

Dampak Penanaman Pohon Hutan di Lahan Perkebunan Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) Pada Sifat Biologi Tanah di Kecamatan Bahorok Kabupaten Langkat

"Impact of Forest Tree Planting At Plantation *Hevea brasiliensis* Muell. Arg on the Properties of Soil Biology in Sub Bahorok Langkat"

Muhammad Thamrin, Abdul Rauf*, Benny Hidayat

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author : a.raufismail@gmail.com

ABSTRACT

The objectives of the research were to study the effect of Gaharu, Damar, and Meranti wood planting on rubber plantation site over soil biological properties in District Bohorok Langkat as well as to see the effect of the best tree for land space in rubber plantation. Research conducted at Land of Rubber Plantation in the village of Batu Jonjong and Timbang Lawang in February 2016 until June 2016. This research used survey descriptive method by purposive sampling method. Sampling chosen for: control as rubber without intercrops (K_0), rubber trees intercrops with Gaharu (K_1), rubber trees intercrops with Damar (K_2) and rubber trees intercrops with Meranti (K_3). The measured parameters were organic C, total N, C/N, microbes total, soil respiration, soil macrofauna and earthworms. The results showed that planting gaharu, damar and meranti gave effect improvement of biological properties in rubber plantation and the best tree for land space in rubber plantation was rubber with Damar trees (K_2).

Keywords: Plant-stream, purposive sampling, soil biology

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penanaman pohon gaharu, damar dan meranti pada lahan perkebunan karet terhadap sifat biologi tanah di Kecamatan Bohorok Kabupaten Langkat serta untuk melihat pengaruh tanaman sela yang terbaik pada lahan perkebunan karet tersebut. Penelitian dilakukan di Lahan Perkebunan Karet di Desa Batu Jonjong dan Desa Timbang Lawang pada bulan Februari 2016 sampai Juni 2016. Penelitian ini menggunakan metode survei analisis deskriptif dengan teknik sampling berdasarkan metode *purposive sampling*. Perlakuan tanaman yang digunakan yaitu : kontrol yaitu karet tanpa tanaman sela (K_0), karet dengan tanaman sela gaharu (K_1), karet dengan tanaman sela damar (K_2) dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3). Parameter yang diukur yaitu C – Organik, N – Total, C/N, total mikroba, respirasi tanah, makrofauna tanah dan cacing tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman gaharu, damar dan meranti memberikan pengaruh terhadap perbaikan sifat biologi tanah pada lahan perkebunan karet serta tanaman sela yang terbaik memberikan pengaruh terhadap perbaikan sifat biologi tanah adalah karet dengan tanaman sela damar (K_2).

Kata kunci : Biologi tanah, *purposive sampling*, tanaman sela

PENDAHULUAN

Pengelolaan lahan perkebunan secara optimal perlu dilakukan dengan konsep dasar pemanfaatan lahan semaksimal mungkin dengan tetap memperhatikan aspek agronomis tanaman utama di satu sisi, dan mengintegrasikan tanaman pendamping/sela guna mendapatkan hasil (produksi) di sisi

lain, sehingga tanaman utama yang dibudidayakan pada saatnya dapat berproduksi secara normal, sedangkan petani pelaksana dapat memperoleh produksi (terutama pangan) sejak lahan mulai di buka (sejak pertama pengelolaan) (Rauf, 2008).

Selain produktivitas, pengelolaan lahan perkebunan secara optimal (dengan cara multikultur) dapat bertujuan ganda (*multi*

purpose) sebagai area konservasi sumberdaya lahan dan lingkungan, serta pemeliharaan dan pengkayaan plasma nutfah (peningkatan keanekaragaman hayati) (Rauf, 2008). Sebaliknya, pengelolaan karet dengan sistem monokultur dapat menyebabkan kehilangan keanekaragaman hayati dan tidak mampu berfungsi sebagai fungsi konservasi tanah dan air serta fungsi konservasi flora dan fauna (Sukmawati *et al*, 2015). Akibat kehilangan keanekaragaman hayati akan dapat menyebabkan berkurangnya populasi organisme tanah (makroorganisme maupun mikroorganisme tanah) dan aktivitas biota tanah sehingga mengakibatkan minimnya bahan organik tanah dan sifat biologi lainnya di dalam tanah yang berguna untuk pertumbuhan tanaman.

Penambahan keanekaragaman jenis tanaman akan berdampak terhadap bertambahnya daerah rizosfer. Rizosfer menunjukkan bagian tanah yang dipengaruhi perakaran tanaman. Rizosfer diartikan juga sebagai lokasi fisik di dalam tanah dimana tanaman dan mikrobia tanah berinteraksi. Kepentingan mempelajari mikrobia rizosfer disebabkan karena kemampuan untuk mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan sebaliknya. Pentingnya rizosfer disebabkan juga karena C – Organik yang dibebaskan akar ke rizosfer tersebut dapat menstimulus dan meningkatkan pertumbuhan mikrobia yang terdapat di akar dan di sekitar akar. Di

daerah rizosfer, selain terjadi interaksi antara mikrobia dengan tanaman, juga terjadi interaksi antara mikrobia dengan fauna tanah (Hanafiah *et al*, 2009).

