

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG MASALAH

Limbah cair kelapa sawit atau POME (*Palm oil mill effluent*) ialah limbah organik agroindustri hasil samping pengolahan tandan buah segar kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit. Proses ini menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar (Raja dkk., 2021). Tanpa pengolahan yang baik limbah cair pabrik kelapa sawit berpotensi mencemari lingkungan berupa penurunan kualitas perairan, penurunan kualitas air tanah serta penurunan kualitas udara. Industri kelapa sawit di Indonesia saat ini mampu menghasilkan limbah cair kelapa sawit sekitar 455.000 ton setiap hari (Pandia dkk., 2020)

Limbah cair dari industri kelapa sawit banyak mengandung bahan organik yang bisa mencemari air tanah serta badan air. Ketika polutan organik cukup besar untuk masuk ke saluran air, maka akan menurunkan kualitas air serta mengurangi daya dukung tanaman dan lingkungan perairan sekitarnya. Berkurangnya daya dukung lingkungan mengakibatkan matinya organisme air, menjadi tempat berkembang biak bakteri pathogen. Bila limbah pabrik kelapa sawit dengan konsentrasi BOD (*Biological Oxygen Demand*) serta TSS (*Total Suspended Solids*) dilepaskan langsung ke lingkungan dan tidak memenuhi standar mutu, hal ini bisa menjadi bahaya lingkungan, terutama untuk perairan di sekitar pabrik (Rama, 2019).

Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 72 tahun 2013 Lampiran 1 mengenai baku mutu air limbah, limbah produk minyak sawit yang dibuang ke badan air wajib memenuhi standar baku mutu beban pencemar berbahaya seperti BOD (*Biological Oxygen Demand*) sebesar 75 mg/L dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebesar 150 mg/L, TSS (*Total Suspended Solid*) sebesar 60 mg/L dan minyak dan lemak 5 mg/L, ammonia total (sebagai NH<sub>3</sub>, -N) sebesar 2 mg/L, dan pH 6,0–9,0; maka itu perlu dilakukan pengawasan pada pengolahan limbah tersebut.

Secara umum, pengolahan limbah cair kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan kolam aerobik dan anaerobik, yang mana metode ini memerlukan

lahan yang luas dan waktu tinggal yang cukup lama (Koto, 2021). Setiap pabrik kelapa sawit biasanya telah mempunyai IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) supaya dapat mendegradasi bahan pencemar yang terdapat pada air limbahnya, di mana pengolahan air limbah kelapa sawit sudah melalui beberapa tahapan yaitu tahapan fisik, kimia dan biologi. Pengolahan ini digunakan untuk menghilangkan warna dan mengurangi konsentrasi pH, BOD, COD, TSS, ammonia total, minyak lemak. meskipun telah melalui proses pengolahan, limbah cair kelapa sawit masih belum sepenuhnya memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan (Mutmainah dkk., 2019).

Beberapa perlakuan penelitian telah dilakukan untuk mengupayakan agar limbah cair industri minyak kelapa sawit dapat memenuhi baku mutu yang di syaratkan. Penelitian yang dilakukan oleh Elystia dkk., (2019) untuk mendapatkan efisiensi penyisihan terbaik dilakukan variasi konsentrasi bead alga di dalam flat-fotobioreaktor sebesar 6, 8, 10, 12, dan 14 beads/mL air limbah serta waktu kontak 0, 1, 3, 5, dan 7 hari dan hasil menunjukkan efisiensi penyisihan COD dan Nitrogen Total terbaik dan pertumbuhan sel alga di dalam bead terbaik terdapat pada flat-fotobioreaktor dengan konsentrasi bead alga sebesar 12 beads/mL air limbah dengan efisiensi penyisihan berturut-turut sebesar 77,8% dan 83,5% pada hari ketujuh.

