

## Aktivitas Biologi Tanah yang Berasal dari Perkebunan Karet pada Berbagai Kondisi Kelengasan

Priyadi<sup>1</sup>, Nurleni Kurniawati<sup>1</sup>, Priyo Adi Nugroho<sup>2</sup>

Email: [privadigege@ymail.com](mailto:privadigege@ymail.com)

<sup>1</sup>) Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Dharma Wacana Metro

<sup>2</sup>) Pusat Penelitian Tanaman Karet Sungei Putih

### ABSTRAK

Kandungan air tanah merupakan faktor pembatas penting yang mempengaruhi populasi dan aktivitas mikroorganisme secara signifikan. Tujuan dari penelitian ini yaitu bertujuan untuk mengetahui seberapa besar aktivitas biologi tanah (populasi mikroorganisme dan respirasi) pada berbagai tiga taraf kelengasan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas biologi tanah asal kebun karet pada berbagai kelengasan ditandai dengan adanya fungi, bakteri, dan produksi CO<sub>2</sub>. Populasi fungi tertinggi yaitu 4,7 Log CFU g<sup>-1</sup> tanah pada taraf kelengasan tanah 50 % -KL, populasi bakteri tertinggi yaitu 1,26 Log CFU g<sup>-1</sup> tanah pada taraf kelengasan tanah 100 % -KL, sedangkan rata-rata tertinggi aktivitas mikroorganisme tanah dalam produksi CO<sub>2</sub> terdapat pada taraf kelengasan 100%-KL yaitu 2,77 mg.CO<sub>2</sub>.

**Kata kunci:** Aktivitas mikroorganisme, Bakteri, Fungi, Kelengasan tanah, Respirasi.

### PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang cukup penting sebagai sumber devisa non migas bagi Indonesia (Damanik 2012). Tanaman tersebut memiliki kisaran persyaratan tumbuh yang luas. Di Indonesia tanaman karet tersebar di seluruh wilayah Sumatera, Jawa, sebagian Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Iklim terutama curah hujan adalah salah satu anasir yang menentukan pertumbuhan tanaman karet. Di wilayah yang terletak di bagian selatan Khatulistiwa bulan kering (curah hujan <60 mm) akan terlihat lebih tegas dibandingkan dengan daerah di sebelah utara. Hal tersebut akan berdampak terhadap ketersediaan air dalam tanah. Pada kondisi dengan curah hujan yang rendah ketersediaan air dalam tanah akan menurun begitu juga sebaliknya.

Air termasuk dalam komposisi penyusun tanah yang merupakan komponen sangat penting di dalam kehidupan. Alexander (1976) menyebutkan bahwa, sejumlah faktor lingkungan mempengaruhi keanekaragaman mikroorganisme dalam tanah antara lain: kelembaban, suhu, aerasi,

bahan organik, derajat kemasaman (pH), dan suplai hara. Kandungan air tanah merupakan faktor pembatas yang penting bagi mikroorganisme yang mempengaruhi populasi dan aktivitasnya secara signifikan. Beberapa penelitian terdahulu melaporkan bahwa mikroorganisme dapat bertahan tergantung dari kadar air tanahnya (Entry *et al.*, 2000; Jenkins *et al.*, 2002; Mubiru *et al.*, 2000; Reddy *et al.*, 1981). Ketersediaan oksigen sangat tergantung pada kadar air tanahnya, beberapa mikroorganisme menyukai kondisi yang anaerobik dan sebaliknya.

Respirasi tanah atau fluks CO<sub>2</sub> didefinisikan sebagai keseluruhan aktivitas metabolisme dalam tanah yang melepaskan CO<sub>2</sub>. Respirasi tanah juga mencerminkan “net carbon uptake” dari atmosfer. Respirasi tanah memiliki peranan penting dalam dinamika CO<sub>2</sub> dalam tanah (Lou *et al.*, 2004; Iqbal *et al.*, 2009). Produksi CO<sub>2</sub> dalam tanah adalah hasil dari aktivitas mikrobia (heterotropik) dan respirasi akar tanaman (autotropik).

