

Hubungan Bahan Organik dengan Keberadaan Fauna Tanah pada Umur Rehabilitasi Lahan Pasca Tambang yang Berbeda

Relation of Organic Materials to the Presence of Soil Fauna in the Different Age of Post-Mine Land Rehabilitation

ACHMAD TARMEJI¹, RATNA SHANTI², PATMAWATI²

^(1,2)Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jalan Pasir Belengkong
Kampus Gunung Kelua, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia.
E-Mail: tarmejiahmad@gmail.com¹⁾

Abstract. The research was conducted the status of soil organic matter, soil fauna diversity index types and relationship the presence of organic matter to the soil fauna at different post – mining land rehabilitation age. Research methods throught the stages of direct observation and description in the field as well as analysis in the laboratory. Observation data was determined based on post-mining land rehabilitation at different age: 1,5 and 10 years. While the data were analyzed in the laboratory was the sample data of land that serves as the data linking organic matter in the presence of soil fauna at different post-mining land rehabilitation age. The result showed that the number of soil fauna on post-mining land rehabilitation increased with increased in the status of organic matter. The longer the age of reclamation, the wider range of soil fauna available. This showed that the longer the age of rehabilitation, this the soil organic matter, the number and diversity of soil fauna was also increased.

Key words: *rehabilitation, organic matter, soil fauna*

PENDAHULUAN

Terdapat beberapa jenis kerusakan yang diakibatkan oleh manusia dan alam, satu diantara kegiatan perusakan hutan yang dapat menimbulkan perubahan kandungan hara dalam tanah, hilangnya lapisan atas tanah yang mendorong erosi permukaan, dan membawa hara penting bagi pertumbuhan tegakan adalah pertambangan. Terbukanya tajuk akibat kegiatan pertambangan ini juga dapat mengakibatkan hilangnya lapisan olah tanah yang subur dan membawa serasah sebagai humus setelah dekomposisi bahan organik. Pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah yaitu sebagai granulator memperbaiki struktur tanah, sebagai sumber unsur hara N, P, S, dan unsur mikro, menambah kemampuan tanah untuk menahan air, menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (kapasitas tukar kation tanah menjadi tinggi) dan sebagai sumber energi bagi mikro organisme.

Untuk mengatasi kerusakan lahan maka dilakukan usaha rehabilitasi berupa penimbunan kembali lubang-lubang bekas galian, pengapuran, pemupukan dan penghijauan dengan menanam tanaman dipermukaannya sebagai usaha untuk menjaga permukaan tanah agar tidak terbuka dan untuk mengembalikan kesuburan tanahnya. Secara garis besar tahapan rehabilitasi yang dilakukan secara penimbunan adalah dengan pemberian kapur dolomit kemudian penanaman bibit yang telah disediakan oleh perusahaan tersebut disusul kemudian dengan penanaman tanaman penutup tanah. Rehabilitasi terhadap lahan tambang diharapkan dapat memperbaiki kondisi fisik dan kimia tanah disamping biologi tanah. Kondisi biologi tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Kondisi yang terganggu akan banyak mempengaruhi jenis dan jumlah mikrobia atau fauna tanah yang ada. Padahal fauna tanah merupakan organisme pembentuk tanah seperti makrofauna, mesofauna dan mikrofauna atau flora tanah.

Keberadaan mesofauna, makrofauna atau flora dalam tanah sangat tergantung pada ketersediaan energi dan sumber makanan untuk kelangsungan hidupnya, seperti bahan organik dan biomassa hidup yang seluruhnya berkaitan dengan aliran siklus karbon dalam tanah. Tersedianya energi dan hara bagi mesofauna tanah tersebut, maka perkembangan dan aktivitas mesofauna dan makrofauna tanah akan berlangsung baik dan timbal baliknya akan memberikan dampak positif bagi kesuburan tanah. Dalam sistem tanah, interaksi fauna tanah tampaknya sulit dihindarkan, karena fauna tanah banyak terlibat dalam suatu jaring-jaring makanan dalam tanah. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian hubungan bahan organik dengan keberadaan fauna tanah pada umur rehabilitasi lahan pasca tambang yang berbeda.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui status bahan organik tanah dan indeks keanekaragaman pada umur rehabilitasi lahan pasca tambang yang berbeda, serta hubungan bahan organik dengan keberadaan fauna tanah pada umur rehabilitasi lahan pasca tambang yang berbeda.

