

Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Rhizosfir Jagung (*Zea mays* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik pada Ultisol

Study of the Activity of Soil Microorganisms on the Rhizosphere of Corn (*Zea Mays*. L) by Giving Organic Fertilizer to Ultisols

Muhammad Aknil Sefano^{1*}, Lusi Maira², Irwan Darfis³, Winka Wino Yunanda⁴, dan Furqan Nursalam⁵

Sefano MA.,

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, Universitas Andalas, Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia

⁴Program Studi Industri Pertahanan, Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Bogor, Indonesia

⁵Departemen Psikologi, Fakultas Psikologi dan Kesehatan, Universitas Negeri Padang, Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia

Penulis Korespondensi: m.aknil.sefano@gmail.com^{1}

Abstrak

Ultisol adalah tanah yang mengalami pelapukan lanjut dengan tingkat kesuburan rendah. Upaya untuk meningkatkan kesuburan Ultisol dengan menambahkan pupuk organik untuk memberdayakan mikroorganisme tanah. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh input pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk sintetis terhadap aktivitas mikroorganisme pada rhizosfir dan produksi Jagung Hibrida. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Macam perlakuan yang diuji merupakan kombinasi dari pupuk organik dengan pupuk sintetis (dosis 0%, 50%, dan 100%). Hasil terbaik ditunjukkan oleh perlakuan E (pupuk organik 100% + pupuk sintetis 100%) adalah pH 6.28, C-organik 4.89%, N-total 0.63%. Total populasi Bakteri 8.08 cfu/g dan Jamur 6.04 cfu/g, Keragaman sebanyak 5 bentuk bakteri dan 6 bentuk jamur bentuk teramati, Respirasi 49.47 mgCO₂/m²/hari, dan C-biomassa 153.28 µg/g tanah dengan produksi Jagung sebanyak 11.96 ton/ha. Aktivitas mikroorganisme masing-masing perlakuan menunjukkan peningkatan. Produksi tanaman Jagung pada dengan pemberian pupuk organik + pupuk sintetis menunjukkan peningkatan hasil dan produksi. Untuk produksi yang tinggi dan efisien, disarankan memberikan perlakuan 50% pupuk organik + 50% pupuk sintetis pada pertanaman Jagung pada Ultisol Limau Manis.

Kata kunci: *ultisol, rhizosfir, pupuk organik, pupuk sintetis, mikroorganisme*

Abstract

Ultisols are highly weathered soils with low fertility. Efforts to increase the fertility of Ultisols by adding organic fertilizers to empower soil microorganisms. The research objective was to determine the effect of organic fertilizer input combined with synthetic fertilizer on the activity of microorganisms in the rhizosphere and hybrid corn production. The method used in this study was a randomized block design (RBD), consisting of 5 treatments with 3 replications. The types of treatment tested were combinations of organic fertilizers with synthetic fertilizers (dose of 0%, 50% and 100%). The best results were shown by treatment E (100% organic fertilizer + 100% synthetic fertilizer) was pH 6.28, C-organic 4.89%, N-total 0.63%. Total population of Bacteria 8.08 cfu/g and Fungi 6.04 cfu/g, Diversity of 5 forms of bacteria and 6 forms of fungi forms were observed, Respiration 49.47 mgCO₂/m²/day, and C-biomass 153.28 µg/g soil with corn production of 11.96 tons/ ha. The activity of microorganisms in each treatment showed an increase. Production of corn plants by applying organic fertilizers + synthetic fertilizers shows an increase in yield and production. For high and efficient production, it is recommended to give a treatment of 50% organic fertilizer + 50% synthetic fertilizer on corn planting in Limau Manis Ultisols.

Keywords: *ultisols, rhizosphere, organic fertilizers, synthetic fertilizers, microorganisms*

Pendahuluan

Jagung (*Zea mays. L*) termasuk tanaman semusim terpenting di dunia dalam menghasilkan karbohidrat selain padi dan gandum. Tanaman jagung berasal dari daerah tropis dan memiliki banyak jenis serta sifat yang bervariasi. Pada siklus generatif tanaman jagung membutuhkan air yang cukup banyak. Adapun kegunaan lain dari jagung adalah sebagai bahan dasar tepung maizena dan minyak nabati. Berbagai produk turunan jagung digunakan sebagai bahan baku berbagai produk kosmetik, kimia, dan industri farmasi.

Penggunaan Ultisol untuk tanaman pangan dan hortikultura biasanya memiliki kendala pada sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Ultisol merupakan tanah tua dengan tingkat pelapukan lanjut mempunyai kandungan bahan organik yang rendah, berwarna merah kekuningan, pH tanah 4.5–5.5 (masam), memiliki tekstur liat hingga liat berpasir, dan kadar Al-dd tinggi. Selain kandungan bahan organiknya yang rendah, keanekaragaman mikroorganisme tanah pada ultisol juga rendah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Mikroorganisme tanah berperan penting dalam berbagai proses di dalam tanah, baik berperan dalam siklus energi, siklus hara, pembentukan agregat tanah, maupun dalam menentukan kesehatan tanah. Menurut Subowo (2014), hasil dekomposisi mikroorganisme adalah sumber berbagai unsur hara bagi tanaman dan merupakan faktor pembentuk unsur tersedia bagi tanaman. Mikroorganisme berperan dalam memecah bahan organik yang ada di dalam tanah dan mengubahnya menjadi molekul anorganik sederhana sehingga tanaman bisa menyerap unsur hara kembali.

