

POPULASI MIKROBA TANAH PADA LAHAN AGROFORESTRI DAN MONOKULTUR KAKAO DI CAGAR ALAM PANGI BINANGGA KABUPATEN PARIGI MOUTONG

Risal Munandar¹, Yusran², Wardah², Rahmawati²

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno-Hatta Km. 9 Palu, Sulawesi Tengah 94118

¹Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Korespondensi :risalmunandar152@gmail.com

²Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Abstract

The biological quality of the soil increases with the presence of soil microorganisms. The microorganism of the organic material remodeling consists of fungi and bacteria. Microorganisms that overhaul organic matter in aerobic conditions are fungi, whereas in anaerobic conditions most of the decomposers of organic matter are bacteria. This study aims to determine the microbial population on agroforestry and cocoa monocultures land in the Pangi Binagga Nature Reserve, Parigi Moutong district, Central Sulawesi. This research was conducted in January to March 2019. The collection of the soil samples were done in three locations based on the slope (top, back and valley) on the depth of 0-10 cm. The results showed that the population of soil fungi and bacteria differed between agroforestry and cacao monoculture land. The highest population of soil fungi was found in agroforestry land (31.7×10^5 CFU g⁻¹), while the fungus population was lowest in cocoa monoculture land (31.4×10^5 CFU g⁻¹). The bacterial population was highest in the cocoa monoculture field (78.2×10^7 CFU g⁻¹), while the bacterial population was lowest in agroforestry fields (65.7×10^7 CFU g⁻¹).

Keywords: Fungi, Bacteria, Soil microorganisms, Cocoa monoculture, Agroforestry.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Tanah merupakan salah satu faktor yang terpenting bagi kehidupan manusia. Tak dapat disangkal dan tidak akan ada yang menyangkalnya bahwa demikianlah halnya, manusia hidup diatas tanah, mencukupi segala kebutuhan hidupnya dengan segala produk yang bahan bahannya hamper seluruhnya tersedia di dalam tanah. Tanah bersifat sangat penting bagi kehidupan, sehingga perlindungan kualitas dan kesehatan tanah sebagaimana perlindungan terhadap kualitas udara dan air harus sangat dijaga. Namun banyak faktor yang dapat menurunkan kualitas dan kesehatan tanah tersebut, misalnya kadar hara yang terkandung dalam tanah, vegetasi, iklim, sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Fitri, 2011).

Kesuburan tanah sangat penting bagi pertumbuhan tanaman karena asupan nutrisi bagi tanaman disediakan oleh tanah, Salah satu penentu kesuburan tanah aspek biologi tanah. Kualitas biologi tanah meningkat dengan adanya

mikroorganisme tanah terutama pada rhizosfer, Menurut Simatupang (2008), hal tersebut dikarenakan di dalam tanah, mikroorganisme memiliki peran yang cukup kompleks, mulai dari mineralisasi, fiksasi nitrogen, nitrifikasi/denitrifikasi, pelarutan fosfat, antibiosis, produksi siderofor, pengatur pertumbuhan tanaman, induksi ketahanan tanaman (Venkateswarlu *et all* 2007).

Menurut Dodd *et all.* (2000) bahwa mikroorganisme dalam tanah menjaga struktur tanah dengan pembentukan agregat tanah yang stabil, melalui perekatan hifa dan polisakarida yang dihasilkan. Bahkan menurut Elliott dan Coleman (1988) keseimbangan komunitas mikroba dapat meningkatkan efisiensi pemupukan sehingga produktivitas ekosistem optimum. Itulah sebabnya kandungan C, N, P, S, dan mikroba dalam tanah dapat digunakan untuk mengukur dinamika hara.

