

POPULASI FUNGI DAN BAKTERI TANAH PADA LAHAN AGROFORESTRI DAN KEBUN CAMPURAN DI NGATA KATUVUA DONGI-DONGI KECAMATAN PALOLO KABUPATEN SIGI SULAWESI TENGAH

Mukrin¹⁾, Yusran²⁾, Bau Toknok²⁾

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

1) Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Korespondensi: mukrinarsyhad355@gmail.com

2) Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Abstract

Soil microorganism populations are also affected by land use forms, such as agroforestry and mixed farms. The population of soil microorganisms also form an inseparable system of life from minerals and organic matter in the soil. This study aims to determine the population of fungi and soil bacteria in agroforestry and mixed garden. This research was conducted in December 2017 until January 2018. This research started from field survey, determination of soil sampling point. Soil sampling was done on plot with size 20 m × 100 m with a soil depth of 0-10 cm and composite soil sampling ie each soil sample is represented by one same land bed. This research uses descriptive analysis method, that is by interpretation of soil biology condition data obtained from the laboratory as facts describing soil conditions in the field. The results showed that the population of soil fungi and bacteria differ between agroforestry and mixed garden. The highest number of land fungi population at the mixed garden site (811 x 10³ CFU g⁻¹), whereas the lowest fungi population at the Agroforestry Land location (20.1 x 10³ CFU g⁻¹), the highest population of soil bacteria at the Mixed Garden location (10,38 x 10⁶ CFU g⁻¹) whereas in Agroforestry Land has the lowest total population (33.1 x 10⁶ CFU g⁻¹).

Keywords: *bacteria, fungi, soil microorganisms, agroforestry land, mixed garden.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki hutan tropis di dunia walaupun luas daratannya hanya 1.32% dari luas daratan di permukaan bumi, namun demikian keanekaragaman hayati yang ada didalamnya sangat tinggi (*megabio diversity*). Hutan hujan Tropis adalah suatu masyarakat kompleks merupakan tempat yang menyediakan pohon dari berbagai ukuran. Istilah hutan digunakan sebagai suatu yang umum untuk menjelaskan masyarakat tumbuhan keseluruhan di atas bumi (Irwanto, 2006)

Tanah merupakan sumber daya alam yang sangat berfungsi penting dalam kelangsungan hidup makhluk hidup. Bukan hanya fungsinya sebagai tempat berjangkarnya tanaman, penyedia sumber daya penting dan tempat berpijak tetapi juga

fungsinya sebagai suatu bagian dari ekosistem. Selain itu, tanah juga merupakan suatu ekosistem tersendiri. Penurunan fungsi tanah tersebut dapat menyebabkan terganggunya ekosistem di sekitarnya termasuk juga di dalamnya juga manusia (Waluyaningih, 2008).

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 dan Srinivasarao 2005).

Mikroorganisme dalam tanah menjaga struktur tanah dengan pembentukan agregat tanah yang stabil, melalui perekatan hifa dan polisakarida yang dihasilkan (Dodd *et al.* 2000). Bahkan menurut Elliott dan Coleman (1988) keseimbangan komunitas mikroba dapat meningkatkan efisiensi pemupukan sehingga produktivitas agroekosistem optimum. Itulah sebabnya kandungan C, N, P, S, dan mikroba dalam tanah dapat digunakan untuk mengukur dinamika hara (Nannipieri *et al.* 2003).

Pengalihan fungsi hutan menjadi areal penggunaan lain disadari telah menimbulkan permasalahan dalam tata guna lahan. Masalah ini semakin bertambah berat sejalan dengan meningkatnya luas areal hutan yang dialihfungsikan sehingga dapat mengurangi tingkat kesuburan tanah, erosi, kepunahan beberapa jenis flora dan fauna, banjir, kekeringan bahkan perubahan lingkungan global (Setyowaty, 2007). Selanjutnya alih fungsi lahan dapat menyebabkan menurunnya kualitas lahan. Pembukaan lahan dengan cara tebang bakar (*slash and burn*) dilakukan dengan pembakaran kayu dan ranting sisa. Pembukaan lahan dapat mempercepat proses pencucian dan pemiskinan tanah. Selain itu juga dapat menurunkan kadar bahan organik tanah dan memperburuk sifat fisik dan kimia tanah (Barchia, 2009 dalam Sudomo dan Handayani, 2013).