Tanah dikatakan subur apabila memiliki aktivitas dan keanekaragaman hayati yang tinggi serta berperan dalam menentukan jumlah biomassa mikroorganisme tanah dan bahan organik. Salah satu usaha untuk memperbaiki kesuburan dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah adalah dengan pemberian bahan organik. Pemberian bahan organik bertujuan pemberdayaan sumberdaya hayati untuk meningkatkan kesuburan dan dapat menurunkan emisi CO₂ (Subowo, 2014).

Bahan organik merupakan makanan bagi mikroorganisme sehingga meningkatkan

aktivitasnya dan pupuk sintetis jika diberikan dalam batas wajar akan mendukung produksi pertanian. Selain itu, penambahan bahan organik juga memiliki banyak keuntungan yaitu meningkatkan KTK, mengikat hara yang mudah hilang, dan memperbaiki struktur tanah serta mampu menahan air. Namun kebanyakan petani di Indonesia cenderung menggunakan pupuk sintetis karena aplikasinya sangat praktis (Jurhana, *et al.*, 2017). Berdasarkan uraian di atas, penulis melakukan penelitian mengenai “Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Rhizosfir Jagung (*Zea mays. L*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Pada Ultisol”.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Limau Manis, kelurahan Koto Lua, Kecamatan Pauh, Kota Padang. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Biologi tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Alat yang digunakan adalah cangkul, garu, pancang, plastik, kertas label, ember, timbangan, meteran, dan coolbox. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih jagung hibrida, pupuk Urea, TSP, KCl dan pupuk organik dari kotoran sapi dan ayam. Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri atas 5 percobaan dengan 3 kelompok ulangan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah tanpa pupuk (kontrol) (A), 100% pupuk sintetis sesuai rekomendasi (B), 50% rekomendasi pupuk organik yang dikombinasi dengan 50% rekomendasi pupuk sintesis (C), 100% rekomendasi pupuk organik tanpa pupuk sintetis (D), dan perlakuan kombinasi pupuk organik dengan pupuk sintetis dengan dosis masing-masing 100% rekomendasi (E) (Tabel 1).

Tabel 1. Dosis pemupukan pada tanaman jagung

Perlakuan	Jenis dan Dosis Pupuk (gr/tanaman)			
	Urea	SP-36	KCl	PO
A (0PO + 0NPK)	0	0	0	0
B (0PO + 1NPK)	3,12	1,25	1,0	0
C (1/2PO + 1/2NPK)	1,56	0,62	0,5	50
D (1PO + 0 NPK)	0	0	0	100
E (1PO + 1NPK)	3,12	1,25	1,0	100

Pelaksanaan penelitian

1. Persiapan lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan cara mengolah tanah secara sempurna. Tanah digemburkan dan masing-masing petak perlakuan dibuat bedengan ukuran 5 x 4 m (20m²) sebanyak 15 plot untuk 5 perlakuan dan 3 kelompok ulangan. Antar perlakuan dibuat jarak dengan ukuran lebar 80 cm. adapun denah plot uji dapat dilihat pada lampiran 4. Bedengan diberi kapur dolomit sebanyak 2,7 ton per hektar (setara dengan 1.5 x Al-dd). Kemudian lahan diinkubasi selama 1 minggu.

2. Pemberian pupuk

Pupuk organik diberikan secara ditugalkan pada lubang tanam sesuai dosis perlakuan, lalu diinkubasi selama 1 minggu lalu diambil sampel tanah secara acak pada kedalaman 0-20 cm untuk dianalisis sifat biologi dan kimia setelah inkubasi. Pupuk organik yang dipakai adalah pupuk organik yang beredar di pasaran. Pemberian pupuk sintetis diberikan seminggu setelah tanam dengan dosis 50% dan sisanya setelah masa vegetatif maksimum. Dosis pupuk sintetis mengacu pada rekomendasi Dinas Pertanian Kota Padang sebanyak 250 kg Urea, 100 kg TSP, 75 kg KCl per Hektar. Dosis pupuk organik didasarkan pada jumlah N sesuai uji laboratorium.

3. Penanaman

Bibit Jagung yang digunakan sebagai tanaman sebelum ditanam dilakukan perendaman selama 12 jam untuk mempercepat munculnya tunas. Bibit ditanam dengan jarak 25 cm x 50 cm dengan 2 biji per lubang tanam.

4. Pemeliharaan dan pengamatan

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan menerapkan prinsip budidaya tanaman sehat dan intensif meliputi: pengairan, pemupukan, penyiangan, dan pengendalian OPT. Pada tahap ini, juga dilakukan pengamatan terhadap tinggi tanaman (cm/plot).