Pohon gaharu merupakan tanaman hutan penting di Indonesia. Pohon gaharu memiliki tinggi batang yang dapat mencapai antara 35 – 40 m, berdiameter sekitar 60 cm. Pohon damar juga merupakan tanaman hutan yang memiliki tinggi dapat mencapai 55 – 65 m, berbatang bulat silindris dengan diameter dapat mencapai 1,5 m. Meranti merupakan salah satu anggota famili dipterocarpaceae yang merupakan famili terpenting diantara flora di Indonesia. Pada umumnya jenis – jenis meranti mempunyai pohon yang besar, tinggi total dapat mencapai 60 m dan tinggi bebas cabang 45 m. Diameter batang dapat mencapai 2 m. Dengan demikian, ketiga pohon hutan ini memiliki sistem perakaran yang luas dan kedalaman perakaran yang tinggi serta dapat menghasilkan seresah dalam jumlah banyak yang diharapkan dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah sehingga akan mempengaruhi aktivitas biologi tanah.

Untuk itulah diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dampak penanaman pohon gaharu, damar dan meranti di lahan perkebunan karet pada sifat biologi tanah di Kecamatan Bahorok Kabupaten Langkat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan melalui 2 tahap kegiatan yaitu kegiatan lapangan dan kegiatan laboratorium. Tahapan kegiatan lapangan dilaksanakan di Lahan Perkebunan Karet di Desa Batu Jonjong dan Desa Timbang Lawan Kecamatan Bahorok Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara. Tahapan kegiatan laboratorium yaitu analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Ekologi dan Biologi Tanah dan Laboratorium Sentral Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2016 sampai dengan bulan Juni 2016.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah terganggu yang diambil di lahan perkebunan karet dengan tanaman sela meranti, damar, gaharu dan lahan perkebunan karet tanpa tanaman sela (kontrol), label nama untuk menandai tiap contoh tanah, kantong plastik dan karet gelang sebagai wadah contoh tanah, kotak sterefoam untuk tempat sampel tanah, detergen dan air untuk larutan perangkap makrofauna, aqua cup sebagai wadah larutan, sendok untuk mengaduk larutan, plastik bening dan pacak untuk naungan perangkap dan bahan – bahan lainnya untuk keperluan analisis tanah di laboratorium.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*) sebagai alat untuk menentukan titik kordinat wilayah pengambilan sampel tanah, bor tanah untuk mengambil contoh tanah yang terganggu, pisau atau parang sebagai alat bantu untuk pengambilan contoh tanah, cangkul dan tembilang untuk pengambilan data cacing tanah, clinometer untuk mengukur kemiringan lereng, kamera untuk medokumentasikan kegiatan, alat tulis menulis untuk mencatat data, dan alat – alat lain yang diperlukan untuk analisis tanah di laboratorium.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan analisis dekskriptif. Teknik sampling berdasarkan *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan metode pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu, yaitu dilakukan sesuai kondisi lahan, waktu dan kemudahan pencapaian lokasi. Perlakuan tanaman pada sampel yang di ambil adalah sebagai berikut: tanaman karet tanpa tanaman sela (K_0), tanaman karet dengan tanaman sela gaharu (K_1), Tanaman karet dengan tanaman sela damar (K_2), dan tanaman karet dengan tanaman sela meranti (K_3). Parameter yang

diamati adalah C – Organik (%) dengan metode *Walkley dan Black*, N – Total (%) dengan metode *Kjeldhal*, rasio C/N, total mikroba (CFU/ml) dengan metode MPN (*Most Probable Number*), respirasi tanah ($\text{mgCO}_2 / 100 \text{ g tanah}$) dengan metode inkubasi, arthropoda tanah dengan metode *Pit Fall Trap*, cacing tanah (ind/m^3) dengan metode *Hand Sorting*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Daerah Penelitian

Kecamatan Bahorok, Kabupaten Langkat, berjarak 73 km dari kantor Camat Bahorok ke arah Kantor Bupati Langkat yang memiliki luas wilayah sekitar 110.184 ha dengan ketinggian tempat 105 meter di atas permukaan laut. Kecamatan Bahorok terletak antara $03^{\circ}20'30''$ – $03^{\circ}36'51''$ LU dan $98^{\circ}36'15''$ – $98^{\circ}59'06''$ BT. Kecamatan Bahorok sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Batang Serangan, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Karo, sebelah barat berbatasan dengan Provinsi Aceh dan sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Serapit, Kecamatan Salapian dan Kecamatan Kutambaru.