Ngata Katuvua Dongi-Dongi memiliki potensi yang cukup besar pada sektor perkebunan seperti kebun campuran dan agroforestri yang dijadikan sebagai tumpuan kehidupan masyarakat di desa tersebut. Besarnya berbagai penggunaan lahan pada daerah ini dengan berbagai macam komoditi yang diusahakan dan perlakuan yang dilakukan serta pengelolaan tanah secara terus menerus, tentunya dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah, baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui populasi fungi dan bakteri tanah di lahan agroforestri dan kebun campuran di Ngata Katuvua Dongi-Dongi Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah sehingga dapat dilakukan pengelolaan tanah yang tepat, guna pemanfaatan tanah secara optimal dan berkelanjutan.

Tipe pemanfaatan lahan sangat berpengaruh terhadap perkembangan mikroorganisme tanah menurut (Sitorus, 1995) Penggunaan lahan haruslah memenuhi persyaratan yang diperlukan agar lahan

tersebut dapat berproduksi serta tidak mengalami kerusakan untuk jangka waktu yang tidak terbatas.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana populasi fungi dan bakteri tanah dilahan agroforestri dan kebun campuran di Ngata Katuvua Dongi-Dongi, Kecamatan Nokilalaki, Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah ?

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui populasi fungi dan bakteri tanah dilahan agroforestri dan kebun campuran di Ngata Katuvua Dongi-Dongi, Kecamatan Nokilalaki, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan informasi mengenai populasi mikroba tanah pada lahan agroforestri dan kebun campuran sehingga dapat dijadikan acuan dan pertimbangan dalam penelitian selanjutnya.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di bulan Desember 2017 sampai dengan Januari 2018, Pengambilan sampel tanah dilakukan di Ngata Katuvua Dongi – dongi Kecamatan Nokilalaki Kabupaten Sigi. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sampel Tanah, Kantong plastik contoh, 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 Potato Dextrose Agar (PDA), dengan komposisi campuran ekstrak kentang, glukosa, dan agar.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengambil tanah, Alat pengambil tanah, digunakan untuk mengambil sampel tanah, Pisau/gunting, untuk membersihkan tanah dari seresah dan akar, Meteran untuk mengukur kedalaman serta mengukur pembuatan plot, Ember sebagai wadah mengkomposit, Kotak Es untuk mencegah sampel tanah agar terhindar suhu tinggi, 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.

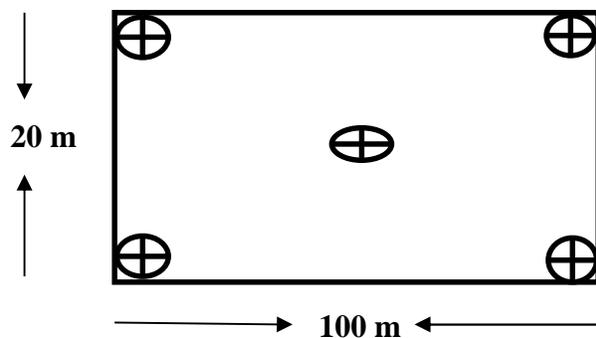
Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu dimulai dari survei lapangan untuk menentukan lokasi penelitian pengambilan sampel tanah (Pada lahan agroforestri dan kebun campuran).

Pengambilan sampel tanah yang dikomposit ditujukan untuk mendapatkan sampel tanah yang akurat dan waktu, tenaga, dan biaya yang dicurahkan lebih efektif dan efisien. Titik-titik pengambilan sampel tanah tiap areal atau petak tanah diwakili oleh satu hamparan tanah yang sama (homogen/mendekati sama) yang tidak mencirikan perbedaan-perbedaan yang nyata. Sampel tanah komposit diambil pada petak yang berukuran 20 m x 100 m sesuai metode Wardah, *dkk* (2009).