5. Pemanenan

Tanaman dipanen pada umur sekitar 110 hari setelah tanam. Pemanen berdasarkan kepada umur rata-rata tanaman jagung hibrida yang lebih panjang daripada jagung manis.

6. Pengambilan sampel tanah setelah panen

Pengambilan sampel dilakukan setelah panen. Sampel tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 cm dan diambil

berdasarkan 5 perlakuan dengan 3 kelompok ulangan lalu dianalisis sesuai dengan parameter pengujian.

Variabel Penelitian

1. Analisis tanah

Tabel 2. Parameter analisis tanah dan metode analisis laboratorium

Parameter	Satuan	Metode
pH Tanah	Unit	Elektrometrik
C-Organik	%	Walkey dan Black
N-Total	%	Kjeldahl
Populasi Mikroorganisme	CFU	Pengenceran dan Cawan Tuang
Keragaman Mikroorganisme	-	Pembiakan di Petri dish
Respirasi	mg CO ₂ /m ² /hari	Penangkapan CO ₂ dengan KOH
Biomassa-C Mikroba	µg C/mg tanah	Ekstraksi kloroform dan K ₂ SO ₄

2. Pengamatan tanaman

Pengamatan tanaman dilakukan terhadap tinggi tanaman dengan cara mengukur tanaman menggunakan meteran dari pangkal batang yang ditandai dengan ajir sebagai titik nol pengukuran sampai ke puncak tanaman. Tanaman yang diukur tingginya dipilih sebanyak 6 tanaman secara acak dalam setiap bedengan. Pengukuran dimulai pada minggu ke-2 sampai minggu ke-8. Untuk produksi tanaman dihitung berdasarkan berat basah dari tongkol buah Jagung.

Pengolahan data

Data analisis kimia diolah dengan tabel kriteria. Data analisis biologi, data tinggi tanaman minggu ke-8 dan data produksi tanaman diolah secara statistik dengan uji-F menggunakan aplikasi Statistix 10.1.0.

Hasil dan Pembahasan

A. Sifat Kimia dan Biologi Ultisol Lokasi Penelitian

Hasil analisis karakteristik kimia dan biologi ultisol lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik kimia dan biologi ultisol lokasi penelitian

Parameter	Nilai	Kriteria
pH Tanah	5.70	Agak Masam
C-Organik (%)	1.46	Rendah
N-Total (%)	0.188	Rendah
Respirasi (mg CO ₂ /m ² /hari)	8.65	Sangat Rendah
Total Populasi Mikroorganisme (CFU)		-
- Bakteri	7.02*	-
- Jamur	5.07*	-
Keragaman Mikroorganisme	8	-
C-Biomassa (µg/g tanah)	8.01	-

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa jenis tanah berordo Ultisol di kelurahan Koto Lua Limau Manis memiliki pH 5.70 dengan kriteria masam, kandungan bahan organik yang rendah yaitu sebesar 1.46%, dan N-total yang rendah dengan nilai 0.188% dengan kriteria rendah. pH (5.70) dan C-Organik (1.46%) yang rendah terjadi karena Ultisol merupakan tanah dengan pelapukan lanjut sehingga koloid tanah didominasi oleh logam-logam seperti Al dan Fe yang menjadi sumber kemasaman dalam tanah. pH dan C-Organik yang rendah berdampak pada rendahnya ketersediaan N-total dalam tanah sehingga aktivitas mikroorganisme menjadi terhambat karena unsur N merupakan sumber energi untuk metabolisme mikroba. Respirasi tanah pada lokasi penelitian adalah sebesar 8.65 mg CO₂/m²/hari dengan kriteria rendah.

Populasi bakteri sebanyak 7.02 cfu/100g tanah dan jamur sebanyak 5.07 cfu/100g tanah. Rendahnya aktivitas mikroorganisme maka mobilisasi unsur hara menjadi rendah. Bahan organik akan didekomposisi oleh mikroorganisme untuk memperoleh energi, hal itu juga merupakan agen untuk memecah semua bahan organik yang masuk ke dalam tanah, mengubahnya menjadi senyawa anorganik

sederhana, sehingga tanaman dapat menggunakannya kembali. C-Biomassa didapat sebesar 8.01 µg/g tanah. Rendahnya nilai biomassa ini sejalan dengan rendahnya respirasi tanah dan total populasi mikroorganisme. Jika populasi mikroorganisme rendah, maka nilai biomassa juga akan rendah. Selain itu, mikroorganisme juga merombak semua bahan organik yang ada di dalam tanah, lalu mengubahnya menjadi senyawa anorganik sederhana, sehingga tanaman dapat kembali menggunakannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Lavahun(1995) bahwa biomassa mikroorganisme tanah ialah sumber berbagai unsur hara tanaman dan juga sebagai faktor pembentuk unsur hara tanah.

B. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan Sintetis Terhadap Sifat Kimia dan Biologi Ultisol Lokasi Penelitian

1. pH tanah

Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pH tanah pada penelitian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis pH tanah

Perlakuan	Nilai pH	
	Setelah Inkubasi	Setelah Panen
A (0PO + 0NPK)	5.91 am	6.02 am
B (0PO + 1NPK)	5.87 am	6.02 am
C (1/2PO + 1/2NPK)	5.94 am	6.19 am
D (1PO + 0 NPK)	5.97 am	6.30 am
E (1PO + 1NPK)	5.96 am	6.28 am

Pada Tabel 4 terlihat bahwa terjadi peningkatan pH tanah dari 5.70 menjadi 5.87 – 5.97 setelah inkubasi pupuk organik bila dibandingkan dengan pH tanah awal, dengan kriteria agak masam. Peningkatan pH tertinggi setelah inkubasi tanah terdapat pada perlakuan D (5.97) yaitu 100% pupuk organik (PO) + 0% pupuk sintetis (PS) meningkat sebesar 5% dari pH tanah awal (5.70), dan yang terendah terdapat pada perlakuan B (5.87) yaitu 0% PO + 100% PS. Peningkatan pH yang terbesar diberikan oleh Input pupuk organik. Pemberian pupuk organik dapat menstimulasi peningkatan pH tanah walaupun semua perlakuan diberikan kapur.

pH tanah setelah panen jika dibandingkan dengan pH tanah awal, terjadi peningkatan pH dari 5.70 menjadi 6.02 – 6.30 dengan kriteria agak masam. Peningkatan pH paling tinggi setelah panen terdapat pada perlakuan D (6.30) yaitu 100% PO + 0% PS meningkat sebesar 11% dari tanah awal, dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (6.02) sebagai kontrol. Peningkatan pH setelah panen mencapai kriteria agak masam karena pupuk organik dengan dosis 100% rekomendasi yang diberikan telah bereaksi secara sempurna lebih dari 3 bulan, sehingga reaksi tanah mendekati netral dan secara tidak langsung menciptakan reaksi tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman.

2. Kadar C-Organik

Nilai C-Organik setelah diberi perlakuan pupuk organik dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis C-Organik tanah

Perlakuan	Kadar C-Organik (%)	
	Setelah Inkubasi	Setelah Panen
A (0PO + 0NPK)	1.46 r	1.48 r
B (0PO + 1NPK)	1.48 r	1.51 r
C (1/2PO + 1/2NPK)	3.11 t	3.32 t
D (1PO + 0 NPK)	3.95 t	4.83 t
E (1PO + 1NPK)	3.96 t	4.89 t

Kadar C-Organik tanah setelah inkubasi jika dibandingkan dengan kadar C-Organik tanah awal, terjadi peningkatan C-Organik dari 1.46% menjadi 1.48% sampai 3.96%. Peningkatan kadar C-Organik paling tinggi setelah inkubasi terdapat pada perlakuan E (3.96%) yaitu 100% PO + 100% PS dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (1.46%) sebagai kontrol. Peningkatan kadar C-Organik yang terbesar diberikan oleh input pupuk organik + pupuk sintetis.

Kandungan C-Organik tanah setelah panen bila dibandingkan dengan kandungan C-Organik tanah awal, terjadi peningkatan kandungan C-Organik dari 1.46% menjadi 1.48% – 4.89%. Peningkatan kandungan C-Organik paling tinggi setelah panen didapat pada perlakuan E (4.89) yaitu 100% PO + 100% PS meningkat 2.3 kali dari kontrol, dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (1.48%) sebagai kontrol. Peningkatan kadar C-Organik

yang tertinggi didapat pada Input pupuk 100% PO+ 100% PS. Perlakuan E merupakan perlakuan dengan dosis tertinggi jika digabungkan mencapai 200%.

3. Kadar N-Total

Hasil analisis kadar N-total tanah setelah diberi perlakuan pupuk organik dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis N-Total tanah

Perlakuan	Kadar N-Total (%)	
	Setelah Inkubasi	Setelah Panen
A (0PO + 0NPK)	0.19 r	0.14 r
B (0PO + 1NPK)	0.23 s	0.64 at
C (1/2PO + 1/2NPK)	0.54 at	0.52 at
D (1PO + 0 NPK)	0.63 at	0.54 at
E (1PO + 1NPK)	0.75 st	0.63 at

Kadar N-total tanah terjadi peningkatan dari 0.188% menjadi 0.19% - 0.75%. Peningkatan kadar N-Total paling tinggi setelah inkubasi terdapat pada perlakuan E (0.75%) yaitu 100% PO + 100% PS meningkat 2.9 kali dari kontrol dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (0.19%) sebagai kontrol. Peningkatan kadar N-total terbesar ditunjukkan oleh pengaplikasian 100% PO + 100% PS. Perlakuan E merupakan perlakuan dengan dosis tertinggi jika digabungkan mencapai 200%. Dosis yang tinggi menyebabkan tanah memiliki banyak sumber unsur hara seperti pupuk organik dari proses dekomposisi akan menyumbangkan unsur seperti Nitrogen, serta pupuk sintetis memberikan nitrogen yang tinggi kedalam tanah.

4. Total Populasi Mikroorganisme (TPM)

Dengan mengetahui jumlah dan aktivitas mikroba dalam suatu tanah, maka dapat diketahui tingkat kesuburan suatu tanah. Total Populasi Mikroorganisme (TPM) tanah setelah perlakuan disajikan pada Tabel 7.

