

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Peningkatan jumlah permintaan karet, secara tidak langsung pengumpul mengalami peningkatan jumlah limbah karet, hal ini karena limbah karet dihasilkan ketika petani menjual hasil sadapan berupa karet ke pengumpul. Limbah cair yang dihasilkan dari industri karet alam di Jawa Tengah berkisar 5,2-13,4 m<sup>3</sup> /ton produk kering dengan kapasitas produksi 450-2600 kg/hari sehingga effluent limbah yang dihasilkan oleh suatu pabrik bisa lebih tinggi dari 35 m<sup>2</sup>/hari<sup>2</sup> (Sarengat, 2015). Lonjakan permintaan karet secara otomatis meningkat jumlah limbah yang dihasilkan, hal ini karena limbah karet dihasilkan ketika petani menjual hasil sadapan berupa karet ke pengumpul. Limbah akan semakin bau jika dibirakan dalam jangka waktu yang lama.

Penanganan limbah karet alam pada perkebunan karet dan pabrik latex pekat di Indonesia maupun Thailand masih menggunakan sistem kolam anaerob-aerob yang memerlukan lahan yang luas dan pemeliharaan intensif, metode penanganan limbah ini memerlukan biaya investasi dan operasional yang mahal serta masih menimbulkan bau bagi lingkungan sekitar. Limbah cair karet yang dibuang begitu saja akan menimbulkan masalah karena selain dapat menimbulkan bau bagi lingkungan sekitar juga dapat menurunkan kadar hara dalam tanah dan bila masuk ke badan sungai dapat mencemari sumber air bersih (Budiarto, dkk., 2014). Sebagian besar industri lembaran karet alam dan lateks hanya membuang bahan-bahan ini ke lingkungan tanpa perawatan yang memadai dan ini menyebabkan masalah lingkungan (Lewkittayakorn, dkk., 2016).

Material organik yang terdapat pada air limbah industri karet apabila berada dalam konsentrasi tinggi dan langsung dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu maka akan menimbulkan pencemaran pada lingkungan perairan sehingga terjadi penurunan kualitas air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan terhadap ekosistem biotik, abiotik, dan juga berbahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air tersebut. Industri karet merupakan industri yang menghasilkan limbah dengan kadar NH<sub>3</sub> yang tinggi, yang akan mengakibatkan penurunan oksigen terlarut dalam air sehingga terjadi perubahan

warna air dan timbul bau yang tidak sedap (Dewi, dkk., 2020). Berdasarkan survey peneliti dari beberapa pengepul limbah karet yang ada di Kecubung Raya, Meraksa Aji, Kab Tulang Bawang bahwasanya, limbah yang dihasilkan dari sadapan karet yang hendak dijual masih menimbulkan bau yang kurang sedap di area pemukiman. Beberapa pemilik pengepul karet, limbah yang dihasilkan langsung dialirkan ke lingkungan sekitar, ada beberapa yang sudah ditampung oleh pemilik pengepul akan tetapi lokasi pengepul berada di pemukiman dan tetap menimbulkan bau yang kurang sedap.

Industri karet memiliki nilai limbah cair dengan konsentrasi COD 120-15069 mg/l; BOD 40-9433 mg/l; TSS 30-525 mg/l; N-Amoniak 30,3-110 mg/l. Volume limbah cair Jawa Tengah yang dihasilkan dari industri karet alam kisaran 5,2-13,4 m<sup>3</sup>/ton produk kering dengan kapasitas 450-2600 kg/hari sehingga effluent limbah yang dihasilkan oleh suatu pabrik bisa lebih tinggi dari 35 m/hari (Sarengat, 2015). Limbah cair industri karet perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu untuk menanggulangi pencemaran karena konsentrasi yang dihasilkan oleh pengolahan karet ini melewati ambang batas maksimal pencemaran lingkungan hidup, sehingga perlu dilakukan penurunan konsentrasi limbah agar tidak membahayakan bagi lingkungan (Hakim, dkk., 2016). Pada umumnya pH limbah cair bersifat asam dengan pH 4,2-6,7. Hal ini disebabkan oleh digunakannya asam semut atau asam sulfat pada proses penggumpalan lateks. Sifat asam ini dapat juga terjadi akibat asam lemak bebas yang menguap yang dihasilkan oleh proses mikrobiologi selama penyimpanan slab. (Sulsilawati dan Dewantara, 67: 2018). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 tahun 2014, batas maksimum zat pencemar industri karet adalah BOD<sub>5</sub> 100 mg/l, COD 250 mg/l, TSS 100 mg/l dan pH 6-9. Pengepul karet maupun warga disekitar pengepul dihadapkan dengan isu lingkungan berupa pencemaran lingkungan baik dari segi limbah yang dihasilkan maupun kualitas udara yang kian memburuk, hal ini perlu menjadi perhatian khusus karena pengepul karet berada di sekitar pemukiman masyarakat.

