

SEBARAN MIKROORGANISME TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN DI KALIMANTAN BARAT

DISTRIBUTION OF SOIL MICROORGANISMS IN SEVERAL AGRICULTURAL LAND USES IN WEST KALIMANTAN

Sri Dewi Murni, Ulfia Fadilla^{*)}

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

^{*)}e-mail: ulfia.fadilla@faperta.untan.ac.id

ABSTRACT

The utilisation of suboptimal land for agricultural activities affects the amount of microbial distribution. This research aims to see the distribution of microbes on several land uses in West Kalimantan. Soil sampling was conducted on 3 land uses, agriculture, plantation, and secondary forest. This research was conducted in March - June 2023. Soil samples were taken at a depth of 0-20 cm with 3 replicates per land use. The parameters observed included the total population of bacteria and fungi, and respiration. The results showed that the total population in oil palm plantations had a respiration value and the total bacterial population had a value of 3.9 mgCO₂/g/m²/day and 52.5 x 10⁻³ cfu/g soil, respectively, higher than the secondary forest and agricultural land uses. The total population value of fungi on agricultural land is superior to oil palm plantations and secondary forests at 8.75 x 10⁻⁵ cfu/g soil.

Keyword: land use; microorganism; respiration.

INTISARI

Pemanfaatan lahan suboptimal untuk kegiatan pertanian mempengaruhi jumlah sebaran mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sebaran mikroorganisme pada beberapa penggunaan lahan di Kalimantan Barat. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada 3 penggunaan lahan, pertanian, perkebunan, dan hutan sekunder. Penelitian ini dilakukan pada bulan maret – juni 2023. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0 – 20 cm dengan 3 ulangan per penggunaan lahan. Parameter yang diamati meliputi total populasi bakteri dan jamur, dan respirasi. Hasil penelitian menunjukkan total populasi pada perkebunan sawit memiliki nilai respirasi dan jumlah total populasi bakteri masing-masing memiliki nilai 3,9 mg CO₂/g/m²/hari dan 52,5 x 10⁻³ cfu/g tanah, lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan hutan sekunder dan pertanian. Nilai total populasi jamur pada lahan pertanian lebih unggul dibandingkan lahan perkebunan sawit dan hutan sekunder sebesar 8,75 x 10⁻⁵ cfu/g tanah.

Kata kunci: mikroorganisme; penggunaan lahan; respirasi

PENDAHULUAN

Budidaya pertanian memanfaatkan lahan suboptimal salah satunya ultisol. Ditinjau berdasarkan luas penyebarannya di Kalimantan Barat Ultisol luasnya mencapai 21,938,000 hektar (BPS Kalimantan barat, 2020). Pemanfaatan Ultisol bidang pertanian digunakan untuk perkebunan, budidaya pertanian lahan kering dan sisanya sebagai hutan sekunder. Karakteristik Ultisol yang merupakan tanah melapuk lanjut yang

memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Ultisol dengan ciri memiliki pH tanah yang masam, kandungan bahan organik, KTK, dan kation basa yang rendah serta kadar aluminium yang relatif tinggi menyebabkan organisme dalam tanah rendah (Septiana *et al*, 2023)

Mikroorganisme tanah memiliki peranan penting pada dekomposisi bahan organik dan hara sehingga dapat diserap tumbuhan. Mikroorganisme yang dapat membantu penyediaan unsur hara seperti

penambat nitrogen, pelarut fosfor (P), bakteri endofitik, mikoriza, dan mikroorganisme pemantap agregat (Sembiring *et al.*, 2013). Namun pada kasus Ultisol yang merupakan tanah miskin unsur hara dan kandungan bahan organik rendah sehingga aktivitas mikroorganisme rendah dan jenis mikroorganisme tertentu saja yang mampu bertahan (Handayanto *et al.*, 2017).