Curah Hujan

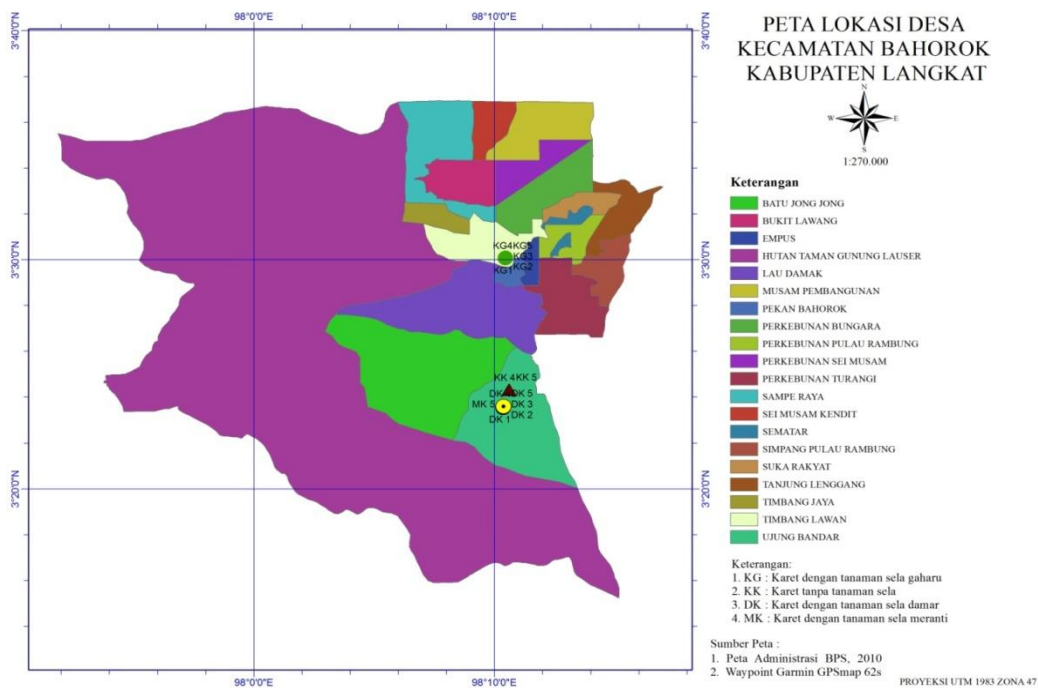
Tabel 1. Rata – rata curah hujan kecamatan Bahorok tahun 2014

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (hari)
Januari	256	18
Februari	120	10
Maret	82	10
April	390	18
Mei	545	16
Juni	153	10
Juli	198	10
Agustus	244	18
September	462	21
Oktober	722	24
November	627	23
Desember	489	21
Jumlah/Total	4.288	199
Rata – rata	357,33	16,58

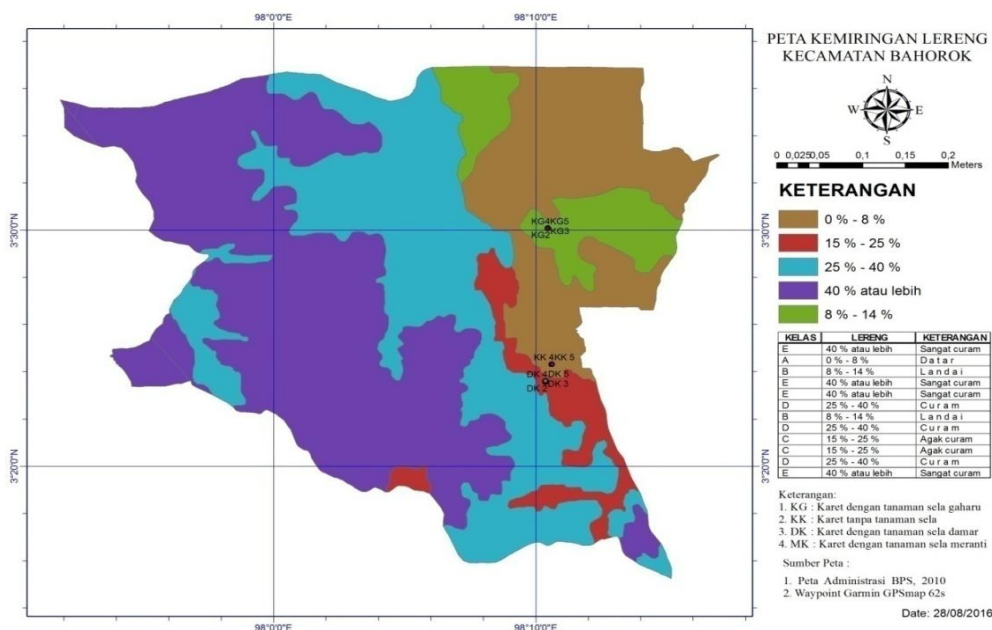
Sumber : Badan Pusat Statistik Langkat Dalam Angka 2015.

