

**Populasi Bakteri Tanah pada Piringan Tanaman Kelapa Sawit  
Akibat Pemberian Pupuk NPK Komplit**

*Population of Soil Bacterial in The Oil Palm's Weeded Circle  
Applied with NPK Complete Fertilizer*

Netanya Panggabean, T. Sabrina\*, Kemala Sari Lubis  
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155  
\*Corresponding author : tdjunita14@yahoo.com

**ABSTRACT**

Soil biota plays an important role several processes in soil. They are enhancing plant growth as inorganic fertilizer such as NPK complete fertilizer. This research was conducted to study population of some species of bacteria at Gajah Village, Sei Balai Subdistrict, Batubara District. The research was a survey by purposive sampling method that aimed to compare soil bacterial population (*Azotobacter* spp., *Bacillus* spp. and *Lactobacillus* spp.) in the oil palm's weeded circle. The research was done by taking 60 soil samples in the oil palm's weeded circle. The result showed that the population of bacteria *Azotobacter* spp. around the weeded circle of oil palm applied with the NPK complete differed with the oil palm's weeded circle that has not been given a NPK complete fertilizer. The relationship between the occurrences of soil bacteria with the soil properties showed that the presence of *Bacillus* spp. affected the water soil content and the nitrogen total.

---

Keywords: *Azotobacter* spp., *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp., NPK complete fertilizer

**ABSTRAK**

Biota tanah memainkan peranan penting dalam berbagai proses dalam tanah. Biota tanah meningkatkan pertumbuhan tanah sebagai pupuk anorganik, salah satunya adalah pupuk NPK komplit. Penelitian ini dilaksanakan untuk mempelajari populasi beberapa spesies bakteri pada piringan tanaman kelapa sawit di Desa Gajah Kecamatan Sei Balai Kabupaten Batubara. Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan metode purposive sampling yang bertujuan membandingkan populasi bakteri tanah (*Azotobacter* spp., *Bacillus* spp. dan *Lactobacillus* spp.) pada piringan tanaman kelapa sawit. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil 60 sampel tanah pada piringan tanaman kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan populasi bakteri *Azotobacter* spp. di sekitar piringan tanaman kelapa sawit yang telah diberikan pupuk NPK komplit dengan yang tidak diberikan pupuk NPK komplit. Hubungan antara kehadiran bakteri tanah terhadap sifat tanah terlihat bahwa *Bacillus* spp. mempengaruhi kadar air tanah dan total nitrogen tanah.

---

Kata kunci: *Azotobacter* spp., *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp., Pupuk NPK komplit

## PENDAHULUAN

Pada tahun 2013 produksi perkebunan kelapa sawit di Indonesia sebesar 27.782.004 ton dengan luas areal sebesar 10.465.020 ha. Pada tahun 2014 mengalami pertumbuhan sebesar 4,69% sehingga luas areal perkebunan mencapai 10.956.231 ha dengan hasil produksi sebesar 29.344.479 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014).

Teknik budidaya perkebunan kelapa sawit yang dilakukan secara terus-menerus menurunkan kualitas tanah. Menurut Gemmill (2001) lahan yang dialihfungsikan dan telah mendapat perlakuan intensif akan mengakibatkan menurunnya keanekaragaman hayati di tanah bahkan menjadi ekstrim pada lahan monokultur dan berdampak pada penurunan kapasitas biologi ekosistem. Untuk mengatasi masalah ini perlu diupayakan usaha peningkatan fungsi biologis melalui penambahan agrokimia dan petro-energi.

Biota tanah berperan dalam siklus karbon, siklus nutrisi, struktur tanah, peraturan biotik, dan mutualisme yang mempengaruhi kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman (Ritz *et al.*, 2010). Mengingat pentingnya pertumbuhan dan produksi tanaman pada lahan perkebunan, maka diperlukan upaya peningkatan populasi biota tanah dengan menggunakan pupuk NPK komplit.

NPK komplit merupakan kombinasi dari pupuk anorganik, organik dan mikroba berfungsi untuk memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah dan menekan perkembangan patogen sehingga

produktivitas tanaman meningkat. Menurut Hartanto (2011) keuntungan pupuk campur adalah bahwa seluruh kebutuhan hara yang diperlukan tanaman dapat diberikan dalam satu rotasi pemupukan sehingga mengurair biaya aplikasi.