Mikroorganisme tanah menyukai lingkungan yang kaya sumber bahan organik dan cenderung lembab. Menurut Solihin dan Fitriatin (2017). Pada hutan sekunder memiliki kondisi alami untuk proses dekomposisi tanah. Hal ini karena hutan sekunder didominasi oleh berbagai tipe dan jenis pohon dengan tingkat keberagaman yang sebelumnya telah mengalami gangguan. Sedangkan pada lahan budidaya pertanian mikroorganisme tanah dipengaruhi oleh aktifitas pengolahan tanah. Semakin sering aktifitas pengolahan tanah dilakukan tanpa ada penambahan input dan pemberaan tanah maka mikroorganisme tanah semakin berkurang. Aktifitas pengeolahan lahan seperti pencangkuluan yang biasa dilakukan petani sebelum masa penanaman. Selama masa penanaman petani akan memberikan pupuk buatan sebagai penambah sumber hara tanaman bahkan petani memberikan takaran pupuk yang berlebihan. Takaran yang berlebihan ini akan menyebabkan perubahan kondisi lingkungan tanah menjadi berubah cenderung lebih masam.

Kondisi lingkungan tanah yang berubah mempengaruhi aktifitas mikroorganisme dalam tanah seperti jamur, bakteri, dan actinomycetes. Kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bagi mikroorganisme akan menurunkan aktifitas mereka. Aktifitas mikroorganisme akan menggunakan oksigen (O_2) dan mengeluarkan karbondioksida (CO_2) sehingga dapat diamati dengan laju respirasi tanah. Respirasi tanah mengalami peningkatan dapat dipengaruhi oleh interaksi sesama mikroorganisme, adanya saling berkompetensi untuk mendapatkan makanan, faktor biotik tanah dan abiotik tanah, kemudian respirasi juga di pengaruhi oleh

kondisi tanah sendiri seperti tingkat kemasaman tanah (pH) (Rifai *et al.* 2020). penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah sebaran mikroorganisme tanah pada beberapa tipe penggunaan lahan yaitu hutan sekunder, perkebunan sawit dan lahan budidaya pertanian.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di 3 tipe lahan yaitu: perkebunan sawit, lahan pertanian dan hutan sekunder di Provinsi Kalimantan Barat. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga Juni 2023. Sampel tanah dilakukan analisis di laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

2. Pengambilan sampel tanah dan pengamatan tanah

Sampel tanah diambil pada tipe lahan perkebunan sawit, hutan sekunder dan lahan pertanian dengan pengambilan contoh tanah dilakukan secara komposit pada kedalaman 0-20 cm sebanyak 3 kali ulangan. Pengamatan mikroorganisme meliputi total populasi bakteri, total populasi jamur, dan respirasi. Metode untuk analisis total populasi bakteri dan total populasi jamur adalah metode *Most Probable Number* (MPN). Pengukuran diawali dengan pengambilan sampel tanah diambil sebanyak 1 gram selanjutnya dimasukkan kedalam testube berisi larutan fisiologis 10 ml. Pipet 0,1 ml larutan tanah pada serial pengenceran 10^{-2} dan 10^{-3} untuk melakukan penanaman koloni bakteri. Pada serial pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} untuk melakukan penanaman koloni jamur. Selanjutnya teteskan larutan di bagian tengah cawan petridis yang telah berisi media umum (*Nutrient Agar/NA* dan *Potato Dextrosa Agar/PDA*). Setiap pengenceran dilakukan duplo 2 kali pengulangan. Pemindahan dilakukan dari pengenceran 10^{-3} . Selanjutnya sebar dengan jarum ose (celupkan arum ose dalam etanol dan bakar setelah diperkirakan dingin baru digunakan). penghitungan koloni bakteri

dihitung pada cawan petridis yang memiliki koloni 30-300, dan perhitungan jamur 10-100.

$$\text{Total populasi (CFU) } g - 1 \text{ tanah kering} \\ = \frac{(\text{jumlah koloni}) \times (fp)}{bk \text{ tanah}}$$

Keterangan:

fp = faktor pengenceran pada cawan Petri yang koloninya dihitung

bk = berat kering contoh tanah (g) = berat basah x (1 – kadar air)

Laju respirasi tanah di ukur di antara baris tanaman. Pengukuran respirasi tanah dengan mengisi botol film berisi 10 ml larutan KOH 0,2 N diletakkan di atas permukaan tanah dalam keadaan terbuka di setiap petak percobaan, kemudian ditutup dengan wadah. Wadah dibenamkan pada tanah sekitar 1cm agar CO₂ yang terkumpul dalam wadah. Selanjutnya larutan KOH didiamkan selama 2 jam, kemudian dilakukan pengukuran sampel sesudah 2 jam.