Pengambilan Sampel dilakukan di Desa Batu Jonjong dan Desa Timbang Lawan Kecamatan Bahorok Kabupaten Langkat. Desa Batu Jonjong memiliki luas wilayah sekitar 30.016 ha dengan titik lokasi berada pada 03°42'24,167" LU dan 98°17'05,50" BT. Lokasi penelitian di Desa Batu Jonjong berada dekat dengan kawasan hutan dengan ketinggian tempat antara 155 meter diatas permukaan laut sampai dengan 190 meter diatas permukaan laut. Sedangkan Desa Timbang Lawan memiliki luas 10.085 ha dengan titik lokasi berada pada 03°50'65,833" LU dan 98°16'26,67" BT. Lokasi penelitian di Desa Timbang Lawan berada di pinggir jalan lalu lintas dengan ketinggian tempat 110 meter diatas permukaan laut.

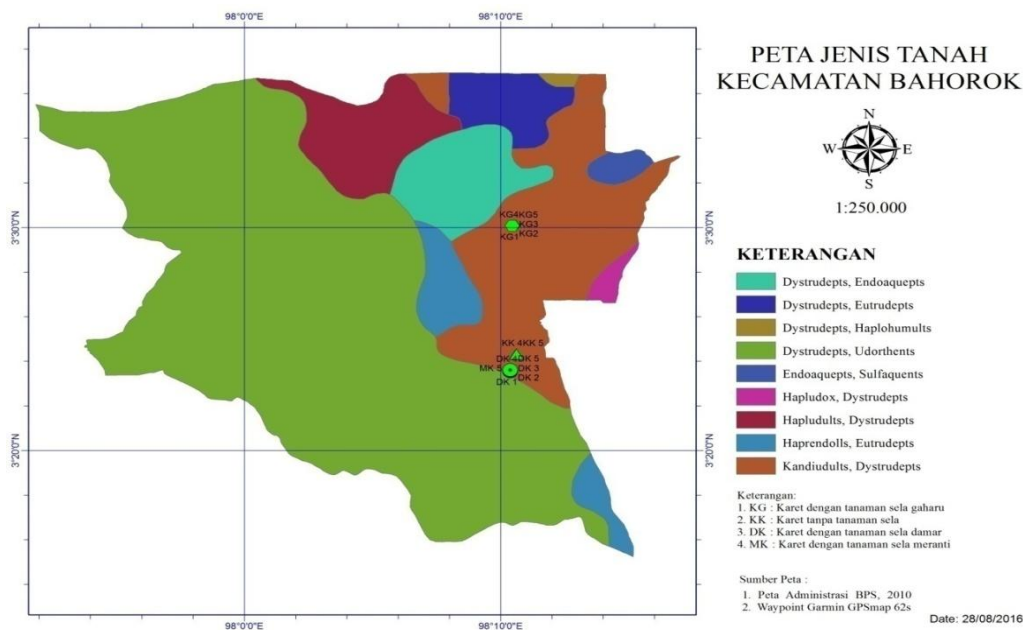
Berdasarkan gambar dibawah ini pada peta kemiringan lereng terlihat lokasi lahan perkebunan karet dengan tanaman sela damar (K₂) dan meranti (K₃) berada pada kemiringan lereng 15 – 25 % dengan kategori agak curam, dan lokasi lahan perkebunan karet tanpa tanaman sela (K₀) berada pada kemiringan lereng 0 – 14 % dengan kategori datar sampai dengan kategori landai. Sedangkan lokasi lahan perkebunan karet dengan tanaman sela gaharu (K₁) juga berada pada kemiringan lereng 0 – 14 % dengan kategori datar sampai dengan kategori landai. Selanjutnya, terlihat pada peta jenis tanah ketiga lokasi lahan ini berada pada jenis tanah yang sama yaitu jenis tanah inceptisol.



Gambar 1. Peta Pengambilan Sampel



Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng



Gambar 3. Peta Jenis Tanah

Tabel 1. Rataan sampel pada parameter kimia tanah setiap perlakuan tanaman

Jenis Perlakuan	Rataan C - Organik		Rataan N – Total		Rataan C/N	
	0 - 30 cm	30 - 60 cm	0 - 30 cm	30 - 60 cm	0 - 30 cm	30 - 60 cm
Karet tanpa tanaman sela (K_0)	0,67	0,69	0,11	0,11	7,75	6,56
Karet dengan tanaman sela gaharu (K_1)	0,69	0,72	0,13	0,15	5,11	5,01
Karet dengan tanaman sela damar (K_2)	0,62	0,29	0,13	0,10	5,67	2,77
Karet dengan tanaman sela meranti (K_3)	0,74	0,27	0,13	0,07	6,12	6,61

Ket: Rataan C – Organik dan N – Total dinyatakan dalam %

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rataaan C – Organik pada kedalaman 0 – 30 cm diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 0,67 %, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 0,69 %, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 0,62 % dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 0,74 %. Nilai rataaan C – Organik kedalaman 0 – 30 cm tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 0,74 % dan terendah diperoleh pada karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 0,62

%. Sedangkan nilai rataaan C – Organik pada kedalaman 30 – 60 cm diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 0,69 %, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 0,72 %, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 0,29 % dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 0,27 %. Nilai rataaan C – Organik kedalaman 30 – 60 cm tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 0,72 % dan terendah diperoleh pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 0,27 %.