Manfaat penelitian adalah diharapkan dapat memberikan informasi dan manfaat kepada peneliti, masyarakat, dan pihak yang terkait mengenai bahan organik dengan keberadaan fauna tanah yang terdapat pada lahan pasca tambang sebagai bahan acuan dalam merencanakan pengelolaan kelestarian tanah areal rehabilitasi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 3 bulan (bulan November-Januari 2017) di lahan rehabilitasi PT Kitadin Embalut Site Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman dan Laboratorium IHPT (Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan) Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Bahan dan Alat

Bahan yang dipakai ini terdiri atas tanah lapisan atas (0-30 cm) pada beberapa umur rehabilitasi lahan pasca tambang yaitu umur 1, 5 dan 10 tahun serta bahan kimia untuk keperluan analisis tanah di laboratorium seperti : larutan kalium Dikromat 2N ($K_2Cr_2O_7$), larutan standar 5.000 ppm C, larutan asam sulfat (H_2SO_4), alkohol, aquades dan Formalin (CH_2O)

Alat yang dipakai terdiri atas cangkul, bor tanah, sabit, meteran, tali rafia, plastik, terpal, label, alat tulis, kamera digital, mikroskop digital, spectrophotometer, corong primer, saringan, selang, tisu, suntikan, pipet tetes, labu erlenmeyer, kompor gas, timbangan, gelas ukur, cawan petri, kaca identifikasi, tabung reaksi, digital *colony counter*, laminar air flow cabinet.

Rancangan Penelitian dan Metode Pengumpulan Data

Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan merupakan penelitian deskriptif eksploratif yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada serta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah dirumuskan terlebih dahulu/memperkembangkan hipotesis untuk penelitian lanjutan. Penelitian bersifat kualitatif (data yang dinyatakan dalam bentuk kalimat uraian) dan kuantitatif (data yang bersifat angka) dengan pendekatan survei di lapangan dan analisis di laboratorium.

Metode Pengambilan Data

Data diperoleh melalui pengamatan langsung dilapangan dan mengumpulkan informasi mengenai kondisi aktual lokasi penelitian yang meliputi peta lokasi, jenis vegetasi, kondisi iklim dan luas areal penelitian.

Pengamatan Fauna Tanah dan Pengambilan Sampel Tanah

Pengamatan Makrofauna dan Mesofauna.

Membuat 3 plot contoh seluas 1 m x 1 m pada kedalaman 0-30 cm di ulang 3x pada setiap lokasi yang ditempatkan secara acak pada lahan pasca tambang umur 1, 5 dan 10 tahun. Mengeruk secara cepat seluruh tanah pada plot dan menempatkan pada terpal terbuka. Mengambil dan memisahkan setiap hewan yang didapat kemudian dicatat nama-nama hewan yang didapatkan.

Pengamatan Mikrofauna Tanah

Untuk penetapan mikrofauna diambil contoh tanah dalam plot pengamatan sebanyak 5 titik dalam luasan 1 m x 1 m di ulang sebanyak 3x pada lahan rehabilitasi lahan pasca tambang umur 1, 5 dan 10 tahun. Kemudian dikompositkan sebanyak 1 kg untuk dianalisis di Laboratorium IHPT (Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan).

Bahan Organik

Contohtanah diambil menggunakan bor tanah pada setiap plot pengamatan pada lahan rehabilitasi pasca tambang, kemudian dikompositkan sebanyak 1 kg untuk dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah

Dokumentasi Fauna Tanah

Makrofauna dan mesofauna yang telah didapatkan di foto menggunakan kamera. Pengambilan gambar harus jelas agar memudahkan dalam proses identifikasi. Mikrofauna dilihat menggunakan mikroskop, kemudian di foto.

Analisis Data

Makrofauna dan Mesofauna Tanah

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis (makrofauna dan mesofauna) tanah digunakan indeks diversitas Shannon sebagai berikut:

$$H' = -\sum (ni/N \ln ni/N)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

Ni = Jumlah Individu

N = Jumlah Total Individu

Maguran (1988) menyatakan bahwa kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan keanekaragaman yaitu:

H' < 1,5 : keanekaragaman rendah

H' 1,5-3,5 : keanekaragaman sedang

H' > 3,5 : keanekaragaman tinggi

Mikrofauna atau Flora Tanah

Jumlah jamur, bakteri dan nematode dihitung menggunakan *colony counter*.

Analisis Bahan Organik

Kandungan bahan organik tanah dihitung berdasarkan pada kandungan C-Organik, sedangkan analisis C-Organik tanah digunakan Metode Walkley dan Black dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Bahan Organik (\%)} = 1.724 \times \text{C-Organik (\%)} \text{ (Hardjowowigeno, 2007)}$$

Pengelompokan tingkat (status) bahan organik berdasarkan Pusat Penelitian Tanah Bogor (2009) disajikan Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengelompokan tingkat (status) bahan organik

| Status C-Organik | Status |
|------------------|---------------|
| < 1 | Sangat Rendah |
| 1 - 1.9 | Rendah |
| 2.0 - 3.0 | Sedang |
| 3.0 - 5.0 | Tinggi |
| > 5 | Sangat Tinggi |

Sumber : PPT Bogor (2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

1. Letak Administratif dan Geografis

Secara administratif PT Kitadin Embalut Site terletak di Desa Embalut, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur dan secara geografis terletak pada koordinat 117°5'00.00" - 117°7'49.9" BT dan 0°18'00.0" - 0°22'30.0" LS dengan kondisi topografi datar dan berbukit. Lokasi penelitian dapat ditempuh selama 1 jam melalui jalur darat dengan kendaraan roda dua dari Samarinda, kemudian dari kantor Kitadin Embalut Site dilanjutkan dengan kendaraan roda empat ke lokasi penelitian.

