sawit, limbah cair yang diolah dengan baik juga bisa menjadi sumber listrik untuk perusahaan tersebut sehingga bisa menghemat anggaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afdhan, M., Setiawan, F., Romdo, H. B., Amaly, S., & Saputra, G. E. (2019). Manufaktur Prototipe Filter Sederhana Pada Limbah Cair Rumah Tangga. *UG Jurnal*, 13(11), 54–58.
- Alqorni, K. U., Dahlan, H., & Arita, S. (2024). *Integrated Process of Palm Oil Mill Effluent Using Electrocoagulation, Active Carbon Filter, Zeolite and Membrane Separation Technology*. UFAC (Indonesian Journal of Fundamental nad Applied Chemistry), 9 (1), 9-17. Bab.4.
- Arif Wirawan, W., Wirosedarmo, R., & Dewi Susanawati, L. (2014). Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Dengan Teknik Tanam Hidroponik Sistem Dft (Deepflowtechnique). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 63–70.
- Ayustaningworo, F. (2012). Proses Pengolahan Dan Aplikasi Minyak Sawit Merah Pada Industri Pangan. *Vitasphere*, 2, 1–11.
- Azwir. (2006). Analisa Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri Oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar. BPFE-UI. Jakarta
- Fajri, A., Arista, D., & Sari, M. (2018). Pengolahan Limbah Laboratorium Kimia dengan Sistem Penyaringan Sederhana. *Sainstek : Jurnal Sains dan Teknologi*, 10(1), 20–23.
- Indonesia. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pemerintah Pusat. Jakarta. 2021.

- Mahida, U.N. (1984). Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri. Terjemahan G. A. Ticoalu. CV Rajaawali. Jakarta.
- Martini, S., Yuliwati, E., & Kharismadewi, D. (2020). Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. *Distilasi*, 5(2), 26–33.
- Mulia Raja, P., Giyanto, & Barus, S. (2021). Karakteristik Kandungan Unsur N, P, dan K Limbah Cair Kelapa Sawit Kolam Anaerob Dengan Kontak Kuantitas Bentonit. *Jurnal Agrium*, 18(2), 95–101. <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/agrium>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014. Tentang Baku Mutu Air Limbah. Jakarta.  
<http://menlhk.co.id/simppuh/public/uploads/files/MLH%20P.5.pdf>.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta. PP No.82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air [JDIH BPK RI].
- Rama, Mardina. (2019). Pengujian Karakteristik Kimia Pada Limbah CAir Kelapa Sawit di Pabrik X. *Jurnal Biologi Samudra* Volume 1 Nomor 1. 1-8
- Ramayanti, D., & Amna, U. (2019). Analisis Parameter COD (Chemical Oxygen Demand) dan pH (potential Hydrogen) Limbah Cair di PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhokseumawe. *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 1(1), 16–21.
- Sihombing, R. (2021). *Karya Tulis Ilmiah Sistem Pengolahan Limbah Cair Di Rumah Sakit Umum Daerah Sidikalang Kabupaten Dairi Tahun 2021*.
- 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. *Jurnal Teknik Kimia*, 27(2), 38–45. <https://doi.org/10.36706/jtk.v27i1.559>
- Sugihartono. (1987). Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah. UI-Press. Jakarta
- Suhairin, Muanah, & Sinthia Dewi, E. (2020). Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Di Lombok Tengah Ntb. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), 374–377.
- Hutabarat, Z. S., Riady, Y., Amral, S., Sumiharti, S., Susanti, H., Saputra, T., Affrian, R., & Taufan, A. (2023). Teaching Practice Program in College of Education – Creativity, Emotional Intelligence and Locus of Control. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 9(1), 244. <https://doi.org/10.33394/jk.v9i1.6416>
- Manik, Y. M., Rahim, A., Harman, H., Hutabarat, Z. S., Dacholfany, I., Yati, Y., Rizkiwati, B. Y., & Sembiring, B. (2023). *Tracing Teacher Performance : Commitment and Work Motivation of Jambi Province Teachers*. 15, 6437–6445. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i4.3200>
- Masni, H., Zahar, E., Hutabarat, Z. S., Pratiwi, H., & Tara, F. (2024). *Halal Value Chain Education : Economic Improvement Efforts in the Development of Halal Tourism Products*. 4(1), 12–14.
- Rosmiati, R., Sembiring, B., Rahim, A., Pudjaningsih, W., & Hutabarat, Z. S. (2022). How is the Readiness of Students to Become Teachers in the Industrial Revolution Era 4.0? *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 8(4), 831. <https://doi.org/10.33394/jk.v8i4.6248>
- Surono, Y., Simarmata, J., Riyadi, Y., Yati, Y., Pratiwi, H., & Hutabarat, Z. S. (2024). Looking at Financial Performance, Analysis of its Effect on Share Prices. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts*, 2(2), 260–265. <https://doi.org/10.47709/ijmdsa.v2i2.3564>