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata N - Total pada kedalaman 0 – 30 cm diperoleh pada karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 0,11 %, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 0,13 %, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 0,13 % dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 0,13 %. Nilai rata-rata N - Total kedalaman 0 – 30 cm tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 0,13 % dan terendah diperoleh pada karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 0,11 %. Sedangkan nilai rata-rata N - Total pada kedalaman 30 – 60 cm diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 0,11 %, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 0,15 %, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 0,10 % dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 0,07 %. Nilai rata-rata N - Total kedalaman 30 – 60 cm tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 0,15 % dan terendah diperoleh pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 0,07 %.

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata rasio C/N pada kedalaman 0 – 30 cm diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 7,75, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 5,11, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 5,67 dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 6,12. Nilai rata-rata C/N kedalaman 0 – 30 cm tertinggi diperoleh pada karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 7,75 dan terendah diperoleh pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 5,11. Sedangkan nilai rata-rata C/N pada kedalaman 30 – 60 cm diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 6,56, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 5,01, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 2,77 dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 6,61. Nilai rata-rata C/N kedalaman 30 – 60 cm tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 6,61 dan terendah diperoleh pada karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 2,77.

Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah LPT (1983) pada tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan C – Organik pada setiap perlakuan baik pada kedalaman 0 – 30 cm maupun 30 – 60 cm berada pada kriteria sangat rendah. Hal ini dapat diakibatkan oleh faktor umur tanaman yang semakin bertambah dapat menyebabkan penurunan kandungan C – Organik. Hal ini sesuai literatur Monde (2009) yang menyatakan bahwa kandungan karbon organik tanah akan terus menurun dengan semakin bertambahnya umur tanaman, baik yang ditanam dengan monokultur maupun yang ditanam dengan sistem agroforestri. Hal ini terjadi karena adanya pengelolaan oleh petani sehingga kandungan bahan organik tanah semakin menurun, dimana aliran permukaan dan erosi yang terus terjadi dalam lahan pertanian dan laju dekomposisi yang tinggi akibat berubahnya mikro iklim.

Pada rata-rata C – Organik terjadi penurunan secara signifikan karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu 0,62 % pada kedalaman 0 – 30 cm menjadi 0,29 % pada kedalaman 30 – 60 cm. Begitu juga pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu pada kedalaman 0 – 30 cm sebesar 0,74 % menjadi sebesar 0,27 % pada kedalaman 30 – 60 cm. Bahan organik (seresah dan akar yang mati) yang masuk ke dalam tanah akan digunakan oleh herbivora, karnivora, dan mikrobia tanah sebagai sumber energi mereka. Hal ini sesuai literatur Horwarth (2007) yang menyatakan bahwa karbon (C) dapat hilang dari dalam tanah melalui beberapa cara antara lain; (a) evapotranspirasi, (b) terangkut panen, (c) dipergunakan oleh biota tanah, dan (d) erosi. Bahan organik (seresah dan akar yang mati) yang masuk ke dalam tanah akan digunakan oleh herbivora, karnivora, dan mikrobia tanah sebagai sumber energi mereka.

Dari keterangan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa proses dekomposisi bahan organik karet dengan tanaman sela damar (K_2) lebih cepat dibandingkan dengan karet tanpa tanaman sela (K_0) dan juga pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1). Sedangkan pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3) kedalaman 0 – 30 cm menunjukkan lebih

cepat dibandingkan dengan karet tanpa tanaman sela (K_0). Sebaliknya, dibandingkan dengan karet tanaman sela damar (K_2) dan gaharu (K_1) baik pada kedalaman 0 – 30 cm maupun kedalaman 30 – 60 cm menunjukkan bahwa proses dekomposisi berjalan lebih lambat. Hal ini sesuai literatur Badan Litbang Pertanian (2011) yang menyatakan bahwa besarnya C/N rasio menunjukkan mudah

tidaknya bahan organik terdekomposisi. Rasio C/N tinggi menunjukkan adanya bahan tahan lapuk yang relatif banyak (misalnya selulosa, lemak dan lilin) sehingga belum terdekomposisi sempurna, sebaliknya semakin kecil nilai rasio C/N menunjukkan bahwa bahan organik semakin mudah terdekomposisi dan hampir menjadi humus.