Cagar Alam Pangi Binangga merupakan salah satu kawasan konservasi cagar yang di tetapkan pada tahun 1997/1998 kemudian pada tahun 2015 di lakukan penataan kembali batas kawasannya sehingga ditetapkan total luas keseluruhan kawasan adalah 6.158,75, Ha. Menurut klafikasi iklim schimidt dan Fergusen, kawasan CA pangi binangga termasuk dalam tipe iklim A dengan curah hujan rata-rata 80%. Bulan basahrata-rata 9 bulan/tahun, bulan lembab rata-rata 2 bulan/tahun dan bulan kering rata-rata 1 bulan/tahun (BKSDA 2015). Saat ini, di dalam kawasan cagar alam tersebut sebagian telah berubah fungsi karena terjadi perambahan kawasan hutan menjadi lahan agroforestri, monokultur maupun penggunaan lain, tentunya hal ini berpengaruh terhadap kondisi biologi tanah. Hingga saat ini, dalam kawasan Cagar Alam Pangi Binangga belum banyak diketahui informasi mengenai kondisi biologi tanahnya terutama pada lahan agroforestri dan monokultur kakao, sehingga bisa menimbulkan kesulitan dalam penyusunan rencana pengelolaan dan pengembangan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memahami kondisi tersebut adalah dengan melakukan penelitian untuk mengetahui kondisi biologi tanahnya pada kedua lahan tersebut.

Penelitian tentang populasi mikroba tanah pada tipe lahan yang berbeda telah di lakukan oleh Adji F, dkk.,(2016) dimana mereka melaporkan bahwa populasi nilai total mikroba tertinggi terdapat pada lahan semak belukar, yaitu sebesar $58,33 \times 10^{-4}$ cfu g⁻¹, dan terendah pada penggunaan lahan monokultur karet yaitu sebesar $13,17 \times 10^{-4}$ cfu g⁻¹. Hal yang sama juga di laporkan oleh Agustiyani, (2011) bahwa populasi bakteri denitrifikasi pada tanah hutan cukup tinggi berkisar antara $32-920 \times 10^6$. Jumlah bakteri respirasi nitrat pada semua jenis tanah yang diamati tidak Nampak perbedaan yang signifikan, berkisar antara $10-80 \times 10^4$, cenderung lebih tinggi pada pertanian intensif. Sedangkan jumlah bakteri DNRA lebih tinggi pada tanah pertanian organik.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah seberapa besar populasi mikroba tanah pada lahan agroforestri dan monokultur kakao di Cagar Alam Pangi Binangga di Desa Jononunu, Kecamatan. Parigi Tengah, Kabupaten. Parigi Moutong.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui populasi mikroba tanah pada lahan agroforestry dan monokultur kakao di sekitar Cagar Alam Pangi Binangga di Desa Jononunu, Kecamatan Parigi Tengah,, Kabupaten Parigi Moutong.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini di harapkan dapat memberikan informasi mengenai populasi mikroba tanah pada lahan agroforestri dan monokultur kakao sehingga dapat di jadikan acuan penelitian selanjutnya.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2019. Pengambilan sampel tanah dilakukan di lahan agroforestri dan monokultur kakao di Cagar Alam Pangi Binangga di Desa Jononunu Kec.Parigi Tengah, Kabupaten Parigi Moutong. Analisis sifat fisik terhadap sampel-sampel tanah dilakukan di Laboratorium Unit Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu.

Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :Linggis, digunakan untuk menggali dan mengambil sampel tanah.Pisau/gunting, untuk membersihkan tanah dari seresah dan akar.Mistar/meteran rol untuk mengukur kedalaman serta mengukur pembuatan plot.Ember sebagai wadah mengkomposit beberapasub sampel.Kotak Es, untuk menyimpan sampel tanah agar terjaga suhu dingin.GPS untuk menentukan titik koordinat pengambilan sampel.Alat-alat laboratorium, digunakan untuk menganalisis sampel tanah.Camera untuk dokumentasi kegiatan penelitian.Alat tulis menulis, untuk mencatat hal-hal penting dalam penelitian.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :Sampel Tanah dari lahan Agroforesti dan Monokultur Kakao.Kantong plastik sebagai tempat sampel tanah. Alkohol 90-95%.Kertas/karton label. Medium Nutrient Agar (NA), dengan komposisi campuran ekstrak daging dan peptone dengan menggunakan agar sebagai pematat.Medium Petato Dextrose Agar (PDA), dengan komposisi campuran ekstrak kentang, glukosa, dan agar.

