

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Semakin bertambahnya jumlah penduduk dan tingkat migrasi di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta menyebabkan terjadinya peningkatan mobilitas yang akan berdampak pada kebutuhan transportasi penduduk. Kebutuhan akan mobil penumpang sebagai sarana transportasi pun semakin hari semakin meningkat. Peran mobil dalam membantu pekerjaan maupun aktivitas manusia menjadikan masyarakat memiliki mobil penumpang (Hardy, 2014). Badan Pusat Statistik (2013) menyebutkan, di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, hingga tahun 2013 jumlah mobil penumpang mencapai 1.224.262 buah. Berdasarkan banyaknya jumlah mobil penumpang tersebut, tentunya akan berdampak pula pada banyaknya limbah yang akan terbuang, salah satunya adalah limbah minyak pelumas bekas.

Minyak pelumas bekas dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia yang salah satunya terdapat pada perbengkelan mobil penumpang. Minyak pelumas bekas memiliki tinggi nilai abu, residu karbon, bahan *asphaltenic*, logam, air, dan bahan kotor lainnya yang dihasilkan selama jalannya pelumasan dalam mesin (Nabil dkk., 2010). Limbah minyak pelumas mengandung *Polychlorinated Biphenyls (PCBs)*, *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)* (Kankkantapong, 2009) dalam (Susanto, 2014). Minyak pelumas bekas juga mengandung beberapa logam berat seperti Zn, Al, Ba, Mg, Mo, K, Ca, Na dan Pb. Bahan bakar yang digunakan dapat mengandung Pb

(timbal), apabila ditambahkan TEL untuk menaikkan angka oktannya, hasil pembakarannya dapat masuk ke ruang karter dan bercampur dengan minyak pelumas (Siswanti, 2010).

Minyak pelumas bekas yang dikeluarkan dari peralatan (mesin kendaraan) biasanya dibuang begitu saja (Sani, 2010). Minyak pelumas bekas jika dibuang akan menimbulkan masalah lingkungan yang berbahaya, karena mengandung kotoran logam-logam dengan kadar yang tinggi, bahan aditif, sisa bahan bakar dan kotoran lain (Siswanti, 2010). Apabila limbah minyak pelumas tumpah di tanah, akan mempengaruhi air tanah dan akan berbahaya bagi lingkungan. Keberadaan senyawa hidrokarbon dalam minyak pelumas bekas sebagai polutan dapat merubah struktur dan fungsi tanah sehingga produktivitas tanah menurun dan kehilangan unsur hara (Surtikanti dan Surakusumah, 2004). Sedangkan sifat minyak pelumas bekas yang tidak dapat larut dalam air juga dapat membahayakan habitat air (Kankkantapong, 2009) dalam (Susanto, 2014).

Minyak pelumas bekas jika dibuang secara langsung tanpa proses pengolahan terlebih dahulu akan menimbulkan masalah lingkungan yang berbahaya, terutama karena adanya kandungan logam berat Pb (timbal). Kontaminasi logam berat Pb menjadi permasalahan di lingkungan, karena akumulasi dari Pb sampai pada rantai makanan, serta menyebabkan pencemaran pada tanah, air, dan udara (P3KNLH, 2008b). Unsur Pb sampai saat ini masih dipandang sebagai bahan pencemar yang dapat menimbulkan pencemaran tanah dan lingkungan (Juhaeti dkk., 2004). Adanya polutan berupa

logam Pb dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan lingkungan tidak dapat mengadakan pembersihan sendiri (*self purification*).

Limbah minyak pelumas yang semakin meningkat sehingga dapat memperbesar tingkat pencemaran lingkungan ini, perlu dilakukan suatu pengolahan tertentu yang dapat mereduksi zat pencemar yang ditimbulkan oleh minyak pelumas bekas. Pengolahan kembali limbah minyak pelumas (daur ulang minyak pelumas bekas) baik secara fisika maupun kimia telah banyak dilakukan. Salah satu pengolahan limbah yang dilakukan secara biologi disebut bioremediasi. Bioremediasi merupakan proses pemulihan secara biologi terhadap komponen lingkungan yang tercemar (Baker & Herson, 1994).

Bioremediasi oli bekas dalam tanah tercemar telah dilakukan sebelumnya oleh Surtikanti dan Surakusumah (2004) dengan menggunakan metode fitoremediasi. Bioremediasi menggunakan teknik lainnya juga perlu dilakukan, terutama ketika minyak pelumas bekas akan dibuang langsung ke tanah atau perairan sekitar tanpa penanganan atau pengolahan awal terlebih dahulu. Teknik bioremediasi yang sering digunakan dalam skala industri ialah teknik lumpur aktif.