Tabel 2. Rataan sampel pada parameter biologi tanah setiap perlakuan tanaman

Jenis Perlakuan	Rataan Total Mikroba		Rataan Respirasi Tanah		Rataan Arthropoda Tanah	Rataan Cacing Tanah
	0 - 30 cm	30 - 60 cm	0 - 30 cm	30 - 60 cm		
Karet tanpa tanaman sela (K_0)	3.634	7.340	2,54	2,30	33,8	11,6
Karet dengan tanaman sela gaharu (K_1)	8.568	4.228	0,82	1,16	37	2
Karet dengan tanaman sela damar (K_2)	9.400	67.500	2,71	2,84	24	16,6
Karet dengan tanaman sela meranti (K_3)	8.700	40.500	2,74	2,47	8,2	21

Ket: - Rataan total mikroba dinyatakan dalam CFU/ml
 - Rataan respirasi tanah dinyatakan dalam $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$
 - Rataan cacing tanah dinyatakan dalam ind/m^3

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata total mikroba pada kedalaman 0 – 30 cm diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 3.634 CFU/ml, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 8.568 CFU/ml, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 9.400 CFU/ml dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 8.700 CFU/ml. Nilai rata-rata total mikroba kedalaman 0 – 30 cm tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 9.400 CFU/ml dan terendah diperoleh pada karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 3.634 CFU/ml. Sedangkan nilai rata-rata total mikroba pada kedalaman 30 – 60 cm diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 7.340 CFU/ml, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 4.228 CFU/ml, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 67.500 CFU/ml dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 40.500 CFU/ml. Nilai rata-rata total mikroba kedalaman 30 – 60 cm tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 67.500 CFU/ml dan terendah

diperoleh pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 4.228 CFU/ml.

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata respirasi tanah pada kedalaman 0 – 30 cm diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 2,54 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 0,82 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 2,71 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$ dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 2,74 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$. Nilai rata-rata respirasi tanah kedalaman 0 – 30 cm tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 2,74 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$ dan terendah diperoleh pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 0,82 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$. Sedangkan nilai rata-rata respirasi tanah pada kedalaman 30 – 60 cm diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 2,30 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 1,16 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 2,84 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$ dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 2,47 $\text{mgCO}_2/100 \text{ g tanah}$. Nilai rata-rata respirasi tanah kedalaman 30 – 60 cm tertinggi

diperoleh pada karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 2,84 mgCO₂/100 g tanah dan terendah diperoleh pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 1,16 mgCO₂/100 g tanah.

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata jumlah arthropoda tanah diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 33,8, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 37, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 24 dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 8,2. Nilai rata-rata jumlah arthropoda tanah tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 37 dan terendah diperoleh pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 8,2.

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata jumlah cacing tanah diperoleh karet tanpa tanaman sela (K_0) yaitu sebesar 11,6 ind/m³, karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) yaitu sebesar 2 ind/m³, karet dengan tanaman sela damar (K_2) yaitu sebesar 16,6 ind/m³ dan karet dengan tanaman sela meranti (K_3) yaitu sebesar 21 ind/m³. Nilai rata-rata jumlah cacing tanah tertinggi diperoleh pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3) sebesar 21 ind/m³ dan terendah diperoleh pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) sebesar 2 ind/m³.

Total mikroba pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) kedalaman 30 – 60 cm lebih rendah dibandingkan karet tanpa tanaman sela (K_0). Hal ini terjadi karena perbedaan faktor suhu dan kelembaban yang disebabkan perbedaan lokasi lahan. Karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) berada di pinggir jalan lintas sedangkan karet tanpa tanaman sela (K_0) berada di dekat kawasan hutan dengan ketinggian tempat lebih tinggi dibandingkan lokasi lahan karet dengan tanaman sela gaharu (K_1). Curah hujan berkorelasi positif dengan ketinggian tempat, sedangkan suhu udara berkorelasi negatif. Hal ini sesuai literatur Hanafiah *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa jumlah dan aktivitas mikrobia tanah dipengaruhi oleh jenis tanah, pertumbuhan tanaman (komposisi spesies, penutup tanah, penetrasi akar ke tanah, serasah, dan lainnya), perlakuan yang di

berikan kepada tanah, penanaman, iklim makro dan mikro dari setiap lokasi.

Sedangkan populasi mikroba pada karet dengan tanaman sela damar (K_2) dan meranti (K_3) kedalaman 0 – 30 cm maupun 30 – 60 cm menunjukkan lebih banyak dibandingkan karet tanpa tanaman sela (K_0). Hal ini dikarenakan pada karet dengan tanaman sela damar (K_2) dan meranti (K_3) lebih banyak menghasilkan daerah rizosfer dibandingkan karet tanpa tanaman sela (K_0). Tetapi pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) jumlahnya lebih sedikit diakibatkan perbedaan lokasi lahan. Hal ini sesuai literatur Hanafiah *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa pertumbuhan mikroba banyak terdapat di daerah rizosfer atau dapat didefinisikan yang melekat pada akar. Pentingnya rizosfer disebabkan karena C – Organik dibebaskan akar ke rizosfer dapat menstimulasi dan meningkatkan pertumbuhan mikrobia yang terdapat di akar dan di sekitar akar. Selanjutnya, Winarso (2005) juga menyatakan bahwa mikroorganisme di dalam tanah banyak ditemukan di daerah perakaran (rizosfer). Sebagian besar mikroorganisme tanah berukuran kecil sehingga tidak bisa dilihat dengan mata, sehingga disebut mikroorganisme ini sangat penting bagi pertumbuhan tanaman.