Metode Penelitian

Pelaksanaan Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu dimulai dari survei lapangan untuk menentukan lokasi penelitian pengambilan sampel tanah yaitu Pada lahan Agroforestri dan monokultur kakao. Penetapan petak pengambiln sampel tanah dilakukan secara *purposive Sampling* yaitu pengambilan sampel yang di lakukan secara sengaja dengan pertimbangan tertentu yaitu pengambilan sampel tanah berdasarkan tingkat kelerengan yaitu pada bagian puncak, punggung, dan lembah yang juga akan di tentukan titik koordinatnya. Kemudian sampel tanah diambil pada kedalaman 0-10 cm. Adapun karakteristik masing-masing lokasi penelitian di sajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik masing-masing lokasi penelitian

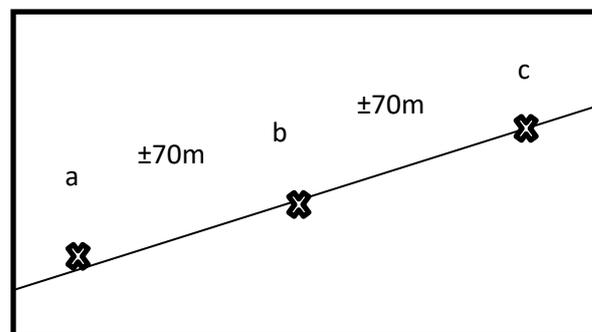
Karakteristik	Agroforestri	Monokultur
Tanaman penyusun	Gmelina, durian, dan kakao	Kakao
Jarak Tanam	Tidak teratur	4m x 4m
Luas (ha)	2 ha	2 ha
Umur	7 tahun	7 tahun
Keterangan	Tidak terawat	Tidak terawat

a. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara membersihkan permukaan tanah di lokasi/titik pengambilan sampel tanah dari tanaman dan serasah. Kemudian menetapkan volume penggalian tanah (panjang, lebar dan kedalaman) yaitu, tanah di ambil dengan alat pengambil sampel tanah. Membersihkan tanah galian dari sisa tanaman dan potongan akar menggunakan pisau/gunting.

Untuk mengkompositkan tanah, sampel tanah dilakukan sebanyak lima titik sampel tanah. Berat tanah yang diambil setiap titik sebanyak 200 gr, sehingga total sampel tanah yang diambil untuk tiap petak pengamatan sebanyak 1000 gr. Sampel tanah tiap titik dalam satu petak dicampur dalam satu tempat hingga homogen untuk mewakili satu petak. Setelah pencampuran dianggap homogen diambil 200 gr sampel tanah untuk tiap petak. Dimasukkan ke

dalam kantong plastik dan diberi label. Kemudian sampel tanah segera dimasukkan ke dalam kotak Es agar terhindar dari suhu tinggi. dan jumlah sampel yang di ambil dari lapangan yaitu sebanyak 6 sampel, tiga dari lahan agroforestri kakao yang mencankup lembah, punggung, dan puncak begitu juga pada lahan monokultur kakao, dari ke 6 sampel tersebut telah di kompositkan.