Penetapan petak pengamatan 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 atas lereng, bagian tengah lereng dan bagian bawah lereng yang akan di tentukan titik koordinatnya (Fachrul, 2012).

Gambar 1 menunjukkan plot pengambilan sampel tanah pada lahan agroforestri dan bun campuran di ngata katuvua dongi-dongi kecamatan palolo kabupaten sigi sulawesi tengah.



Sumber : Wardah *dkk* (2011)

Keterangan :  Titik pengambilan sampel tanah pada jalur yang akan di kompositkan
Gambar 1. Titik Pengambilan Sampel Tanah Komposit

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 10 cm. Karena kedalaman 0 – 10 cm

termasuk kedalam zona perakaran, dimana pada zona perakaran mikroorganisme dapat hidup dengan baik. Hal ini seperti pernyataan Winarso (2005) mikroorganisme di dalam tanah banyak ditemukan di daerah perakaran (Rhizosphere).

a. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel tanah untuk analisis populasi mikroba tanah di lakukan di dua lokasi yang berbeda, yaitu lahan agroforestri dan kebun campuran yang berada di Ngata Katuvua Dongi-Dongi Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah.

b. 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. Untuk pengambilan sampel tanah di tempat lain, semua peralatan di cuci dengan air dan sterilkan.

Pengumpulan Data

A. Data primer

Data primer yang dikumpulkan adalah populasi fungi dan bakteri tanah.

B. Data sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan meliputi letak, luas wilayah, topografi, keadaan tanah, keadaan iklim, flora dan fauna, serta literatur yang mendukung penelitian dan proses penulisan.

Analisis Tanah

Isolasi fungi dan bakteri tanah dilakukan dengan metode pipet dan cawan petri dengan pengenceran 10^{-6} . Dengan perhitungan koloni mikroba dengan menggunakan Colony Counter pada jumlah bakteri dan fungi yang dapat tumbuh pada media yang

sebelumnya di inkubasikan. Prinsip dari metode ini adalah perhitungan secara tidak langsung yang didasarkan pada anggapan bahwa setiap sel yang dapat hidup akan berkembang menjadi suatu koloni yang merupakan satu indeks bagi jumlah organisme yang dapat hidup yang terdapat pada sampel.

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 lapangan.

Tipe Penggunaan Lahan Dan Titik Koordinat Lokasi Penelitian

Tipe penggunaan lahan dan titik koordinat lokasi penelitian pada masing-masing lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Lokasi Penelitian

No.	Tipe Penggunaan Lahan	Titik Koordinat Pengambilan Sampel
1.	Agroforestri	S 0114'42,2" E 12013'09,5"
2.	Kebun Campuran	S 0114'27,2" E 12013'13,8"

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang populasi fungi dan bakteri tanah pada lahan agroforestri dan kebun campuran, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Populasi Fungi dan Bakteri Tanah Pada Lahan Agroforestri dan Kebun Campuran

No	Lokasi Penelitian	Total Mikroba Tanah (CFU per gram tanah kering)	
		Fungi	Bakteri
1.	Lahan Agroforestri	20,1 x 10 ³	33,1 x 10 ⁶
2.	Kebun Campuran	811 x 10 ³	10,38 x 10 ⁶

Tabel 1. menunjukkan bahwa dilokasi Dongi-dongi pada lahan agroforestri dan lahan campuran berbeda ketersediaan jumlah populasi mikroorganisme (jamur dan bakteri) berbeda yaitu pada lahan agroforestri jumlah jamur 20,1 x 10³ dan bakteri 33,1 x 10⁶ sedangkan pada kebun campuran jumlah populasi jamur 811 x 10³ dan bakteri 10,38 x 10⁶. Hal ini menunjukkan bahwa populasi mikroorganisme tanah di pengaruhi oleh faktor-faktor seperti bahan organik, keadaan iklim daerah jenis vegetasi dan kelembaban tersedia dengan baik menurut Sutedjo *dkk* (1996).