Aktivitas biologi tanah dalam kaitannya dengan kelengasan tanah terutama pada tanah perkebunan di daerah tropis merupakan hal yang sangat menarik untuk dikaji. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui seberapa besar aktivitas biologi tanah (populasi mikroorganisme dan respirasi) pada berbagai tiga taraf kelengasan tanah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Mei 2017 di laboratorium Balai Penelitian Tanah (BALITTANAH) di Lampung Timur. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit pada lapisan olah (0 - 15 cm) di bawah tanaman karet. Jenis tanah di lokasi penelitian adalah Latosol (Klasifikasi PPT Bogor) dengan solum yang dalam. Sampel tanah yang telah diambil selanjutnya ditentukan kadar lengas kapasitas lapangnya (KL) dengan menggunakan metode *Allricks* (Kurnia *et al.*, 2006). Tiga taraf kelengasan tanah digunakan dalam penelitian ini yaitu: (1) kadar lengas 50% di bawah KL; (2) kadar lengas KL, dan (3) kadar lengas 50% di atas KL. Tanah selanjutnya diinkubasi selama dua minggu dengan tetap mempertahankan kondisi kelengasannya sesuai dengan taraf yang telah ditentukan.

Dalam penelitian ini terdapat tiga variabel yang dianalisis untuk mengetahui aktivitas biologi tanah. Ketiga variable tersebut adalah :

### 1. Total Fungi

Dalam menentukan total fungi dilakukan dengan membuat pengenceran adalah  $10^3$ - $10^6$ . Kemudian fungi ditumbuhkan pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*).

### 2. Total bakteri

Dalam penentuan total bakteri ditentukan dengan membuat seri pengenceran  $10^5$ - $10^8$  dan menggunakan medium ekstrak tanah, yang dibuat dari 500 g tanah yang subur (*top soil*) yang dilarutkan dalam 1 L aquades lalu dishaker. Larutan tersebut selanjutnya disaring dengan kertas saring whatman No. 5. Ekstrak tersebut lalu di saring dan diencerkan dengan aquadest hingga 1 L. Ekstra yang telah diencerkan ditambahkan 15 gram agar, 1 g

glukosa dan 5 g yeast ekstrak lalu di autoklaf selama 20 menit pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$ .

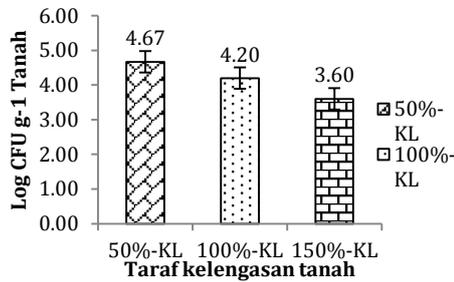
### 3. Respirasi tanah

Respirasi tanah ditentukan secara laboratorium dengan menggunakan metode titrasi dengan HCL. Sebanyak 100 gr tanah pada berbagai taraf kelengasan dimasukkan ke dalam toples. Dua jenis larutan yaitu 5 ml 0,2 N KOH dan 10 ml aquades juga dimasukkan ke dalam toples menggunakan botol film yang dibiarkan terbuka. Setelah toples ditutup tanah lalu diinkubasi diruang gelap, pada suhu kamar selama 7 hari. Hal yang sama juga dilakukan pada sample tanpa tanah (blanko). Jumlah  $\text{CO}_2$  hasil respirasi ditentukan dengan cara titrasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas biologis tanah merupakan proses yang terjadi karena adanya kehidupan baik organisme dan mikroorganisme yang melakukan aktivitas hidup dalam suatu massa tanah. Aktivitas mikroorganisme tanah berbanding lurus dengan jumlah total mikroorganisme di dalam tanah, jika total mikroorganisme tinggi maka aktivitas mikroorganisme juga semakin tinggi.

