

ANGKA LEMPENG TOTAL BAKTERI TANAH PADA LAHAN REKLAMASI TAMBANG BATU KAPUR

Alfariza¹, Sriwulan^{2*}, Eko Purnomo³

¹ Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe

² Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe

³ PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

*Email: biowulan08@gmail.com

ABSTRAK

Dampak negatif penambangan batu kapur menyebabkan perubahan lingkungan, sehingga berpengaruh terhadap kualitas lahan selesai tambang batu kapur. Hal ini menyebabkan lahan setelah dilakukan tambang batu kapur menjadi lahan yang tidak lagi produksi. Oleh karena itu dilakukan upaya pengembalian fungsi lahan agar dapat berfungsi sedia kala dengan melakukan reklamasi lahan selesai tambang kapur. Salah satu indikator kualitas lahan dapat dilihat dari diversitas dan kelimpahan mikroorganisme tanah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui angka lempeng total bakteri tanah sebagai salah satu bioindikator keberhasilan pada reklamasi lahan tambang kapur. Penelitian ini merupakan penelitian observasi dan dilakukan perhitungan koloni dengan metode Angka Lempeng Total (ALT). Hasil penelitian menunjukkan nilai ALT ketiga sampel tanah adalah TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung) karena jumlah koloninya di atas 300 koloni.

Kata Kunci: Angka Lempeng Total, bakteri tanah; reklamasi; tambang batu kapur

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan batu kapur ada yang dilakukan dengan peledakan untuk memberai batu kapur karena tingkat kekerasan batu kapur yang keras dan susah untuk dipecah atau diberai menggunakan peralatan mekanis [1]. Aktivitas penambangan dengan melakukan peledakan umumnya dilakukan oleh perusahaan, sedangkan untuk tambang rakyat biasanya menggunakan peralatan yang lebih sederhana.

Aktivitas penambangan batu kapur mengakibatkan perubahan bentang alam, terkupasnya tanah tertutup, penggundulan vegetasi, penggalian batu kapur, dan adanya pembangunan untuk kepentingan proses penambangan sangat mungkin mengubah daerah berbukit menjadi cekungan dan tebing tandus [2]. Hal ini menjadikan kualitas tanah menurun akibat aktivitas penambangan batu kapur [3]. Penurunan kualitas tanah tersebut di antaranya berupa hilangnya vegetasi penutup lahan dan lapisan tanah pucuk, tanah menjadi tidak subur dan padat, adanya bekas galian tanah, perubahan pH dan suhu tanah yang mengalami peningkatan serta berkurangnya keragaman mikroorganisme di dalam tanah.

Dengan demikian dibutuhkan sebuah prinsip pengelolaan lingkungan secara

menyeluruh baik dari awal hingga pasca tambang selama melakukan proses pertambangan [2]. Salah satu kegiatan pasca tambang yang dapat dilakukan yakni dengan melakukan konservasi lahan melalui reklamasi. Reklamasi diartikan sebagai kegiatan untuk memperbaiki pemanfaatan lahan setelah adanya gangguan dari proses pertambangan, sehingga dapat kembali dimanfaatkan seperti semula. Reklamasi juga didefinisikan sebagai upaya penataan, pengembalian, dan perbaikan kondisi lingkungan yang dilakukan selama proses penambangan, sehingga lahan kembali berfungsi sesuai perannya.

Reklamasi salah satunya dilakukan dengan rehabilitasi vegetatif [7]. Rehabilitasi vegetatif umumnya dilakukan dengan revegetasi menggunakan tanaman keras, seperti jati, sono, johar, maupun trembesi. Adanya tanaman-tanaman tersebut dapat menyebabkan perubahan kondisi lahan karena daerah rhizosfer tanaman umumnya akan menjadi tempat kolonisasi mikroorganisme tanah yang dapat membantu memperbaiki kualitas lahan [8].