Mikroorganisme tanah juga dapat hidup dengan baik jika kelembaban tanah terjaga, temperatur terjaga, bahan organik yang banyak dan mempunyai aerasi yang baik. Menurut Alexander (1977) pada tanah yang mempunyai aerasi yang baik, mikroorganisme seperti bakteri dan fungi sangat dominan.

Total populasi fungi terbanyak didapatkan pada lahan kebun campuran dan bakteri terbanyak didapatkan pada lahan Agroforestri, 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).

Menurut Anas (1989), menyatakan bahwa jumlah total mikroorganisme yang terdapat didalam tanah digunakan sebagai indeks kesuburan tanah (*fertility indeks*), tanpa mempertimbangkan hal-hal lain. Tanah yang subur mengandung sejumlah mikroorganisme, populasi yang tinggi ini menggambarkan adanya suplai makanan atau energi yang cukup ditambah lagi dengan temperatur yang sesuai, ketersediaan air yang cukup, kondisi ekologi lain yang mendukung perkembangan mikroorganisme pada tanah tersebut. Jumlah mikroorganisme sangat berguna

dalam menentukan tempat organisme dalam hubungannya dengan sistem perakaran, sisa bahan organik dan kedalaman profil tanah.

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 didaerah 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 (Sopardi, 1983).

Fungi berperan dalam perubahan susunan tanah. Fungi tidak berklorofil sehingga mereka menggantungkan kebutuhan akan energi dan karbon dari bahan organik. Fungi dibedakan dalam tiga golongan yaitu ragi, kapang, dan jamur. Kapang dan jamur mempunyai arti penting bagi pertanian. Bila tidak karena fungi ini maka dekomposisi bahan organik dalam suasana masam tidak akan terjadi (Soepardi 1983).

Menurut Sutedjo (1996) ketersediaan bahan organik dan humus didalam tanah menjadi sumber energi bagi perkembangan mikroorganisme. Bahan organik dan humus menyediakan unsur-unsur penting yang diperlukan mikroorganisme tanah.

A. Populasi Fungi Tanah

Keberadaan total mikroba (fungi) tanah berbeda, sampel tanah yang mengandung fungi tanah tinggi terdapat pada lahan campuran yaitu 811×10^3 CFU g^{-1} yang didominasi oleh tanaman pertanian musiman seperti cabai, ubi kayu, pepaya dan labu siam dan populasi fungi tanah terendah didapat pada lahan agroforestri yaitu $20,1 \times 10^3$ CFU g^{-1} yang didominasi oleh pohon kemiri dan coklat.

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 drainase tanah, curah hujan, suhu, dan pengelolaan tanah

(Ansori, 2005). Untuk lebih mengetahui lebih jelas, maka dapat dilihat estimasi populasi pada dua lokasi berbeda berdasarkan perbedaan antara lahan agroforestri dan kebun campuran di sajikan pada Gambar 2.



Pada gambar 2, perbandingan fungi tanah pada lokasi penelitian.

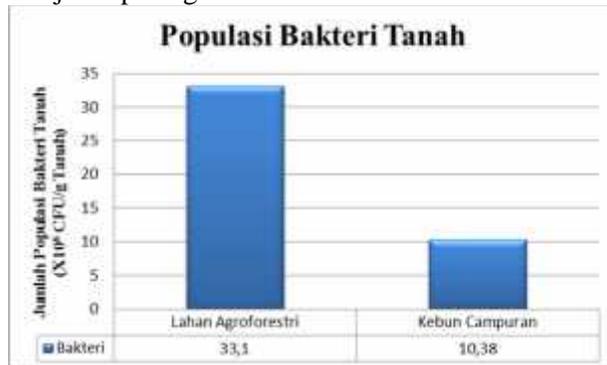
Bahwa pada kebun campuran didapatkan angka jumlah populasi jumlah fungi tertinggi, sehingga kemungkinan tumbuhnya fungi tersebut karena adanya perlakuan dan pengolahan masyarakat di Ngata Katuvua Dongi-Dongi terhadap sisa-sisa tanaman. Perbedaan vegetasi dan suhu dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah, 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).

