

PERBANDINGAN JUMLAH BAKTERI TANAH PADA HUTAN BERDAUN LEBAR DAN HUTAN BERDAUN JARUM PADA KEDALAMAN TANAH YANG BERBEDA

Comparison of the Number of Soil Bacteria in Broadleaf Forest and Needleleaf Forest at Different Soil Depths

Abi Gael Sidon¹ dan Wahyu Harso¹, Umrah¹, Orryani Lambui¹

¹ Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Tadulako

Keywords:
Organic matter, number of bacteria, broadleaf forest, needleleaf forest

ABSTRACT

The number of soil microorganisms that play a role in the organic matter decomposition process can be affected by litter quantity and quality. Lignin content is higher in needleleaf than in broadleaf. The study aimed to determine the number of bacteria found in the broadleaf forest and needleleaf forest soil at different soil depths. The soil was collected at depths of 0-5 cm, 10-15 cm, and 20-25 cm at a distance of 1.5 m from the canopy of both broadleaf and coniferous forests where their locations are close. The results showed that the soil organic matter of broadleaf forests was higher than needleleaf forests, especially at depths of 0-5 cm and 10-15 cm. The number of bacteria on broadleaf forest soil is higher than on needleleaf forest soil, especially at 0-5 cm depth. The organic matter in both forest soils decreases with the soil depth. A positive correlation is obtained between the quantity of organic matter and the number of bacteria. The quantity and quality of organic matter in the soil will affect the number of bacteria.

Kata Kunci:
Bahan organik, jumlah bakteri, hutan berdaun lebar, hutan berdaun jarum.

ABSTRAK

Pertumbuhan dari mikroorganisme tanah yang berperan di dalam proses dekomposisi bahan organik akan dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas dari serasah. Serasah dari daun jarum lebih banyak mengandung lignin dibandingkan serasah dari daun lebar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah bakteri yang terdapat pada tanah hutan berdaun lebar dan hutan berdaun jarum pada kedalaman tanah yang berbeda. Tanah diambil pada kedalaman 0-5 cm, 10-15 cm, dan 20-25 cm yang berjarak 1,5 m dari kanopi baik dari hutan berdaun lebar dan berdaun jarum dimana lokasi kedua hutan tersebut berdekatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan bahan organik hutan berdaun lebar lebih tinggi dibandingkan hutan berdaun jarum terutama pada kedalaman 0-5 cm dan 10-15 cm. Jumlah bakteri pada tanah hutan berdaun lebar lebih tinggi dibandingkan pada tanah hutan berdaun jarum terutama pada kedalaman 0-5 cm. Kandungan bahan organik pada kedua tanah hutan tersebut menurun seiring dengan kedalaman tanah. Terdapat korelasi positif antara kandungan bahan organik dengan jumlah bakteri. Jumlah dan kualitas bahan organik di dalam tanah akan berpengaruh terhadap jumlah bakteri..

*Corresponding Author : wahyuharso@gmail.com

PENDAHULUAN

Mikroorganisme dalam tanah terdiri dari bakteri, jamur, aktinomyces, algae, protozoa. Bakteri adalah mikroorganisme tanah yang paling melimpah jumlahnya dibanding mikroorganisme tanah lain (Lee et al., 2021). Peran dari mikroorganisme tersebut adalah untuk mendekomposisi bahan organik dan membebaskan unsur hara di dalam tanah

Sumber utama dari bahan organik di dalam tanah hutan adalah serasah daun. Lebih dari 70% serasah yang jatuh adalah berasal dari daun, dan sisanya adalah batang, ranting, dan alat perkembangbiakan (Robertson and Paul, 1999).

Laju dekomposisi serasah dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti suhu dan kelembaban serta faktor biotik seperti komposisi kimia dari serasah dan organisme tanah (Krishna and Mohan, 2017). Komposisi kimia dari serasah daun seperti kandungan lignin, selulosa dan karbohidrat menentukan laju dekomposisinya (Devianti dan Tjahjaningrum, 2017). Serasah dari daun lebar lebih cepat didekomposisi dibandingkan serasah dari daun jarum. Hal ini disebabkan oleh kandungan lignin yang lebih rendah pada serasah daun lebar dibandingkan serasah daun jarum (Prescott et al., 2000). Lignin merupakan penyusun dinding sel yang lebih sulit untuk

didegradasi dibandingkan dengan selulosa atau hemiselulosa (Hemati et al., 2022). Selain itu lantai hutan dari hutan berdaun lebar lebih menunjang terjadinya proses dekomposisi dibandingkan pada hutan berdaun jarum karena melimpahnya jumlah mikrofauna seperti cacing tanah (Prescott et al, 2000).