Kelimpahan mikroorganisme tanah yang diukur mencakup total bakteri dan fungi dalam sampel tanah. Jumlah tiap kelompok mikroba ini menunjukkan hasil yang berbeda pada masing-masing taraf kelengasan tanah. Gambar 1 diketahui bahwa hasil isolasi fungi tanah pada kelengasan tanah yang berbeda menunjukkan hasil yang bervariasi. Diketahui pada taraf kelengasan tanah 50 % - KL diperoleh populasi fungi tertinggi yaitu  $4,7 \text{ Log CFU g}^{-1}$  Tanah. Selanjutnya pada taraf kelengasan 100% -KL diketahui populasi fungi mencapai  $4,2 \text{ Log CFU g}^{-1}$  tanah dan pada taraf kelengasan 150 -KL memiliki populasi terendah yaitu  $3,6 \text{ Log CFU g}^{-1}$  tanah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kelengasan tanah, konsentrasi fungi semakin rendah. Lengas dapat mempengaruhi besar kecilnya populasi fungi. Hal ini dikarenakan adanya gaya kohesi yang membuat air bergerak sangat lambat sehingga akan berpengaruh terhadap kelembaban tanah sebagaimana habitat yang cocok untuk fungi.

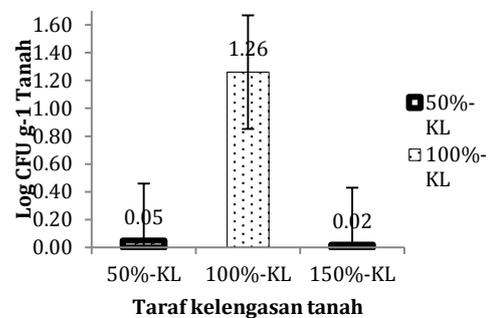


**Gambar 1** Populasi fungi pada berbagai taraf kelengasan tanah

Fungi yang tumbuh di tanah bersifat menguntungkan dan juga dapat menyebabkan kerugian. Fungi memiliki peran penting dalam siklus nutrisi dan interaksi biotik. Mikroorganisme tersebut juga terlibat dalam dinamika struktur tanah (Ritz and Young 2010). Fungi memediasi pembentukan struktur tanah pada berbagai skala spasial melalui muatan, perekat dan mekanisme penjerapan. Selain itu, fungi juga memproduksi sejumlah besar senyawa hidrofobik yang mempengaruhi infiltrasi air tanah. Pada penelitian ini tidak diketahui jenis fungi yang diperoleh. Akan tetapi dengan diketahui tingginya total fungi yang dapat tumbuh pada lahan tersebut, maka dapat dijadikan indikator bahwa kehidupan mikroorganisme masih berlangsung. Dengan demikian artinya pada naungan pohon karet masih memberikan pengaruh positif untuk mikroba tanah. Pada tanah perkebunan tanaman karet biasanya di dominasi oleh *Rigidoporus microporus*. Mikroorganisme tersebut yang merupakan jamur saprofit, tetapi bila bertemu dengan akar tanaman akan berubah menjadi parasit (parasit fakultatif) (Harni dan Amaria 2011). Jamur ini merupakan cendawan yang bersifat tular tanah dan sebagai penyebab utama penyakit akar putih pada tanaman karet.

Gambar 2 menunjukkan bahwa populasi bakteri tertinggi yaitu 1,26 Log CFU g<sup>-1</sup> tanah pada taraf kelengasan tanah 100 % -KL. Pada taraf kelengasan tanah 50% -KL populasi bakteri hanya 0,05 Log CFU g<sup>-1</sup> tanah sedangkan pada taraf kelengasan tanah 150% -KL diketahui populasi bakteri paling rendah yaitu 0,05 Log CFU g<sup>-1</sup> tanah. Diketahui dalam penelitian ini jumlah total

bakteri lebih rendah 3,41 Log g<sup>-1</sup> dibanding total fungi. Hal ini sejalan dengan penelitian Naemah dkk. (2012) diketahui pada lahan perkebunan karet total bakteri 0,7 x 10<sup>-5</sup> lebih rendah dibanding total fungi. Hal ini disebabkan karena fungi lebih dapat bertahan dalam keadaan tanah yang lebih asam. Seperti halnya pada penelitian ini, diketahui bahwa pH tanah yang terukur berkisar 4-5. Berdasarkan hasil penelitian Prasetyo *et al.*, (2009) diketahui bahwa terdapat hubungan antara keberadaan jamur dengan karakter tanah antara lain pH tanah.