Total Populasi Mikroorganisme (TPM) tanah setelah inkubasi jika dibandingkan dengan TPM tanah awal (Bakteri 7.02 cfu/g dan Jamur 5.07 cfu/g), berdasarkan Tabel 6. menunjukkan tren peningkatan dari 7.08 – 7.09 cfu/g untuk bakteri dan 5.11 – 5.86 cfu/g untuk Jamur. Peningkatan TPM paling tinggi setelah inkubasi

terdapat pada perlakuan E (Bakteri 7.90 cfu/g dan Jamur 5.86 cfu/g) yaitu 0% PO + 100% PS dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (Bakteri 7.02 cfu/g dan Jamur 5.07 cfu/g) sebagai kontrol. Peningkatan nilai TPM yang terbesar ditunjukkan oleh pengaplikasian 100% PO + 100% PS. Perlakuan E merupakan perlakuan dengan dosis tertinggi jika digabungkan mencapai 200%. Dosis yang tinggi menyebabkan tanah memiliki banyak sumber energi untuk aktivitas mikroba. Berdasarkan hal tersebut, perlakuan E dengan 100% PO menyediakan makanan untuk mikroorganisme serta ditambah dengan 100% PS yang menyediakan energi untuk metabolisme mikroba sehingga populasi mikroorganisme menjadi tinggi.

Tabel 7. Hasil analisis total populasi mikroorganisme tanah

Perlakuan	Setelah inkubasi		Setelah panen	
	----- cfu/g -----		Bakteri	Jamur
A (0PO + 0NPK)	7.02 a	5.07 a	7.11 a	5.12 a
B (0PO + 1NPK)	7.08 ab	5.11 ab	7.44 ab	5.17 a
C (1/2PO + 1/2NPK)	7.51 abc	5.58 bc	7.70 b	5.76 b
D (1PO + 0 NPK)	7.61 bc	5.84 c	7.79 bc	6.01 b
E (1PO + 1NPK)	7.90 c	5.86 c	8.08 c	6.04 b

Total Populasi Mikroorganisme (TPM) tanah setelah panen jika dibandingkan dengan TPM tanah awal (Bakteri 7.11 cfu/g dan Jamur 5.17 cfu/g), berdasarkan Tabel 6. menunjukkan tren peningkatan dari 7.44 – 8.08 cfu/g untuk bakteri dan 5.14 – 6.04 cfu/g untuk Jamur. Peningkatan TPM tertinggi setelah panen terdapat pada perlakuan E (Bakteri 8.08 cfu/g dan Jamur 6.04 cfu/g) yaitu 100% PO + 100% PS dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (Bakteri 7.02 cfu/g dan Jamur 5.07 cfu/g) sebagai kontrol. Peningkatan nilai TPM yang terbesar ditunjukkan oleh pengaplikasian 100% PO + 100% PS. Peningkatan ini terjadi karena perlakuan E memiliki 200% lebih banyak sumber makanan dan energi menjadikan aktifitas mikroba menjadi maksimal.

5. Keragaman Mikroorganisme Tanah

Keragaman mikroorganisme juga menunjukkan banyaknya aktivitas mikroorganisme didalam tanah. Keragaman

Mikroorganisme tanah setelah perlakuan disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisis keragaman mikroorganisme tanah

Perlakuan	Setela inkubasi		Setelah panen	
	Bakteri	Jamur	Bakteri	Jamur
A (0PO + 0NPK)	2	1	3	3
B (0PO + 1NPK)	3	2	3	3
C (1/2PO + 1/2NPK)	3	3	4	5
D (1PO + 0 NPK)	4	3	5	6
E (1PO + 1NPK)	5	4	5	6

Keragaman mikroorganisme tanah setelah inkubasi pupuk organik jika dibandingkan dengan Keragaman mikroorganisme tanah awal, terjadi peningkatan dari 2 bentuk menjadi 3 – 5 bentuk bakteri dan jamur. Peningkatan keragaman mikroorganisme paling tinggi setelah inkubasi terdapat pada perlakuan E (5 bentuk bakteri dan 4 bentuk jamur) yaitu 100% PO + 100% PS dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (2 bentuk bakteri dan 1 bentuk jamur) sebagai kontrol. Artinya peningkatan Keragaman mikroorganisme yang terbesar diberikan oleh Input pupuk organik + pupuk sintetis. Peningkatan ini terjadi karena input pupuk organik yang tinggi menyediakan suplai makanan bagi mikroorganisme.

Keragaman mikroorganisme tanah setelah panen jika dibandingkan dengan Keragaman mikroorganisme tanah awal, terjadi peningkatan dari 2 bentuk menjadi 4 – 5 bentuk bakteri dan 5 – 6 bentuk jamur. Peningkatan Keragaman mikroorganisme paling tinggi setelah panen terdapat pada perlakuan D (5 bentuk bakteri dan 6 bentuk jamur) yaitu 100% PO + 0% PS dan yang terendah terdapat pada perlakuan A dan B (3 bentuk bakteri dan 3 bentuk jamur). Peningkatan Keragaman mikroorganisme yang terbesar diberikan oleh pupuk organik.