Hasil penelitian Sisnayati dkk., (2022) menunjukkan karakteristik limbah POME sebelum proses aerasi memiliki nilai pH 5,73 , COD 1.475,14 mg/L dan N-Total 91,12 mg/L masih melebihi baku mutu, limbah POME I pada hari ke-5 dengan pH tertinggi yaitu pH 7,47 , sampel POME II pada hari ke-6 dengan penurunan COD paling tertinggi sebesar 37,58 mg/L persentase penurunan sebesar 97,45% dan POME I di hari ke-6 dengan penurunan N-Total paling tertinggi sebesar 0,42 mg/L persentase penurunan sebesar 99,54%.

Prosedur percobaan yang dilakukan oleh Yonas dkk., (2012) berupa pencampuran POME dan mikroalga kedalam erlemeyer sesuai perbandingan yang ditentukan dengan variable volume perbandingan yang digunakan 1:4 menghasilkan penurunan BOD dan COD paling baik yaitu BOD 61,66 ppm dan COD 173,33 ppm dari BOD 110,6 ppm dan COD 496,67 ppm. Metode untuk mengurangi kandungan BOD, COD pada POME menggunakan mikroalga

menghasilkan persentase yang cukup besar, namun metode-metode tersebut masih memerlukan bahan tambahan lain selain mikroalga, urea dan  $\text{NaHCO}_3$  sehingga pengolahannya memerlukan proses yang rumit dan biaya yang tinggi. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang lebih praktis dan ekonomis untuk mengurangi kandungan BOD, COD, minyak dan lemak dalam POME.

Meskipun proses tersebut terbukti efektif, proses tersebut memiliki kekurangan, yaitu membutuhkan biaya operasional yang besar. Sehingga diambil penelitian dengan menambahkan eco-enzim pada POME, Ini adalah salah satu solusi yang dapat dibuat dari limbah dapur segar. Ini adalah teknik sederhana yang dapat menurunkan kadar BOD, COD, dan TSS pada air limbah. Eko enzim mengandung enzim *lipase (Lipolitik)*, *amylase*, dan *protease*, *asam asetat*, *asam laktat*, *asam nitrat* serta *karbonat*, serta unsur hara makro dan mikro yang berasal dari senyawa organik oleh tumbuhan (Glinton et al., 2021). Eko enzim mengandung bakteri asam laktat seperti: *Lactobacillus*, *L. plantarum*, *L. casei*, serta *L. paracasei*. Bakteri ini tumbuh secara alami dengan baik pada kondisi tanpa memerlukan oksigen. (Rochyani et al., 2020). Eko enzim juga mengandung bakteri *amilolitik* yang bisa menguraikan karbohidrat menjadi glukosa dengan memproduksi enzim *amylase* (Idris, 2016). Contoh-contoh bakteri *amilolitik* meliputi *Bacillus coagulans*, *Bacillus licheniformis*, *Arthrobacter sp.*, *Lactobacillus sporogenes*, *Chromobacterium sp.*, *Micrococcus roseus*, dan *Pichia anomala*. (Naiola, 2008).

Limbah organik yang biasanya dibuang ke lingkungan dapat digunakan untuk menghasilkan sejumlah besar bioproduk yang bernilai tambah yang pada gilirannya mengurangi produksi gas rumah kaca yang dihasilkan dari limbah tersebut. Larutan eko enzim adalah salah satu produk yang merupakan larutan protein organik kompleks rantai, garam mineral [2]. Selain itu, juga menjadi multi-hidrolitik enzim yang berfungsi untuk menguraikan, mengubah serta mengkatalisis reaksi [3]. Jika air limbah diolah dengan eko enzim, maka dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti berkebun, mencuci kendaraan, dan membersihkan lantai [4]. Dengan demikian, eco enzyme dapat digunakan sebagai alternatif berbiaya rendah untuk meningkatkan proses pengolahan air limbah dengan menghilangkan sebagian besar kotoran.