Sampel untuk analisis respirasi tanah di laboratorium dilakukan dengan menggunakan larutan KOH yang sudah diletakkan pada masing-masing lahan yang berfungsi untuk mengikat CO₂ (untuk mengikat gas CO₂ yang dilepaskan dari respirasi mikroorganisme dalam contoh tanah) dianalisis di laboratorium dengan metode titrasi. Selanjutnya larutan KOH dipindahkan ke Erlenmeyer 50 ml dan ditambahkan tambahan 2 tetes *indikator fenoptalin* dan titrasi dengan 0,2 N HCl sampai warna larutan berubah dari merah muda (pink) menjadi bening. Selanjutnya, ditambahkan kembali 2 tetes *indikator metyl orange* (warna lauratan berubah menjadi kuning), dan dititrasi kembali dengan HCl 0,2 N sampai berubah warna menjadi merah muda kembali. Jumlah ml HCl terpakai dicatat. Kadar CO₂ pada masing-masing perlakuan diperoleh setelah dikurangi kadar CO₂ pada sampel tanpa tanah (blanko). Respirasi tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{(a - b) \times t \times 2,4 \times 100}{n}$$

Keterangan:

r = jumlah CO₂ yang dihasilkan

a = ml HCl untuk stoples dengan contoh tanah
b = ml HCl untuk stoples tanpa contoh tanah (blanko)

t = normalitas HCl (lihat perhitungan t di bawah)

n = jumlah hari inkubasi

100 = 100 g contoh tanah

3. Analisis data

Data yang total polusi jamur, total populasi bakteri dan respirasi mikroorganisme yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan aplikasi *excel spreadsheet 2021*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas biologi pada lokasi penelitian memperlihatkan bahwa vegetasi berpengaruh terhadap sebaran mikroorganisme dalam tanah. Aktivitas biologi berperan dalam pertanian dan kesuburan tanah meliputi makro dan mikro fauna. mikroorganisme tanah berperan dan meningkatkan kesuburan tanah pertanian seperti dalam perbaikan sifat fisika dan kimia tanah. Penelitian ini mengetahui sebaran mikroorganisme tanah terhadap penggunaan lahan pertanian, perkebunan dan hutan sekunder.

Parameter biologi tanah untuk mengetahui seberapa subur lahan yang diamati, dilihat dari total populasi mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme bergantung akan ketersediaan makanan, ketersediaan air, serta kesesuaian abiotik hidup mikroorganisme. Populasi mikroorganisme berkaikat lingkungan abiotik serta kandungan bahan organic tanah. Menurut Sahara, N. Wardah, dan Rahmawati. (2019), Kelimpahan mikroorganisme sangat ditentukan dengan kadar bahan organic. Factor lainnya seperti pH, suhu dan kelembaban tanah.

Sebaran mikroorganisme menggambarkan dinamika populasi mikroorganisme terhadap pengolahan lahan yang telah dilakukan. Secara umum dilihat dari

hasil penelitian yang telah dilakukan jumlah mikroorganisme tertinggi ditemukan pada lahan perkebunan sawit dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya. Penggunaan lahan perkebunan sawit memiliki jumlah populasi mikroorganisme tinggi dikarenakan sistem pengolahan yang baik dilakukan seperti pemberian pupuk secara berkala baik itu pupuk organic maupun pupuk anorganik yang akan memacu pertumbuhan mikroorganisme sekitar lahan.

Respirasi mikroorganisme

Aktivitas mikroorganisme merupakan suatu proses yang terjadi karena adanya

kehidupan mikroorganisme yang melakukan aktivitas hidup dalam suatu massa tanah. Aktivitas mikroorganisme berbanding lurus dengan jumlah mikroorganisme, apabila mikroorganisme banyak maka aktivitas mikroorganisme yang terjadi juga tinggi.

Aktivitas mikroorganisme dapat digambarkan oleh nilai respirasi dalam tanah. Nilai respirasi yang didapatkan pada perkebunan sawit tinggi dibandingkan penggunaan lahan pertanian dan hutan sekunder, hal ini memperlihatkan aktivitas mikroorganisme yang terjadi tinggi maka total jumlah populasi mikroorganisme didalamnya juga tinggi.