Selama bahan organik yang ada di dalam serasah adalah sumber utama karbon untuk mikroorganismenya dekomposer, maka jumlah bahan organik yang tersedia akan menentukan jumlah dari populasi mikroorganisme tanah. Pertumbuhan dari mikroorganisme yang berperan di dalam proses dekomposisi akan dipengaruhi oleh kualitas dari serasah. Kualitas dari serasah ditentukan oleh kualitas fisiknya dan komposisi kimia dari daun (Giweta, 2020). Jumlah bahan organik di dalam tanah juga ditentukan oleh kedalaman tanah. Jumlah bahan organik akan menurun seiring dengan meningkatnya kedalaman tanah (Mundra et al., 2021).

Pada penelitian ini kami menduga bahwa tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi akan memiliki jumlah bakteri yang tinggi dalam mempercepat laju dekomposisi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah bakteri yang terdapat pada tanah hutan berdaun lebar

dan hutan berdaun jarum pada kedalaman

tanah yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Sampel tanah diambil dari hutan berdaun lebar dan hutan berdaun jarum (pinus) yang lokasinya berdekatan yaitu di Desa Bakubula Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah sehingga faktor lingkungan seperti intensitas cahaya matahari dan curah hujan dapat diabaikan. Media tumbuh bakteri yang digunakan untuk menghitung jumlah bakteri adalah media peptonized milk-actidion (PMA).

Metode

Pengambilan sampel tanah

Tanah yang diambil adalah tanah yang berada di bawah kanopi dari kedua macam hutan tersebut. Jarak tanah yang diambil dari pohon adalah 1.5 m. Sebelum tanah diambil bagian permukaan tanah dibersihkan lebih dulu dari serasah. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-5 cm, 10-15 cm dan 20-25 cm pada hutan berdaun lebar maupun hutan berdaun jarum. Masing masing dilakukan 3 kali pengulangan.

Penetapan bahan organik

Penetapan bahan organik tanah dilakukan dengan metode Walkley and Black (Sulaeman dkk., 2005).

Perhitungan jumlah bakteri

Diambil sebanyak masing masing 10 g dari sampel tanah yang telah diambil kemudian dimasukkan dalam botol penutup yang berisi 95 ml larutan NaCl 0,85%. Tanah dan larutan NaCl tersebut kemudian dihomogenkan selama 2 menit dan kemudian diambil 1 ml larutan tanah ke tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan NaCl steril. Kemudian di vortex untuk menjadi homogen dan setelah divortex larutan tersebut dianggap sebagai larutan dengan pengenceran 10-1. Dari larutan dengan pengenceran 10-1 diambil 1 ml larutan kemudian dipindahkan ke tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan NaCl steril sebagai pengenceran 10-2. Pengenceran dilakukan sampai pada tingkat pengenceran 10-7.

Dari hasil pengenceran larutan tanah dengan serial 10-4-10-7 diambil 0,1 ml larutan dan kemudian titeteskan dibagian tengah cawan petri berisi media PMA (Peptonized Milk-Actidion). Media PMA yang digunakan mempunyai komposisi 1 g peptonized milk, 15 g agar dan 0,1 g actiodione sebagai anti jamur. Larutan tanah yang telah diletakkan pada petridish kemudian disebar dengan menggunakan batang penyebar steril kemudian diinkubasi selama 3-4 hari pada suhu 25°C.

Setelah masa inkubasi populasi bakteri dihitung dengan menggunakan rumus:

Total populasi (CFU) tanah kering
 (Jumlah koloni) \times (fp)/(bk tanah fp)

Keterangan:

fp = faktor pengenceran pada cawan petri yang kolonisasinya dihitung

bk = berat kering contoh tanah (g) = berat basah \times (1- kadar air) (Saraswati dkk., 2007).

Kadar air tanah ditetapkan dengan rumus:

KA = $(bb(\text{tanah})-bk(\text{tanah}))/bb(\text{tanah}) \times 100\%$

Keterangan:

KA = kadar air tanah

bb = berat basah (g)

bk = berat kering (g)

Analisis data

Data jumlah bakteri kemudian dianalisis dengan menggunakan Two Ways ANOVA menggunakan software JASP 0.16.3.0. Bila terdapat pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Tukey. Pada setiap perlakuan, pengaruh perlakuan dikatakan nyata terhadap parameter pengamatan bila $P < 0.05$. Korelasi antara kandungan bahan organik dengan jumlah bakteri dilakukan dengan analisis korelasi menggunakan Excel.