2. Iklim

Berdasarkan data curah hujan selama periode 10 tahun (2003-2012) dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Bandara Temindung Samarinda, diperoleh nilai perbandingan antara rata-rata bulan kering (0,8) dengan rata-rata bulan basah (10,3) yaitu 0,078 dengan berdasarkan kepada klasifikasi Schmidt dan Ferguson klasifikasi iklim di wilayah PT Kitadin Embalut adalah termasuk dalam tipe A (sangat basah).

Curah hujan rata-rata setiap tahun (periode 2003-2012) adalah sebesar 2.414,09 mm, sedangkan curah hujan rata-rata bulanan tertinggi terjadi pada bulan April yaitu 282,65 mm, merupakan puncak terjadinya musim hujan, sedangkan curah hujan bulanan terendah terjadi pada bulan Agustus yakni sebesar 113,3 mm. Suhu udara selama periode tahun 2003-2012, menunjukkan rata-rata suhu bulanan berkisar antara 27,01-27,97°C, dengan rata-rata suhu bulanan tertinggi terjadi pada bulan September yaitu sebesar 29,97°C sedangkan suhu rata-rata suhu bulanan terendah terjadi pada bulan Juli sebesar 27,01°C dengan kelembaban udara rata-rata bulanan berkisar antara 80,4-84,5% (AMDAL PT Kitadin, 2014).

3. Vegetasi

Vegetasi yang tumbuh pada areal reklamasi PT Kitadin Embalut pada setiap lokasi sebagai berikut:

Revegetasi pada Areal Umur 1 Tahun

Vegetasi pada lokasi ini memiliki tingkat populasi 625 pohon ha⁻¹, luas 3,06 ha dengan jarak tanam 4 m x 4 m yang ditumbuhi tanaman trembesi (*Samanea saman*), akasia (*Acacia mangium*), sengon (*Albizia falcata*), waru (*Hibiscus tiliaceus*), mangga (*Mangifera indica*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), cempedak (*Artocarpus integer*) dan rambutan (*Nephelium mutabile*).

Revegetasi pada Rehabilitasi Umur 5 Tahun

Vegetasi pada lokasi ini memiliki tingkat populasi 625 pohon ha⁻¹, luas 3,10 ha dengan jarak tanam 4 m x 4 m yang ditumbuhi tanaman trembesi (*Samanea saman*), akasia (*Acacia mangium*), matoa (*Pometia pinnata*), dan asam (*Tamarindus indica*).

Revegetasi pada Areal Rehabilitasi Umur 10 Tahun

Vegetasi pada lokasi ini memiliki tingkat populasi 400 pohon ha⁻¹, luas 3,15 ha dengan jarak tanam 4 m x 4 m yang ditumbuhi tanaman trembesi (*Samanea saman*), akasia (*Acacia mangium*), waru (*Hibiscus tiliaceus*), johar (*Cassia siamea*), gamal (*Gliricidia sepium*), dan gmelina (*Gmelina arborea*).

4. Hidrologi

Kondisi hidrologi PT. Kitadin Embalut Site menunjukkan bahwa lokasi penelitian tidak terdapat sungai, hanya danau bekas tambang yang dijadikan sebagai tempat pemeliharaan ikan. Sungai yang terdekat yaitu Sungai Mahakam yang berjarak 3 km dari lokasi penelitian. Penyiraman areal reklamasi dengan memanfaatkan air hujan.

5. Topografi

Lokasi penelitian memiliki bentuk wilayah yang datar hingga berbukit dengan kemiringan 0-3%. Titik pengamatan dilakukan di areal yang datar. Ketinggian tempat lokasi penelitian berkisar 2-10 m dari permukaan laut.

6. Kondisi Awal Lahan Pertambangan

PT. Kitadin Embalut Site mulai beroperasi pada tahun 1987. Sebelum dilakukan penambangan lokasi penelitian merupakan hutan alami. Sejak awal beroperasi PT. Kitadin Embalut Site mulai menggali dan memanfaatkan hasil tambang batu bara.

B. Status Bahan Organik

Hasil analisis bahan organik tanah dengan parameter C-organik tanah pada lokasi penelitian lahan rehabilitasi pasca tambang umur 1,5 dan 10 tahun disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan bahan organik dan statusnya pada lokasi penelitian

| No. Lab | Umur | C-organik (%) | Bahan Organik (%) | Status Bahan Organik (%) |
|---------|----------|---------------|-------------------|--------------------------|
| 3474 | 1 Tahun | 0,71 | 1,22 | Rendah |
| 3475 | 5 Tahun | 1,04 | 1,79 | Rendah |
| 3476 | 10 Tahun | 1,71 | 2,94 | Sedang |

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, 2016.