Penggunaan Lahan	Respirasi mg CO ₂ /g/m ² /hari)
Perkebunan sawit	3,9
Pertanian	2,3
Hutan Sekunder	2,4

Menurut Murni, et al (2023) Nilai respirasi yang tinggi menggambarkan aktivitas mikroorganisme tanah berjalan baik, banyaknya mikroorganisme pada penggunaan lahan akan memperlihatkan tinggi rendahnya aktivitas mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme akan berjalan dengan baik jika faktor-faktor pendukung seperti bahan organik, humus, kelembaban, aerasi juga tersedia dengan baik. Pengambilan sampel dilakukan pada kedalaman 0-20cm dikarenakan aktivitas mikroorganisme tanah paling efektif pada kedalaman ini. Semakin dalam suatu tanah maka aktivitas mikroorganisme dan produksi CO₂ (respirasi) mikroorganisme tanah cenderung akan menurun, dikarenakan semakin dalam suatu tanah membuat suatu kondisi tanah berubah seperti kelembaban yang tidak terjaga, suhu yang tidak sesuai dan kondisi bahan organik

yang sedikit. Lapisan permukaan juga dipengaruhi oleh akar tanaman yang menghasilkan eksudat akar yang bisa menyebabkan aktivitas mikroorganisme menjadi tinggi (Ardi, 2009)

Total Populasi mikroorganisme Bakteri

Dari hasil pengamatan terhadap total populasi bakteri terhadap perbedaan penggunaan lahan, jumlah total populasi bakteri pada lahan perkebunan sawit tinggi $52,5 \times 10^{-3}$, hal ini sesuai dengan nilai respiration yang didapatkan juga tinggi. Adanya pemberian bahan organik dan pupuk memicu banyaknya jumlah bakteri pada lahan tersebut. Sehingga cadangan makanan untuk mikroorganisme seperti bakteri terpenuhi, kondisi lingkungan perkebunan sawit juga akan mempengaruhi keberlangsungan hidup bakteri pada perkebunan sawit.

Penggunaan Lahan	Bakteri cfu/g tanah
Perkebunan	$52,5 \times 10^{-3}$
Pertanian	41×10^{-3}
Hutan Sekunder	41×10^{-3}

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0 – 20 cm pada daerah perakaran juga akan mempengaruhi jumlah total populasi bakteri, dikarenakan pada permukaan tanah memiliki syarat tumbuh yang cocok untuk pertumbuhan bakteri. Sejalan dengan Mariana (2013) tingginya populasi bakteri di permukaan tanah disebabkan oleh sistem perakaran tumbuhan memungkinkan ketersediaan substrat dan suplai makanan sehingga metabolit akar tanaman akan meningkatkan nutrisi di dalam tanah yang berpengaruh terhadap populasi bakteri tanah.

Purwaningsih et al., (2004) juga menyatakan bahwa keadaan mikrobiologi tanah pada daerah perakaran sangat ditentukan oleh aktivitas metabolisme dan senyawa metabolit yang dilepaskan tanaman melalui akar.

Total Populasi mikroorganisme Jamur

Dari hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh total populasi pada tiga penggunaan lahan tidak jauh berbeda nilai jamur di dapatkan pada lahan pertanian $8,75 \times 10^{-5}$ cukup tinggi dibandingkan penggunaan lahan perkebunan sawit dan hutan sekunder.

Penggunaan Lahan	Jamur cfu/g tanah
Perkebunan	7×10^{-5}
Pertanian	$8,75 \times 10^{-5}$
Hutan Sekunder	8×10^{-5}

Nilai populasi jamur berkaitan dengan tingkat tutupan lahan. Nilai populasi jamur akan berkurang dengan menurunnya tingkat tutupan lahan. Widyati, E. (2019), menyatakan bahwa perubahan fungsi lahan akan merubah komposisi vegetasi, hal ini akan mengubah kualitas substrat dan ketersediaan nutrien bagi jamur tanah, sehingga akan mengubah struktur komunitas jamur tersebut. Lahan pertanian memiliki tutupan lahan yang cukup baik dari pada lahan perkebunan dan hutan sekunder sehingga mempengaruhi nilai populasi jamur yang diperoleh. tutupan lahan yang tidak rapat sehingga matahari secara langsung dapat sampai pada permukaan tanah yang secara langsung mempengaruhi suhu tanah.

