

Bioremediasi Tanah Tercemar Menggunakan Bakteri *Escherichia Coli* di TPA Mandala Tegal Sari Medan

Atika Puspita, Elfrida Malau, Imelda, Wan Nabila Sativa Heriyan

Mahasiswa Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara.

Email: tengkuimelda06@gmail.com

ABSTRACT

The increasing amount of polluted land is a factor of environmental damage. Waste management that causes environmental damage. One option to overcome this problem is to carry out bioremediation techniques on polluted soil, which means improving the environment using microorganisms. This research was conducted to obtain the morphology of Escherichia coli bacteria. from landfills. The technique used in this study uses the ex-situ technique. This soil sampling method is carried out in a configurational manner to obtain an overview (unbiased estimate) of the microbial attributes in a relatively homogeneous area or plot.

Keywords : Bioremediasi, *Escherichia Coli*, Tanah

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah tanah tercemar merupakan faktor dari rusaknya lingkungan. Pengelolaan sampah yang menimbulkan dampak dari rusaknya lingkungan. Salah satu pilihan mengatasi masalah tersebut dengan melakukan teknik bioremediasi terhadap tanah yg sudah tercemar tersebut yang artinya memperbaiki lingkungan menggunakan mikroorganisme. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh morfologi bakteri *Escherichia coli*. dari tanah tempat pembuangan sampah. Teknik yg digunakan pada penelitian ini menggunakan tehnik eksitu. Metode pengambilan sampel tanah ini dilakukan secara komposit untuk mendapatkan gambaran umum (unbiased estimation) sebagai atribut mikroba disuatu areal atau petak relatif homogen.

Kata Kunci : Bioremediasi, *Escherichia Coli*, Tanah

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Semakin pesatnya pembangunan dan pertumbuhan penduduk tidak terlepas dari masalah persampahan di perkotaan yang kian membung dari hari ke hari. Semakin banyaknya pertumbuhan penduduk dan proses alam yang terjadi, juga menimbulkan tingkat persampahan. sampah masih menjadi sumber polusi udara karena baunya, menjadi polusi air karena penanganan air lindinya (leachate) kurang baik sehingga meresap ke dalam tanah pada berbagai tempat yang tidak seharusnya, menjadi penyebab terjadinya wabah penyakit dan serta menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir/genangan. Besarnya dampak yang ditimbulkan oleh sampah menandakan sangat pentingnya suatu pengelolaan sampah yang dilakukan secara sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan.

Besarnya volume sampah dari kegiatan masyarakat yang tidak memadai dan diimbangi dengan jumlah sarana persampahan pada sistem pengumpulan, sistem pemindahan, sistem pengolahan dan sistem pengangkutan yang tidak memadai merupakan permasalahan umum yang sering ditemui hampir diseluruh kota yang ada di Indonesia . Selain itu peningkatan produksi sampah yang tidak diiringi dengan peningkatan pelayanan akan menimbulkan masalah jika tidak segera ditangani secara langsung, misalnya polusi udara, tanah, dan permukaan air tanah. Pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah . Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga, pengumpulan sampah merupakan mengambil atau memindahkan sampah dari sumber ke TPS.

Lingkungan fisik meliputi tanah, udara, air, tanaman dan hewan, bangunan dan infrastruktur lainnya, serta seluruh sumber daya alam yang menyediakan kebutuhan dan peluang dasar untuk pembangunan sosial dan ekonomi (Kementerian Pembangunan Sosial New Zealand, 2003). Sementara itu, degradasi lingkungan merupakan segala perubahan atau gangguan pada lingkungan yang dianggap merusak atau tidak diinginkan (Garg, et al., 2014). Dengan demikian, degradasi air merupakan segala gangguan pada air yang dianggap menyimpang dan tidak seharusnya terjadi dan merupakan bagian dari penyimpangan pada lingkungan. Bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan jenis bakteri yang hidup dalam usus. Meskipun tidak semua tipe bakteri *E. coli* berbahaya, tetapi beberapa tipe *E. coli* patogen dapat menyebabkan penyakit yang mengancam jiwa pada manusia (Hovde, et al., 2010). Sebagian besar kasus bermula dari diare yang tidak berdarah dan kemudian sembuh sendiri tanpa komplikasi lebih lanjut. Namun, beberapa pasien mengalami diare berdarah dalam rentang satu hingga tiga hari, bahkan 4 mengancam jiwa manusia (Hovde, et al., 2010). Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan bakteri *E. coli* dapat mengalami transmisi ke dalam tubuh manusia, mulai dari air dan makanan yang terkontaminasi hingga menyebar langsung dari orang ke orang dan hewan (Hovde, et al., 2010).

