

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak goreng merupakan salah satu minyak yang bersumber dari tumbuhan dan berbentuk cair pada suhu kamar (Widayat, 2009). Minyak goreng biasanya digunakan selama 3-4 kali penggorengan dan setelah itu tidak dimanfaatkan lagi dan sering disebut dengan jelantah (Rifqi, dkk., 2012). Jumlah minyak jelantah yang dihasilkan per tahunnya dari rumah tangga sebanyak 305 ribu ton, dari industri pengolahan makanan sebanyak 2 juta ton, dan yang dihasilkan oleh hotel dan restoran sebanyak 1,5 juta ton (Kayun, 2007 *dalam* Widodo, 2011). Semakin meningkatnya industri makanan, hotel, depot makanan, dan pedagang makanan yang menggunakan minyak goreng mengakibatkan pembuangan limbah minyak goreng (jelantah) ke lingkungan semakin meningkat. Peningkatan pembuangan limbah minyak goreng ke lingkungan yang tidak dibarengi dengan pengolahannya dapat memunculkan berbagai masalah di lingkungan (Syabanu dan Cahyatri, *dalam* Zulfa, 2010).

Limbah minyak goreng tergolong limbah organik yang merupakan senyawa karbon rantai panjang, apabila dibuang langsung ke lingkungan akan meningkatkan keasaman lingkungan, menimbulkan bau yang tidak sedap, dan kerusakan terhadap lingkungan (Setyawan, 2005). Polutan yang berasal dari jelantah dapat menyebabkan pori-pori tanah tertutup sehingga sirkulasi udara yang

ada di dalam tanah menjadi terhambat. Tertutupnya pori-pori tanah ini akan berakibat pada terhambatnya pertumbuhan tanaman dan menurunnya kesuburan tanah. Selain itu, polutan dari jelantah dapat bersifat karsinogenik dan toksik terhadap makhluk hidup di tanah (Wyuliandari, 2008).

Saat ini, pengolahan minyak jelantah dilakukan dengan cara mengolahnya menjadi biodiesel (Widodo, 2011). Sedangkan, dalam skala rumah tangga belum ada solusi untuk menanggulangi pencemaran jelantah yang dihasilkan setiap harinya. Minyak jelantah dibuang langsung ke saluran air yang kemudian dapat mencemari tanah dan perairan. Sebelum dibuang ke lingkungan, biasanya jelantah dibersihkan dengan menggunakan sabun. Adanya berbagai produk sabun sebagai solusi untuk membersihkan minyak justru menimbulkan masalah di lingkungan.

Surfaktan sintetis yang ada pada produk sabun hanya dapat mengemulsi minyak tanpa menghilangkannya dari lingkungan. Hasil emulsifikasi yang langsung dibuang ke lingkungan mengandung ikatan hidrokarbon yang berbahaya bagi tanah karena bersifat toksik, *non-degradable* serta dapat menghambat proses degradasi oleh mikroba (Desai dan Banat, 1997).

Salah satu cara untuk mengantisipasi adanya pencemaran lingkungan oleh limbah minyak goreng adalah dengan metode bioremediasi. Bioremediasi adalah cara untuk pemulihan lahan dari pencemaran minyak dengan menggunakan aktivitas mikroorganisme sehingga bersifat aman bagi lingkungan dan diharapkan dapat dilakukan dengan biaya yang murah (Ni'matuzahroh, dkk., 2009).

Bioremediasi diharapkan dapat meminimalisasi polutan pada tanah yang terkontaminasi limbah minyak goreng. Mikroba yang ditambahkan ke dalam

tanah yang tercemar minyak dapat menghasilkan enzim yang dapat mendegradasi jelantah dengan memutus ikatan hidrokarbon rantai panjang menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk dijadikan sebagai sumber karbon dan sumber energinya (Harayama, 1995). Selain menghasilkan enzim, mikroba juga menghasilkan produk samping berupa biosurfaktan yang dapat mengemulsi minyak seperti yang dilakukan oleh sabun.

Kecepatan proses biodegradasi hidrokarbon dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah jenis mikroba, nutrisi, lama waktu terdegradasi, dan faktor lingkungan seperti ketersediaan oksigen dan kelembaban (Gordon, 1994 dalam Hadi, 2011). Minyak mengandung karbon dan hidrogen sebagai sumber nutrisi yang sesuai untuk pertumbuhan mikroba, tetapi memiliki kekurangan unsur nitrogen dan fosfor sebagai unsur makro yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhannya (Mujab, 2011). Selain keberadaan nutrisi dan mikroba, laju degradasi akan meningkat jika aerasi dimaksimalkan (Santosa, 1999).

Bulking agent merupakan bahan yang ditambahkan pada proses bioremediasi sehingga membentuk struktur, porositas, dan tekstur yang mempengaruhi proses pengomposan karena keterkaitannya dengan aerasi (Rynk, 1992). Pada penelitian Susanti (2011), pemberian *bulking agent* digunakan untuk meningkatkan porositas sehingga dapat memperbaiki sistem aerasi di dalam tanah agar oksigen di dalam tanah tercukupi untuk proses bioremediasi. Selain itu, *bulking agent* juga dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi karena memiliki kandungan nitrogen dan fosfor yang dibutuhkan oleh mikroba. Oleh karena itu, selain menggunakan konsorsium mikroba juga diperlukan pemberian *bulking*

agent untuk memperbaiki proses aerasi saat biodegradasi. *Bulking agent* dapat berupa sekam padi, serbuk gergaji, potongan rumput, tandan kelapa sawit dan batang padi (Budiharjo, 2007 dan Nugroho, 2006).