Nilai populasi mikroorganisme juga dipengaruhi pengolahan tanah, yang mengakibatkan karakteristik mikroorganisme berubah, salah satunya pemberian pupuk anorganik dan pestisida pada lahan. pestisida seperti pada lahan tanaman semusim, dan perubahan ini berdampak terhadap mikroorganisme tanah Ditambahkan oleh Asadu, et al, (2015) bahwa tanah pada lahan penelitian mengandung lebih banyak bakteri

daripada jamur karena bakteri kurang rentan terhadap perubahan kondisi tanah dan lingkungan, tidak seperti jamur yang dibatasi oleh pH tanah, unsur hara dan kondisi lingkungan yang berat.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini didapatkan aktivitas mikroorganisme menunjukkan total populasi pada perkebunan sawit memiliki nilai respirasi dan jumlah total populasi bakteri masing-masing memiliki nilai $3,9 \text{ mg CO}_2/\text{g m}^2/\text{hari}$ dan $52,5 \times 10^3 \text{ cfu/g tanah}$, lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan hutan sekunder dan pertanian. Nilai total populasi jamur pada lahan pertanian lebih unggul dibandingkan lahan perkebunan sawit dan hutan sekunder sebesar $8,75 \times 10^{-5} \text{ cfu/g tanah}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi, R. 2009. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Berbagai Kelerengan dan Kedalaman Hutan Alam. Skripsi. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

- Asadu C. L. A. , Nwafor I. A., and Chibuike G. U. 2015. Contributions of Microorganisms to Soil Fertility in Adjacent Forest, Fallow and Cultivated Land Use Types in Nsukka, Nigeria. International Journal of Agriculture and Forestry 2015, 5(3): 199-204 DOI: 10.5923/j.ijaf.20150503.04
- Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat. (2020). Kalimantan Barat dalam Angka. Badan Pusat Statistik Pontianak.
- Handayanto, E., N. Muddarisna, dan A. Fiqri. 2017. Pengelolaan Kesuburan Tanah. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Mariana, S. 2013. Total Populasi mikroorganisme dan Aktifitas Protase pada Tanah Gambut di Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu Riau. Skripsi. Jurusan Biologi. FMIPA. Universitas Riau.
- Murni, S.D., Nusantara, R. W., dan Manurung. R. 2023. Karakteristik Biologi Tanah pada Dua Tipe Penggunaan Lahan di PAL IX Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. Jurnal Pertanian Agros. Vol. 25 No. 3 Juli 2023. Hal 2183-2189.
- Solihin, M.A., dan Fitriatin, B.N. 2017. Sebaran mikroba Tanah pada Berbagai Jenis Penggunaan Lahan Di Kawasan Bandung Utara. Jurnal Soilrens, Volume 15 No. 1. Hal 38-45.
- Rifai, M. R., H. Widowati, A. Sutanto. 2020. Uji Sinergis Konsorsia Bakteri Indigen Lcn Berkonsorsia Bakteri Tanah di Kebun Percobaan Universitas Muhammadiyah Metro untuk Penyusunan Panduan Praktikum Mikrobiologi. Biolova 1 (2): 87–95.
- Sahara, N. Wardah, dan Rahmawati. 2019. Populasi fungi dan bakteri tanah di hutan pegunungan dan dataran rendah di kawasan taman nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. J. ForestSains 16 (2),85 - 93
- Sembiring, Y. R.V., Nugroho, P.A., Istianto. 2013. Kajian Penggunaan Mikroorganisme Tanah Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Pada Tanaman Karet. Jurnal Warta Perkaretan Vol 32 (1). Hal. 7-15.
- Septiana, L.M., Santika, N., Yusnaini,S., Buchari, H., Prasetyo, D., Arif, M.A.S., Niswati, A. 2023. Laju Respirasi Tanah Pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt.*) Akibat Pemberian Biochar Dan Pupuk Fosfor Di Tanah Ultisol. Jurnal Agrotek Tropika, Mei 2023, Vol 11, No. 2, Hal. 299 - 307
- Purwaningsih, S. 2004. Isolasi, Enumerasi, dan Karakterisasi Bakteri Rhizobium dari Tanah Kebun Biologi Wamena. Jurnal Biodiversitas,6(2): 82-84
- Widyati, E. 2019. Intervensi Manusia Terhadap Komunitas Rhizosfir : Review. J. Manusia & Lingkungan, 2019, 26(1):10-19