

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah penduduk yang cukup banyak sehingga kebutuhan akan energi akan meningkat terutama dalam hal Bahan Bakar Minyak (BBM). Persediaan minyak di Indonesia semakin hari kian menipis dan diiringi dengan kebutuhan BBM yang kian meningkat. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan beberapa inovasi untuk mencari bahan pengganti selain bahan bakar fosil. Di sisi lain jumlah lahan pertanian yang luas seharusnya menjadi lahan yang subur bagi Indonesia untuk mengembangkan bahan bakar pengganti yaitu Bahan Bakar Nabati (BBN) seperti bioetanol yang berbahan dasar tebu (*cane sugar*).

Bioetanol diharapkan dapat menjadi pengganti bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbarui. Produksi bioetanol akan menghasilkan limbah *vinasse* yang cukup banyak. Setiap satu kali produksi bioetanol akan menghasilkan 13 kali limbah *vinasse*. Dalam sebuah pabrik bioetanol rata-rata diproduksi bioetanol sebesar 2.000 kl/hari. Dalam produksi bioetanol tersebut persentase alkohol yang dihasilkan hanya 10%. Sisanya merupakan limbah *vinasse* yang sudah tidak digunakan lagi.

Besarnya jumlah limbah *vinasse* yang dihasilkan melatarbelakangi suatu pengolahan limbah yang ramah lingkungan dengan waktu singkat untuk mengolahnya. Limbah *vinasse* tidak dapat langsung dibuang ke lingkungan karena

banyaknya kandungan senyawa kimia beracun yang akan mengancam kehidupan biota di dalam perairan. Kandungan bahan organik pada limbah *vinasse* menyebabkan nilai Biochemical Oxygen Demand (BOD) meningkat hingga lebih dari 50.000 ppm. Jika tidak ditangani dengan baik limbah *vinasse* akan menjadi masalah yang berdampak tidak baik bagi lingkungan (Mariano dkk, 2009).

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengolah limbah *vinasse* tersebut secara biologis dengan memanfaatkan konsorsium mikroba. Pengolahan secara biologis merupakan pengolahan yang ramah lingkungan karena memanfaatkan kemampuan alami mikroba dalam mendegradasi limbah. Dalam konsorsium mikroba yang digunakan terdiri dari berbagai mikroba dengan kemampuan untuk mendegradasi bahan organik agar nilai BOD menurun serta mikroba dengan kemampuan nitrifikasi yang baik dengan tujuan mendegradasi kandungan nitrat yang ada dalam limbah *vinasse* tersebut.

Penelitian terdahulu pernah dilakukan oleh Putu (2014) mengenai potensi konsorsium mikroba dalam menurunkan limbah industri bir. Pemanfaatan konsorsium mikroba untuk mendegradasi protein pada limbah juga pernah dilakukan oleh Oktavia dkk (2012). Oktavia dkk melakukan penelitian pada limbah hasil perikanan surimi dan rajungan. Sedangkan, pada penelitian yang dilakukan oleh Sastrawidana dan Sukarta (2013) konsorsium mikroba diteliti untuk mendegradasi BOD pada limbah tekstil.

Limbah *vinasse* yang dihasilkan dari bahan baku tetes tebu mempunyai warna coklat kemerah-merahan. Limbah *vinasse* mempunyai kandungan bahan

organik dan anorganik yang tinggi. Hal tersebut berhubungan dengan bahan baku dan proses pembuatan bioetanol. Besarnya kandungan material yang berada dalam limbah *vinasse* akan menyebabkan berbagai masalah serius pada lingkungan (Muhammad et al., 2012). Tingginya unsur nitrat yang berada di dalamnya juga dapat menyebabkan efek jangka panjang apabila limbah tersebut memasuki perairan. Nitrat yang berada dalam suatu perairan akan menaikkan jumlah nutrisi dalam suatu perairan sehingga menyebabkan terjadinya proses eutrofikasi yang mengancam kehidupan biota di dalam suatu perairan. Nair et al (2010) melakukan penelitian dengan lebih memfokuskan pada bakteri pendegradasi nitrat seperti *nitrosomonas* dan *nitrobacter*. Penelitian tersebut tidak dilakukan pada limbah, namun suatu cairan yang diberikan kadar nitrat sebesar 10.000 ppm.

Berdasarkan beberapa penelitian yang membahas mengenai potensi konsorsium mikroba untuk mendegradasi BOD dan nitrat maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan konsorsium mikroba dalam mendegradasi limbah *vinasse*. Hal tersebut dikarenakan limbah *vinasse* memiliki nilai BOD dan nitrat yang cukup tinggi.