Tanah pada area selesai tambang batu kapur mempunyai kandungan hara yang rendah, tetapi sangat tinggi kalsium (Ca). Kandungan Ca pada tanah yang tinggi

menjadikan unsur P (fosfat) yang tersedia rendah. Rendahnya fosfat tersedia pada tanah kapur dikarenakan P diikat oleh kalsium, sehingga fosfat yang ada dalam bentuk Kalsium Fosfat [9]. Hal ini dapat berpengaruh terhadap kandungan mikroorganisme pada tanah kapur tersebut. Kondisi ini menjadikan mikroorganisme yang yang ditemukan hanya jenis-jenis tertentu yang merupakan mikroorganisme adaptif terhadap kondisi lingkungan yang demikian.

Pada kedalaman dan jenis tanah yang berbeda, memungkinkan untuk menemukan mikroorganisme yang berbeda pula. Sementara indeks kesuburan tanah salah satunya dapat dilihat berdasarkan biomassa mikroorganisme yang terkandung pada tanah tersebut. Tanah yang mengandung mikroorganisme beragam, umumnya merupakan tanah dengan sifat fisik dan kimia yang baik [10].

Pada penelitian yang dilakukan di Leningrad region, diketahui bahwa perbedaan waktu restorasi lahan selesai tambang batu kapur memiliki kualitas lahan yang berbeda dilihat dari parameter mikrobiologinya. Oleh sebab itu pada penelitian ini ingin memperoleh nilai angka lempeng total bakteri tanah pada lahan reklamasi tambang batu kapur yang memiliki usia reklamasi yang berbeda yang dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan ini dikategorikan ke dalam penelitian observasi. Pengambilan sampel bakteri dilakukan dengan mengambil tanah di area lahan reklamasi milik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban dengan waktu reklamasi yang dilakukan pada tahun 2014, 2016, dan 2020. Lokasi pengambilan sampel ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.

Metode *serial dillution* (pengenceran berseri) dilakukan untuk mendapatkan isolat bakteri. Sampel tanah ditimbang sebanyak 25 gr lalu ditambahkan akuades steril sebanyak 225 ml dan didapatkan pengenceran 10^{-1} . Berikutnya 1 ml dari pengenceran pertama diinokulasikan pada 9 ml akuades steril dalam tabung reaksi dan dihomogenkan. Proses tersebut diulang hingga memperoleh pengenceran 10^{-5} .

Kemudian dilakukan metode *Pour Plate* dengan mengambil 1 ml suspensi 10^{-5} dan dituang pada media NA (*Nutrient Agar*)

yang sudah disiapkan pada cawan petri. Prosedur ini dilakukan sebanyak 2 kali ulangan pada tiap-tiap sampel. Terakhir dilakukan inkubasi cawan petri pada suhu ruang selama 1x24 jam dengan posisi cawan terbalik.

Setelah inkubasi 1x24 jam, jumlah koloni dihitung, baik yang merupakan koloni tunggal maupun koloni yang bergabung dianggap satu koloni bakteri. Syarat pada perhitungan metode ALT (Angka Lempeng Total) adalah koloni yang memiliki jumlah antara 30-300 koloni. Apabila jumlah koloni yang ditemukan kurang dari 30 (< 30), maka dikategorikan TSUD (Terlalu Sedikit Untuk Dihitung), sehingga tidak memenuhi persyaratan. Demikian halnya dengan jumlah koloni yang lebih tinggi dari 300 (> 300) juga dianggap tidak memenuhi persyaratan atau dikategorikan TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung). Penghitungan ALT dilakukan dengan mengikuti rumus berikut:

$$\text{ALT Bakteri} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Selanjutnya dilakukan analisis terhadap data yang diperoleh secara deskriptif.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel di Lahan Reklamasi Tahun 2020

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengenceran berseri dengan tujuan untuk menurunkan kepadatan bakteri pada sampel, dengan harapan dapat mengamati dan menghitung jumlah koloni bakteri secara spesifik. Dengan demikian jumlah penghitungan koloni yang diperoleh akan lebih tepat dan akurat [11]. Sampel pada penelitian ini diambil dari 3 lokasi lahan reklamasi pasca tambang kapur dengan umur reklamasi yang berbeda, yaitu 1 tahun (reklamasi tahun 2020),

5 tahun (reklamasi tahun 2016), dan 7 tahun (reklamasi tahun 2014).