Penggunaan eco-enzim adalah metode yang sedang dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi pengolahan minyak kelapa sawit. Eco enzim, yang berasal dari sumber alam atau mikroorganisme, memiliki potensi untuk meningkatkan proses penguraian limbah dan mengurangi dampak lingkungan. Mereka dapat mempercepat reaksi biokimia, termasuk penguraian senyawa organik kompleks, karena sifat katalitiknya.

Reaksi degradasi terjadi karena kandungan enzim yang terdapat pada eco enzim merupakan molekul protein yang berfungsi sebagai katalisator yang mengkatalis bahan organik kompleks air limbah domestik menjadi zat yang lebih sederhana (Rasit ,2019). Enzim yang terkandung dalam eco enzim juga berfungsi untuk menstabilkan bahan organik menjadi zat yang lebih mudah larut, dan akan terurai melalui pengolahan anaerobik ataupun pengolahan lebih lanjut untuk menghasilkan senyawa yang lebih sederhana seperti metana dan karbon dioksida (Rasit ,2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dan menyelidiki seberapa baik eco-enzim dapat meningkatkan proses pengolahan POME dan menghasilkan produk limbah yang lebih ramah lingkungan. Ini karena penggunaan eco-enzim sangat penting untuk mengurangi dampak negatif lingkungan dan meningkatkan efisiensi dan kebermanfaatan industri kelapa sawit

Sehingga dibutuhkan penanganan yang cepat buat mengolah limbah tersebut. Pengolahan yang dirasa efisien, mudah, murah, ramah lingkungan dan menghasilkan pendapatan tambahan adalah dengan menjadikan starter fermentasi yang berisikan mikroorganisme dari bahan limbah sayur dan limbah buah. Teknologi sederhana yang dapat menurunkan kadar BOD, dan COD pada air limbah yaitu menggunakan eco enzim.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian yang dimaksud adalah “Pemanfaatan Sampah Organik Kulit Buah Dan Sisa Sayuran Sebagai “Eco Enzim” Untuk Pengaplikasian Pada Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit (POME)”

## **B. RUMUSAN MASALAH**

Dengan adanya latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kadar BOD, Amonia (NH<sub>3</sub>), dan pH akhir air POME setelah diaplikasikan pada larutan eco enzim?
2. Berapakah konsentrasi eco enzim yang paling optimal dalam menurunkan kadar parameter BOD, Amonia (NH<sub>3</sub>) dan meningkatkan nilai pH pada air limbah industri minyak kelapa sawit?
3. Berapakah waktu yang paling optimal dapat menurunkan kadar parameter BOD, Amonia (NH<sub>3</sub>) dan meningkatkan nilai pH?

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1) Tujuan Penelitian

- a) Mengetahui konsentrasi eco enzim yang paling optimal dalam menurunkan kadar parameter BOD dan Amonia (NH<sub>3</sub>) pada air limbah minyak kelapa sawit
- b) Mengetahui hari yang paling optimal dalam menurunkan kadar parameter BOD dan Amonia (NH<sub>3</sub>) pada air limbah minyak kelapa sawit dengan eco enzim
- c) Mengetahui efektifitas larutan eco enzim dalam penurunan kadar pencemar pada air limbah minyak kelapa sawit

### 2) Manfaat Penelitian

Secara umum kegunaan Penelitian ini terdiri atas kegunaan teoritis dan kegunaan praktis.

#### a) Manfaat Teoritis

##### 1. Bagi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

- a. Hasil ini berguna untuk memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi utamanya teknologi tepat guna mengenai konsentrasi eco enzim yang paling optimal dalam menurunkan

kadar parameter BOD, Amonia (NH<sub>3</sub>) dan meningkatkan nilai pH pada limbah cair POME.