Tabel 2 menunjukkan bahwa umur rehabilitasi lahan yang berbeda memperlihatkan status bahan organik yang berbeda, hal ini di duga vegetasi yang tumbuh ikut menentukan keberadaan bahan organik tanah yang

tersedia. Kandungan bahan organik tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain iklim, tipe penggunaan lahan dan relief land form kandungan C (karbon) adalah salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mencirikan kualitas bahan organik. Soepardi (2005) menyatakan bahwa bahan organik tanah merupakan sisa tumbuhan dan hewan yang sebagian telah mengalami pelapukan dan dekomposisi. Bahan yang demikian berada dalam proses pelapukan aktif dan menjadi mangsa mikroorganisme. Tingkat pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme yang melakukan proses dekomposisi akan berbanding lurus dengan jumlah bahan organik yang terbentuk karena dekomposer akan merombak sisa-sisa fauna tanah yang ada dalam tanah sehingga pada akhirnya menjadi humus, semakin banyak organisme yang berperan sebagai dekomposer maka semakin banyak pula proses perombakan bahan organik segar akan meningkat.

Pada lahan rehabilitasi pasca tambang umur 1 tahun status bahan organik tanah termasuk dalam kategori rendah, dikarenakan tanaman pioner penutup tanah masih berumur 1 tahun, atau kandungan bahan organik masih sedikit. Ketersediaan bahan organik dalam tanah bergantung pada banyaknya sisa tanaman yang melapuk seperti akar, batang, cabang dan daun. Jumlah serasah yang jatuh ke tanah mempengaruhi jumlah fauna tanah yang tersedia. Ukuran tanaman pioner mempengaruhi aktivitas fauna tanah dan laju proses dekomposisinya. Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi laju dekomposisi meliputi faktor bahan organik dan faktor tanah. Faktor bahan organik meliputi komposisi kimiawi, nisbah C/N, kadar lignin dan ukuran bahan, sedangkan faktor tanah meliputi suhu, kelembaban, tekstur, struktur dan suplai oksigen, serta reaksi tanah, ketersediaan hara terutama N, P, K, dan S (Hanafiah, 2013). Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan partikel tanah mudah pecah oleh curah hujan dan terbawa oleh aliran permukaan sebagai erosi, yang pada kondisi ekstrim mengakibatkan terjadinya desertifikasi. Rendahnya kandungan bahan organik tanah disebabkan oleh ketidakseimbangan antara peran bahan dan hilangnya bahan organik dari tanah terutama melalui proses oksidasi biologis dalam tanah, erosi tanah lapisan atas yang kaya akan bahan organik juga berperan dalam berkurangnya kandungan bahan organik tanah tersebut (Victorious, 2012).

Padalahan rehabilitasi pasca tambang umur 5 tahun, status bahan organik tanah termasuk dalam kategori rendah, hal ini diduga masih berhubungan dengan beberapa faktor seperti vegetasi yang tumbuh pada areal rehabilitasi dan pengelolaan tanah serta faktor lain seperti keberadaan vegetasi yang berbeda. Jenis vegetasi yang tumbuh pada lahan rehabilitasi berumur 5 tahun termasuk dalam kategori tanaman keras seperti akasia dan trambesi. Daun tanaman keras seperti trambesi dan akasia termasuk daun yang sukar mengalami dekomposisi karena terdiri atas senyawa-senyawa kompleks seperti selulosa dan lignin. Senyawa-senyawa ini berukuran lebih besar dan terdiri dari satuan-satuan yang lebih kompleks. Perbedaan jenis vegetasi pada umur reklamasi mengakibatkan rendahnya status bahan organik tanah.

Pada lahan rehabilitasi pasca tambang umur 10 tahun, status bahan organik tanah termasuk dalam kategori sedang, hal ini diduga karena dekomposisi bahan organik membutuhkan waktu yang lebih lama dan bantuan dari aktivitas fauna tanah. Adanya makro, meso, makrofauna atau flora tanah menyebabkan bahan organik tanah perlahan-lahan akan meningkat. Bahan organik merupakan sebagian dari sisa tanaman dan hewan yang telah mati dan mengalami pelapukan kembali. Ketersediaan bahan organik tergantung dari vegetasi yang tumbuh. Vegetasi yang tumbuh pada lahan rehabilitasi umur 10 tahun masih termasuk dalam kategori tanaman keras seperti trambesi dan akasia.

C. Fauna Tanah

1. Makrofauna dan Mesofauna Tanah

Fauna tanah yang diamati terdiri atas makrofauna dan mesofauna tanah pada lahan rehabilitasi pasca tambang umur 1, 5, dan 10 tahun. Indeks keanekaragaman jenis H' digunakan untuk mengetahui pengaruh kualitas lingkungan terhadap komunitas makro dan mesofauna tanah. Keanekaragaman jenis menunjukkan jumlah total proporsi relatif suatu spesies terhadap jumlah total individu yang ada (Leksono, 2007).