Karakteristik limbah cair yang dihasilkan keruh dan berbau, mengandung sisa bahan kimia pengenceran dan pembekuan lateks, komponen lateks (protein, lipid, karotenoid, dan garam anorganik), serta lateks yang tidak terkoagulasi. (Sarengat, 2015: 76). Bau yang ditimbulkan dari limbah karet terjadi karena pertumbuhan bakteri pembusuk yang mendegradasi protein di dalam lateks

menjadi amonian dan sulfida. Protein merupakan penyebab utama timbulnya bau karena struktur protein sangat kompleks dan tidak stabil serta mudah terurai menjadi bahan kimia lain melalui proses dekomposisi. Bau yang ditimbulkan menjadikan kualitas udara maupun kualitas air menjadi menurun. Industri karet merupakan industri yang menghasilkan limbah dengan kadar  $\text{NH}_3$  yang tinggi, yang akan mengakibatkan penurunan oksigen terlarut dalam air sehingga terjadi perubahan warna air dan timbul bau yang tidak sedap (Dewi, dkk., 2020: 48). Limbah cair pabrik karet perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu untuk mencegah pencemaran. Limbah yang dihasilkan pabrik karet banyak mengandung bahan organik yang tinggi, sisa senyawa bahan olahan karet, senyawa karbon, nitrogen, fosfor, dan senyawa-senyawa lain seperti ammonia yang cukup tinggi (Nurhayati, dkk., 2013: 160). Berdasarkan kandungan yang ada di dalam limbah cair karet tersebut maka memungkinkan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair dengan melalui proses fermentasi yang dibantu oleh mikroorganisme. Limbah cair pohon karet ini, peneliti bermaksud untuk memanfaatkannya sehingga dapat mengurangi penumpukan limbah khususnya di area pemukiman yang menimbulkan bau kurang sedap yang kemudian hasil pengolahan limbah ini dijadikan sebagai pupuk cair organik. Penelitian sebelumnya dalam mengatasi limbah cair karet adalah dengan mengolah limbah melalui proses fermentasi dengan menggunakan *effective microorganism* (EM) sebagai starter. Hasil variasi waktu pengenceran dan fermentasi menunjukkan peningkatan unsur hara yang signifikan, magnesium dan sulfat pada serhari dan 2 bulan pengenceran menunjukkan perbedaan nyata 154,47 m/gg dan 29,65 mg/g. Sebaliknya kalsium menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam 2 encean dan 1 bulan fermentasi sebesar 30,10 mg/g. (Anita dan Itanawi, 2014). Limbah cair karet peneliti akan ditambahkan dengan pumakkal yang diketahui bahwa pumakkal memiliki kandungan bakteri baik yang memiliki potensi sebagai pengurai, dengan demikian proses kombinasi antara limbah cair karet dengan pumakkal merupakan teknologi bioremediasi. Pumakkal dijadikan bioaktivator berfungsi sebagai mempercepat proses Fermentasi antara limbah cair karet dengan pumakkal. Pumakkal diketahui memiliki kandungan yang dapat menguraikan limbah karena memiliki kandungan bakteri indigen Limbah Cair Nanas yang mampu menetralkan pH, yaitu: *Bacillus cereus*, *Acinobacter baumannii*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas pseudomallei* (Sutanto, 2011). Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memanfaatkan

limbah cair industri karet menjadi pupuk organik cair. Pupuk kompos cair adalah bahan yang berasal dari tanaman dan melalui proses rekayasa untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Ali, dkk., 2013). Melihat permasalahan diatas maka peneliti mengambil judul tesis "**PENGARUH VARIASI FORMULA PUMAKKAL TERHADAP HARA MAKRO (N, P, K) PUPUK LIMBAH CAIR KARET SEBAGAI SUMBER BELAJAR PANDUAN PRAKTIKUM**"

Penelitian ini dirancang sebagai sumber belajar berupa panduan praktikum kelas X semester genap dengan KD 3.10 menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampak bagi kehidupan. KD tersebut berisikan materi keseimbangan lingkungan (kerusakan lingkungan dan pelestarian lingkungan), dari materi tersebut kemudian siswa diminta untuk mengamati, menaya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan mengkomunikasikan penyebab perubahan lingkungan khususnya pada limbah cair karet. Analisis yang dilakukan siswa berupa tingkat kekeruhan, pH, warna dan bau dari limbah cair karet untuk mengambil kesimpulan bahwa dari limbah dapat membuat perubahan lingkungan. Pemilihan sumber belajar berupa panduan praktikum atas dasar, karena dengan materi perubahan lingkungan siswa akan dihadapkan dengan situasi mencemari lingkungan sehingga siswa dituntut untuk melakukan aktivitas sains dalam menangani pencemaran lingkungan, sehingga akan menumbuhkan sikap ilmiah kepada peserta didik. Selain itu produk yang dihasilkan dari percobaan praktikum ini dapat diterapkan dan dijadikan sebagai pupuk yang baik bagi tanaman.