Gambar 1. Titik Pengambilan Sampel Tanah di lahan agroforestri dan monokultur kakao (A = lembah, B = punggung, dan C = puncak).

a. Analisis Tanah

Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Unit Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu. Sampel tanah digunakan untuk analisis populasi mikroorganisme tanah porositas tanah. Selanjutnya dideskripsikan secara detail hasil analisis di Laboratorium, sehingga diperoleh kesimpulan mengenai kondisi biologi tanah di lahan agroforestri dan monokultur kakao

Pengumpulan Data

1 Data primer

Data primer diperoleh dari hasil pengamatan di laboratorium yaitu kepadatan populasi bakteri dan fungi, Serta wawancara yang dilakukan dengan penduduk setempat untuk mendapatkan data mengenai sejarah penggunaan lahan, teknik pembukaan dan pengelolaan tanah, serta penggunaan pupuk dan pestisida, dengan metode wawancara langsung dan pengisian kuisioner.

2 Data sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan yaitu kondisi umum wilayah penelitian yang meliputi; letak, sejarah penggunaan lahan, luas lahan, dan literatur yang mendukung penelitian.

Isolasi Bakteri dan Fungi

Proses inokulasi fungi dan bakteri tanah, penuangan media dan penghomogenan larutan yaitu: diambil sebanyak 0.1 ml larutan tanah suspensi dari serial pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} untuk jamur yang telah dituangkan media PDA, sedangkan untuk serial pengenceran 10^{-5} dan 10^{-6} untuk bakteri diambil sebanyak 0.1 ml larutan tanah suspensi dengan masukan kedalam cawan petri yang telah dituangkan media NA (*Nutrient Agar*). Masukan larutan sampai rata pada media sampai media dan larutan menyatu dan memadat, kemudian beri label dengan kode untuk masing-masing cawan biakan fungi dan bakteri sesuai dengan lokasi tempat pengambilan sampel tanah. Kemudian inkubasi biakan mikroorganisme pada inkubator dengan suhunya 28°C - 30°C atau pada suhu ruang berpendingin Air Conditioner (AC). Biakan fungi dan bakteri tanah akan dihitung pada hari kedua dan keempat, dimana pada hari kelima sampai dengan seterusnya biakan akan sulit dihitung karena telah terbentuk spora yang dimana telah menyatu.

b. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yakni dengan menggunakan analisis deskriptif, yaitu dengan interpretasi data populasi fungi dan bakteri tanah yang diperoleh dari laboratorium sebagai fakta yang menggambarkan populasi fungi dan bakteri tanah di lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Populasi mikroba tanah (Bakteri dan Fungi) pada lahan agroforestri dan monokultur kakao di Desa Jononunu, Kecamatan Parigi Tengah, Kabupaten Parigi Moutong dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Laboratorium Kondisi biologi Tanah pada lahan agroforestri dan monokultur kakao

No	Lokasi Penelitian	Populasi mikroba tanah (CFU/g tanah kering)	
		Bakteri	Fungi
1	Agroforestri	65.7×10^7	31.7×10^5
2	Monokultur Kakao	78.2×10^7	31.4×10^5

Hasil pada tabel 2. menunjukkan bahwa populasi bakteri tanah pada lahan monokultur kakao lebih tinggi yaitu 78.2×10^7 dibandingkan dengan di lahan agroforestri yaitu hanya 65.7×10^7 demikian pula halnya dengan populasi fungi/jamur tanah lebih tinggi di lahan agroforestri yaitu 31.7×10^5 dibandingkan dengan di lahan monokultur kakao yaitu 31.4×10^5 . Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganisme tanah lebih banyak di ditemukan pada permukaan tanah kerana bahan organik lebih tersedia. Oleh karena itu, mikroorganisme lebih banyak berada pada lapisan tanah yang paling atas (Alexander, M., 1977).

Jumlah total mikroba tanah dapat di gunakan sebagai indeks kesuburan tanah tanpa mempertimbangkan hal-hal lain, kerana pada tanah subur jumlah mikroianya tinggi. Populasi yang tinggi menggambarkan adanya suplai makanan atau energi yang cukup, dan kondisi ekologi lain yang mendukung. Namun demikian dua jenis tanah yang mempunyai populasi mikroba sebanding dapat mempunyai produktivitas yang berbeda, karena pada tanah yang satu kandungan unsur hara dan mikro yang ada hanya cukup untuk menunjang kehidupan mikroba. Oleh kerana itu, jumlah mikroba tanah harus di pertimbangkan sebagai penciri (Deskriptif) dan tidak digunakan sebagai indeks kesuburan tanah semata.(Anas, 1989).

