

POPULASI BAKTERI DAN FUNGI TANAH ULTISOL PADA RHIZOSFER TANAMAN TOMAT CHERRY (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) YANG DIAPLIKASI DENGAN VERMIKOMPOS

BACTERIAL AND FUNGAL POPULATIONS IN THE RHIZOSPHERE OF CHERRY TOMATO (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) IN ULTISOL SOIL WITH VERMICOMPOST APPLICATION

Adipati Napoleon*, Dwi Probawati S, Agus Hermawan, Heru Fernando

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

*Corresponding Author. E-mail address: a_napoleon214@yahoo.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 21 Maret 2023
Direvisi: 13 April 2023
Disetujui: 10 Februari 2025

KEYWORDS:

Cherry tomato,
microorganisms, ultisol,
vermicompost.

KATA KUNCI:

Mikroorganisme, tomat
cherry, ultisol,
vermikompos.

ABSTRACT

Ultisol is largely distributed in Indonesia and may be developed for agriculture. However, its utilization still has shortcomings and limitation due to low nutrient content, poor organic matter, and acid soil reaction, this Ultisol problem can be overcome by providing organic matter, efforts to provide organic matter can be by giving vermicompost. Vermicompost in addition to containing organic matter, also has macro and micro nutrients and has many microorganisms in it which are very useful, such as phosphate solvents, nitrogen fixers, and potassium solvents. The research aims to determine the effect of vermicompost fertilizer on the population of soil bacteria and fungi on cherry tomatoes (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) in Ultisol. This research was carried out at ATC Greenhouse and Laboratory of Chemistry, Biology and Soil Fertility, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University in September 2021 – January 2022. This study used a Randomized Block Design with seven treatment levels, each treatment was repeated four times with the age of the plant until the primordia. The results showed that the application of vermicompost had a significant effect on the population of soil bacteria, soil fungus population, and soil pH, and there was a relationship between soil bacterial population and soil pH with a fairly strong relationship. Although there is no relationship between soil fungal population and soil pH or the level of the relationship is very weak, this study suggests further research on soil bacteria and soil fungi and their relationship to soil properties with more varied doses and further identification of bacterial species. fungi that live in the plant rhizosphere.

ABSTRAK

Ultisol berpotensi untuk dijadikan lahan pertanian karena memiliki luasan yang cukup besar, namun Ultisol masih memiliki kekurangan seperti kandungan unsur hara yang rendah, bahan organik yang rendah, dan reaksi tanah yang masam, permasalahan Ultisol ini dapat diatasi dengan penyediaan bahan organik, upaya menyediakan bahan organik dapat dengan memberikan vermikompos. Vermikompos selain mengandung bahan organik, juga memiliki unsur hara makro dan mikro serta memiliki beragam mikroorganisme di dalamnya yang sangat bermanfaat, seperti pelarut fosfat, pemfiksasi nitrogen, dan pelarut kalium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan vermikompos terhadap populasi bakteri dan jamur tanah pada tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) di Ultisol. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan September 2021 – Januari 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tujuh taraf tindakan, masing-masing tindakan diulang empat kali dengan umur tanaman sampai primordia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penaburan vermikompos berpengaruh nyata terhadap populasi bakteri tanah, populasi jamur tanah, dan pH tanah, serta terdapat hubungan antara populasi bakteri tanah dengan pH tanah dengan hubungan yang cukup kuat. Meskipun tidak ada hubungan antara populasi jamur tanah dengan pH tanah atau tingkat hubungan yang sangat lemah, penelitian ini menyarankan penelitian lebih lanjut tentang bakteri tanah dan jamur tanah dan hubungannya dengan sifat tanah dengan dosis yang lebih bervariasi dan identifikasi spesies bakteri lebih lanjut. jamur yang hidup di rizosfer tumbuhan.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sekitar 25 – 30 % lahan subur, sedangkan sisanya didominasi tanah kurang subur seperti Ultisol (Mardya et al., 2020). Ultisol dicirikan oleh stabilitas agregat yang rendah, kadar bahan organik dan kation basa yang rendah, serta tingkat keasaman yang tinggi (pH 4,2 - 4,8). Selain itu, proses dekomposisi di tanah ini berlangsung cepat, sementara pelindihan kation basa terjadi dalam waktu lama (Sujana dan Pura, 2015). Meskipun memiliki luasan besar dan potensi untuk lahan pertanian, Ultisol menghadapi kendala utama berupa rendahnya kesuburan tanah, pelindihan hara makro (P, K, Ca, Mg), tingginya kejenuhan Al, serta erosi yang mengurangi lapisan atas tanah dan bahan organik. Penaburan bahan organik atau bahan pembenah tanah merupakan upaya yang perlu digarap untuk mengatasi kendala Ultisol (Agusni dan Satriawan, 2012).

