

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sampah yang menumpuk dan tidak dikelola dengan baik merupakan sumber berbagai jenis permasalahan mulai dari dampaknya bagi kesehatan manusia sampai nilai estetika suatu lingkungan. Sampah diartikan sebagai buangan yang bersifat padat yang terdiri atas zat organik dan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (SNI 19-2454-2002). Jenis sampah yang akan diuraikan ialah limbah ban karet. Jenis karet sendiri terbagi atas dua, yaitu: karet alam dan karet sintesis. Walaupun karet alam sekarang jumlah produksi dan konsumsinya jauh di bawah karet sintesis atau karet buatan pabrik, tetapi karet alam belum dapat digantikan oleh karet sintesis.

Daya tahan karet alam tidak begitu tinggi terhadap faktor-faktor lingkungan, seperti oksidasi, ozon, bahan-bahan kimia seperti bensin, minyak tanah, pelarut lemak, pelumas sintetis, dan cairan hidrolis (Nasution, 2015). Menurut Anwar (2006), penawaran karet dunia meningkat lebih dari tiga persen per tahun dalam dua dekade terakhir, dimana mencapai 8,81 juta ton pada tahun 2005. Jumlah ini merupakan hasil yang baik untuk perekonomian Indonesia mengingat bahwa Indonesia merupakan pengekspor karet tertinggi kedua dunia setelah Thailand, dengan pangsa produksi Indonesia sebesar 26% karet dunia.

Hasil yang cemerlang ini juga diikuti dengan menumpuknya limbah-limbah karet baik dari sisa produksi untuk diekspor maupun limbah yang

dibuang masyarakat. Dari data Statistik Persampahan Domestik Indonesia tahun 2008, sampah karet/kulit di Indonesia mencapai 0,7 juta ton/tahun. Sampah yang dibuang ke lingkungan akan menimbulkan masalah bagi kehidupan manusia dan kesehatan lingkungan. Masalah-masalah ini semakin disorot karena memerlukan penanganan yang serius. Limbah padat karet alam adalah produk jadi atau setengah jadi berbahan baku karet alam, yang telah kadaluwarsa, cacat atau tidak dipergunakan lagi karena tidak dikehendaki (Suhartini, 1998).

Menurut Suhartini (1998), limbah padat ini tidak dapat didaur ulang sehingga dibiarkan menumpuk begitu saja, ditimbun atau dibakar. Hal ini disebabkan karet alam merupakan bahan polimer yang bersifat termoset atau tidak dapat diolah kembali dengan cara pemanasan dan pengepresan. Selain itu karet alam juga merupakan bahan polimer yang sulit terdegradasi di alam, sehingga limbah karet alam tersebut akan menumpuk di permukaan bumi. Penanggulangan limbah padat karet dengan pembakaran (insenerasi) biayanya cukup mahal juga menghasilkan asap hitam yang mengganggu pernafasan dan mengganggu kenyamanan. Sedangkan bila ditimbun di dalam tanah, akan mengganggu masuknya unsur hara dan menghambat resapan air ke dalam tanah.

Dari permasalahan yang ada muncul berbagai metode-metode bioremediasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah karet dengan memanfaatkan organisme yang dapat mendegradasi limbah karet dan hidup di sekitar tempat pembuangan limbah karet. Bioremediasi merupakan

pengembangan dari bidang bioteknologi lingkungan dengan memanfaatkan proses biologi dalam mengendalikan pencemaran dan cukup menarik (Hardiani dkk, 2011). Terdapat dua jenis teknik bioremediasi yaitu *in-situ* dan *ex-situ*. Bioremediasi *in-situ* adalah perlakuan bioremediasi yang langsung diterapkan pada bahan-bahan kontaminan di lokasi tercemar sedangkan bioremediasi *ex-situ* adalah pengelolaan yang meliputi pemindahan secara fisik bahan-bahan yang terkontaminasi ke suatu lokasi untuk penanganan lebih lanjut. Penggunaan bioreaktor, pengolahan lahan (*landfarming*), pengkomposan dan beberapa bentuk perlakuan fase padat lainnya adalah contoh dari teknologi *ex-situ* (Vidali, 2001).

Kolom *Winogradsky* adalah salah satu cara sederhana untuk mempelajari suatu lingkungan alami di laboratorium. Kolom ini ditemukan oleh ahli mikrobiologi Rusia bernama Sergei Winogradsky (1856-1953) dan Martinus W. Beijerinck (1851-1931) yang digunakan sebagai model untuk mempelajari interaksi populasi bakteri pada berbagai komunitas perairan dan sedimen perairan dan sedimen. Berdasarkan penelitiannya, dia berhasil mengembangkan konsep kemoautotrofi, dimana dijelaskan bakteri menggunakan CO<sub>2</sub> untuk keperluan karbon. Kolom *Winogradsky* menggambarkan mikroorganisme yang berbeda membentuk hubungan interdependen, dimana aktivitas suatu organisme mampu mempengaruhi organisme lain untuk tumbuh atau sebaliknya (Deacon, 2005). Terkait hal tersebut, metode Kolom *Winogradsky* diharapkan dapat mengoptimisasi biodegradasi. Menurut Rogan dkk (2005), sistem pengayaan ini akan

membentuk formasi pertumbuhan mikroorganisme dengan kemampuan berbeda dalam menggunakan sumber karbon sederhana sebagai sumber energi.