Total populasi fungi terbanyak didapatkan pada lahan Agroforestri dan bakteri terbanyak didapatkan pada lahan monokultur kakao, Hal ini diduga pada masing-masing lokasi ini mempunyai keadaan iklim, vegetasi yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme tanah. Populasi mikroorganisme tanah yang tinggi menggambarkan adanya suplai makanan atau energi yang cukup ditambah lagi dengan temperatur yang sesuai, ketersediaan air yang cukup, dan kondisi ekologi lain yang menyokong perkembangan mikroorganisme pada tanah tersebut. Jumlah total mikroorganisme sangat berguna dalam menentukan tempat mikroorganisme dalam hubungannya dengan

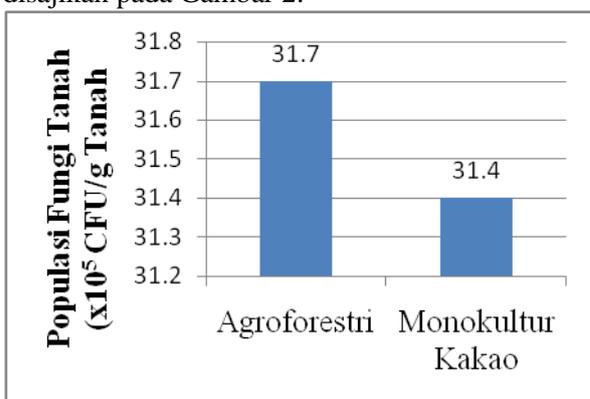
sistem perakaran, sisa bahan organik dan kedalaman profil tanah. Data ini juga berguna dalam membandingkan keragaman iklim dan pengolahan tanah terhadap aktivitas organisme di dalam tanah (Anas, 1989).

Populasi bakteri di daerah perakaran tanaman lebih banyak dibandingkan dengan populasi di daerah tanah tanpa perakaran tanaman. Hal ini dikarenakan perkembangan mikroba dipengaruhi oleh aktivitas metabolisme

akar tanaman. Akar tanaman melakukan aktifitas metabolisme sehingga mengeluarkan senyawa metabolit yang disebut eksudat kedalam tanah. Gibson (1981) menyatakan bahwa aktivitas metabolisme dan senyawa metabolit yang dilepaskan oleh tanaman melalui akar, merupakan faktor penentu keadaan mikrobiologi tanah di daerah perakaran tanaman. Jumlah bakteri dalam tanah bervariasi karena perkembangan mereka sangat bergantung dari keadaan tanah. Pada umumnya jumlah bakteri dijumpai dilapisan atas. Jumlah yang bisa dijumpai didalam tanah berkisar antara 3-4 milyar tiap gram tanah kering dan berubah dengan musim (Soepardi, 1983).

Populasi Fungi Tanah

Secara lengkap populasi fungi tanah pada lahan agroforestri dan Monokultur Kakao disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Populasi Fungi Tanah pada Lahan Agroforestri Dan Monokultur Kakao.

Gambar 2 menunjukkan bahwa populasi fungi tertinggi berada pada lahan agroforestri yaitu sebesar 31.7×10^5 dibandingkan dengan di lahan monokultur kakao yang hanya sebesar 31.4×10^5 . Hal tersebut diduga disebabkan oleh karena adanya perlakuan dan pengolahan lahan masyarakat di desa

Jononunu terhadap sisa-sisa tanaman, yang berpengaruh terhadap jumlah bahan organik di dalam tanah dimasing-masing lahan tersebut. Selain itu, perbedaan vegetasi dan suhu dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah, akibat adanya variasi jenis-jenis vegetasi pada lahan secara umum dapat merubah sifat-sifat tanah dan antar sifat terdapat hubungan timbal balik yang kompleks. Perubahan sifat akibat perubahan tipe vegetasi penutup tanah secara langsung berpengaruh terhadap distribusi bahan organik tanah dan aktivitas mikroorganisme tanah (Barchia, F. dkk, 2007).