Salah satu cara memperbaiki kondisi Ultisol adalah dengan penaburan bahan organik. Bahan organik diketahui mampu melonjakkan mutu fisik, kimia, dan biologi tanah. Menurut Hartatik et al. (2015), bahan organik terdapat hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan mikro (Zn, Cu, Mn, Fe, dsb.), melonjakkan KTK, serta mengurangi toksisitas logam seperti Al, Fe, dan Mn. Dari sisi fisik, bahan organik memperbaiki struktur, porositas, dan aerasi tanah, serta mengurangi fluktuasi suhu tanah. Secara biologis, bahan organik menjadi sumber energi mikroorganisme, meningkatkan aktivitas mereka, yang berdampak pada siklus hara dan ketersediaan nutrisi tanaman (Marlina et al., 2015). Oleh sebab itu, penaburan bahan organik mampu menaikkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Vermikompos merupakan salah satu bahan organik yang efektif karena mencadangkan hara makro, mikro, serta mikroorganisme seperti *Azotobacter sp.* yang berperan sebagai penambat nitrogen non-simbiotik. Fakultas Pertanian Universitas Riau (2013) menunjukkan bahwa dosis vermikompos 8 ton/ha memberikan hasil pertumbuhan tanaman yang optimal. Mikroorganisme dalam vermikompos juga berguna sebagai pelarut fosfat dan kalium, serta mendukung dekomposisi bahan organik menjadi hara yang tersedia bagi tanaman (Wicaksono et al., 2015).

Penelitian ini menggunakan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) sebagai indikator. Tomat cherry ini memiliki nilai ekonomi tinggi dan membutuhkan unsur hara dalam jumlah besar untuk pertumbuhannya. Berdasarkan penelitian oleh Ika Aprilia dan Tri Candra Setiawati (2023), dosis vermikompos yang optimal untuk tanaman tomat cherry pada Ultisol adalah 250 gram per polybag. Penaburan vermikompos yang tepat dapat menaikkan ketersediaan unsur hara seperti N, P, dan K guna progress tanaman berjalan optimal. Berlandaskan data BPS, produksi tomat di Indonesia terus melonjak, hingga 1,020,333 ton pada 2019, namun konsumsi juga melonjak sebanyak 4,14%, sehingga diperlukan produksi yang terus-menerus semakin baik.

Penjabaran di atas menunjukkan bahwa Ultisol merupakan tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah dan miskin unsur hara makro, sehingga menghambat pemanfaatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh vermikompos dengan berbagai dosis terhadap populasi mikroorganisme tanah pada Ultisol, dengan tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) sebagai tanaman indikator.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian digarap di Rumah Kaca ATC (*Agrotech Training Centre*) dan Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian Unsri. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2021 – Januari 2022. Alat yang didayagunakan yakni: 1) Polybag ukuran 35x35 cm (7,5 kg), 2) Timbangan Analitik, 3) Ayakan 2 mm, 4) Cawan Petri, 5) Laminar Air Flow, 6) Tabung Reaksi, 7) Autoclave, 8) Colony Counter, dan 9) Inkubator.