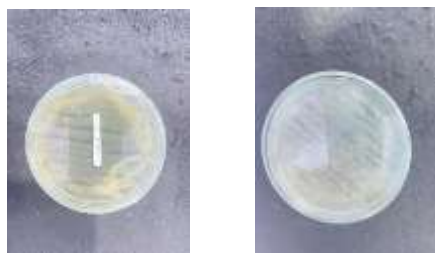
Pencemaran tanah akibat logam berat yang berasal dari sampah terjadi karena adanya leachate atau lindi yang dihasilkan dari proses dekomposisi sampah. Lindi itu sendiri adalah cairan dari sampah yang mengandung unsur terlarut dan tersuspensi (Ali, 2011). Lindi dari sampah perkotaan mengandung berbagai macam logam berat, salah satunya adalah timbal (Pb). Pencemaran logam berat yang berasal dari rembesan air lindi perlu diolah untuk mengurangi konsentrasi pencemarnya. Salah satu pilihan

yang bisa dilakukan untuk mengatasi masalah kontaminasi logam Pb adalah bioremediasi menggunakan mikroba (Suhendrayatna, 2001). Menurut Priadie (2012), bioremediasi merupakan penggunaan mikroorganisme yang telah dipilih untuk ditumbuhkan pada polutan tertentu sebagai upaya untuk menurunkan kadar polutan tersebut. Mikroorganisme yang mampu melakukan remediasi logam berat di antaranya adalah bakteri (*Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Escherichia coli*); kapang (*Penicillium chrysogenum*, *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus oryzae*) dan khamir, *Saccharomyces cerevisiae* (Suhendrayatna, 2001). Menurut Feliatra (1996) dalam Dharmawibawa (2004), metode biologi atau biodegradasi oleh mikroorganisme merupakan salah satu cara yang tepat, efektif dan hampir tidak ada pengaruh sampingnya pada lingkungan karena tidak menghasilkan racun atau blooming. Penggunaan mikroba indigenous untuk menurunkan atau mereduksi logam Pb perlu diuji sebagai alternatif untuk pemulihan tanah ataupun air tercemar. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh dan mengidentifikasi secara morfologis bakteri indigenous dari tanah tercemar air lindi (leachate) yang berpotensi dapat mereduksi logam berat Pb. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan mikroba indigenous yang berasal dari tanah tercemar air lindi dalam penurunan logam berat Pb. Hasil penelitian juga dapat mengungkapkan efektifitas mikroba dalam mendegradasi logam berat Pb.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Sampel tanah yang tercemar air lindi (leachate) diambil di TPA Mandala Tegal Sari Medan. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di sel aktif dan sel pasif (Sel IV dan Sel V) TPA Mandala Tegal Sari Medan. Metode pengambilan sampel tanah ini dilakukan secara komposit untuk mendapatkan gambaran umum (unbiased estimation) sebagai atribut mikroba disuatu areal atau petak relatif homogen

HASIL DAN PEMBAHASAN



menurut budiyanto (2000) beberapa jenis mikroorganisme sangat berperan dalam pengelolaan lingkungan. *Pseudomonas spp.* dan *bacillus spp.* Diketahui merupakan genus yang sangat besar perannya dalam degradasi senyawa pencemar. *Sbacillus subtilis* dapat dikembangkan menjadi mikroorganisme yang mempunyai kemampuan mengimobilisasi logam berat pada limbah industri yang banyak mengandung logam berat, demikian pula dengan *pseudomonas sp.* Selain itu *pseudomonas* juga telah banyak digunakan dalam bioremediasi limbah minyak. Secara umum kontaminasi lingkungan oleh logam berat merupakan masalah sebagai hasil meningkatnya kegiatan industrialisasi. Mikroorganisme dapat berinteraksi dengan logam dengan berbagai cara untuk dapat menurunkan mobilitas dan kelarutan logam. *Sbacillus subtilis* dapat dikembangkan menjadi mikroorganisme yang mempunyai kemampuan mengimobilisasi logam berat pada limbah industri yang banyak mengandung logam berat, demikian pula dengan *pseudomonas sp.* Selain itu *pseudomonas* juga telah banyak digunakan dalam bioremediasi limbah minyak. Secara umum kontaminasi lingkungan oleh logam berat merupakan masalah sebagai hasil meningkatnya kegiatan industrialisasi. Mikroorganisme dapat berinteraksi dengan logam dengan berbagai cara untuk dapat menurunkan mobilitas dan kelarutan logam. Bakteri *Escherichia coli* juga diketahui sangat luas perannya dalam menguraikan senyawa pencemar. Menurut segelken (1999) *E. Coli* dapat mentransportasi dan mengakumulasi merkuri kedalam sel membrannya. Begitu pula dengan logam berat lainnya seperti Cd, Zn, Ni dan Mn dapat diserap dan diakumulasi dalam selnya.