HASIL

Berdasarkan hasil analisis bahan organik tanah yang dilakukan (Tabel 1), kandungan bahan organik lebih banyak pada permukaan paling atas yaitu pada

kedalaman 0-5 cm kemudian diikuti pada kedalaman 10-15 cm dan kandungan bahan organik terendah pada kedalaman 20-25 cm baik pada tanah dari hutan berdaun jarum maupun pada tanah hutan berdaun lebar. Kandungan bahan organik pada tanah hutan berdaun lebar cenderung lebih tinggi dibandingkan kandungan pada tanah hutan berdaun jarum terutama pada kedalaman 0-5 cm dan 10-15 cm.

Tabel 1. Kandungan bahan organik dari tanah yang berasal dari hutan berdaun lebar dan berdaun jarum pada berbagai kedalaman

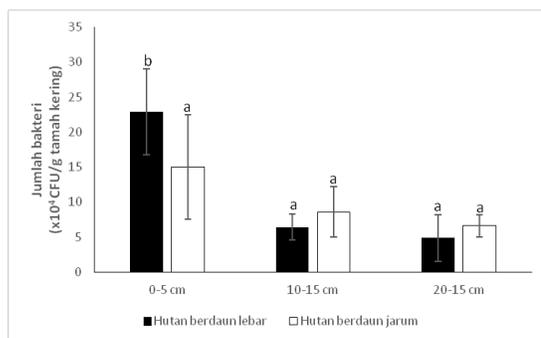
Kedalaman (cm)	Kandungan bahan organik (%)	
	daun lebar	Daun jarum
0-5	4,4	3,98
10-15	3,50	3,47
20-25	1,84	2,19

Berdasarkan analisis statistik pada data yang didapatkan jumlah bakteri tidak dipengaruhi oleh jenis hutan akan tetapi dipengaruhi oleh kedalaman tanah (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil ANOVA kedalaman tanah dan jenis hutan terhadap jumlah bakteri

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Kedalaman	616.81	2	308.41	15.06	< .001
Jenis Hutan	7.87	1	7.87	0.38	0.55
Kedalaman * Jenis Hutan	96.51	2	48.25	2.36	0.14
Residuals	245.68	12	20.47		

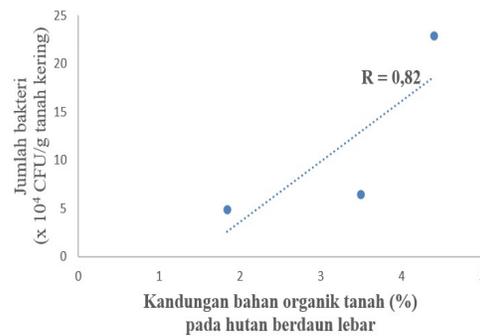
Tanah dengan kedalaman 5-10 cm memiliki jumlah bakteri tertinggi kemudian diikuti kedalaman 10-15 dan 20-15 cm. Meskipun jumlah bakteri tidak berbeda nyata pada kedalaman 10-15 cm dan 20-25 cm namun demikian jumlah bakteri pada kedalaman 10-15 cm cenderung lebih tinggi dibandingkan pada tanah dengan kedalaman 20-25 cm (Gambar 1).



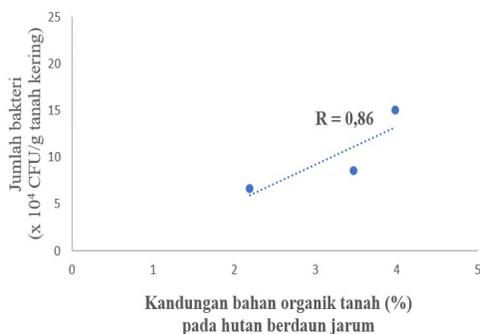
Gambar 1. Jumlah bakteri pada tanah hutan berdaun lebar dan berdaun jarum pada berbagai kedalaman

Kandungan bahan organik dari kedua jenis hutan tersebut berkorelasi

positif terhadap jumlah bakteri yang ada di dalam tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik pada tanah akan semakin meningkatkan jumlah bakteri pada tanah (Gambar 2 dan 3).



Gambar 2. Korelasi antara jumlah bakteri dengan kandungan bahan organik pada hutan berdaun lebar



Gambar 3. Korelasi antara jumlah bakteri dengan kandungan bahan organik pada hutan berdaun jarum

Pembahasan

Kandungan bahan organik pada lapisan atas (1-5 cm) baik pada tanah hutan berdaun lebar dan tanah hutan berdaun jarum lebih tinggi dibandingkan pada tanah yang ada di lapisan bawahnya (Tabel 1). Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abliz et al. (2015) yang mendapatkan hasil bahwa penurunan kandungan bahan organik berkorelasi secara signifikan terhadap kedalaman tanah. Permukaan tanah (0-10 cm) memiliki kandungan bahan organik tertinggi yang kemudian diikuti pada lapisan tengah (10-30 cm) dan diikuti oleh lapisan di bawahnya (30-50 cm). Rendahnya kandungan bahan organik pada bagian bawah karena dipengaruhi oleh adanya akumulasi bahan organik dan proses dekomposisi bahan organik yang terjadi pada lapisan atas tanah (Supangat dkk., 2013).