Tabel 1. Tindakan/Perlakuan Penelitian.

No	Tindakan	Jenis Pupuk	Dosis per ha
1	A	Kontrol	0 g
2	B	Pupuk Tunggal N,P,dan K.	1x dosis (180 kg N ha ⁻¹ , 150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹ dan 100 kg K ₂ O ha ⁻¹)
3	C	Pupuk Vermikompos	2 ton ha ⁻¹ (50 g/polybag)
4	D	Pupuk Vermikompos	4 ton ha ⁻¹ (100 g/polybag)
5	E	Pupuk Vermikompos	6 ton ha ⁻¹ (150 g/polybag)
6	F	Pupuk Vermikompos	8 ton ha ⁻¹ (200 g/polybag)
7	G	Pupuk Vermikompos	10 ton ha ⁻¹ (250 g/polybag)

Bahan yang didayagunakan yaitu: 1) Tanah Ultisol, 2) Pupuk Vermikompos, 3) Pupuk N, P, dan K, 4) Air, 5) Bibit Tomat Cherry varietas cerasiforme, 6) Media NA (*Nutrient Agar*), 7) Media PDA (*Potato Dextrose Agar*), 7) Aluminium Foil, 8) Kapas, 9) Plastik Wrap, 10) Alkohol 70 %.

Percobaan penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan RAK termuat tujuh taraf tindakan, tiap-tiap tindakan diulang sebanyak empat kali sampai umur tanaman memasuki masa primordia, tindakan terdiri seperti pada Tabel 1. Data yang didapati distudi memakai sidik ragam (ANOVA). Jika F hitung lebih besar dari F tabel 5%, berarti tindakan berdampak nyata terhadap variabel yang dikaji, kemudian dilanjutkan dengan uji BNT 0,05 untuk mengamati taraf tindakan yang memicu beragam respons nyata. Digarap uji korelasi dan regresi untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antara variabel bebas (X) dan variabel tidak bebas (Y).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Studi Tanah Awal

Ultisol yang digunakan menggarap tempat Arboretum Fakultas Pertanian Unsri, Indralaya. Tanah diambil pada kedalaman 0 – 30 cm dengan corak abu tua kehitaman (10 YR 3/1 *very dark gray*). Impak studi (Tabel 2) menunjukkan tanah yang didayagunakan menyandang pH H₂O 3,96 terbilang sangat masam, kemudian pH KCl 3,70, tanah ini menyandang cadangan C-Organik 2,44 % dan N-Total 0,11 % dengan C/N Rasio sebanyak 22,18 % terbilang tinggi, cadangan P-Tersedia sebanyak 14,21 ppm juga terbilang tinggi, dan memiliki K-Tersedia sebanyak 0,05 % yang terbilang sangat minim. Tanah yang difungsikan memiliki populasi bakteri sebanyak 29 x 10⁴ cfu mL⁻¹ dan populasi fungi tanah sebanyak 61 x 10⁴ cfu mL⁻¹.

Hasil studi menunjukkan bahwa reaksi tanah yang digunakan bersifat sangat masam hal ini disebabkan oleh pencucian terhadap basa-basa yang terjadi secara intensif dan mengakibatkan rendahnya kejenuhan basa (<35 %), reaksi tanah yang sangat masam ini juga disebabkan oleh pelapukan bahan organik yang mempercepat kehilangan basa-basa tanah. Kandungan unsur hara dari hasil studi menunjukkan bahwa kandungannya tergolong rendah, terutama N-total, P-tersedia, dan K-tersedia. Hal ini dapat menyebabkan populasi bakteri dan fungi dalam Ultisol menjadi terbatas, karena ketersediaan hara merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme tanah. Sesuai dengan klasifikasi kesuburan tanah menurut Kurnia (2017), kandungan unsur hara dalam penelitian ini termasuk dalam kategori rendah, yang berkontribusi pada rendahnya aktivitas biologis di tanah Ultisol.