Tabel 3. Indeks keanekaragaman makrofauna dan mesofauna lahan rehabilitasi umur 1 tahun

| No. | Nama | Jumlah | ni/N | ln (ni/N) | (ni/N)*ln(ni/N) |
|---------------|-------------|------------|------|-----------|-----------------|
| 1 | Rayap | 20 | 0.12 | -2.13 | -0.25 |
| 2 | Semut hitam | 60 | 0.36 | -1.03 | -0.37 |
| 3 | Semut merah | 52 | 0.31 | -1.17 | -0.36 |
| 4 | Laba-laba | 7 | 0.04 | -3.18 | -0.13 |
| 5 | Kaki seribu | 15 | 0.09 | -2.42 | -0.22 |
| 6 | Jangkrik | 14 | 0.08 | -2.48 | -0.21 |
| Jumlah | | 168 | | | 1.54 |

Sumber: Hasil pengamatan lapangan di PT Kitadin Embalut Site (2016)

Pada lahan rehabilitasi pasca tambang umur 1 tahun menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman jenis H adalah 1,54, termasuk dalam Keanekaragaman Rendah. Terdapat 6 spesies fauna tanah pada vegetasi umur 1 tahun diantaranya rayap 20 ekor, semut hitam 60 ekor, semut merah 52 ekor, laba-laba 7 ekor, kaki seribu 15 ekor dan jangkrik 15 ekor. Lahan ini memiliki tekstur tanah lempung berliat dan warna tanah didominasi oleh coklat ke abu abuan. Tekstur tanah yang lempung berliat membuat fauna tanah sukar untuk menembus tanah sehingga interaksi antara fauna satu dengan yang lain berkurang. Jenis fauna pada lahan ini didominasi oleh semut hitam.

Tabel 4. Indeks keanekaragaman makrofauna dan mesofauna lahan rehabilitasi umur 5 tahun

| No. | Nama | Jumlah | ni/N | ln (ni/N) | (ni/N)*ln(ni/N) |
|---------------|---------------|------------|------|-----------|-----------------|
| 1 | Rayap | 30 | 0.13 | -2.02 | -0.27 |
| 2 | Cacing tanah | 12 | 0.05 | -2.93 | -0.16 |
| 3 | Semut hitam | 62 | 0.28 | -1,29 | -0.36 |
| 4 | Semut merah | 57 | 0.25 | -1.37 | -0.35 |
| 5 | Kelabang | 2 | 0.01 | -4.72 | -0.04 |
| 6 | Laba-laba | 8 | 0.04 | -3.34 | -0.12 |
| 7 | Kaki seribu | 25 | 0.11 | -2.20 | -0.24 |
| 8 | Jangkrik | 18 | 0.08 | -2.53 | -0.20 |
| 9 | Kumbang tanah | 11 | 0.05 | -3.02 | -0.15 |
| Jumlah | | 225 | | | 1.89 |

Sumber: Hasil pengamatan lapangan di PT Kitadin Embalut Site (2016)

Pada lahan rehabilitasi pasca tambang umur 5 tahun menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman jenis adalah 1,89, termasuk dalam Keanekaragaman Sedang. Terdapat 9 spesies fauna tanah pada vegetasi umur 5 tahun diantaranya rayap 30 ekor, cacing tanah 12, semut hitam 62 ekor, semut merah 57 ekor, kelabang 2 ekor, laba-laba 8 ekor, kaki seribu 25 ekor, jangkrik 18 ekor dan kumbang tanah 11 ekor. Lahan ini memiliki tekstur tanah lempung berdebu dan warna tanah didominasi oleh warna coklat kekuningan. Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu semut hitam diikuti oleh semut merah. Semut merupakan hewan yang paling sering ditemukan di setiap tempat lokasi penelitian dan biasanya hidup berkelompok untuk mencari makanan seperti sisa-sisa tanaman dan hewan yang telah mati.

Tabel 4. Indeks keanekaragaman makrofauna dan mesofauna lahanrehabilitasi umur 10 tahun

| No. | Nama | Jumlah | ni/N | ln (ni/N) | (ni/N)*ln(ni/N) |
|---------------|---------------|------------|------|-----------|-----------------|
| 1 | Rayap | 35 | 0.11 | -2.18 | -0.25 |
| 2 | Cacing tanah | 20 | 0.06 | -2.74 | -0.18 |
| 3 | Semut hitam | 70 | 0.23 | -1.49 | -0.34 |
| 4 | Semut merah | 65 | 0.21 | -1.56 | -0.33 |
| 5 | Kelabang | 4 | 0.01 | -4.35 | -0.06 |
| 6 | Tempayak | 30 | 0.10 | -2.34 | -0.23 |
| 7 | Laba-laba | 10 | 0.03 | -3.43 | -0.11 |
| 8 | Kaki seribu | 27 | 0.09 | -2.44 | -0.21 |
| 9 | Orong-orong | 15 | 0.05 | -3.03 | -0.15 |
| 10 | Jangkrik | 20 | 0.06 | -2.74 | -0.18 |
| 11 | Kumbang tanah | 14 | 0.05 | -3.10 | -0.14 |
| Jumlah | | 310 | | | 2.16 |

Sumber: Hasil pengamatan lapangan di PT Kitadin Embalut Site (2016)

Pada lahan rehabilitasi pasca tambang umur 10 tahun menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman jenis adalah 2,16 termasuk dalam Keanekaragaman Sedang. Terdapat 11 spesies fauna tanah pada vegetasi umur 5 tahun diantaranya rayap 35 ekor, cacing tanah 20, semut hitam 70 ekor, semut merah 65 ekor, kelabang 4 ekor, tempayak 30 ekor, laba-laba 10 ekor, kaki seribu 27 ekor, orong-orong 15 ekor, jangkrik 20 ekor dan kumbang tanah 14 ekor. Lahan rehabilitasi memiliki tekstur tanah lempung berliat dan warna tanah didominasi oleh warna coklat tua kekuningan. Vegetasi yang cukup besar menyebabkan ketersediaan fauna ikut beraneka ragam.