Perkebunan kelapa sawit di Desa Gajah Kecamatan Sei Balai Kabupaten Batubara telah menggunakan pupuk NPK komplit kurang lebih selama tiga tahun. Pupuk NPK komplit ini merupakan campuran dari pupuk anorganik, pupuk hayati dan humus. Pemberian pupuk NPK komplit pada piringan kelapa sawit dapat memperbaiki kesuburan fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga meningkatkan hasil produksi dan menekan pertumbuhan patogen seperti Ganoderma.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai populasi bakteri tanah pada piringan kelapa sawit akibat pemberian pupuk NPK komplit.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di areal Perkebunan Kelapa Sawit Desa Gajah Kecamatan Sei Balai Kabupaten Batubara. Penelitian dilakukan pada tanaman kelapa sawit yang berumur 5 tahun, ditanam pada tahun 2009 dengan mengambil sampel tanah pada tanaman yang telah dipupuk dan tidak dipupuk NPK Komplit kemudian sampel tanah dianalisis di Laboratorium Ekologi dan Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara pada bulan April 2015 sampai dengan September 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta lokasi penelitian digunakan sebagai peta

dasar, sampel tanah, es batu, plastik bening, label, akuades, media pembiakan mikroorganisme dan bahan-bahan kimia yang berhubungan dengan analisis laboratorium. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (Global Position System) untuk mengetahui koordinat lokasi penelitian, sekop, bor tanah, gunting, ember, kotak es, lemari pendingin, timbangan analitik, petridish, laminar air flow, autoklaf, kamera, dan alat-alat lainnya yang mendukung.

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan mengambil 30 sampel pada tanaman yang dipupuk dengan NPK komplit (10:6:22) dan 30 sampel pada tanaman yang tidak dipupuk dengan NPK komplit (dipupuk dengan dolomit, ZA, MOP, RP dan Kieserit). Sampel tanah yang diambil dari daerah penelitian

kemudian dianalisis untuk mengetahui populasi bakteri (*Azotobacter* spp., *Bacillus* spp. dan *Lactobacillus* spp.), C-organik, N-total, kadar air.

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan program SPSS Statistik 17.0 meliputi uji beda, analisis korelasi dan analisis regresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Populasi Bakteri *Azotobacter* spp., *Bacillus* spp. dan *Lactobacillus* spp.

Dari hasil analisis data diperoleh hasil uji beda populasi *Azotobacter* spp., *Bacillus* spp. dan *Lactobacillus* spp. pada piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit dan tanpa pemberian pupuk NPK komplit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Populasi Bakteri *Azotobacter* spp., *Bacillus* spp. dan *Lactobacillus* spp. pada Piringan Tanaman Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Komplit dan Tanpa Pemberian Pupuk Komplit

	Rataan	Uji Levene		Uji Beda		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Populasi <i>Azotobacter</i> spp.	30.9x10 <sup>1</sup>	9.465	0.003	6.727	58	0.000
Populasi <i>Bacillus</i> spp.	259.9x10 <sup>5</sup>	0.728	0.397	-0.187	58	0.852
Populasi <i>Lactobacillus</i> spp.	29.1x10 <sup>1</sup>	1.071	0.305	0.025	58	0.980
				0.025	57	0.980

Dari Hasil uji beda populasi *Azotobacter* spp. memiliki nilai signifikansi < 0.05 (Tabel 1) sehingga dapat dikatakan bahwa populasi *Azotobacter* spp. pada piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit berbeda secara nyata dengan populasi *Azotobacter* spp. pada piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk NPK komplit.

Berdasarkan hasil analisis, populasi *Azotobacter* spp. di piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk NPK komplit memiliki populasi minimum sebesar 0 CFU/mL, dan populasi maksimum sebesar 540 CFU/mL. Pada populasi *Azotobacter* spp. di piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit memiliki populasi minimum sebesar

60 CFU/mL, dan populasi maksimum sebesar 950 CFU/mL.

Populasi *Azotobacter* spp. pada piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk dan tanpa pemberian pupuk NPK komplit (Tabel 1). Pada piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit memiliki populasi *Azotobacter* yang lebih tinggi dibandingkan dengan piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk NPK komplit. Perbedaan populasi *Azotobacter* spp. pada piringan tanaman kelapa sawit diakibatkan oleh penambahan pupuk NPK komplit yang mengandung pupuk hayati berupa bakteri

*Azotobacter* spp. Pada penelitian Purwani et al. (2014) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian *Azotobacter* spp. dapat meningkatkan populasi *Azotobacter* spp. pada tanah setelah diinkubasi selama 2 bulan.