3.2 Studi Vermikompos

Vermikompos yang didayagunakan berbahan dasar seresah tanaman dan kotoran sapi diproduksi di bak vermikompos Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Unsri Indralaya (Tabel 3).

Tabel 2. Studi Tanah Awal

Variabel	Satuan	Hasil Studi	Kriteria*
Kadar Air	%	36,15	-
pH H ₂ O	-	3,96	Sangat Masam
pH KCl	-	3,70	-
C-Organik	%	2,44	Sedang
N-Total	%	0,11	Minim
P-Tersedia	ppm	14,21	Tinggi
K-Tersedia	%	0,05	Sangat Rendah
C/N Rasio	%	22,18	Tinggi
Populasi Bakteri Tanah	cfu ml ⁻¹	29 x 10 ⁴	-
Populasi Fungi Tanah	cfu ml ⁻¹	61 x 10 ⁴	-

*) Balai Penelitian Tanah, 2009.

Tabel 3. Studi Vermikompos

Variabel	Satuan	Hasil Studi	SNI 19-7030-2004*
Kadar Air	%	65,94	50
pH H ₂ O	-	5,14	6,80-7,49
pH KCl	-	5,13	-
N-Total	%	0,64	0,40
P-Total	%	9,93	10-20
K-Tersedia	%	0,38	0,20
C-Organik	%	9,75	9,80-32
Bahan Organik	%	16,81	27-58
C/N Rasio	%	15,23	0,10

*) Syarat mutu pupuk organik, Balai Penelitian Tanah, 2009.

Impak studi menunjukkan bahwa vermikompos memiliki kadar air sebanyak 65,94 %. Namun, kadar air tersebut tidak serta-merta menjadikan vermikompos sebagai penyimpan air utama, karena jika diangin-anginkan, kadar airnya akan menurun. Vermikompos ini telah memenuhi syarat mutu pupuk organik, yaitu minimal 50 %. Nilai pH H₂O sebesar 5,14 dan pH KCl sebesar 5,13, terbilang agak masam. cadangan P-tersedia mencapai 9,93 %, bahan organik 16,81 %, C-organik 9,75 %, N-total 0,64 %, dengan rasio C/N sebesar 15,23 %, serta kandungan K-tersedia 0,38 %, yang telah memenuhi standar mutu pupuk organik, yaitu minimal 0,20 %.

Kandungan vermikompos pada beberapa unsur masih di bawah standar baku mutu yang sudah ditentukan. Hal ini diduga karena adanya reaksi asam pada vermikompos. Kandungan vermikompos dipicu oleh beberapa aspek diantaranya pemilihan cacing yang didayagunakan, umur vermikompos dan bahan dasar pembuatannya (Aldyama, 2017). Pada penelitian ini bahan dasar pembuatan vermikompos menggunakan seresah tanaman dan kotoran sapi memiliki cadangan unsur hara yang tinggi seperti N dan K serta bahan organik. Bahan organik yang tinggi yang berdampak pada populasi bakteri tanah dan populasi fungi tanah. Fakta ini sesuai dengan penelitian Nugroho *et al.*, 2021. Vermikompos yang difungsikan pada beberapa parameter sudah mencakup standar SNI 19-7030-2004 menurut Balai Penelitian Tanah.

3.3 Nilai pH Tanah

Impak studi pH tanah (Tabel 4), menunjukkan bahwa penaburan vermikompos berpengaruh nyata terhadap nilai pH tanah. Penaburan vermikompos pada tanah dapat menaikkan pH tanah, tindakan F (Vermikompos 8 ton ha⁻¹) membuahkan pH tanah tertinggi yaitu 5,67. Secara keseluruhan, penaburan vermikompos meningkatkan pH tanah dengan kisaran peningkatan 12,97 % dibandingkan dengan kondisi awal. Akan tetapi, penaburan pupuk N, P, dan K justru menyusutkan pH tanah sebanyak 1,46 %.