2. Mikro fauna/Flora Tanah

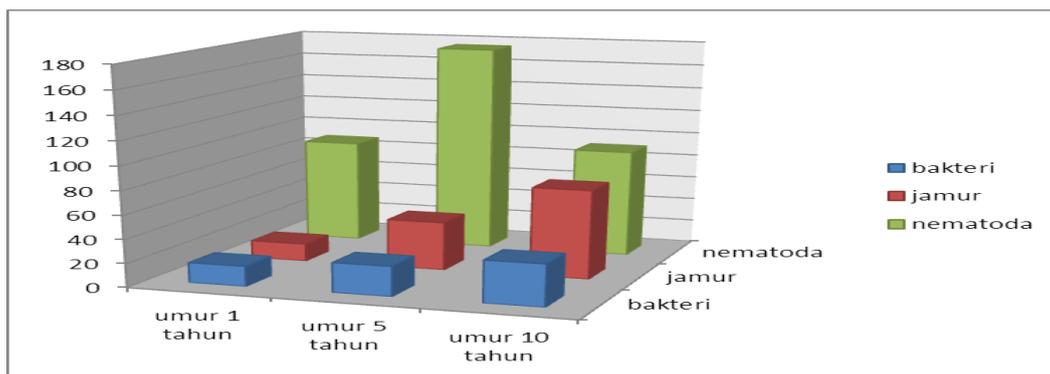
Hasil analisis mikro fauna/flora lahan rehabilitasi pasca tambang umur 1,5 dan 10 tahun di Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis mikrofauna/flora pada setiap umur lokasi penelitian

| Sampel Kode | Jamur cfu/g | Identifikasi | Bakteri cfu/g | Identifikasi | Nematoda Σ Populasi/kg tanah | Identifikasi (Genus) |
|---------------|-------------------|--|-------------------|----------------|-------------------------------------|---|
| Umur 1 tahun | $1,5 \times 10^4$ | <i>Trichoderma</i> <i>Phytophthora</i> <i>Aspergillus</i> | $1,7 \times 10^4$ | Kokus Basil | $1,7 \times 10^3$ | <i>Rhabditis</i> <i>Aphelenchus</i> |
| Umur 5 tahun | $4,1 \times 10^4$ | <i>Phytophthora</i> <i>Trichoderma</i> | $2,5 \times 10^4$ | Kokus Basil | $3,50 \times 10^3$ | <i>Rhabditis</i> <i>Heliocotylenchus</i> |
| Umur 10 tahun | $7,5 \times 10^4$ | <i>Trichoderma</i> <i>Phytophthora</i> <i>Aspergillus</i> <i>Penicilium</i> | $3,5 \times 10^4$ | Kokus Basil | $1,82 \times 10^3$ | <i>Pratylenchus</i> <i>Trichodorus</i> |

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, 2016.

Berdasarkan hasil analisis terhadap jumlah jamur, pada lahan rehabilitasi pasca tambang umur 1, 5 dan 10 tahun berturut – turut $1,5 \times 10^4$, $4,1 \times 10^4$ dan $7,5 \times 10^4$ cfu g⁻¹ untuk jamur; bakteri $1,7 \times 10^3$, $3,5 \times 10^3$ dan $1,82 \times 10^3$ cfu g⁻¹ (Tabel 5). Dapat dilihat bahwa jamur bakteri dan nematoda memiliki jumlah yang bervariasi pada setiap umur lahan rehabilitasi, karena setiap umur lahan rehabilitasi memiliki pertumbuhan yang berbeda dan proses dekomposisi yang berlangsung menjadi faktor yang menentukan banyaknya jumlah koloni yang tersedia. Jumlah koloni jamur dan bakteri dari umur 1 sampai 10 tahun mengalami peningkatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan umur lahan rehabilitasi mempengaruhi ketersediaan jumlah koloni jamur dan bakteri dalam tanah. Untuk jumlah nematoda paling banyak ditemukan pada lahan rehabilitasi umur 5 tahun karena kondisi tanah yang lembab, sehingga jumlah nematoda yang tersedia dalam tanah lebih banyak, dibandingkan dengan lahan rehabilitasi umur 1 dan 10 tahun. Grafik jumlah koloni mikrofauna dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik jumlah koloni mikrofauna/flora pada umur rehabilitasi 1, 5 dan 10 tahun