#### Kadar Air Tanah, C-organik Tanah dan N-total Tanah

Dari hasil analisis data diperoleh hasil uji beda kadar air tanah, C-organik tanah dan N-total tanah pada piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit dan tanpa pemberian pupuk NPK komplit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Air Tanah, C-organik Tanah dan N-total Tanah pada Piringan Tanaman Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Komplit dan Tanpa Pemberian Pupuk Komplit

	Rataan	Uji Levene		Uji Beda		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Kadar Air Tanah	13.212	0.273	0.603	4.559	58	0.000
				4.559	57	0.000
C-organik Tanah	0.402	2.477	0.121	-4.204	58	0.000
				-4.204	55	0.000
N-total Tanah	0.117	4.562	0.037	0.214	58	0.837
				0.214	54	0.837

Hasil uji beda kadar air tanah dan C-organik tanah memiliki nilai signifikansi  $< 0.05$  (Tabel 2) sehingga dapat dinyatakan bahwa kadar air tanah dan C-organik tanah pada piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit berbeda secara nyata dengan kadar air tanah dan C-organik tanah pada piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk NPK komplit.

Berdasarkan hasil analisis, kadar air tanah di piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk

NPK komplit memiliki nilai minimum sebesar 3,2%, kadar air tanah maksimum sebesar 25,2%. Pada kadar air tanah di piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit memiliki kadar air tanah minimum sebesar 6%, kadar air tanah sebesar 23,7%.

Berdasarkan hasil analisis, kadar C-organik tanah di piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk NPK komplit memiliki nilai minimum sebesar 0,26%, kadar C-organik tanah

maksimum sebesar 0,73%. Pada C-organik tanah di piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit memiliki C-organik tanah minimum sebesar 0,13%, C-organik tanah sebesar 0,58%.

Pada piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit memiliki kadar air tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk NPK komplit (Tabel 2). Kadar air pada piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit lebih tinggi dibandingkan dengan piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk NPK komplit. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang terdapat dalam pupuk NPK komplit sehingga dapat meningkatkan daya pegang tanah terhadap air. Hal ini sesuai dengan Intara et al. (2011) menyatakan pemberian bahan organik dapat meningkatkan kadar air tanah dan kapasitas air tersedia serta menurunkan berat volume tanah. Tetapi hasil analisis C-organik tanah pada piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit menghasilkan C-organik tanah yang lebih rendah dibandingkan dengan piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk NPK komplit. Hal ini mungkin terjadi dikarenakan banyaknya faktor lain yang mempengaruhi kadar air tanah, menurut Andyani (2009) kadar air tanah sangat ditentukan oleh penutupan tanah oleh vegetasi dan tajuk, faktor fisik tanah, kelerengan, aktivitas biologi, faktor iklim dan faktor-faktor yang lain. Piringan tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK komplit

memiliki C-organik yang lebih rendah dibandingkan dengan piringan tanaman kelapa sawit tanpa pemberian pupuk NPK komplit (Tabel 2). Hal ini diduga terjadi karena teknik sanitasi yang dilakukan pada kebun mempengaruhi jumlah bahan organik yang ada pada piringan tanaman kelapa sawit. Pada lokasi penanaman tanpa pemberian pupuk NPK komplit tidak dilakukan teknik sanitasi yang baik dan benar sehingga dijumpai banyaknya jenis rerumputan yang tumbuh serta limbah kelapa sawit yang tidak dikelola dengan baik. Menurut Bot dan Benites (2005) salah satu faktor yang mempengaruhi C-organik tanah adalah vegetasi dan produksi biomassa. Perakaran merupakan komponen yang penting dalam penambahan humus di tanah, hingga dua pertiga bahan organik ditambahkan melalui pembusukan akar dan berpengaruh dalam penyerapan karbon. Hal ini juga dapat terjadi diakibatkan peran mikroorganisme dalam mendekomposisikan bahan organik sehingga karbon digunakan mikroorganisme sebagai energi. Menurut Schnitzer (1989) bahan organik tanah berada pada kondisi yang dinamik sebagai akibat adanya mikroorganisme tanah yang memanfaatkannya sebagai sumber energi dan karbon.