Pada bagian permukaan tanah (1-5 cm), jumlah bakteri pada tanah hutan

berdaun lebar lebih tinggi dibandingkan pada tanah hutan berdaun jarum (Gambar 1). Hal ini disebabkan oleh kandungan lignin yang lebih tinggi pada serasah daun jarum dibandingkan serasah daun lebar (Prescott et al., 2000; Devianti dan Tjahjaningrum 2017). Lignin merupakan penyusun dinding sel yang lebih sulit untuk didegradasi dibandingkan dengan selulosa atau hemiselulosa (Hemati et al., 2022). Kandungan lignin yang tinggi menyebabkan ketersediaan bahan organik di tanah akan menjadi lebih rendah sehingga akan menurunkan jumlah bakteri yang ada di dalam tanah.

Terdapat korelasi positif yang kuat antara jumlah bakteri dengan kandungan bahan organik yang ada di dalam tanah baik pada hutan berdaun lebar maupun hutan berdaun jarum (Gambar 2 dan 3). Semakin tinggi bahan organik yang ada di dalam tanah akan semakin meningkatkan jumlah bakteri. Hal ini karena keberadaan mikroorganisme dalam tanah sangat tergantung pada bahan organik di dalam tanah sebagai sumber energi (Gunina and Kuzyakov, 2021).

Kandungan bahan organik pada tanah hutan berdaun lebar lebih tinggi dibandingkan pada hutan berdaun jarum. Kandungan bahan organik akan menurun jumlahnya seiring dengan kedalaman tanah. Jumlah kandungan bahan organik di dalam

tanah berkorelasi positif terhadap jumlah

bakteri tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abliz, A., Halik, U., Welp, M., and Zhang, Li-xia. (2015). Effects of shelterbelt afforestation on soil properties in Kokyar, NW China. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 10(5): 2017-2036.
- Devianti, O. K. A., dan Tjahjaningrum, I. T. D. (2017). Studi laju dekomposisi serasah pada hutan pinus di Kawasan Wisata Taman Safari Indonesia II Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(2): 87-91.
- Giweta, M. (2020). Role of litter production and its decomposition, and factors affecting the process in a tropical forest ecosystem: a review. *Journal of Ecology and Environment*, 44(11): 1-9.
- Gunina, A., and Kuzyakov, Y. (2021). From energy to (soil organic) matter. *Global Change Biology*, 28: 2169-2182.
- Hemati, A., Nazari, M., Lajayer, B. A., Smith, D. L., and Astatkie. T. (2022). Lignocellulosics in plant cell wall and their potential biological degradation. *Folia Microbiologica*, 67: 671-681.
- Krishna, M. P., and Mohan, M. (2017). Litter decomposition in forest ecosystems: a review. *Energy, Ecology and Environment*, 2(4): 236-249.
- Lee, J., Kim, H. S., Jo, H Y., and Kwon, M. J. (2021). Revisiting soil bacterial counting methods: Optimal soil storage and pretreatment methods and comparison of culture-dependent and independent methods. *PLoS ONE* (16(2): 1-19.
- Mundra, S., Kjonaas, O. J., Margado, L. N., Krabberod, A. K., Ransedokken, Y., and Kauserud, H. (2021). Soil depth matters: shift in composition and inter-kingdom co-occurrence patterns of microorganisms in forest soils. *FEMS Microbiology Ecology*, 97(3): 1-14.
- Prescott, C. E., Zabek, L. M., Staley, C. L., and Kabzems, R. (2000). Decomposition of broadleaf and needle litter in forests of British Columbia: influences of litter type, forest type, and litter mixture. *Canadian Journal of Forest Research*, 30: 1742-1750.
- Robertson, G. P., and Paul E. A. (1999). Decomposition and soil organic matter dynamics. In: Sala, O. E., Jackson, R. B., Mooney, H. A., and Howarth, R. W. (eds.) *Methods of ecosystem science*. Springer, New York, pp. 104-116.
- Saraswati, R., Husen, E. dan Simanungkalit, R. D. M. (2007). *Metode analisis biologi tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Sulaeman, Suparto, dan Eviati. (2005). *Petunjuk teknis analisis kimia Tanah, tanaman, air dan pupuk*. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Supangat, A. B., Supriyo, H., Sudiro, P., dan Poedjirahajoe, E. (2013). Status kesuburan tanah di bawah tegakan *Eucalyptus pellita* F. Muell: Studi kasus di HPHTI PT. Arara Abadi, Riau. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 20(1): 22-34