Kandungan bahan organik dalam setiap jenis tanah tidak sama. Hal ini tergantung dari beberapa hal yaitu; tipe vegetasi yang ada di daerah tersebut, populasi mikroorganisme tanah, keadaan daonase tanah, curah hujan, suhu, dan pengelolaan tanah (Ansori, 2005). Selanjutnya Waksman (1952) menambahkan bahwa eksudat terdiri dari senyawa-senyawa gula, asam organik, glikosida, senyawa nukleotida dan basanya, enzim, vitamin dan senyawa indol.

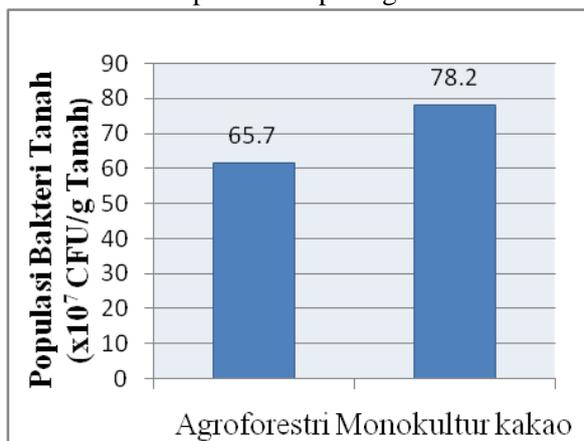
Apabila dikaitkan dengan pH tanah, pada pH rendah fungi lebih dominan daripada bakteri dan aktinomisetes, sebaliknya pada pH tinggi. Namun, secara umum perkembangan dan aktivitas mikroba optimum pada pH 6,4 - 7,0 (Alexander, M. 1977).

pH tanah sangat mempengaruhi perkembangan mikroorganisme di dalam tanah. Pada pH 5-5,7 bakteri dan fungi pengurai bahan organik dapat berkembang dengan baik selain itu, tiga sisi dari tanah yang bersifat masam yaitu unsur hara makro tidak tersedia dalam jumlah cukup tetapi sebaliknya unsur hara makro yang bersifat racun bagi tanaman justru tersedia dalam jumlah yang banyak. Selain itu tanah yang terlalu masam dapat menghambat perkembangan mikroorganisme dalam tanah (Novizan, 2002).

Populasi Bakteri Tanah

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan terdapat perbedaan antara populasi bakteri tanah pada lahan agroforestry dan monokultur kakao. Total populasi bakteri pada lahan monokultur kakao lebih banyak dibandingkan dengan di lahan agroforestri. Populasi bakteri tumbuh sangat cepat ketika disertakan dengan gizi dan kondisi lingkungan yang memungkinkan untuk berkembang. Melalui pertumbuhan ini, berbagai jenis bakteri kadang-kadang akan menghasilkan koloni yang khas dalam penampilan. Beberapa koloni mungkin akan berwarna, ada yang

berbentuk lingkaran, sementara yang lain tidak teratur karakteristik koloni (bentuk, ukuran, warna,) yang diistilahkan sebagai "koloni morfologi" khas bagi tiap jenis bakteri (Waluyo, 2007). Untuk lebih jelasnya, jumlah populasi bakteri tanah dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Populasi Bakteri Tanah pada Lahan agroforestri dan monokultur kakao.

Hasil pada gambar 3 menunjukkan bahwa total populasi mikroba (bakteri) tanah lebih besar pada lahan monokultur kakao dibandingkan dengan populasi bakteri tanah pada lahan agroforestri. Biomassa mikroba sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik tanah yang merupakan sumber nutrisi bagi mikroba dalam melangsungkan proses metabolisme. Hal tersebut menyebabkan biomassa mikroba di lahan monokultur kakao lebih tinggi dibandingkan di lahan agroforestri.