Variasi konsentrasi dan waktu kontak konsorsium mikroba diperlukan dalam penelitian ini agar didapatkan konsentrasi dan lama waktu kontak yang optimum untuk menurunkan BOD dan nitrat pada limbah *vinasse*. Penentuan waktu kontak konsorsium mikroba sangat penting seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Susilo dkk (2014) yang mengamati tentang pengaruh variasi waktu tinggal terhadap kadar BOD dan COD limbah tapioka.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah ada beda variasi konsentrasi konsorsium mikroba terhadap penurunan BOD dan nitrat pada pengolahan limbah *vinasse* ?
2. Apakah ada beda variasi lama waktu kontak konsorsium mikroba terhadap penurunan BOD dan nitrat pada pengolahan limbah *vinasse* ?
3. Apakah ada beda antara penambahan konsentrasi konsorsium mikroba dan lama waktu kontak terhadap penurunan BOD dan nitrat pada pengolahan limbah *vinasse*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perbedaan variasi konsentrasi konsorsium mikroba terhadap penurunan BOD dan nitrat pada pengolahan limbah *vinasse*.
2. Mengetahui perbedaan variasi lama waktu kontak konsorsium mikroba terhadap penurunan BOD dan nitrat pada pengolahan limbah *vinasse*.
3. Mengetahui interaksi antara penambahan konsentrasi konsorsium mikroba dan lama waktu kontak terhadap penurunan BOD dan nitrat pada pengolahan limbah *vinasse*.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah:

- a. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan limbah *vinasse* dalam pabrik pengolahan bioetanol.

- b. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu indikator kompetensi bagi mahasiswa untuk melaksanakan penelitian dalam bidang pengolahan limbah cair.
- c. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu dokumen akademik yang nantinya bermanfaat bagi perkembangan pengolahan limbah cair di Indonesia.

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Kerja

Bila terjadi penurunan kadar BOD dan nitrat, maka ada perbedaan penambahan konsentrasi konsorsium mikroba dan lama waktu kontak terhadap penurunan kadar BOD dan nitrat pada pengolahan limbah *vinasse*.

2. Hipotesis Statistik

Ho₁: tidak ada perbedaan penambahan konsentrasi konsorsium mikroba terhadap penurunan nilai BOD.

Ha₁: ada perbedaan penambahan konsentrasi konsorsium mikroba terhadap penurunan nilai BOD.

Ho₂: tidak ada perbedaan penambahan konsentrasi konsorsium mikroba terhadap penurunan nilai nitrat.

Ha₂: ada perbedaan penambahan konsentrasi konsorsium mikroba terhadap penurunan nilai nitrat.

Ho₃: tidak ada perbedaan penambahan waktu kontak konsorsium mikroba terhadap penurunan nilai BOD.

Ha₃: ada perbedaan penambahan waktu kontak konsorsium mikroba terhadap penurunan nilai BOD.

Ho₄: tidak ada perbedaan penambahan waktu kontak konsorsium mikroba terhadap penurunan nilai nitrat.

Ha₄: ada perbedaan penambahan waktu kontak konsorsium mikroba terhadap penurunan nilai nitrat.

Ho₅: tidak ada perbedaan antara penambahan konsentrasi konsorsium mikroba dan lama waktu kontak terhadap penurunan nilai BOD.

Ha₅: ada perbedaan antara penambahan konsentrasi konsorsium mikroba dan lama waktu kontak terhadap penurunan nilai BOD.

Ho₆: tidak ada perbedaan antara penambahan konsentrasi konsorsium mikroba dan lama waktu kontak terhadap penurunan nilai nitrat.

Ha₆: ada perbedaan antara penambahan konsentrasi konsorsium mikroba dan lama waktu kontak terhadap penurunan nilai nitrat.

1.6 Asumsi Penelitian

Pemberian konsorsium mikroba dengan variasi konsentrasi dan waktu kontak konsorsium mikroba diharapkan mampu menurunkan BOD dan nitrat pada limbah *vinasse*. Semakin banyak konsentrasi mikroba akan semakin banyak pula menurunkan BOD dan nitrat. Semakin lama waktu kontak konsorsium mikroba semakin banyak pula menurunkan BOD dan nitrat pada limbah *vinasse*. Pengolahan limbah *vinasse* secara biologis dengan menambahkan konsorsium mikroba diharapkan akan mendapatkan konsentrasi dan waktu kontrak konsorsium mikroba untuk mengolah limbah *vinasse*.