Dari keterangan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa respirasi tanah pada karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) baik pada kedalaman 0 – 30 cm maupun kedalaman 30 – 60 cm lebih rendah dibandingkan karet tanpa tanaman sela (K_0). Perbedaan lokasi lahan dapat menyebabkan berbedanya suhu dan kelembaban. Lokasi lahan karet dengan tanaman sela gaharu (K_1) berada di pinggir jalan lintas sedangkan karet tanpa tanaman sela (K_0) berada di dekat kawasan hutan sehingga keadaan tempat lebih lembab. Hal ini sesuai literatur Sutedjo (1996) yang menyatakan bahwa jumlah CO₂ yang dihasilkan mikroorganisme tanah dipengaruhi oleh kondisi lembab dan temperatur yang sesuai. Pada kondisi lembab dan temperatur yang baik 1 kilogram tanah dapat mengeluarkan atau membebaskan sekitar 1 sampai 30 kilogram karbon sebagai CO₂.

Tingkat respirasi tanah ditetapkan dari tingkat pembebasan CO₂. Respirasi tanah merupakan salah satu indikator aktivitas mikroba di dalam tanah. Semakin tinggi respirasi tanah maka pertumbuhan mikroba juga semakin tinggi. Terlihat pada data rata-rata respirasi tanah pada kedalaman 0 – 30 cm maupun 30 – 60 cm karet dengan tanaman sela damar (K₂) lebih tinggi dibandingkan karet tanpa tanaman sela (K₀) tetapi, pada karet dengan tanaman sela gaharu (K₁) menunjukkan data terendah disebabkan karena perbedaan lokasi. Hal ini sesuai literatur Widati (2007) yang menyatakan bahwa tingkat respirasi tanah ditentukan dari tingkat evolusi CO₂. Evolusi CO₂ dihasilkan dari dekomposisi bahan organik. Pada proses respirasi terjadi penggunaan O₂ dan pembebasan CO₂, sehingga tingkat respirasi tanah dapat ditentukan dengan mengukur O₂ yang digunakan oleh mikroba tanah.

Semakin tinggi respirasi tanah maka pertumbuhan mikroba juga semakin tinggi. Terlihat pada tabel 2 data rata-rata respirasi tanah baik pada kedalaman 0 – 30 cm maupun 30 – 60 cm karet dengan tanaman sela meranti (K₃) lebih tinggi dibandingkan dengan karet tanpa tanaman sela (K₀) sedangkan karet dengan tanaman sela gaharu (K₁) menunjukkan data terendah karena perbedaan lokasi lahan. Selanjutnya, pada kedalaman 30 – 60 cm karet dengan tanaman sela damar (K₂) tetap menunjukkan tingkat respirasi tanah tertinggi dibandingkan karet dengan tanaman sela meranti (K₃). Hal ini sesuai literatur Notohadiprawiro (2006) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya respirasi tanah dapat memperlihatkan tingkat aktivitas mikroorganisme tanah. Tingginya laju respirasi berkorelasi positif dengan tingginya populasi mikroba yang menggambarkan peningkatan laju dekomposisi bahan organik.

Populasi arthropoda tanah karet dengan tanaman sela gaharu (K₁) dengan karet tanpa tanaman sela (K₀) tidak mengalami perbedaan signifikan. Hal ini terjadi karena faktor kemiringan lereng meskipun lokasi lahan yang berbeda. Terlihat pada peta kemiringan lereng menunjukkan karet dengan tanaman sela gaharu (K₁) berada

di pinggir jalan lintas dengan kemiringan lereng kategori landai sedangkan karet tanpa tanaman sela (K₀) berada di dekat kawasan hutan dengan kemiringan lereng kategori datar. Kemiringan lereng datar hingga landai menunjukkan bahwa jumlah arthropoda tanah lebih mudah masuk ke dalam perangkap jebak.

Pengalihan dari sistem non agroforestri menjadi sistem agroforestri akan mempengaruhi keadaan lingkungan pada umumnya dan keanekaragaman makrofauna tanah pada khususnya. Terlihat pada data rata-rata arthropoda tanah menunjukkan karet dengan tanaman sela meranti (K₃) lebih rendah dibandingkan dengan karet tanpa tanaman sela (K₀). Sedangkan dibandingkan dengan karet tanaman sela gaharu (K₁) dan damar (K₂) juga menunjukkan lebih rendah disebabkan karena faktor kemiringan lereng dan tingkat respirasi tanah. Hal ini sesuai literatur Moore and Allen (1999) yang menyatakan bahwa makrofauna tanah merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang diduga mengalami penurunan yang tajam sebagai akibat pengembangan sistem agroforestri. Selain itu, terlihat pada peta kemiringan lereng karet dengan tanaman sela meranti (K₃) masuk dalam kategori agak curam.