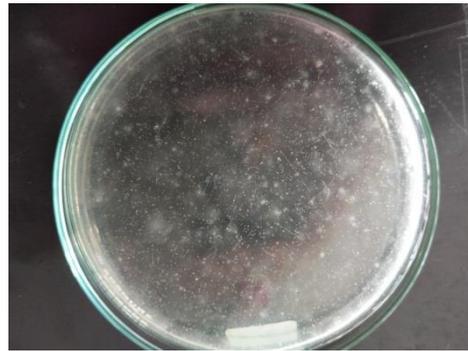
Data yang diambil pada penelitian ini berupa jumlah koloni bakteri yang kemudian dimasukkan perhitungan untuk mendapatkan nilai angka lempeng total. Hasil penghitungan angka lempeng total bakteri yang ditemukan pada sampel tanah dari 3 lokasi lahan reklamasi pasca tambang kapur ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Angka Lempeng Total Bakteri Tanah pada Lahan Reklamasi Tambang Batu Kapur

Kode Sampel	Jumlah ALT Bakteri
R14 ⁻⁵	TBUD
R16 ⁻⁵	TBUD
R20 ⁻⁵	TBUD

Berdasarkan Tabel 1. Ketiga sampel tanah yang diisolasi dengan media NA berdasarkan uji ALT menunjukkan nilai TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung). Kemungkinan hal tersebut terjadi karena pengenceran yang dilakukan masih kurang, sehingga koloni yang tumbuh belum terpisah dengan baik dan jumlah koloni yang tumbuh masih terlalu padat. MA.85/MIK/06 merupakan acuan yang digunakan uji ALT dalam perhitungan angka lempeng total bakteri, disebutkan a. Jumlah koloni yang dihitung sebesar 30-300, b. Jumlah koloni di bawah 30 (<30) disebut cemaran, c. Koloni dengan jumlah lebih dari 300 (>300) disebut *spreader* atau tak terhingga menyebabkan koloni tidak dapat dihitung, d. Jumlah bakteri diperoleh dari perhitungan jumlah koloni dikali faktor pengenceran yang digunakan, e. Perbandingan jumlah bakteri didapatkan antara pengenceran akhir dengan pengenceran sebelumnya dari pengenceran yang dilakukan secara berturut-turut, f. Jika hasil yang didapatkan merupakan angka yang sama atau kurang dari 2, maka hasilnya dihitung sebagai rata-rata. Jika perhitungan lebih dari 2, maka pengenceran sebelumnya akan digunakan sebagai acuan [16].

Gambar 2-4 berikut menyajikan gambar-gambar hasil isolasi bakteri tanah pada media NA dari lahan reklamasi tambang batu kapur.



Gambar 2. Hasil Isolasi Bakteri Tanah pada Lahan Reklamasi Tambang Batu Kapur Tahun 2014



Gambar 3. Hasil Isolasi Bakteri Tanah pada Lahan Reklamasi Tambang Batu Kapur Tahun 2016



Gambar 4. Hasil Isolasi Bakteri Tanah pada Lahan Reklamasi Tambang Batu Kapur Tahun 2020

Hasil penghitungan Angka Lempeng Total Bakteri seperti tertera pada Tabel 1 menunjukkan pada lahan reklamasi selesai tambang batu kapur memiliki kelimpahan bakteri tanah yang relatif tinggi. Hal ini diduga karena waktu reklamasi yang dilakukan sudah cukup lama, yaitu 1 tahun, 5 tahun, dan 7 tahun.

