

**KELIMPAHAN BAKTERI TANAH PADA RHIZOSFER TANAMAN  
KAYU PUTIH (*Melaleuca cajuputi*) PADA LAHAN PASCA TAMBANG  
PT SEMEN INDONESIA (Persero) Tbk. PABRIK TUBAN**

Fabella Eka Fulyani<sup>1</sup>, Sriwulan<sup>2\*</sup>, Eko Purnomo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe

<sup>3</sup>PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban

\*Email:biowulan08@gmail.com

**ABSTRAK**

Keberadaan bakteri pada tanah dapat menggambarkan sifat tanah maupun tingkat kesuburan tanah secara biologis. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelimpahan bakteri tanah rhizosfer tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) pada lahan pasca tambang PT Semen Indonesia (persero) Tbk. Pabrik Tuban. Dalam penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel tanah rhizosfer tanaman kayu putih di lahan pasca tambang kapur dan tanah liat PT Semen Indonesia (persero) Tbk. Pabrik Tuban. Penelitian ini menggunakan metode yaitu perhitungan bakteri tanah berdasarkan *Total Plate count*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kelimpahan bakteri pada lahan pasca tambang kapur lebih besar dibanding dengan jumlah bakteri pada lahan pasca tambang tanah liat.

**Kata Kunci:** bakteri tanah; kayu putih; lahan pasca tambang kapur; lahan pasca tambang tanah liat

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan potensi sumber daya alam. Kekayaan alam inilah menjadikan salah satu Indonesia sebagai negara yang mempunyai lahan pertambangan begitu luas [1]. Penyebaran lahan pertambangan terdapat di berbagai wilayah Indonesia, salah satunya berada di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Penambangan terbesar yang ada di Kabupaten Tuban, salah satunya dilakukan di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk merupakan Badan Usaha yang bergerak dalam bidang pembuatan semen maupun pembuatan bahan baku semen yang dimiliki negara [2]. Usaha bidang pertambangan yang masih beroperasi adalah usaha penambangan batu kapur dan penambangan tanah liat. Batu kapur merupakan salah satu bahan utama pembuatan semen sedangkan tanah liat merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak, sehingga ketersediaan bahan baku kapur dan tanah liat menjadi kombinasi kebutuhan yang sangat penting [3].

Aktivitas dari pertambangan dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan [4]. Oleh karena itu, perlu

dilakukan penanganan dengan melakukan reklamasi. Reklamasi merupakan kegiatan yang berhubungan dengan kegiatan pertambangan dan menjadi kunci untuk menjaga kelestarian lingkungan pertambangan [5].

Salah satu indikator keberhasilan reklamasi dapat dilihat berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi pada kualitas tanah [6]. Parameter biologi, seperti keberadaan mikroba tanah menjadi salah satu parameter yang penting bagi kualitas tanah. Mikroba tanah seperti bakteri sangat mempengaruhi kesuburan tanah [7]. Interaksi beberapa mikroba dapat terjadi pada daerah rhizosfer. Rhizosfer merupakan tempat yang berpotensi sangat baik untuk pertumbuhan mikroba karena akar tanaman dapat menyediakan berbagai macam bahan organik yang dapat menstimulasi pertumbuhan mikroba [8]. Selain itu kelimpahan bakteri juga dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan tanah, karena dapat memberikan respon sensitif terhadap keadaan tanah [9].

Penelitian ini bertujuan memberikan informasi secara ilmiah terkait kelimpahan bakteri tanah rhizosfer tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) pada lahan pasca tambang di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Pabrik Tuban. Keberadaan bakteri tanah yang melimpah pada rhizosfer tanaman kayu putih dapat digunakan sebagai biofertilizer yang mampu menunjang pertumbuhan tanaman kayu putih pada lahan pasca tambang [10][11].

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode observasi. Pengambilan sampel dilakukan di tanah rhizosfer tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) pada lahan pasca tambang PT. Semen Indonesia (persero) Tbk. Pabrik Tuban.