Kondisi pH rendah populasi fungi lebih dominan daripada bakteri dan aktinomisetes, sebaliknya terjadi pada pH tinggi. Namun, secara umum perkembangan dan aktivitas mikrobial optimum pada pH 6,4 - 7,0 (Alexander, 1978).

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).

B. Populasi Bakteri Tanah

Hasil Analisis tentang populasi bakteri tanah menunjukkan perbedaan kedua lokasi antara lahan agroforestri dan kebun campuran. Dimana Jumlah total populasi bakteri pada lahan agroforestri lebih banyak dari pada kebun campuran. 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 estimasi dua lokasi penelitian yang berbeda antara lahan agroforestri dan kebun campuran disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Bakteri Tanah pada Lokasi Penelitian

Keberadaan total mikroba (bakteri) tanah berbeda, sampel tanah yang mengandung bakteri tanah tinggi terdapat pada lahan agroforestri yaitu $33,1 \times 10^6$ atau $(33.100.000 \text{ CFU gr}^{-1})$ yang didominasi oleh pohon kemiri dan coklat sedangkan populasi bakteri tanah terendah didapat pada lahan campuran yaitu $10,3 \times 10^6$ atau $(10.380.000 \text{ CFU gr}^{-1})$ yang didominasi oleh tanaman pertanian musiman seperti cabai, ubi kayu, pepaya dan labu siam.

Diagram batang total estimasi bakteri pada lokasi lahan agroforestri dan kebun campuran, tingginya angka populasi bakteri tanah di kebun campuran diduga dari pengelolaan terhadap sisa tanaman ataupun pemberian pupuk organik kedalam tanah dapat memacu populasi bakteri. Hal ini dapat meningkatkan luas permukaan kontak substrat dan bakteri. Dominasi jamur atau bakteri juga tergantung pada kualitas sisa tanaman

(Handayanto & Hairiah, 2009). Struktur substrat, nisba C/N, kandungan selulosa, kandungan lignin dan kandungan polifenol merupakan karakteristik penting dari kualitas sisa tanaman (Handayanto *et al.*, 1994).

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; betuk 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).

Populasi Bakteri Tanah Pada Lahan Agroforestri dan Kebun Campuran.. Rao (1994) menyatakan bahwa dalam tanah normal terdapat 10–100 juta bakteri didalam setiap gram tanah, mengacu kepada hal tersebut maka yang paling mendekati adalah total fungi yang didapati pada contoh tanah yang ditumbuhi oleh karet. Protoplas bakteri dapat menyebabkan sumbangan nutrisi besar bagi tanah yang dibantu oleh sekelompok penyusun biologis yang menyertainya. Hasil Penelitian Widawati dkk (2005) menunjukkan bahwa Bakteri adalah mikroorganisme yang paling dominan di dalam tanah bila dibandingkan dengan mikroorganisme lain seperti fungi dan protozoa, bakteri dapat hidup pada seluruh lapisan tanah dan pada kondisi tanah yang berbeda. 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).

Menurut Marsono (1977) dalam Martono (2012) ada beberapa faktor yang mempengaruhi komposisi dan struktur vegetasi, yaitu flora, habitat (iklim, tanah, dan lainlain), waktu dan kesempatan sehingga vegetasi di suatu tempat merupakan hasil resultante dari banyak faktor baik sekarang maupun yang lampau. Sebaliknya vegetasi dapat dipakai sebagai indikator suatu habitat baik pada saat sekarang maupun sejarahnya.