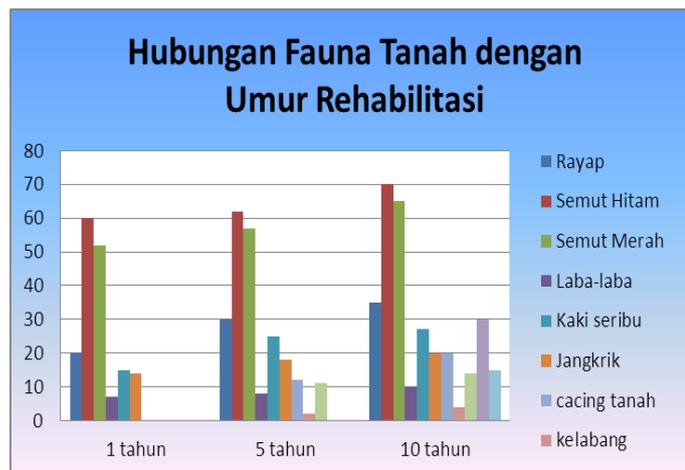
Jamur dan bakteri merupakan mikroorganisme yang memiliki peranan penting bagi keberlangsungan hidup tanaman. Jenis jamur dan bakteri sangat bervariasi tergantung kondisi tanah dan ketersediaan sumber makanan. Dalam suatu koloni bakteri dan jamur, tidak semua sel mampu bertahan hidup terus, sehingga jika jumlah koloni bertambah sel justru mengalami penurunan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kondisi lingkungan yang mendukung dapat memacu pertumbuhan dan reproduksi bakteri, disamping itu kondisi lingkungan juga dapat membuat bakteri dan mikroorganisme lain tidak dapat bertahan hidup. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan reproduksi bakteri adalah suhu, kelembaban dan cahaya. Jenis fauna tanah pada setiap umur lahan Rehabilitasi disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Fauna tanah di lahan rehabilitasi umur 1, 5 dan 10 tahun

| Fauna Tanah | Umur 1 Tahun | Umur 5 Tahun | Umur 10 Tahun |
|------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Makrofauna | Semut Hitam | Cacing Tanah | Cacing Tanah |
| | Laba-Laba | Semut Hitam | Semut Hitam |
| | Kaki Seribu | Kelabang | Kelabang |
| | Jangkrik | Laba-Laba | Laba-Laba |
| | | Kaki seribu | Kaki seribu |
| | | Jangkrik | Jangkrik |
| | | Kumbang Tanah | Kumbang Tanah |
| | | | Orong-orong |
| | | | Tempayak |
| Mesofauna | Rayap | Rayap | Rayap |
| | Semut Merah | Semut Merah | Semut Merah |
| Mikrofauna/ Flora | [Jamur] | [Jamur] | [Jamur] |
| | <i>Trichoderma</i> | <i>Trichoderma</i> | <i>Trichoderma</i> |
| | <i>Phytophthora</i> | <i>Phytophthora</i> | <i>Phytophthora</i> |
| | <i>Aspergillus</i> | | <i>Aspergillus</i> |
| | | | <i>Penicillium</i> |
| | [Bakteri] | [Bakteri] | [Bakteri] |
| | Kokus | Kokus | Kokus |
| | Basil | Basil | Basil |
| | [Nematoda] | [Nematoda] | [Nematoda] |
| | <i>Rhabditis</i> | <i>Rhabditis</i> | <i>Pratylenchus</i> |
| <i>Aphelenchus</i> | <i>Heliocotylenchus</i> | <i>Trichodorus</i> | |

Sumber: Hasil pengamatan dilapangan dan analisis di Laboratorium IHPT (2016)

Jenis dan jumlah mikroba tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor dan jenis tumbuhan, pH, suhu, curah hujan, macam tanah dan kelembaban tanah. Kondisi lingkungan yang mendukung memicu pertumbuhan dan reproduksi bakteri. Sebagian besar mikroorganisme tanah memiliki peranan yang menguntungkan yaitu berperan dalam menghancurkan limbah organik, siklus hara tanaman, fiksasi nitrogen, pelarut fosfat, merangsang pertumbuhan, dan membantu penyerapan unsurhara. Organisme tanah berperan penting dalam mempercepat penyediaan unsur hara juga sebagai sumber bahan organik tanah. Mikroorganisme tanah sangat nyata perannya dalam hal dekomposisi bahan organik pada tanaman menjadi unsur yang dapat digunakan tanaman untuk tumbuh. Untuk lebih jelasnya grafik hubungan fauna tanah dengan umur rehabilitasi umur lahan pasca tambang yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan fauna tanah dengan umur rehabilitasi

Gambar 2 menjelaskan bahwa umur rehabilitasi lahan pasca tambang yang berbeda mempengaruhi jenis dan jumlah fauna tanah. Hasil pengamatan memperlihatkan jumlah fauna tanah yang bervariasi dari umur 1 tahun dengan 148 populasi, umur 5 tahun terdapat 225 populasi, sedangkan umur 10 tahun terdapat 310 populasi.

Ada peningkatan jumlah spesies seiring bertambahnya umur rehabilitasi yang berbeda pada lokasi penelitian yaitu umur 1 tahun terdapat 6 spesies, umur 5 tahun terdapat 9 spesies dan umur 10 tahun terdapat 11 spesies.