Alat yang digunakan antara lain timbangan, sendok bahan, aluminium foil, tabung reaksi dan rak tabung reaksi, erlenmeyer 250 ml, cawan petri, kertas label, pipet tetes, *colony counter*, dan sendok pengaduk. Sedangkan bahan dalam penelitian ini yaitu media *Nutrient Agar* (NA), akuades, plastik wrap, kapas, dan tisu.

Pengambilan sampel tanah diambil dari daerah rhizosfer tanaman kayu putih pada lahan pasca tambang kapur dan tanah liat di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban. Tanah pada daerah rhizosfer tanaman tersebut, diambil pada bagian yang melekat pada perakaran tanaman dan juga tanah yang berada di sekitar perakaran tanaman [12]. Pengambilan tanah dilakukan sedalam 0-30 cm menggunakan alat sekop sebanyak 1 kg di setiap titik, kemudian dikompositkan dan dimasukkan ke dalam plastik klip dan diberi label [13].

Dua puluh lima gram tanah dari masing-masing yang berasal dari rhizosfer tanaman kayu putih pada lahan pasca tambang tanah liat dan kapur yang melekat di perakaran 30 cm dari permukaan tanah, selanjutnya ditambahkan 225 ml akuades steril dan diaduk hingga homogen untuk memperoleh larutan pengenceran  $10^{-1}$ . Langkah berikutnya yaitu melakukan pengambilan 1 ml suspensi dari pengenceran  $10^{-1}$  dipindahkan ke dalam 9 ml akuades steril. Proses ini dilakukan hingga pengenceran  $10^{-6}$ . Kemudian Suspensi bakteri dari pengenceran  $10^{-5}$  dan  $10^{-6}$  diambil sebanyak 1 ml untuk diinokulasikan pada media *Nutrient Agar* dengan metode *pour plate* dan dilakukan sebanyak 2 kali ulangan (*duplo*). Langkah selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 2 x 24 jam dengan posisi cawan petri terbalik [14].

Koloni yang tumbuh pada media NA kemudian dilakukan perhitungan jumlah koloni

menggunakan alat digital *colony counter*. Hasil yang diperoleh dari penghitungan menggunakan *Colony counter* kemudian dimasukkan dalam rumus berikut [15].

Kepadatan bakteri:

$$\text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Reklamasi lahan pasca tambang yang dilakukan oleh PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban, salah satunya menggunakan tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*), baik itu pada lahan pasca tambang batu kapur maupun lahan pasca tambang tanah liat. Tipe lahan yang berbeda ini memungkinkan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*), termasuk kelimpahan bakteri yang menghuni di rhizosfer tanaman kayu putih itu sendiri. Kelimpahan bakteri tanah banyak dimanfaatkan sebagai parameter biologi tanah yaitu menandakan akan tingkat kesuburan pada tanah [16]. Selain itu bakteri tanah juga dapat dimanfaatkan untuk penyedia unsur hara, salah satunya unsur nitrogen, penghasil zat pengatur tumbuh seperti giberelin, sitokinin dan indol asam asetat (IAA) [17].

Kelimpahan bakteri dapat dilihat dari jumlah koloni bakteri pada rhizosfer tanaman kayu putih. Perhitungan jumlah bakteri tanah rhizosfer tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) pada lahan pasca tambang PT. Semen Indonesia (persero) Tbk. Pabrik Tuban dilakukan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) yaitu dengan melakukan proses pengenceran berseri untuk mengetahui jumlah total koloni bakteri yang ditemukan. Hasil ini dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah dengan adanya bakteri di dalam tanah tersebut [18]. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari lahan pasca tambang tanah liat dan pasca tambang kapur untuk mengetahui perbedaan jumlah total bakteri pada kedua lahan pasca tambang tersebut.

Penelitian ini menggunakan media *Nutrient Agar* (NA) yang digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri dari sampel tanah yang diambil dari rhizosfer tanaman kayu putih pada lahan pasca tambang PT. Semen Indonesia (persero) Tbk. Pabrik Tuban.

Jumlah bakteri tanah di sekitar rhizosfer tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) pada lahan pasca tambang PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban pada penelitian ini dihitung menggunakan alat digital *colony counter*.