C. Reaksi Tanah pH (H₂O)

pH didefinisikan sebagai kemasamaan atau kebasaaan relatif suatu bahan. Skala pH mencakup dari nilai 0 (nol) hingga 14. Nilai pH 7 dikatakan netral. Dibawah nilai pH 7 dikatakan asam, sedangkan diatas 7 dikatakan basa. Di dalam tanah pH sangat penting dalam menentukan aktivitas dan dominasi mikroorganisme dalam tanah. Semakin baik pH tanah maka semakin banyak pulah mikroorganisme yang mampu hidup dalam tanah, yang dimana mikroorganisme tersebut sangat berpengaruh penting dalam siklus hara.

Berdasarkan hasil analisis pH (H₂O) pada dua bentuk penggunaan lahan agroforestri 6,00^{am} pada kedalaman 0-30 cm dan 6,84^{am} pada kedalaman 30-60 cm sedangkan pada kebun campuran 6,31^{am} pada kedalaman 0-30 cm dan 6,10^{am} pada kedalaman 30-60 cm. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion H⁺ di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain H⁺ dari ion-ion lain ditemukan pula ion OH⁻ yang jumlahnya berbanding terbalik dengan ion H⁺. Pada tanah-tanah yang masam jumlah ion H⁺ lebih tinggi daripada OH⁻, sedangkan pada tanah alkalis kandungan OH⁻ lebih banyak daripada H⁺. Bila kandungan H⁺ sama dengan OH⁻ maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai pH = 7 (Hardjowigeno, 2015). Variasi nilai pH optimum untuk sebagian besar mikroorganisme tanah adalah 5 hingga 8. Nilai pH diatas 8 ion NH₄⁺ yang ada akan cepat berubah menjadi gas NH₃, yang dapat hilang dari tanah dan juga menghambat aktivitas bakteri pengoksidasi NO₂⁻. Nilai pH dibawah 5,5 bakteri nitrifikasi sangat berkurang pada sebagian besar tanah Winarso S (2005).

Tanah masam karena banyak mengandung asam sulfat dan juga dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi. Jika air berasal dari air hujan melewati tanah, kation- kation basa seperti Ca dan Mg akan tercuci, kation-kation basah yang hilang tersebut kedudukannya ditapak jerapan tanah akan digantikan oleh kation-kation masam seperti Al, H dan Mn (Winarso. 2005). Maka dari itu tanah-tanah yang berasal dari lahan dengan curah hujan tinggi cenderung lebih masam. Kemasamaan (pH) tanah juga disebabkan karena penggunaan pupuk kimia berupa urea secara berkala. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sri dan Suci (2003) dalam Margolang (2015) yang menyatakan pemakaian pupuk pabrik terutama urea yang makin lama akan memasamkan

tanah, sedangkan bahan organik memiliki daya sangga yang besar untuk menstabilkan pH tanah.

Selain itu faktor-faktor lain yang mempengaruhi pH tanah, yaitu meliputi bahan induk tanah, pengendapan, vegetasi alami pertumbuhan tanaman, kedalaman tanah dan pupuk nitrogen (N) Winarso (2005). Untuk menstabilkan atau manaikan kembali pH tanah Yang masam Kita dapat Menggunakan kapur yang sesuai dengan maupun anjuran pengapuran pada tanah. Selain pengapuran pemberian pupuk organik juga lebih baik dalam hal memperbaiki sifat-sifat tanah dalam jangka waktu yang lama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Total fungi tanah tertinggi terdapat pada lahan campuran yaitu 811 x 10³ CFU g⁻¹ atau (811.0000 CFU g⁻¹) sedangkan populasi fungi tanah terendah didapat pada lahan agroforestri yaitu 20,1 x 10³ CFU g⁻¹ atau (20.100 CFU g⁻¹).
2. Total bakteri tanah tertinggi terdapat pada lahan agroforestri yaitu 33,1 x 10⁶ CFU g⁻¹ atau (33.100.000 CFU g⁻¹) sedangkan bakteri tanah terendah didapat pada lahan campuran yaitu 10,38 x 10⁶ CFU g⁻¹ atau (10.380.000 CFU g⁻¹)