### **Hubungan Populasi Bakteri Terhadap Kandungan Kadar Air Tanah, C-organik Tanah dan N-total Tanah**

Dari hasil analisis dengan menggunakan metode analisis korelasi yang telah dilakukan, maka hubungan korelasi antara nilai populasi bakteri *Azotobacter* spp., *Bacillus* spp. dan *Lactobacillus* spp.

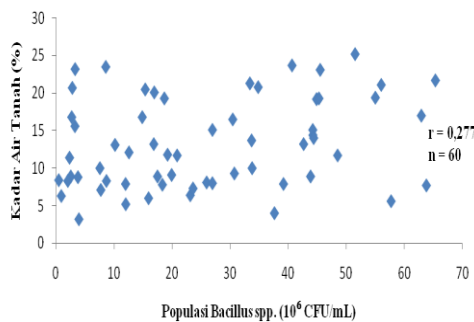
dengan berbagai sifat tanah pada piringan tanaman kelapa sawit dapat dilihat seperti pada Tabel 3 berikut ini.

Korelasi antara data populasi bakteri dengan berbagai sifat tanah mempunyai nilai signifikansi  $> 0.05$  menyatakan bahwa korelasi tersebut tidak nyata (Tabel 3).

Tabel 3. Hubungan Korelasi Antara Data Populasi *Azotobacter* spp., *Bacillus* spp. dan *Lactobacillus* spp. dengan Kandungan Kadar Air Tanah, C-organik Tanah dan N-total Tanah pada Piringan Tanaman Kelapa Sawit

Korelasi	Kadar Air Tanah	C-organik Tanah	N-total Tanah
Populasi <i>Azotobacter</i> spp.	0,201	-0,155	-0,166
Populasi <i>Bacillus</i> spp.	0,277*	0,121	0.384*
Populasi <i>Lactobacillus</i> spp.	0,164	-0,094	-0,140

Korelasi populasi *Bacillus* spp. dengan kadar air tanah mempunyai nilai signifikansi  $< 0.05$  yang menyatakan bahwa korelasi tersebut nyata. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.

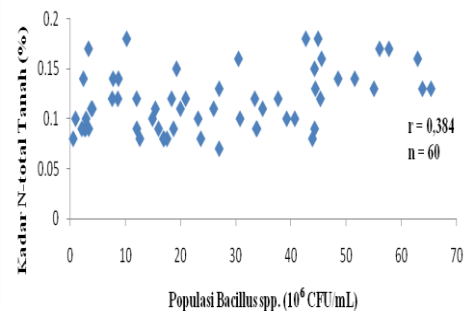


Gambar 1. Grafik Hubungan antara Populasi *Bacillus* spp. dengan Kadar Air Tanah

Hubungan antara populasi *Bacillus* spp. dengan kadar air tanah memiliki nilai koefisien korelasi sebesar 0,277 menyatakan bahwa keterkaitan antar populasi *Bacillus* spp. dengan kadar air tanah adalah lemah dan positif. Semakin tinggi nilai kadar air di dalam tanah maka akan semakin tinggi pula populasi bakteri. Kondisi kadar air yang terus meningkat dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme. Pada kadar air dengan kondisi tersebut mikroorganisme lebih cepat tumbuh

dan berkembang karena pada tingkat kelembaban yang tinggi.

Korelasi populasi *Bacillus* spp. dengan kadar N-total tanah mempunyai nilai signifikansi  $< 0.05$  yang menyatakan bahwa korelasi tersebut nyata. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan antara Populasi *Bacillus* spp. dengan Kadar N-Total Tanah.

Hubungan antara populasi *Bacillus* spp. dengan kadar N-total tanah memiliki nilai koefisien korelasi sebesar 0,384. Hal ini menyatakan bahwa keterkaitan antar populasi *Bacillus* spp. dengan N-total tanah adalah lemah dan positif.