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah total bakteri tanah rhizosfer tanaman kayu putih pada lahan pasca tambang, didapatkan jumlah bakteri tanah rhizosfer tanaman kayu putih pada lahan pasca tambang tanah liat berjumlah  $3,62 \times 10^8$  cfu/gram sedangkan pada lahan pasca tambang kapur berjumlah  $5,335 \times 10^8$  cfu/gram. Hasil kelimpahan tersebut menunjukkan bahwa kelimpahan bakteri pada lahan pasca tambang kapur lebih banyak dibandingkan lahan pasca tambang tanah liat. Hasil penghitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Hasil Penghitungan Bakteri Tanah Rhizosfer Tanaman Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) Pada Lahan Pasca Tambang PT Semen Indonesia (persero) Tbk. Pabrik Tuban.

Kode Sampel	Asal Sampel	Nilai ALT (koloni/g)	Jumlah ALT Bakteri
TL	Lahan	$3,62 \times 10^8$ cfu/gram	TBUD
	Pasca Tambang Tanah Liat		
TK	Lahan	$5,335 \times 10^8$ cfu/gram	TBUD
	Pasca Tambang Batu Kapur		

Kelimpahan bakteri dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah. Kondisi tanah pada lahan pasca tambang kapur memiliki kandungan unsur P, N, dan K yang tinggi [19]. Unsur P, N, dan K sangat berperan penting bagi bakteri tanah. Karbon diperlukan bakteri sebagai sumber energi dan nitrogen diperlukan untuk membentuk protein. Bakteri akan mengikat nitrogen tergantung pada ketersediaan karbon. Jika ketersediaan karbon terbatas, senyawa tidak mencukupi untuk digunakan sebagai sumber energi yang dimanfaatkan bakteri untuk mengikat seluruh nitrogen yang bebas. Sedangkan jika ketersediaan karbon terlalu tinggi dan jumlah nitrogen terbatas maka hal ini menjadi faktor pembatas pertumbuhan bakteri

[20] dibanding dengan kondisi tanah pada lahan tanah liat yang memiliki unsur N, P, dan K yang rendah yang dilihat dari tahun reklamasi 2014 berdasarkan sampel yang diambil [21].

Hasil kelimpahan bakteri dari penelitian ini dapat dilakukan uji lanjut mengenai ciri mikroskopis maupun makroskopis sehingga dapat menunjukkan jenis bakteri dan manfaat dari bakteri tersebut untuk dijadikan sebagai penunjang kegiatan reklamasi lahan pasca tambang kapur maupun tanah liat.

## KESIMPULAN

Jumlah total bakteri tanah rhizosfer tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) pada lahan pasca tambang tanah liat berjumlah  $3,62 \times 10^8$  cfu/gram sedangkan pada lahan pasca tambang kapur berjumlah  $5,335 \times 10^8$  cfu/gram. Jumlah bakteri pada lahan pasca tambang kapur lebih banyak dibandingkan dengan jumlah bakteri pada lahan pasca tambang tanah liat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Semen Indonesia (persero) Tbk. yang telah memberikan izin untuk melakukan pengambilan sampel di lahan pertambangan yang dikelola dan ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Laboratorium Universitas PGRI Ronggolawe Tuban yang telah mengizinkan tempat dan memfasilitasi penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, M., dan Setyowati, R, D, N., 2017. Kajian Reklamasi Lahan Pasca Tambang Di Jambi, Bangka, dan Kalimantan Selatan. *Klorofil*. Vol.1 No.1 11-16.
- [2] Oktafitria, D., Kuntum, F., Dewi, H., dan Nurul, J, A.A. 2018. Kajian Keanekaragaman Serangga Terbang Di lahan Reklamasi Bekas Tambang Batu Kapur PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Kabupaten Tuban. *Prosiding SNasPPM 3 (1)*, 431-437.
- [3] Vebriani, H., Dr. R, A,E,W., dan Bayurohman, P,P. 2020. Analisis Kestabilan Lereng pada Tambang Kuari Tanah Liat Mliwang Timur PT. Semen Indonesia (persero) Tbk Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur. *Mining Insight*, Vol.01 No.01.
- [4] Budiana, I. G., Eka, J. & Biantary, M. P. 2017. Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Tambang