Atas dasar uraian di atas, maka baik dilakukan penelitian mengenai bioremediasi pada limbah karet dengan memanfaatkan kolom *Winogradsky*. Selain karena prosesnya yang sederhana dan mudah dilakukan, metode kolom *Winogradsky* dapat diteruskan dengan mengidentifikasi bakteri apa saja yang hidup di dalam kolom model ekosistem buatan ini, juga dapat dilakukan amplifikasi serta augmentasi bakteri di dalamnya.

## **B. Keaslian Penelitian**

Penelitian sejenis ini sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti dari berbagai wilayah di Indonesia salah satunya oleh Ainiyah dan Shovitri (2014), pada penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi bakteri tanah sampah yang mampu mendegradasi plastik secara biokimia. Hasil biodegradasi plastik yang diukur adalah presentase kehilangan berat kering, pengukuran densitas sel biofilm, densitas sel kolom air dan pH tiap bulan selama 4 bulan masa inkubasi dan diperoleh 13 isolat bakteri tanah sampah yang mampu mendegradasi plastik. Penelitian sejenis lainnya dilakukan oleh Fadlilah dan Shovitri (2014), yang dilakukan untuk mengetahui potensi isolat bakteri *Bacillus* dalam mendegradasi beberapa jenis plastik uji dengan warna yang berbeda yaitu putih dan hitam. Hasil yang diperoleh pada isolat *Bacillus* dengan persentase degradabilitas plastik putih dan hitam secara berturut adalah 1,9% dan 2,3%.

Penelitian lain yang memanfaatkan bioremediasi pada limbah karet pernah dilakukan oleh Komala dkk. (2012). Pada penelitian tersebut dilakukan identifikasi mikroorganisme dominan pada reaktor *Multi Soil Layering (MSL)* pada pengolahan limbah cair karet. Reaktor MSL terdiri dari campuran tanah andesol, arang halus dan serbuk gergaji sebagai *impermeable layer* dan perlit sebagai *permeable layer*. Dari hasil uji reaksi biokimia didapatkan 13 jenis bakteri dominan dengan urutan *Bacillus licheniformis* (20,8%), *Desulfomaculum nigricans* (16,67%), *Desulfomaculum ruminis* (12,5%), *Bacterionema matruchotti* (8,33%) dan *Bacillus polimyxa*, *Clostridium sordelli*, *Fusobacterium aqutile*, *Citrobacter intermedius*, *Enterobacter cloacea*, *Bacteroides putredisi*, *Clastridium berjerick*, *Actinomyces viscosus* masing-masing 4,17%.

Teknik biodegradasi menggunakan tanah juga dimanfaatkan oleh Kamil dkk. (2012), pada penelitian tersebut dilakukan dengan menanam produk karet alam yang berpengisi pada tanah yang diberi pemupukan NPK dan tanpa pemupukan. Laju dan lama biodegradasi karet alam dipengaruhi oleh kandungan pengisinya, mikroba dan interaksi dengan lingkungan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa produk lateks karet alam dengan pembebanan pengisi tepung kulit pisang yang diputihkan lebih cepat terbiodegradasi dibandingkan produk lateks karet alam yang tidak diberi pengisi dan pemupukan mempercepat biodegradasi.

### **C. Masalah**

1. Apakah bakteri indigenus dominan dapat mendegradasi ban karet?
2. Bakteri indigenus dominan apa saja yang dapat mendegradasi ban karet?
3. Penambahan isolat bakteri indigenus dominan mana yang paling baik mendegradasi ban karet?

### **D. Tujuan**

1. Mengidentifikasi karakter bakteri indigenus dominan yang dapat mendegradasi ban karet.
2. Mengetahui kemampuan bakteri dominan dalam mendegradasi ban karet.
3. Mengetahui pengaruh penambahan bakteri indigenus dominan yang paling baik mendegradasi ban karet.

### **E. Manfaat**

Bioremediasi limbah padat karet dengan kolom *Winogradsky* dengan penambahan bakteri indigenus dominan bermanfaat untuk mengurangi limbah padat karet yang sebelumnya telah diketahui sulit terdegradasi apabila dibiarkan begitu saja. Selain itu penelitian ini juga dapat menjadi penelitian awal untuk selanjutnya diteruskan menjadi pemanfaatan bakteri yang dapat mendegradasi limbah ban karet. Proses degradasi yang sederhana dan mudah dilakukan diharapkan dapat dilakukan oleh masyarakat dalam mengurangi sampah karet padat yang makin menumpuk.