Populasi cacing tanah karet dengan tanaman sela gaharu (K₁) lebih rendah di bandingkan karet tanpa tanaman sela (K₀). Cacing tanah sangat menyukai tempat yang lembab dan curah hujan yang tinggi. Lokasi lahan karet dengan tanaman sela gaharu (K₁) berada di pinggir jalan lintas sedangkan karet tanpa tanaman sela (K₀) berada di dekat kawasan hutan dengan ketinggian tempat lebih tinggi dibandingkan lokasi lahan karet dengan tanaman sela gaharu (K₁). Curah hujan berkorelasi positif dengan ketinggian tempat, sedangkan suhu udara berkorelasi negatif. Hal ini sesuai literatur Hanafiah (2009) yang menyatakan bahwa cacing tanah dijumpai hampir disemua jenis tanah kecuali di tanah – tanah tergenang dan tanah – tanah berpasir. Cacing menyukai tempat yang lembab dan mengandung bahan organik yang

cukup, lebih mudah berkembang biak pada musim hujan dari pada musim kemarau.

Sedangkan populasi cacing tanah pada karet dengan tanaman sela damar (K_2) lebih tinggi di bandingkan karet tanpa tanaman sela (K_0) tetapi tidak mengalami perbedaan signifikan. Karet dengan tanaman sela damar (K_2) dan karet tanpa tanaman sela (K_0) berada di daerah lokasi yang sama yaitu dekat dengan kawasan hutan. Selanjutnya, rasio C/N pada karet dengan tanaman sela damar (K_2) menunjukkan lebih kecil dibandingkan dengan karet tanpa tanaman sela (K_0) sehingga proses dekomposisi bahan organik lebih cepat pada K_2 dibandingkan K_0 . Hal ini sesuai literatur Edwards (2005) yang menyatakan bahwa cacing tanah berperan dalam menggemburkan tanah dan membantu proses dekomposisi bahan – bahan organik pada lahan tempat hidupnya serta membantu dalam proses pensiklusasi bahan tanaman yang mati dan melapuk dengan jalan memakannya dan ikut membantu menguraikannya.

Cacing tanah menyukai tempat yang lembab dan mudah berkembang biak pada musim hujan dari pada musim kemarau. Terlihat pada data rata-rata cacing tanah banyak terdapat pada karet dengan tanaman sela meranti (K_3), damar (K_2) dan karet tanpa tanaman sela (K_0) dibandingkan dengan karet tanaman sela gaharu (K_1) disebabkan karena perbedaan lokasi lahan dan tingkat respirasi tanah. Hal ini sesuai literatur Hanafiah (2009) yang menyatakan bahwa cacing tanah menyukai tempat yang lembab dan mengandung bahan organik yang cukup, lebih mudah berkembang biak pada musim hujan dibandingkan musim kemarau.

SIMPULAN

Penanaman gaharu, damar dan meranti pada lahan perkebunan karet memberikan perbaikan terhadap C – Organik tanah, N – Total tanah, rasio C/N, total mikroba tanah, respirasi tanah, arthropoda tanah dan cacing tanah. Tanaman sela yang terbaik memberikan perbaikan terhadap sifat biologis tanah pada lahan perkebunan karet

adalah tanaman karet dengan tanaman sela damar (K_2).

Saran

Sebaiknya perlu dilakukan evaluasi lahan terlebih dahulu sebelum menentukan tanaman utama dan tanaman pendamping (sela) yang tepat dalam sistem perkebunan secara multikultur pada lahan tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian. 2011. Pupuk Organik dari Limbah Organik Sampah Rumah Tangga. Departemen Pertanian. Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2015. Langkat Dalam Angka 2015. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Medan
- Edwards, C. A. and Bohlen, P. J. (eds). 2005. *Biology and Ecology of Earthworms*. Springer, 3rd edition.
- Hanafiah, A. S. 2009. Rantai Makanan Detritivory dan Mikrobivory dalam Biologi dan Ekologi Tanah. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina, dan H. Guchi. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Horwarth, W. 2007. Carbon Cycling and Formation of Organic Matter. In A. Paul (eds.) *Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry*. Third Edition. Elsevier 303-339.
- LPT. 1983. *Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Monde, A. 2009. Degradasi Stok Karbon (C) Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Kakao di DAS Nopu, Sulawesi Tengah. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah. *J. Agroland* 16 (2) : 110 – 117.
- Notohadiprawiro, T. 2006. *Twenty-Five Years Experience in Peatland*

- Development for Agriculture in Indonesia. *Repro: Ilmu Tanah*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Rauf, A. 2008. Optimalisasi Usaha Pada Subsektor Perkebunan Dalam Upaya Penanganan Krisis Sumber Daya Lahan Mendukung Kedaulatan Pangan dalam Prosiding Semiloka Nasional; Departemen Ilmu tanah dan Sumber daya Lahan, 22-23 Desember 2008. IPB Bogor. Hal. 383-391.
- Sukmawati, W., Y. Arkema, dan S. Maarif. 2015. Inovasi Sistem Agroforestry dalam Meningkatkan Produktivitas Karet Alam. *Jurnal Teknik Industri* ISSN: 1411-6340.
- Sutedjo, M., M. 1996. *Mikro Biologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta
- Widati, S. 2007. *Respirasi Tanah*. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Winarso. 2005. *Dasar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.