- b. Mampu menghasilkan lulusan yang unggul, profesional, berkarakter PAGI (Peduli, Amanah, Gigih, dan Inovatif), dan memiliki pengalaman pada bidang pengolahan air limbah Mengenai hari yang paling optimal dalam menurunkan kadar parameter BOD, Amonia (NH<sub>3</sub>) dan meningkatkan nilai pH pada limbah cair POME dengan eco enzim.
  - c. Dapat mengembangkan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dibidang rekayasa dan manajemen pengelolaan lingkungan sesuai dengan visi dan misi program studi.
  - d. Sebagai bahan bacaan atas referensi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian yang relevan.
2. Bagi Pengembangan Ide dan Kreativitas Mahasiswa
    - a. Hasil Penelitian dapat menjadi pengalaman yang nyata yang ada di masyarakat dengan kemampuan yang dimiliki mahasiswa.
    - b. Hasil Penelitian dapat menjadi ide rekayasa dasar yang dapat dikembangkan di Masyarakat yang akan datang.
- b) Manfaat Praktis
1. Bagi Institusi Terkait

Hasil Penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk mengatasi permasalahan tentang penggunaan Limbah sayuran dan limbah buah di masyarakat yang hingga saat ini masih banyak ditemukan dan jarang digunakan untuk pengolahan yang lebih tepat.
  2. Bagi Peneliti/Praktisi/Pelaku Usaha
    - a. Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan

pengetahuan di bidang lingkungan dan penerapan teknologi tepat guna.

- b. Hasil Penelitian ini dapat mengembangkan karya serta kreativitas dalam meningkatkan ilmu di bidang lingkungan dan efisiensi dalam pengolahan limbah cair POME
  - c. Memberikan bahan masukan untuk memanfaatkan larutan eco enzim dapat diaplikasikan pada air limbah minyak kelapa sawit.
- c) Bagi Masyarakat
- Hasil penelitian ini dapat membantu masyarakat dalam memenuhi prasarana/sarana lingkungan teknologi pengolahan air limbah. Hasilnya juga bisa dimanfaatkan bagi masyarakat pada umumnya.

#### **D. RUANG LINGKUP**

Penelitian ini ditunjukkan untuk pembuatan eco enzim dengan memanfaatkan kulit buah dan limbah sayur untuk di aplikasikan air limbah Limbah Minyak kelapa sawit, untuk itu ada beberapa batas-batasan dalam penelitian ini yaitu:

1. Limbah sayuran dan limbah buah
  - a) Sisa sayuran yang tidak layak konsumsi namun masih belum busuk yang diambil dari penjual sayuran. Adapun jenis sayuran yang digunakan adalah batang kangkung, kubis atau kol, sawi putih.
  - b) Limbah buah yang digunakan adalah kulit pisang kepok, diambil di pedagang gorengan daerah lingkungan rumah, kulit buah nanas yang diambil dari penjual buah.
2. Waktu proses fermentasi dari sampah organik kulit buah dan sisa sayuran dilakukan untuk pembuatan Eco enzim selama 3 bulan dengan menggunakan wadah yang tertutup seperti toples krupuk berkapasitas 6 liter sebagai reaksi

mengeluarkan gas CO<sub>2</sub> kedalam wadah dan menggunakan penambahan.

3. Gula merah digunakan untuk proses pembuatan eco enzim
4. Karakteristik Eco enzim mengacu sebagai berikut:
  - a) pH: pH di bawah 4
  - b) Aroma yang timbul: aroma yang timbul beraroma asam segar khas fermentasi, tidak berbau busuk (seperti bau got)
  - c) Tidak ada belatung
  - d) Senyawa kimia yang terbentuk
5. Air limbah Minyak kelapa sawit  
Objek penelitian: air limbah yang dihasilkan dari air limbah minyak kelapa sawit dan sampel diambil pada industri minyak kelapa sawit tanpa pengolahan (*Grease Trap*).
6. Uji parameter pada air limbah Limbah Minyak kelapa sawit parameter BOD, dan Amonia (NH<sub>3</sub>).