6. Respirasi Tanah

Respirasi adalah proses kimia yang terjadi di dalam sel semua organisme dimana terjadi pengikatan O₂ dan membebaskan CO₂. Respirasi tanah merupakan indikator aktivitas mikroba di dalam tanah. Respirasi tanah setelah perlakuan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Respirasi ($\text{mgCO}_2/\text{m}^2/\text{hari}$) Tanah.

Perlakuan	Setelah Inkubasi	Setelah Panen
A (0PO + 0NPK)	8.65 ^a	21.68 ^a
B (0PO + 1NPK)	11.29 ^b	28.30 ^b
C (1/2PO + 1/2NPK)	14.76 ^c	36.95 ^c
D (1PO + 0 NPK)	17.89 ^d	44.80 ^d
E (1PO + 1NPK)	19.76 ^d	49.47 ^d

Kadar respirasi tanah setelah inkubasi jika dibandingkan dengan kadar respirasi tanah awal, terjadi peningkatan respirasi tanah dari 8.65 $\text{mgCO}_2/\text{m}^2/\text{hari}$ menjadi 11.29 – 19.76 $\text{mgCO}_2/\text{m}^2/\text{hari}$. Peningkatan kadar respirasi tanah paling tinggi setelah inkubasi terdapat pada perlakuan E (19.76 $\text{mgCO}_2/\text{m}^2/\text{hari}$) yaitu 100% PO + 100% PS dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (8.65 $\text{mgCO}_2/\text{m}^2/\text{hari}$) sebagai kontrol. Perlakuan E merupakan perlakuan dengan dosis tertinggi jika digabungkan mencapai 200% memberikan peningkatan respirasi 128% dari kontrol. Pupuk organik merupakan salah satu sumber bahan organik dalam tanah. Pemberian pupuk sintetis dapat menstimulasi aktivitas mikroorganisme sehingga proses dekomposisi bahan organik berupa pupuk organik menjadi lebih cepat, akibat dari proses dekomposisi bahan organik adalah pelepasan CO_2 dalam tanah menjadi tinggi.

Secara berturut-turut nilai respirasi meningkat sebanding dengan banyaknya input serta jenis input yang diberikan. Seperti perlakuan B setelah panen memiliki nilai 28.30 $\text{mgCO}_2/\text{m}^2/\text{hari}$, nilai ini meningkatkan respirasi sebesar 30% dari kontrol. Perlakuan C setelah panen sebesar 36.96 $\text{mgCO}_2/\text{m}^2/\text{hari}$, meningkat sebesar 30.1% dari perlakuan B. Selanjutnya perlakuan D setelah panen 44.80 $\text{mgCO}_2/\text{m}^2/\text{hari}$ meningkat sebesar 21% dari perlakuan C. Perlakuan E nilai respirasi setelah panen sebesar 49.47 $\text{mgCO}_2/\text{m}^2/\text{hari}$, nilai ini meningkat sebesar 11% dari perlakuan D.

7. C-Biomassa Ultisol Lokasi Penelitian

C-Biomassa adalah bagian dari bahan organik tanah yang berasal dari makhluk hidup seperti mikroorganisme (Alef dan Nannieperi,

1995). C-Biomassa tanah setelah perlakuan dapat dilihat pada table 10.

Tabel 10. Hasil analisis C-Biomassa ($\mu\text{g/g}$ tanah) tanah

Perlakuan	Setelah Inkubasi	Setelah Panen
A (0PO + 0NPK)	8.02 ^a	94.34 ^a
B (0PO + 1NPK)	8.17 ^a	96.64 ^a
C (1/2PO + 1/2NPK)	31.30 ^b	113.27 ^b
D (1PO + 0 NPK)	39.37 ^c	145.80 ^c
E (1PO + 1NPK)	43.78 ^c	153.28 ^c

C-biomassa setelah inkubasi pada perlakuan A (kontrol) dan B secara berturut-turut sebesar 8.02 $\mu\text{g/g}$ dan 8.17 $\mu\text{g/g}$ tanah, C-biomassa yang rendah ini terjadi karena tidak adanya input organik yang diberikan sehingga C-biomassa menjadi rendah dibandingkan dengan yang diberikan perlakuan. Setelah panen, nilai C-biomassa menjadi 94.34 $\mu\text{g/g}$ dan 96.64 $\mu\text{g/g}$ tanah. Peningkatan nilai dari setelah inkubasi ke panen terjadi karena serasah-serasah yang ada di tanah sudah mengalami dekomposisi sehingga memicu kehidupan mikroorganisme.