Lumpur aktif merupakan proses biologi menggunakan mikroorganisme untuk mendegradasi bahan-bahan organik yang terkandung dalam limbah cair menjadi CO_2 , H_2O , NH_4 , dan sel biomassa baru (Asmadi & Suharno, 2012). Proses lumpur aktif merupakan proses penanganan air limbah secara biologis menggunakan mikrobia indigenus yang tumbuh secara alami pada air limbah tersebut (Sunarti dkk., 2014). Pada penelitian ini dilakukan

pengujian kemampuan dari bakteri indigenous yang terdapat pada minyak pelumas bekas menggunakan lumpur aktif.

B. Keaslian Penelitian

Pengolahan minyak pelumas bekas agar dapat digunakan kembali (*reuse*) oleh para pengguna kendaraan secara fisika dan kimia telah banyak diteliti. Raharjo (2007), dalam penelitiannya memanfaatkan TEA (*Three Ethyl Amin*) dalam proses penjernihan oli bekas yang dapat digunakan kembali sebagai bahan bakar dalam proses peleburan aluminium. Penelitian Sani (2010), telah menggunakan pelarut phenol dalam mengolah minyak pelumas bekas *base oil* telah dilakukan. Pengolahan minyak pelumas bekas melalui proses adsorpsi menggunakan berbagai adsorben alami telah dilakukan oleh Nabil dkk., (2010). Penjernihan minyak pelumas bekas menggunakan metode penjerapan dengan memanfaatkan kombinasi *fly ash* batubara, alkilbenzenesulfonat, dan zeolit juga telah dilakukan oleh Santosa dkk., (2013).

Penelitian untuk menurunkan kadar logam Pb yang terkandung dalam minyak pelumas bekas juga telah dilakukan oleh Pratiwi (2013). Penelitian ini menggunakan metode *Acid Clay Treatment* dengan adsorben kaolin yang telah diaktivasi oleh asam sulfat. Efisiensi penurunan kadar Pb pada kondisi terbaik sebesar 56,71%.

Pengolahan limbah minyak pelumas secara biologi (bioremediasi) juga telah dilakukan. Penelitian Surtikanti dan Surakusumah (2004), telah melakukan fitoremediasi oli bekas dalam tanah tercemar, terdapat bakteri tanah *Pseudomonas* dan *Bacillus spp* yang sangat berperan aktif dalam mendegradasi

bahan oli. Penelitian tentang eksplorasi bakteri pendegradasi limbah minyak bumi juga dilakukan oleh Yudono dkk. (2013), yang dilakukan di wilayah PT Pertamina UBEP Limau Muara Enim, Sumatera Selatan. Penelitian ini dilakukan secara bertahap yaitu isolasi, pemurnian, karakterisasi dan identifikasi bakteri isolat bakteri. Sampel berupa air, *sludge* dan tanah, hasil penelitian ini diperoleh 10 isolat bakteri *indigenous* yang mampu mendegradasi limbah minyak bumi yang termasuk dalam genus *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Micrococcus*, dan *Favobacterium*.

Penelitian tentang bioremediasi menggunakan metode lumpur aktif dengan penambahan bakteri *indigenous* juga telah dilakukan oleh Roga (2014), untuk meremediasi limbah cair bengkel motor. Terdapat 2 isolat bakteri *indigenous* yang mampu mendegradasi limbah cair bengkel kendaraan bermotor yaitu isolat OR 1 yang cenderung masuk ke genus *Pseudomonas* dan isolat OR 2 yang cenderung masuk ke genus *Staphylococcus*. Bakteri *indigenous* potensial untuk mendegradasi senyawa-senyawa hidrokarbon dan kadar logam Pb dalam minyak pelumas bekas mobil penumpang hasil pemanfaatan teknik lumpur aktif belum pernah dilaporkan dan dipublikasikan.

C. Masalah Penelitian

1. Isolat apa yang ditemukan paling dominan pada lumpur aktif minyak pelumas bekas mobil penumpang ?
2. Apakah lumpur aktif dengan penambahan bakteri yang terdapat pada minyak pelumas bekas mobil penumpang mampu melakukan bioremediasi?

3. Bakteri indigenus manakah yang paling potensial dalam meremediasi minyak pelumas bekas mobil penumpang ?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui isolat bakteri yang ditemukan paling dominan pada lumpur aktif minyak pelumas bekas mobil penumpang.
2. Mengetahui kemampuan lumpur aktif dengan penambahan bakteri yang terdapat pada minyak pelumas bekas mobil penumpang dalam melakukan bioremediasi.
3. Menentukan bakteri indigenus yang paling potensial dalam meremediasi minyak pelumas bekas menggunakan lumpur aktif .

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai remediasi minyak pelumas bekas mobil penumpang menggunakan lumpur aktif dengan penambahan mikrobia (*indigenous*) dan mengembangkan pengolahan limbah yang ramah lingkungan dengan proses bioremediasi dalam menangani minyak pelumas bekas yang merupakan limbah B3 (Bahan, Berbahaya dan Beracun).