- Batubara di PT Kitadin Site Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR*, 16(2): 195-208.
- [5] Nurtjahyani, S.D. Dwi, O. Sriwulan. Nova, M.A. Imas, C. dan Eko, P. 2018. Identifikasi dan Karakterisasi Keanekaragaman Mikoriza Pada Lahan Reklamasi Bekas Penambangan Batu Kapur Di Kabupaten Tuban. *Prosiding Seminar Nasional VI Hayati*.
- [6] Komara, Liris Lis. 2019. Pengembangan Indikator Keberhasilan Reklamasi Pada Lahan Pasca Tambang Batubara Menggunakan Protozoa. *SITH-Biologi*.
- [7] Kusmawati, In. 2013. Isolasi Bakteri Nitrifikasi Pada Daerah Rizosfer Tanaman Padi Lokal Pulu Mandoti (*Oryza sativa* L.) Di Desa Salukanan, Kabupaten Enkerang, Sulawesi Selatan. *Skripsi*.
- [8] Soemarno. 2010. *Ekologi Tanah*. <http://marno.ub.ac.id>
- [9] Turmuktini, T., Tualar, S. 2011. Peranan Kelimpahan Mikroba Tanah Dalam Sistem Budidaya Intensifikasi Padi Aerob Terkendali Berbasis Organik (IPAT-BO) Untuk Peningkatan Pertumbuhan Dan Produktivitas Padi Di Indonesia. *Penelitian Hayati Edisi Khusus*: 37-42.
- [10] Sriwulan., Riska, A., Susanti, D,A., Hesti, K., dan Annisa, R.. 2022. Bakteri Tanah Di Sekitar Rhizosfer Tumbuhan Pioner Pada Lahan Bekas Tambang Kapur. *Bioeksperimen*. Vol.8 No.1.
- [11] Nugraha, R., Tri, A., dan Suharjono, S. 2014. Eksplorasi Bakteri Selulolitik yang Berpotensi Sebagai Agen Biofertilizer dari Tanah Perkebunan Apel Kota Batu, Jawa Timur. *Jurnal Biotropika*
- [12] Sinatryani, Didya. 2014. Kelimpahan Bakteri Selulolitik Di Muara Sungai Gunung Anyar Surabaya dan Bancaran Bangkalan. *Skripsi*.
- [13] Saraswati, R., Husen, E., Simanungkalit R.D.M. 2007, Pengambilan Contoh Tanah untuk Analisis Mikroba. In: Metode Analisis Biologis Tanah. Balitbang, Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- [14] Karina, Asrie Isnia. 2016. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen, Pelarut Fosfat, dan Bakteri Pendegradasi Selulosa pada Tanah Bekas Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.) yang Diberi Biofertilizer. *Skripsi*. Universitas Airlangga
- [15] Friska W, Khotimah S, Linda R. 2015. Karakteristik Bakteri Pelarut Fosfat Pada Tingkat Kematangan Gambut Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Probiont* 4 (1) : 197-202.
- [16] Nurhayati. 2013. Tanah dan Perkembangan Patogen Tular Tanah. *Pros. Semin. Nas*: 362-333.
- [17] Rifansyah, R. 2018. Kelimpahan Bakteri Pada Lahan Bawang Prei (*Allium ampeloprasum* L.) Organik dan Lahan Yang Diaplikasikan Herbisida Berbahan Aktif Oksifluorfen. *Skripsi*.
- [18] Amaria, W., Niken, N,K., dan Abdul, M. 2019. Kelimpahan Populasi Bakteri Filosfer, Rizosfer dan Endofit Tanaman Kemiri Sunan (*Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw*), Serta Potensinya Sebagai Agens Biokontrol. *Journal Tabaro*
- [19] Prayudyarningsih, R. and Sari, R. 2016. Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Kompos Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Jati (*Tectona grandis linn. f.*) Pada Media Tanah Bekas Tambang Kapur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5 (1), pp. 37-46.
- [20] Nopsagiarti, T., D, O., dan Gusti, M. 2020. Analisis C-Organik, Nitrogen dan C/N Tanah Pada Lahan Agrowisata Beken Jaya. *Jurnal Agrosains dan Teknologi* Vol.5 No.1
- [21] Fataty, K. 2018. Laporan Analisis Tanah dan Daun