Penelitian Ni'matuzahroh, dkk.(2009) dan berbagai penelitian lain dari tim peneliti Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga telah berhasil mengisolasi mikroba hidrokarbonoklastik, antara lain bakteri *Micrococcus* sp. L II 61, *Pseudomonas putida* T1-8, *Bacillus subtilis* 3KP dan *Acinetobacter* sp. P2-1. Penelitian Ni'matuzahroh, dkk. (2013) menunjukkan hasil bahwa produk biosurfaktan yang masih tercampur di dalam kultur dari keempat bakteri tersebut dapat melarutkan minyak mencapai 100%. Selain menghasilkan biosurfaktan, keempat bakteri ini sudah terbukti potensial sebagai bakteri pendegradasi hidrokarbon karena dapat tumbuh pada substrat yang mengandung komponen alifatik dan aromatik. Uji kemampuan keempat bakteri ini dalam mendegradasi jelantah perlu dilakukan, sehingga dapat dijadikan solusi penanggulangan pencemaran minyak jelantah dalam skala rumah tangga.

Penambahan variasi jenis bakteri dalam bentuk konsorsium dan *bulking agent* diharapkan dapat mendegradasi limbah minyak goreng, sehingga mikroba di dalam tanah tersebut meningkat dan persentase degradasi limbah minyak goreng menurun. Dalam proses biodegradasi diperlukan waktu tertentu untuk memberi kesempatan bakteri hidrokarbonoklastik dalam mendegradasi hidrokarbon. Waktu inkubasi yang berbeda akan memberikan hasil yang berbeda pula dalam proses biodegradasi. Sehingga, dapat diketahui waktu inkubasi yang paling baik untuk proses degradasi limbah minyak goreng

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah variasi jenis bakteri berpengaruh terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah?
2. Apakah variasi lama waktu inkubasi berpengaruh terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah?
3. Apakah pemberian *bulking agent* berpengaruh terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah?
4. Apakah interaksi dari variasi jenis bakteri, pemberian *bulking agent*, dan variasi lama waktu inkubasi berpengaruh terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah?

1.3 Asumsi Penelitian

Minyak jelantah memiliki kandungan asam lemak yang tersusun atas senyawa hidrokarbon alifatis. Bakteri *Micrococcus* sp. L II 61, *Pseudomonas putida* T1-8, *Bacillus subtilis* 3KP dan *Acinetobacter* sp. P2-1 telah teruji menjadi mikroba pendegradasi hidrokarbon (bakteri hidrokarbonoklastik). Kecepatan biodegradasi minyak dipengaruhi oleh jenis mikroba, nutrisi, lama waktu inkubasi, dan faktor lingkungan seperti keberadaan oksigen, pH, dan kelembaban tanah.

Pemberian *bulking agent* dalam proses bioremediasi dapat meningkatkan porositas sehingga dapat memperbaiki sistem aerasi di dalam tanah agar oksigen di dalam tanah tercukupi untuk proses bioremediasi. Dalam proses biodegradasi

diperlukan waktu tertentu untuk memberi kesempatan bakteri hidrokarbonoklastik dalam mendegradasi hidrokarbon. Keberhasilan bioremediasi dapat dilihat dari peningkatan jumlah total bakteri dan penurunan persentase degradasi minyak pada tanah tercemar.

Asumsi dari penelitian ini adalah dengan variasi jenis bakteri, lama waktu inkubasi tertentu, dan pemberian *bulking agent* serta interaksi dari ketiganya akan berpengaruh pada jumlah total bakteri (CFU/g-tanah) dan persentase degradasi jelantah (g/g-tanah) pada tanah yang tercemar limbah minyak goreng (jelantah).

1.4 Hipotesis Penelitian

1.4.1 Hipotesis Kerja

Jika jenis bakteri, lama waktu inkubasi, dan pemberian *bulking agent*, serta interaksi dari ketiganya berpengaruh terhadap biodegradasi tanah tercemar limbah minyak goreng, maka variasi jenis bakteri, lama waktu inkubasi dan pemberian *bulking agent* serta interaksi dari ketiganya akan memberikan pengaruh terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah pada tanah tercemar limbah minyak goreng (jelantah).

1.4.2 Hipotesis Statistik

H_0 1 : Tidak ada pengaruh variasi jenis bakteri terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.

H_a 1 : Ada pengaruh variasi jenis bakteri terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.

- H₀₂ : Tidak ada pengaruh lama waktu inkubasi terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.
- H_{a2} : Ada pengaruh lama waktu inkubasi terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.
- H₀₃ : Tidak ada pengaruh pemberian *bulking agent* terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.
- H_{a3} : Ada pengaruh pemberian *bulking agent* terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.
- H₀₄ : Tidak ada pengaruh interaksi variasi jenis bakteri, lama waktu inkubasi, dan pemberian *bulking agent* terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.
- H_{a4} : Ada pengaruh interaksi variasi jenis bakteri, lama waktu inkubasi, dan pemberian *bulking agent* terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi jenis bakteri terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi lama waktu inkubasi terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.
3. Untuk mengetahui pengaruh pemberian *bulking agent* terhadap jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.

4. Untuk mengetahui pengaruh interaksi variasi jenis bakteri, lama waktu inkubasi dan pemberian *bulking agent* jumlah total bakteri dan persentase degradasi jelantah.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat ditemukan variasi jenis bakteri dan pemberian *bulking agent* yang tepat dengan waktu inkubasi terbaik untuk proses biodegradasi limbah minyak goreng (jelantah) sehingga dapat digunakan sebagai data ilmiah dan alternatif dalam usaha penanggulangan masalah pencemaran lingkungan oleh senyawa hidrokarbon dari limbah minyak goreng (jelantah).