Begitu pula dengan status bahan organik tanah yang meningkat pada setiap umur rehabilitasi walaupun masih dalam kategori rendah sampai sedang, seiring berjalannya waktu, akan terjadi peningkatan status bahan organik tanah. Semua bahan organik dalam tanah berasal dari aktivitas fauna tanah yang berinteraksi satu sama lain antara makro, meso dan mikrofauna yang ada dalam tanah. Proses dekomposisi dalam tanah tidak akan mampu berjalan cepat jika tidak ditunjang oleh kegiatan fauna tanah perbedaan umur rehabilitasi lahan pasca tambang dapat mempengaruhi status bahan organik tanah yang tersedia dalam tanah. Parameter yang digunakan untuk mendapatkan status bahan organik tanah yaitu dengan mengalikan 1,724 dengan C-Organik (%).

Menurut Subroto dan Yusrani (2005) bahan organik merupakan bahan induk tanah yang berasal dari tumbuhan, hewan, kotoran atau bagian yang mati dan tidak dapat menjalankan fungsi fisiologis lagi, bahan organik tersebut kemudian mengalami penguraian yang dilakukan organisme tanah sehingga menjadi bahan organik atau C organik. Lahan rehabilitasi umur 1 tahun menunjukkan status bahan organik dalam kategori rendah yaitu 1,22 %, umur 5 tahun menunjukkan status bahan organik dalam kategori rendah yaitu 1,79 % dan umur 10 tahun menunjukkan status bahan organik dalam kategori sedang yaitu 2,94 %.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Status bahan organik tanah pada lahan rehabilitasi umur 1 tahun termasuk dalam kategori Rendah yaitu 1,22 dan 1,79%, sedangkan pada lahan rehabilitasi umur 10 tahun termasuk dalam kategori Sedang yaitu 2,94%. Status bahan organik tanah pada setiap umur rehabilitasi terjadi peningkatan dari umur 1 tahun sampai dengan umur 10 tahun.
- b. Pada lahan rehabilitasi pasca tambang umur 1 tahun termasuk dalam indeks keanekaragaman Rendah yaitu 1,54 terdapat 6 spesies. Lahan rehabilitasi pasca tambang umur 5 dan 10 tahun termasuk dalam keanekaragaman Sedang yaitu 1,89 terdapat 9 spesies fauna tanah (umur 5 tahun) dan 2,16 terdapat 11 spesies fauna tanah (umur 10 tahun).
- c. Status bahan organik mempengaruhi ketersediaan jumlah fauna tanah yang ada pada setiap umur lahan rehabilitasi pasca tambang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief A. 2001. Hutan dan Kehutanan. Kanisius, Jakarta.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Penelitian, Bogor.
- Djajakirana G. 2002. Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Kualitas Tanah Mineral dan Gambut. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Foth HD. 1994. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Diterjemahkan oleh Adisoemarto S. Erlangga, Jakarta.
- Hanafiah KA. 2013. Biologi Tanah. Ekologi dan Makrobiologi Tanah. Rajawali Pers, Jakarta.
- Handayanto E. 1996. Ekologi Tanah dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Hardjowigeno S. 2007. Ilmu Tanah Cetakan Keenam. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Iskandar. 2012. Rehabilitasi kerusakan lahan akibat kegiatan pertambangan. Staf pengajar Dept. Ilmu Tanah & Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, dan Peneliti pada Pusat Studi Reklamasi Tambang. J. LPPM IPB: 1-8.
- Latifah S. 2003. Kegiatan Reklamasi Lahan Pada Bekas Tambang. Diakses 15 Mei 2016.
- Leksono AS. 2007. Ekologi Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif.
- Maguran AE. 1998. Ecology Diversity and it's Measurement. Princeton University Pers, New Jersey.
- Maryani IS. 2007. Dampak Penambangan Pasir pada Lahan Hutan Alam terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah (Studi Kasus di Pulau Sebaik Kabupaten Karimun Kepulauan Riau).[Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Diakses 28 Mei 2016.
- Notohadiprawiro T. 2006. Tanah dan lingkungan. J. Ilmu Tanah Universitas Gajah Mada: 1-9.
- Purwowododo. 1986. Tanah dan Erosi. Kenari, Bogor.
- Rakma EY. 2002. Nilai Faktor Konversi C-Organik ke Bahan Organik pada Beberapa Jenis Tanah. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soepardi. 2005. Masalah Kesuburan Tanah di Indonesia. Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Subroto dan Yusrani A. 2005. Kesuburan dan Manfaat Tanah. Bayumedia Publishing, Samarinda.
- Suin NM. 2006. Ekologi Hewan Tanah. Bumi Aksara, Jakarta.

Sutedjo MM, Kartasapoetra AG, dan Sastroatmodjo RDS. 1991. Mikrobiologi Tanah. Rineka Cipta, Jakarta.

Wulandari S, Sugiyarto, dan Wiryanto. 2007. Pengaruh keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah terhadap dekomposisi bahan organik tanaman di bawah tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria*). J. Bioteknologi 4 (1): 20-27.

Yulipriyanto H. 2010. Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya. Graha Ilmu, Yogyakarta.