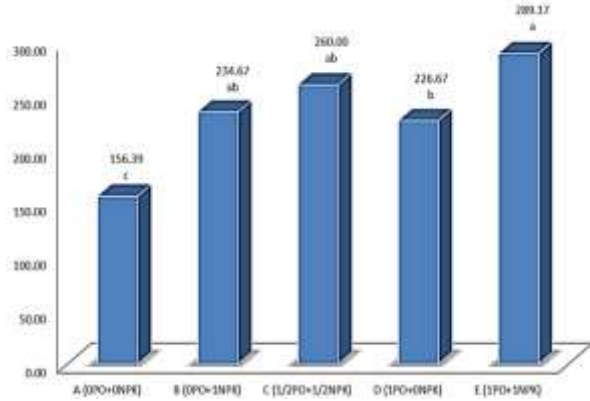
Pada perlakuan C nilai C-biomassa setelah inkubasi yaitu 31.30 $\mu\text{g/g}$ tanah. Nilai ini meningkat sebesar 280% dari kontrol(A). Peningkatan yang besar ini terjadi karena input pupuk organik yang diberikan pada perlakuan C. Input organik akan meningkatkan populasi mikroorganisme. perlakuan D dan E memiliki nilai C-biomassa setelah inkubasi secara berturut-turut 39.37 $\mu\text{g/g}$ dan 43.78 $\mu\text{g/g}$ tanah.

Secara statistik kedua nilai ini tidak berbeda nyata hal ini terjadi karena sumber karbon utama (pupuk organik) sama-sama 100% sehingga selisih nilai tidak terlalu besar. C-biomassa tertinggi setelah inkubasi adalah perlakuan E, dimana perlakuan ini mendapat input maksimal sehingga perkembangan mikroorganisme menjadi tinggi. Setelah panen C-biomassa perlakuan D dan E menjadi 145.80 $\mu\text{g/g}$ dan 153.28 $\mu\text{g/g}$ tanah. Jika dibandingkan dengan nilai setelah inkubasi, perlakuan D meningkat sebesar 270% dan perlakuan E sebesar 250%.

C. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk sintetis terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung

1. Pertumbuhan Tanaman Jagung

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan yang digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan. Hasil pengamatan pertumbuhan Jagung ditampilkan pada gambar 1.

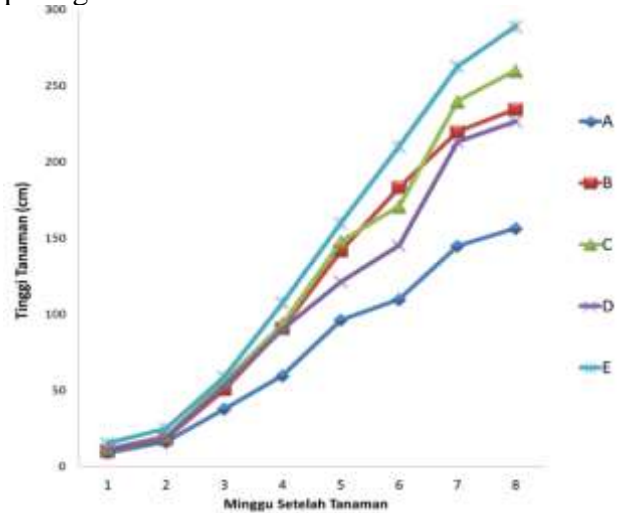


Gambar 1. Tinggi tanaman jagung pada minggu ke-8 (cm)

Pada Gambar 1 terlihat bahwa tinggi tanaman Jagung yang diaplikasikan 100% pupuk organik + 100% pupuk sintetis (perlakuan E) merupakan paling tinggi. Data ini berbeda sangat nyata dengan data tinggi tanaman kontrol (yang tidak diberi pupuk apapun). Kemudian, penurunan dosis kompos dari 100% menjadi 50% (perlakuan C), menurunkan tinggi tanaman walaupun sudah dikombinasikan dengan pupuk sintetis. Hal ini disebabkan karena tanaman yang diberi 100% pupuk organik mempunyai kondisi fisik perakaran yang lebih bagus dengan pengaplikasian pupuk organik. Pupuk organik sebagai sumber BO tanah, mampu memberikan kondisi zona perakaran yang kondusif bagi perkembangan akar tanaman. Bahan organik mampu mengemburkan tanah, memperbaiki sistem aerasi dan drainase tanah, sehingga akar tanaman bisa berkembang lebih bagus dan menyerap hara lebih banyak. Jika dibandingkan dengan pupuk sintetis, pupuk organik lebih unggul bagi pertumbuhan tanaman jagung.

Bahan organik mampu melonggarkan tanah, menurunkan nilai BV (tingkat kepadatan) tanah dan meningkatkan TRP (porositas) tanah sehingga aerasi dan drainase tanah menjadi lebih baik dan kondusif bagi perkembangan akar tanaman. Pertumbuhan tanaman jagung dari

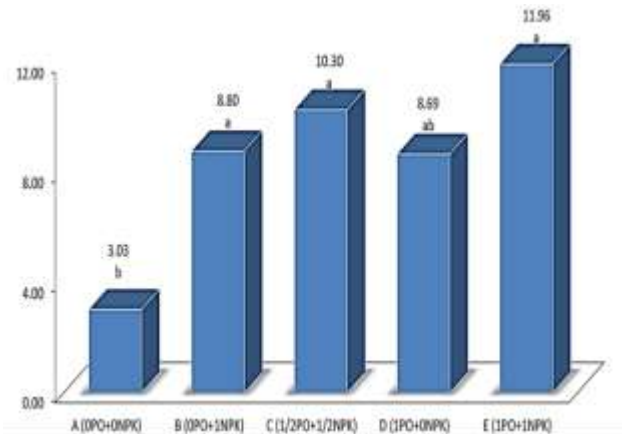
minggu ke-1 sampai minggu ke-8 ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan tanaman jagung