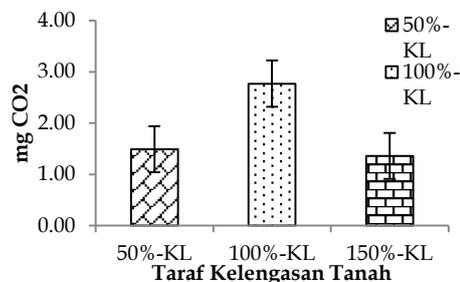
**Gambar 2** Populasi bakteri pada berbagai taraf kelengasan tanah

Bakteri tanah pada perkebunan karet di dominasi oleh bakteri nitrifikasi. Penelitian Antriana (2015) mengemukakan bahwa kelimpahan bakteri berupa bakteri nitrifikasi di lahan perkebunan karet pada kedalaman 0 - 5 cm sebanyak 1,31 x 10<sup>5</sup> CFU g<sup>-1</sup>. Masrukhin (2013) yang melaporkan bahwa kelimpahan bakteri nitrifikasi pada lahan perkebunan kelapa sawit dan karet Jambi dengan menggunakan metode MPN lebih tinggi pada kedalaman tanah 0-5 cm. Ketersediaan oksigen diduga sebagai salah satu penyebab kelimpahan tersebut. Bakteri nitrifikasi menggunakan amonia/amonium dan nitrit sebagai donor elektron dan oksigen sebagai akseptor elektron terakhir (Rittmann *et al.* 1999) sehingga keberadaan oksigen menjadi salah satu prasyarat bagi pertumbuhan optimum pada bakteri nitrifikasi.

Mikroorganisme tanah tersebut 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). Pada pemeliharaan tanaman karet mengurangi serangan organisme pengganggu tanaman, umumnya menggunakan beberapa jenis insektisida baik organik maupun anorganik. Dengan demikian secara tidak langsung efek sisa dari kegiatan ini dapat menyebabkan penekanan berkembangnya beberapa mikroba bakteri maupun fungi.

Aktivitas mikroba tanah juga ditandai dengan respirasi tanah. Mailani (2006) menyatakan bahwa respirasi tanah merupakan salah satu indikator aktivitas mikroba di dalam tanah.



**Gambar 3** Respirasi tanah pada berbagai taraf kelengasan tanah

Berdasarkan Gambar 3 diketahui rata-rata tertinggi aktivitas mikroorganisme tanah dalam produksi CO<sub>2</sub> terdapat pada taraf kelengasan 100%-KL yaitu 2,77 mg.CO<sub>2</sub>, sedangkan produksi CO<sub>2</sub> terendah di taraf 150%-KL yaitu 1,36 mg.CO<sub>2</sub> dan taraf 50%-KL yaitu 1,49 mg.CO<sub>2</sub>. Hal ini menunjukkan bahwa adanya keterlibatan populasi total mikroba baik fungi maupun bakteri dengan produksi CO<sub>2</sub>. Dapat diketahui bahwa produksi CO<sub>2</sub> tertinggi yaitu pada taraf kelengasan 100%-KL memiliki korelasi positif dengan populasi bakteri tanah (Gambar 2). Jumlah total mikroorganisme tanah yang tinggi akan menghasilkan CO<sub>2</sub> yang tinggi, karena tingginya aktivitas yang dilakukan oleh mikroorganisme tersebut (Wicaksono, dkk., 2015). Respirasi tanah diukur sebagai fluks CO<sub>2</sub> dari tanah, dan berasal dari respirasi autotrofik dan

heterotrofik. CO<sub>2</sub> dalam respirasi autotrofik misalnya dari respirasi akar dan mikoriza yang terkait erat dengan laju fotosintesis sedangkan CO<sub>2</sub> dalam respirasi heterotrofik berasal dari metabolisme mikroorganisme tanah dan fauna tanah (Vicca *et al.*, 2010). Sehingga dalam penelitian ini tingkat respirasi menjadi indikator semakin tinggi respirasi maka semakin besar aktivitas mikroba.