Dengan analisis korelasi, dapat diketahui bahwa populasi bakteri *Bacillus* spp. berkorelasi terhadap N-total tanah. Hal ini

dikarenakan bahwa nitrogen merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan oleh bakteri untuk pertumbuhan sel sehingga meningkatnya nitrogen tanah akan meningkatkan pertumbuhan bakteri. Menurut Zuhri et al (2013) menyatakan bahwa nitrogen berpengaruh nyata dalam meningkatkan aktifitas bakteri *Bacillus* sehingga kecepatan

eksponensial pertumbuhan meningkat.

### Analisis Regresi

Dari hasil analisis dengan menggunakan metode analisis regresi yang telah dilakukan, hubungan regresi antara nilai populasi bakteri dengan berbagai sifat tanah di piringan tanaman kelapa sawit dapat dilihat seperti pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Analisis Regresi Populasi Bakteri pada Piringan Tanaman Kelapa Sawit

Data	R	R <sup>2</sup>	F	Sig
Populasi <i>Azotobacter</i> spp.	0.334	0.112	2.346	0.083
Populasi <i>Bacillus</i> spp.	0.245	0.060	1.188	0.323
Populasi <i>Lactobacillus</i> spp.	0.138	0.019	0.360	0.782

Dari hasil analisis data pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa tidak ada model regresi populasi bakteri dengan kadar air tanah, N-total tanah dan C-organik tanah yang dapat diterima sebagai model dengan tingkat kepercayaan  $\alpha < 5\%$  sehingga persamaan yang terbentuk tidak signifikan.

### SIMPULAN

Pemberian pupuk NPK komplit pada piringan tanaman kelapa sawit jika dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk NPK komplit maka populasi bakteri *Azotobacter* spp. di sekitar piringan kelapa sawit berbeda antara yang telah diberikan pupuk NPK komplit dan tidak diberikan pupuk NPK komplit. Populasi *Bacillus* spp. dan *Lactobacillus* spp. tidak menunjukkan adanya perbedaan akibat pemberian pupuk NPK komplit.

Hubungan antara kehadiran bakteri tanah terhadap sifat tanah terlihat bahwa kehadiran *Bacillus*

spp. dipengaruhi kadar air tanah dan N-total tanah. Kehadiran *Azotobacter* spp. dan *Lactobacillus* spp. pada piringan tanaman kelapa sawit tidak dipengaruhi sifat tanah (kadar air, C-organik dan N-total tanah).

### DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, W. S. 2009. Laju Infiltrasi Tanah pada Tegakan Jati di BKPH Subah KPH Kendal Unit I Jawa Tengah. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bot, A. dan J. Benites. 2005. The Importance of Soil Organic Matter : Key to drought-resistant soil and sustained food and production. FAO. Rome
- Dian, G. dan E. S. Pandebesie. 2013. Pengaruh Penambahan Mikroorganisme Terhadap Kondisi Operasi Pemusnaan Sampah Plastik Biodegradable. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

- Direktorat Jenderal Perkebunan.  
2014. Luas Areal dan Produktivitas Perkebunan di Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta
- Gemmil, B. 2001. Managing Agricultural Resources For Biodiversity Conservation. UNEP/UNDP Biodiversity Planning Support Programme.
- Hartanto, H. 2011. Sukses Besar Budidaya Kelapa Sawit. Citra Media Publishing, Yogyakarta.
- Intara, Y. I., A. Sapei, Erizal, N. Sembiring, M. H. B. Djoefrie. 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Organik pada Tanah Liat dan Lempung Berliat terhadap Kemampuan Mengikat Air. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia Vol. 16 No. 2.
- Purwanti, L., W. Sutari dan Kusumiyati. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati dan Dosis Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) Kultivar Talenta
- Ritz, K., J. Harris dan P. Murray. 2010. The Role of Soil Biota in Soil Fertility and Quality, and Approaches to Influencing Soil Communities to Enhance Delivery of These Functions. Cranfield University. Rothamsted Research.
- Zuhri, R., A. Agustien dan Y. Rilda. 2013. Pengaruh Sumber Karbon dan Nitrogen terhadap Produksi Protease Alkali dari *Bacillus* spp. M1.2.3 Termofilik. Universitas Andalas. Padang.