2. Hasil Produksi Jagung

Sebanding dengan tinggi tanaman, produksi tanaman tertinggi diperoleh dari tanaman yang diaplikasikan dengan 100% kompos + 100% pupuk sintetis (perlakuan E), kemudian menurun dengan penurunan persentase pupuk organik yang diaplikasikan walaupun sudah dikombinasikan dengan pupuk sintetis. Hasil analisis produksi Jagung ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil produksi jagung (ton/ha)

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa bobot tongkol pada perlakuan E jauh lebih tinggi 294% dibandingkan dengan tanaman kontrol (perlakuan A). Berdasarkan hasil pertumbuhan dan produksi tanaman Jagung di tanah berordo Ultisol di Limau Manis, aplikasi pupuk organik yang dikombinasikan dengan dengan pupuk sintetis memberikan hasil yang berbeda nyata. Pada perlakuan C memberikan hasil tidak berbeda nyata dengan hasil yang diberi 100% pupuk sintetis (perlakuan B). Hal ini disebabkan

karena jumlah hara yang disediakan oleh 50% pupuk organik + 50% pupuk sintetis sebanding dengan yang diberikan 100% pupuk sintetis dan tersedia secara bertahap. Oleh sebab itu, unsur hara bisa bertahan lebih lama di dalam tanah di banding pupuk sintetis.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, yaitu kajian aktivitas mikroorganisme tanah pada rhizosfer Jagung (*Zea mays*. L) dengan pemberian pupuk organik pada Ultisol maka dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik menunjukkan peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah. Perlakuan yang memberikan hasil tertinggi adalah 100% PO+ 100% PS, yaitu populasi Bakteri 8.08 cfu/g dan Jamur 6.04 cfu/g, Keragaman sebanyak 5 bentuk bakteri dan 6 bentuk jamur, Respirasi 49.47 mgCO₂/m²/hari, dan C-biomassa 153.28 µg/g tanah. Adapun pertumbuhan dan produksi tanaman Jagung dengan pemberian pupuk organik menunjukkan peningkatan hasil dan produksi. Pertumbuhan tanaman tertinggi terdapat pada 100% PO + 100% PS, yaitu 289.17 cm/batang. Produksi tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 11.96 ton/ha.

Referensi

- [1] A.A.K.. 2006. *Teknik bercocok tanam jagung manis*. Kanisius. Yogyakarta.
- [2] Alef, K. and Nannipieri, P.. 1995. *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*. Pers Akademik.
- [3] Badan Pusat Statistik. 2019. Kota padang dalam angka 2019. Sumatera Barat: Balai Pusat Statistik Prov. Sumatera Barat. Padang.
- [4] Balittanah. 2012. *Juknis Analisis Kimia Air, Tanah, dan Pupuk*. BBSDLP. Bogor
- [5] Jurhana, U. Made, dan I. Madauna. 2017. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*zea mays saccharata*) pada berbagai dosis pupuk organik. e-J. Agrotekbis 5(3): 324 - 328, ISSN : 2338-3011
- [6] Lavahun, E.M.F. 1995. Depth and time function of microbial biomass in ploughed and grassland typudalfts of lower saxony, Germany. Thesis. The Faculty of Agriculture. George-August-University Goettingen.
- [7] Pane, D. P., Elfiati D. dan Delvian. 2016. Keberadaan fungi selulolitik pada tanah bekas erupsi gunung sinabung di Kabupaten Karo. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- [8] Prasetyo, B. H., dan D. A. Suriadikarta. (2006). Klasifikasi, potensi dan teknologi pengelolaan tanah ultisol -pengembangan lahan kering di Indonesia. Diakses dari <http://litbang.deptan.go.id>
- [9] Sahara, N. Wardah, dan Rahmawati. 2019. Populasi fungi dan bakteri tanah di hutan pegunungan dan dataran rendah di kawasan taman nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. J. ForestSains. 16(2):85 – 93
- [10] Subowo, G. 2014. *Pemberdayaan organisme tanah untuk pertanian ramah lingkungan*. Balittanah. Bogor
- [11] Suriadikarta, D. A.. 2006. *Pupuk organik dan pupuk hayati*. Balitbang.
- [12] Vitousek, P.M., dan Sanford Jr., R.L.. 1985. *Nutrient cycling in moist tropical forest*. Annual Review of Ecology and Systematics.
- [13] Yulnafatmawita,D.D., Afner, P., Adrinal. 2014. Dynamics of physical properties of ultisol under corn cultivation in wet tropical area. IJASEIT. 4(5): 11-15
- [14] Yulnafatmawita, dan Hidrayanti. 2020. Laporan Penelitian: Pengujian efektivitas pupuk kompos PT. tancimas wisin jaya pada tanaman jagung (*Zea Mays* L.). Universitas Andalas. Padang.