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. *Introduction to soil Microbiology*. Academic Press. New York.
- Anas I. 1989. *Petunjuk Laboratorium: Biologi Tanah dalam Prektek*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Ansori, T. 2005. *Mengenal Bahan Organik Lebih Jauh*. http://elisa.ugm.ac.id/files/cahyono_agus/hDXa17zE/tugas%20ith%20kul.doc[15/01/18].
- Barchia F, Aini N, Prawito P. 2007. *Bahan Organik dan Respirasi di Bawah Beberapa Tegakan pada Das Musi Bagian Hulu*. Jurnal Akta Agrosia. Edisi Khusus, 2(1):172-175
- Dodd, J.C., C.L. Boddington, A. Rodriguez, C. Gonzalez- Chavez & I. Mansur. 2000.

- Mycelium of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) from different genera: form, function, and detection.* *Plant and Soil* 226:131–151.
- Elliott, E.T. & D.C. Coleman. 1988. *Let the soil work for us.* *Ecological Bulletin* 39:23–32.
- Fachrul, M.F. 2012. *Metode sampling bioekologi.* Bumi Aksara. Jakarta.
- Gibson, R.L., & Mitchell, M.H. (1981), *Introduction to Guidance*, Mac Milian Publishing, Co., Inc
- Hadioetomo. 1990. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek.* Jakarta: Gramedia.
- Handayanto, E. 1998. *Pengelolaan Kesuburan Tanah.* Brawijaya University Press. Malang
- Irwanto. 2006. *Model Kawasan Hutan.* UGM. Yogyakarta.
- Margolang, R.D., Jamilah., Sembiring, M., 2015. Karakteristik Beberapa Sifat Fisik, Kimia Dan Biologi Tanah Pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3 (2) : 717-723.
- Martono, D. S., 2012. *Analisis Vegetasi Dan Asosiasi Antara Jenis-Jenis Pohon Utama Penyusun Hutan Tropis Dataran Rendah Di Taman Nasional Gunung Rinjani Nusa Tenggara Barat.* *Jurnal Agri-tek.* 13 (2):18-27.
- Nannipieri, P., J. Ascher, M.T. Ceccherini, L. Landi, G. Pietramellara & G. Renella. 2003. *Microbial diversity and soil functions.* *European Journal of Soil Science* 54:655–670.
- Novizan, 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif.* Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Rao, N.S.Subba. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman.* Edisi ke-2. Jakarta : UI Press.
- Setyowaty, D, L. 2007. *Sifat Fisik Tanah Dan Kemampuan Tanah Dalam Meresapkan Air Pada Lahan Hutan, Sawah, dan Permukiman.* *Jurusan Geografi FIS UNNES* 4 (2) : 114-128
- 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.
- Sitorus, S. (1995). *Evaluasi Sumberdaya Lahan.* Penerbit Tarsito Bandung, Bandung. Hal. 1-69
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah.* Bogor. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB
- Sudomo A. dan W. Handayani. 2013. *Karakteristik Tanah Pada Empat Jenis Tegakan Penyusun Agroforestry Berbasis Kapulaga.* *Jurnal Penelitian Agroforestri* 1 (1) : 1-11
- Sumarsih S. 2003. *Mikrobiologi dasar.* Fakultas Pertanian UPN Veteran. Yogyakarta
- Sutedjo, M. M., A. G. Kartasapoetra dan S. Sastroatmodjo. 1996. *Mikrobiologi Tanah.* Rineka Cipta: Jakarta.
- Sutedjo M.M. 1996. *Mikro Biologi Tanah.* Rineka Cipta. Jakarta.
- Venkateswarlu, B. & Ch. Srinivasarao. 2005. *Soil microbial diversity and the impact of agricultural practices.* Newsletter of Environmental Information System Centre. Microorganisms and