Setiap bakteri memiliki temperatur optimal dimana mereka dapat tumbuh sangat cepat dan memiliki rentang temperatur dimana mereka dapat tumbuh. Pembelahan sel sangat sensitif terhadap efek kerusakan yang disebabkan temperatur; bentuk yang besar dan aneh dapat diamati pada pertumbuhan kultur pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur yang mendukung tingkat pertumbuhan yang sangat cepat (Wibowo MS, 2012). Bentuk bakteri juga dapat dipengaruhi oleh umur dan syarat pertumbuhan tertentu. Bakteri dapat mengalami involusi, yaitu perubahan bentuk yang disebabkan faktor makanan, suhu, dan lingkungan yang kurang menguntungkan bagi bakteri (Sumarsih, 2003).

Biomassa merupakan parameter sensitif terhadap aktivitas-aktivitas pengolahan tanah. Pengukuran biomassa mikroba menggambarkan kualitas tanah melalui aktivitas mikroba tanah yang berlangsung baik. Biomassa mikroba sangat

dipengaruhi oleh bahan organik tanah yang merupakan sumber nutrisi bagi mikroba dalam aktivitas metabolisme. Alih fungsi lahan berdampak terhadap penurunan biomassa mikroba Delita Z, dkk (2013). Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Srivastava, *et al*, 2002; Delita Z, dkk, (2013). di hutan tropis India, yang menemukan biomassa mikroba pada lokasi yang mengalami alih fungsi lahan cenderung menurun secara signifikan dibandingkan lahan yang tidak mengalami pengelolaan.

Perubahan penggunaan lahan (*land-use*) dan perbedaan pola tanam dapat mempengaruhi keadaan bahan organik tanah. Konversi hutan menjadi lahan pertanian menyebabkan penurunan kadar bahan organik tanah. Demikian pula, pola tanam monokultur dan rotasi dapat menyebabkan perbedaan dari bahan organik tanah. (Iswandi *et al.*, 1995; Susilawati dkk 2013). Penurunan kadar bahan organik ini akan mempengaruhi biomassa mikroorganisme tanah. Henrot dan Robertson (1994) melaporkan bahwa konversi hutan hujan tropis menjadi padang rumput dan lahan pertanian dalam jangka panjang dapat menurunkan kandungan bahan organik tanah dan kesuburan tanah. Penurunan ini akan diikuti oleh perubahan biomassa mikroorganisme tanah. Ditambahkan pula bahwa perubahan biomassa mikroorganisme tanah akibat penebangan hutan di daerah tropika sangat mempengaruhi kesuburan tanah.

Total mikroorganisme tanah yang tertinggi dan tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan presentase bahan organik kedua lahan tersebut, dapat dipastikan juga bahwa populasi mikroorganisme yang tertinggi ini dikarenakan adanya akumulasi bahan organik dari lahan yang ada di atasnya. Bahan organik merupakan makanan (energi) bagi mikroorganisme. Oleh karena itu, lahan-lahan yang memiliki presentase bahan organik yang tinggi akan mempunyai jumlah mikroorganisme tanah yang lebih besar (Susilawati dkk 2013).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa :

1. Total populasi fungi tanah pada lahan agroforestri yaitu 31.7×10^5 CFU g lebih tinggi dibandingkan dengan di lahan monokultur kakao yaitu : 31.4×10^5 CFU g.
2. Total populasi bakteri tanah pada lahan agroforestri yaitu 65.7×10^7 CFU g. yang

lebih rendah dibandingkan dengan di lahan monokultur kakao yaitu 78.2×10^7 CFU g.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiyani, N.Laili, H. Imamuddin, N. Salistinah, 2011. *Populasi Dan Aktifitas Denitrifikasi Serta Emisi Gas N₂O pada Lahan Pertanian Organik, Pertanian Intensif, Dan Hutan*. Berk Panel.Hayati.(17) : 15-19
- Ansori, T. 2005. *Mengenal Bahan Organik Lebih Jauh*.<http://elisa.ugm.ac.id/files/cahyonoagus/hDXa17zE/tugas%20ith%20kuli.doc>[09/11/18].
- Anas I. 1989.*Petunjuk Laboratorium: Biologi Tanah dalam Prektek*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Alexander,M. 1977. *Introduction to soil Microbiology*.Academic Press. New York.
- Barchia F, Aini N, Prawito P. 2007. *Bahan Organik dan Respirasi di Bawah Beberapa Tegakan pada Das Musi Bagian Hulu* (Jurnal Akta Agrosia Edisi . 2(2) : 172 - 175.
- Balai penelitian sumber daya alam.2015.*Penataan Blok Cagar Alam Pangi Binagga Kabupaten Parigi Moutong pripinsi Sulawesi Tengah*. Palu (ID):BKSDA Sulawesi Tengah.
- Delita.Z., Bernadeta L.F., Melda.Y., Siti.H.,Siti. 2013. *Dampak Alih Fungsi Lahan Terhadap Biomassa Mikroba : Studi Kasus Di Areal Bikit Batu,Riau*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Elliott, E.T. & D.C. Coleman. 1988. *Let the soil work for us. Ecological Bulletin* 39:23–32.
- Fitri.2011. *Peran Makrofauna dan Mikrofauna dalam Sifat Fisik dan Kimia Tanah*.<http://fitri05.wordpress.com/2011/01/24/peran-makrofauna-dan-mikrofauna-dalam-sifat-fisik-dan-kimia-tanah/> [Diakses Tgl 04 Desember 2018].
- Fenky F. Adji, Z. Damanik, N. yulianti, C. Birawa, F. Handayani, A. Natalia, R. Teguh, S. Dohong.2016. *Dampak Alih Fungsi Lahan Terhadap Sifat Fisik Tanah Dan Smisi Karbon Gambut Transisi Di Desa Kit Barat Kalimantan Tengah*. Jurnal Pedon Tropika. 3 (1) : 79-88
- Gibson, R.L, & Mitchell, M.H. (1981), *Introduction to Guidance*, Mac Milian Publishing, Co., Inc
- Madjid, A. 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. <http://dasar2ilmuhtanah.blogspot.com>Diakses [09/11/18]
- Novizan, 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Simatupang DS. 2008. *Berbagai Mikroorganisme Rhizosfer pada Tanaman Pepaya (Carica papaya L.) di Pusat Kajian Buah-buahan Tropika (PKBT) IPB Desa Ciomas, Kecamatan Pasirkuda, Kabupaten Bogor, Jawa Barat*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB
- Stevenson, FJ 1982. *Humus, Chemistry, Genesis Composit of reaction*.John Willey and Sons Inc. New York.
- Sumarsih S. 2003. *Mikrobiologi Dasar. Fakultas Pertanian UPN Veteran*. Yogyakarta.
- Susilawati., Mustoyo., Eriandra B.,R.C.W.Anggono., Simanjuntak B.S (2013) *analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan plateau Dieng*. AGRIC. 25 (1):64-72

- Venkateswarlu, B., Srinivasarao, G., Ramesh, S., J.C. Katyal 2007 *effects Of long-term legume cover crop incorporation on soil organic carbon, microbial biomass, nutrient build-up and grain yields of sorghum/sunflower under rain-fed condition*. *Journal soil and management*. (23):100-107
- Waksman, S.A. 1952. *Soil Microbiology*. New York: John Willey and Sons.
- Waluyo, L., 2007. *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Press.
- Soewono, MS. *Pertumbuhan dan kontrol bakteri*. *Jurnal Pertumbuhan bakteri*. 2012