Beberapa materi perlu dilakukannya sebuah percobaan secara langsung dengan melibatkan siswa, dengan harapan dapat mendapatkan hasil yang optimal. Pembelajaran biologi erat kaitannya dengan kegiatan praktikum, kegiatan praktikum ini siswa dituntut untuk melakukan aktivitas mandiri untuk mengembangkan kreativitas saintifiknya, untuk menghindari kesalah pahaman dalam melakukan proses praktikum, panduan praktikum dilengkapi dengan kajian teori, alat dan bahan, cara kerja dan tabel hasil praktikum.

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah variasi formula Pumakkal berpengaruh terhadap hara makro (nitrogen) pupuk limbah cair karet?

2. Apakah variasi formula Pumakkal berpengaruh terhadap hara makro (Fospor) pupuk limbah cair karet?
3. Apakah variasi formula Pumakkal berpengaruh terhadap hara makro (kalium) pupuk limbah cair karet?
4. Apakah terdapat variasi formula Pumakkal terbaik terhadap hara makro (nitrogen) pupuk limbah cair karet?
5. Apakah terdapat variasi formula Pumakkal terbaik terhadap hara makro (Fospor) pupuk limbah cair karet?
6. Apakah terdapat variasi formula Pumakkal terbaik terhadap hara makro (kalium) pupuk limbah cair karet?
7. Apakah hasil penelitian layak dijadikan sumber belajar panduan praktikum.

### **C. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi formula Pumakkal terhadap hara makro (nitrogen) pupuk limbah cair karet.
2. Mengetahui pengaruh variasi formula Pumakkal terhadap hara makro (Fospor) pupuk limbah cair karet.
3. Mengetahui pengaruh variasi formula Pumakkal terhadap hara makro (kalium) pupuk limbah cair karet.
4. Mengetahui variasi formula Pumakkal terbaik terhadap hara makro (nitrogen) pupuk limbah cair karet.
5. Mengetahui variasi formula Pumakkal terbaik terhadap hara makro (Fospor) pupuk limbah cair karet.
6. Mengetahui variasi formula Pumakkal terbaik terhadap hara makro (kalium) pupuk limbah cair karet.
7. Mengetahui hasil penelitian layak dijadikan sumber belajar panduan praktikum.

### **D. Kegunaan Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak terkait, sebagai berikut:

1. Bagi guru, diharapkan dapat digunakan sebagai pengayaan materi perubahan lingkungan.

2. Bagi siswa, dapat digunakan untuk menambah wawasan serta informasi terkait perubahan lingkungan sehingga siswa memiliki rasa tanggung jawab dan dapat berfikir kritis terutama berfikir ilmiah, serta dapat meningkatkan nilai afektif dan psikomotor pada terutama materi perubahan lingkungan.
3. Peneliti, dapat dijadikan sebuah referensi pengolahan limbah, dapat digunakan sebagai sumber belajar mengenai perubahan lingkungan.
4. Masyarakat, dapat digunakan untuk referensi penggunaan pupuk organik cair dan dapat mengurangi penggunaan pupuk non-organik serta memanfaatkan limbah karet sehingga tidak mencemari lingkungan.

#### **E. Asumsi Penelitian**

Asumsi penelitian bisa disebut juga dengan anggapan dasar. Asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Limbah cair karet organik mengandung protein, lipid, karotenoid, dan garam anorganik.
2. Limbah cair karet berasal dari sumber yang sama.
3. Pumakkal mengandung bakteri yang mampu mendegradasi limbah cair karet.

#### **F. Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Variabel bebas (X) adalah variasi formula pumakkal.
2. Variabel terikat (Y) adalah hara makro (N, P, K) pupuk limbah cair karet.
3. Objek penelitian adalah limbah cair karet.
4. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen.
5. Lokasi penelitian dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Metro, Rumah Pupuk Pumakkal Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro dan Analisis Kandungan Pupuk Organik Cair di Laboraturium Analitik Universitas Muhammadiyah Malang.