Waktu ini tergolong relatif lebih cepat untuk mengembalikan kelimpahan bakteri tanah pada lahan selesai tambang batu kapur. Hal ini dibandingkan dengan pemulihan kerusakan kawasan Karst di Provinsi Guizhao Cina yang membutuhkan waktu selama 20 tahun [12].

Kandungan bakteri yang ditemukan pada setiap lokasi akan berbeda apabila jenis tanah, kondisi iklim setempat, musim, dan spesies tanaman juga berbeda. Aktivitas mikroba juga dapat berpengaruh terhadap tersedianya beberapa unsur hara, di antaranya adalah unsur nitrogen (N). Nitrogen merupakan unsur hara yang paling banyak ditemukan di udara. Sekitar 78% keseluruhan kandungan udara berupa nitrogen (N_2). Sayangnya, tanaman membutuhkan bantuan mikroba untuk memfiksasi nitrogen tersebut. Nitrogen yang telah difiksasi akan dikonversi menjadi nitrat (NO_3^-) dan ammonium (NH_4^+). Bentuk inilah yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman [13].

Asal sampel tanah juga akan menunjukkan hasil analisis yang berbeda. Pada analisis pH, diketahui bahwa tanah yang berasal dari hutan memiliki reaksi tanah yang sangat masam, reaksi masam ditunjukkan dari sampel tanah lahan reklamasi, sedangkan reaksi masam hingga agak masam, yang merupakan hasil reaksi yang cukup baik ditunjukkan oleh sampel tanah dari sekitar areal revegetasi. Pada ketiga sampel diketahui bahwa kandungan C organik dan N, unsur alkali tanah (Mg, Ca, K, dan Na) serta Kapasitas Tukar Kation (KTK) memiliki nilai yang rendah [14]. Oleh karena itu, kemampuan regenerasi tanaman dan kesesuaian lahan penting untuk digunakan sebagai dasar dalam memilih jenis tanaman untuk kegiatan revegetasi lahan selesai tambang.

Perbandingan kondisi areal reklamasi dengan lingkungan tumbuh alami tanaman dapat digunakan untuk menentukan sesuai atau tidaknya suatu tanaman untuk digunakan pada proses revegetasi lahan selesai tambang. Sementara dengan melakukan perbandingan tiap jenis tanaman pada setiap tingkat

pertumbuhan, akan diketahui kemampuan regenerasi tanaman, dimana jenis tanaman yang ada pada beberapa tingkat pertumbuhan (>1) merupakan jenis yang cukup baik tingkat regenerasinya. Produktivitas suatu jenis tanaman berkaitan erat dengan tingkat kesuburan tanah. Kondisi tanah yang subur mendukung optimalnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebaliknya apabila kondisi tanah pada suatu lahan tidak subur, akan menyebabkan terhambatnya produktivitas tanaman. Lapisan tanah pucuk (*top soil*) merupakan bagian tanah yang paling cocok sebagai media tanam, karena kandungan unsur hara yang tinggi menjadikan lapisan tanah ini subur. Oleh sebab itu konservasi lahan penting dilakukan untuk menjaga tanah tetap lestari [15].

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh nilai Angka Lempeng Total bakteri tanah pada ketiga sampel asal lahan reklamasi pasca tambang kapur menunjukkan nilai TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung). Hal ini menunjukkan bahwa pada ketiga lahan reklamasi memiliki kelimpahan bakteri tanah yang tinggi, sehingga dapat dikatakan reklamasi yang dilakukan dalam waktu 1, 5, dan 7 tahun telah dapat memperbaiki kualitas lahan selesai tambang batu kapur berdasarkan parameter kelimpahan bakteri tanah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih, penulis sampaikan kepada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban, atas kontribusi dana dan ijin untuk melakukan penelitian pada area reklamasi tambang batu kapur, kepada Kepala Laboratorium Biologi UNIROW, dan pihak-pihak lain yang berkontribusi terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hilda, Fitria. 2018. Analisis Ground Vibration dan Air Blast pada Peledakan Quarry Limestone di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. *Skripsi* Tidak Diterbitkan. Palembang: Progam Sarjana Universitas Sriwijaya
- [2] Hakim, Maryana Ramadhani dan Sulistinah. 2015. Model Pengelolaan Lingkungan Pertambangan Batu Kapur Terhadap Potensi Kerusakan Lingkungan dan