Identifikasi morfologi

isolat yang diperoleh sebagian besar berbentuk batang dan merupakan gram negatif. Perbedaan gram. tergantung pada warna yang dapat dipertahankan oleh bakteri. Komposisi kimia dinding sel bakteri gram positif terdiri dari peptidoglikan dan non peptidoglikan, sedangkan komposisi kimia dinding sel bakteri gram negatif lebih kompleks dimana terdapat membran luar yang melindungi peptidoglikan. Bentuk dari setiap isolat basil berbeda bentuk bakterinya yaitu diantaranya monobasil, diplobasil, dan streptobasil. Bentuk koloni umumnya adalah bulat, bulat oval, bulat lonjong, dan tidak beraturan. Warna koloni putih, kuning mentega, biru, dan putih suram. Tepi koloni isolat bakteri memiliki tepi yang halus, bergelombang, tidak beraturan, dan tepi dengan cilia. Elevasinya diperoleh dengan pengamatan elevasi koloni terhadap mediumnya. Elevasi flat atau datar artinya koloni bakteri memiliki elevasi yang sama rata dengan mediumnya. Elevasi reised atau terangkat artinya elevasi koloni memiliki perbedaan dengan mediumnya (timbul). Elevasi convex merupakan elevasi pada koloni yang terlihat cembung. Sedangkan tepi koloni dengan tipe in growing into medium merupakan elevasi koloni yang timbul seperti kedalam medium.

Faktor lingkungan

Faktor lingkungan yang mempengaruhi proses bioremediasi adalah :

A. Kebutuhan nutrisi

Mikroorganisme memerlukan nutrisi sebagai sumber karbon dan energi untuk metabolisme selnya. Nutrisi yang umum diperlukan adalah nitrogen, fosfor dan sejumlah unsur logam. Nitrogen merupakan unsure utama yang berperan dalam pertumbuhan, perbanyakan sel dan pembentukan dinding sel. Beberapa mikroorganisme menggunakan nitrogen sebagai sumber protein. Sedangkan fosfor diperlukan mikroorganisme untuk pembentukan senyawa antara dalam reaksi metabolisme dan transfer

energi. Karena ketersediaan nitrogen dan fosfor dalam system tanah dan tidak cukup untuk mendukung pertumbuhan microbial maka pada biodegradasi senyawa pencemar perlu ditambahkan. Bila ketersediaan tidak mencukupi maka pertumbuhan mikroorganismenya dapat terhambat.

B. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap bioremediasi karena suhu dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan mikroorganismenya. Suhu optimum untuk perkembangan dan pertumbuhan mikroorganismenya. Suhu optimum untuk perkembangan mikroorganismenya adalah 30- 40°C oleh karena itu suhu tropis sangat mendukung perkembangan mikroorganismenya. Aktivitas mikroorganismenya menurun dengan menurunnya suhu.

C. Kelembaban

Kelembaban sangat berpengaruh dalam proses bioremediasi karena mikroorganismenya sangat tergantung dengan kelembaban mikroorganismenya memerlukan kelembaban yang cukup tinggi untuk pertumbuhannya.

D. pH

pH diketahui berperan dalam perkembangan atau pertumbuhan mikroorganismenya. Mikroorganismenya memerlukan kondisi lingkungan tertentu seperti pH dan suhu tertentu untuk mendukung aktivitas microbial dan reaksi- reaksi yang dikatalisisnya. pH optimum biosorpsi ion timbal (Pb)(II), nikel(II) dan tembaga (Cu)(II) oleh zoogloea ramigera adalah berkisar antara 4.0-4.5 sedangkan untuk besi(II) adalah 2.0. Hasil penelitian terhadap biosorpsi timbal oleh alga laut *Eckloniarradiata* menunjukkan bahwa laju penyerapan (biosorpsi) naik sejalan dengan kenaikan pH hingga 5.0

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dari sampel limbah tanah diatas dapat diperoleh hasil 2 isolat bakteri pada pengenceran 10⁻³ dan 10⁻⁴ limbah tanah tersebut terurai dengan adanya perubahan warna dari hitam menjadi kuning Maka disimpulkan bahwa *E.Coli* dapat dijadikan sebagai agen bioremediasi

DAFTAR PUSTAKA

- Budyanto, M,A,K. 2002. Mikrobiologi terapan, universitas muhammadiyah malang.
- Garg, N., Paudel, R., & Tyagi, S. (2014). Environmental Degradation: Causes and Consequences. *European Researcher*, 81(8-2), 1491. doi: 10.13187/er.2014.81.1491
- Hovde, C. J., Lim, J. Y., & Yoon, J. W. (2010). A Brief Overview of *Escherichia coli* O157:H7 and Its Plasmid O157. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 20(1), 5-1.
- Widiatmono, B. R., Susanawati, L. D., & Agustianingrum, R. (2020). Bioremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Bakteri Indigenous Pada Tanah Tercemar Air Lindi (Leachate). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 6(3), 11-18.