## KESIMPULAN

Aktivitas biologi tanah asal kebun karet pada berbagai kelengasan ditandai dengan adanya fungi, bakteri, dan produksi CO<sub>2</sub>. Populasi fungi tertinggi yaitu 4,7 Log CFU g<sup>-1</sup> tanah pada taraf kelengasan tanah 50 % -KL, populasi bakteri tertinggi yaitu 1,26 Log CFU g<sup>-1</sup> tanah pada taraf kelengasan tanah 100 % -KL, sedangkan rata-rata tertinggi aktivitas mikroorganisme tanah dalam produksi CO<sub>2</sub> terdapat pada taraf kelengasan 100%-KL yaitu 2,77 mg.CO<sub>2</sub>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antriana, N. 2015. Keragaman dan Laju Kinetika Aktivitas Isolat Nitrifikasi Asal Perkebunan Karet dan Kelapa Sawit Jambi (Tesis). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Damanik, S. 2012. Pengembangan karet (*Hevea brasiliensis*) berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Perspektif*. 11 (1): 91-102.
- Entry, J. A., Hubbard, R. K., Thies, J. E., & Fuhrmann, J. J. 2000. The influence of vegetation in riparian filterstrips on coliform bacteria: II. Survival in soils. *J. Environ. Qual.* 29: 1215–1224.
- Feniara. 1999. Efektivitas cendawan mikoriza arbuskula (CMA), pupuk P dan N terhadap pertumbuhan dan produksi rumput gajah (*Pennisetum*

- purpureum* Schum). Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Harni, R. & Amaria, W. 2011. Penyakit jamur akar putih dan coklat pada jambu mete dan strategi pengendaliannya. *Buletin RISTRI* 2(2), 215.
- Iqbal, J., Ronggui, H., Lijun, D., Lan, L., Shan, L., Tao, C., & Leilei, R., 2008. Differences in soil CO<sub>2</sub> flux between different land use types in mid-subtropical China. *Soil Biol. Biochem.* 40: 2324-2333.
- Jenkins, M. B., Bowman, D. D., Fogarty, E. A., & Ghiorse, W. C. 2002. *Cryptosporidium parvum* oocyst inactivation in three soil types at various temperatures and water potentials. *Soil Biol. Biochem.* 34: 1101–1109.
- Lou, Y., Li, Z., Zhang, T., & Liang, Y., 2004. CO<sub>2</sub> emissions from subtropical arable soils of China. *Soil Biol. Biochem.* 36: 1835-1842.
- Mailani. 2006. Aktivitas Enzimatik dan Respirasi pada Tanah Tercecar Pestisida yang Diberi Serbuk Jerami dan Bakteri Pendeградasi Nitril. [skripsi] Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Masrukhin. 2013. Laju potensial dan kelimpahan bakteri nitrifikasi, denitrifikasi, dan *disimilatory nitrate reduction to ammonium* pada lahan perkebunan karet di Jambi [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mubiru, D. N., Coyne, M. S., & Grove, J. H. 2000. Mortality of *Escherichia coli* O157:H7 in two soils with different physical and chemical properties. *J. Environ. Qual.* 29: 1821–1825.
- Prasetyo, J., Aeny, T.N. & Suharjo, R. 2009. The correlations between white rot (*Rigidoporus lignosus* L.) incidence and soil characters of rubber ecosystem in Penumangan Baru, Lampung. *Jurnal HPT Tropika.* 9 (2): 149-157.
- Reddy, K. R., Khaleel, R., & Overcash, M. R. 1981. Behavior and transport of microbial pathogens and indicator organisms in soils treated with organic wastes. *J. Environ. Qual.* 10: 255–266.
- Raich, J.W. & Schlesinger, W.H. 1992. The global carbon dioxide flux in soil respiration and its relationship to vegetation and climate. *Tellus.* 44B: 81-99.
- Ritz, K. & Young, I.M. 2004. Interactions between soil structure and fungi. *Mycologist.* 18:52-59.
- Venkateswarlu, B. & Ch. Srinivasarao. 2005. Soil microbial diversity and the impact of agricultural practices. Newsletter of Environmental Information System Centre. Microorganisms and Environment Management. Vol. 3. Department of Zoology, University of Madras, Chennai.
- Vicca, S., Janssens, I.A., Wong, S.C., Cernusak, L.A. & Farquhar, G.D. 2010. *Zea mays* rhizosphere respiration, but not soil organic matter decomposition was stable across a temperature gradient. *Soil Bio Biochem.* 42:2030-2033
- Wicaksono, T., Sagiman, S., & I. Umran. 2015. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Beberapa Cara Penggunaan Lahan Di Desa Pal IX Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kuburaya. Universitas Tanjung Pura. Pontianak.