- Sikap Masyarakat di Gunung Jaddih Desa Parseh Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan. *Journal Pendidikan Geografis FIS UNESA*. Vol. 2 No. 2
- [3] Kurniahu, Hesti., Sriwulan, Sriwulan., dan Andriani, Rizka. 2018. Pemberian PGPR Indigen untuk Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Lokal Tuban pada Media Bekas Tambang Kapur. *Jurnal Agrovigor*. Vol. 11 No. 1
- [4] Setyowati, Rr Diah N., Amala, dan Aini Nahawanda Ahasanu, Nila Nur U. 2017. Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang. *Al-Ard Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 3 No. 1
- [5] Budiana, I Gede Eka, Jumani, dan Maya Preva Biantary. 2017. Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara di PT. Kitadin Site Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR*. Vol. XVI. No. 2
- [6] Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun 2014.
- [7] Akbar, Acep, Eko Priyanto, dan Hendra Ambo Basiang. 2005. Potensi Tanaman Revegetasi Lahan Reklamasi Bekas Tambang Batubara dalam Mendukung Sukses Alam. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Vol. 2 No. 3.
- [8] Kurniahu, Hesti, dan Riska Andriani. 2017. Aplikasi PGPR Rizhosfer Gramineae terhadap Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum). *Jurnal Pena Sains*. Vol. 4 No. 2.
- [9] Nurtjahyani, Supiana Dian, Dwi Oktafitria, Sriwulan, Nova Maulidina Ashuri, Imas Cintamulya, dan Eko Purnomo. 2018. Identifikasi dan Karakterisasi Keanekaragaman Mikoriza pada Lahan Reklamasi Bekas Penambangan Batu Kapur di Kabupaten Tuban. *Prosiding Seminar Nasional VI Hayati*. Jawa Timur, Kediri
- [10] Susilawati, Eriandra Budhisurya, R.C. Anggono, dan Bistok Simanjutak H. 2013. Analisis Kesuburan Tanah dengan Indikator Mikroorganisme Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Plateau Dieng. *Jurnal AGRIC*. Vol. 25 No. 1
- [11] Surahmaida, dan Sri Nurhatika. 2018. Perhitungan Angka Lempeng Total Bakteri pada Telur Ayam Ras. *Jurnal STIGMA*. Vol. 11 No. 1
- [12] Zhou, C., B. M. Svensson, Junhua Yan, Xun Chen, dan Kun Li. 2014. Ecological Compensation: A key to sustainable development in the Guizhou Province karst region, Southwest China. *Open Journal of Forestry*. 4 : 212 - 222
- [13] Danapriana, N. 2010. Biokimia Penambatan Nitrogen Oleh Bakteri Non Simbiotik. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 1(2).
- [14] Adman, Bahrudin., Boedi Hendrarto, dan Dwi P. Sasongko. 2012. Pemilihan Jenis Pohon Lokal Cepat Tumbuh untuk Pemulihan Lingkungan Lahan selesai tambang Batubara (Studi Kasus di PT. Singlurus Pratama, Kalimantan Timur). *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Semarang, 11 September
- [15] Sriwinda, Helfia Edial, dan Dedi Hermon. 2018. Reklamasi Lahan Bekas Tambang Bijih Besi di Nagasari Lolo Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Solok. *Jurnal Buana*. Vol. 2 No. 4
- [16] Sundari, Sri dan Fadhliani, Fadhliani. 2019. Uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Sediaan kosmetik Lotion X di BBPOM Medan. *Jurnal Biologica Samudra*. Vol. 1 No. 1