Tabel 4. Efek Penaburan Vermikompos terhadap pH Tanah

Tindakan	pH tanah
A (Kontrol)	4,78 a
B (Pupuk Tunggal N,P,dan K	4,71 a
C (Vermikompos 2 ton ha ⁻¹)	5,40 b
D (Vermikompos 4 ton ha ⁻¹)	5,43 b
E (Vermikompos 6 ton ha ⁻¹)	5,52 b
F (Vermikompos 8 ton ha ⁻¹)	5,67 c
G (Vermikompos 10 ton ha ⁻¹)	5,54 bc

BNT_{P(0,05)} = 0,24Rincian: Angka yang diikuti dengan huruf yang beragam memaparkan perbedaan yang nyata berlandaskan uji BNT_{0,05}.

Menurut Rohim (2012), penaburan vermikompos pada tanah diyakini mampu mengikat aluminium dan besi tanah berdampak kemasaman menyusut atau menaikkan pH tanah. Vermikompos yang dipraktikkan akan terjadi proses dekomposisi lebih lanjut untuk asam-asam organik seperti asam fulvat dan asam humat. Asam humat ini menyandang KTK yang tinggi, dan berguna mewujudkan tanah yang kondusif guna menstimulasi perkembangan mikroorganisme agar membuahkan humus. Vermikompos mampu menaikkan pH tanah akibat dari asam organik seperti asam humat dan asam fulvat menyandang kegunaan yang substansial bagi tanah yaitu menstabilkan pH tanah, dan rantai polimer yang pendek yang menyandang unsur oksigen lebih banyak.

Penaburan pupuk N, P, dan K pada tindakan B menyusutkan pH tanah dari 4,78 menjadi 4,71. penyusutan pH tanah ini dapat dijelaskan oleh reaksi pelarutan pupuk Urea yang mengandung nitrogen (N), yang melalui proses nitrifikasi menerbitkan ion hidrogen (H⁺) yang dapat menyusutkan pH tanah. Namun, penyusutan pH yang disebabkan oleh pupuk SP-36 lebih terkait dengan pelepasan ion H₂PO₄⁻ atau HPO₄²⁻ yang terjadi dalam larutan, yang juga dapat berkontribusi pada peningkatan keasaman tanah. Proses ini berbeda dengan reaksi yang terjadi pada pupuk Urea.

3.4 Populasi Bakteri Tanah

Impak studi populasi bakteri tanah memperlihatkan bahwa penaburan vermikompos membuahkan efek sangat *real* terhadap populasi bakteri tanah. Impak populasi bakteri tanah tertera pada Tabel 5. Pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa penaburan vermikompos pada tanah mampu melonjakkan populasi bakteri tanah, tindakan F (vermikompos 8 ton ha⁻¹) membuahkan populasi bakteri tanah tertinggi yaitu 10 x 10⁶ cfu mL⁻¹. Penaburan vermikompos juga melonjakkan populasi bakteri tanah dibandingkan kontrol dan tindakan pupuk N, P, dan K yang tidak menunjukkan perubahan signifikan. Peningkatan populasi bakteri tanah terjadi seiring dengan peningkatan dosis vermikompos, dengan kenaikan sebesar 18,75 % pada dosis 2 ton ha⁻¹, 25 % pada dosis 4 ton ha⁻¹, 62,5 % pada dosis 6 ton ha⁻¹, 525 % pada dosis 8 ton ha⁻¹, dan 462,5 % pada dosis 10 ton ha⁻¹ dibandingkan kontrol. Tindakan 8 ton ha⁻¹ menunjukkan peningkatan tertinggi, diikuti oleh dosis 10 ton ha⁻¹

Sistem kerja vermikompos akan menambah asupan C-organik ke dalam tanah, memberikan karbon yang dibutuhkan oleh bakteri tanah sebagai sumber energi (Setiawati et al., 2017). Vermikompos mengandung berbagai mikroorganisme, terutama bakteri tanah dengan populasi yang tinggi, berkisar antara 10⁶ hingga 10⁸ cfu/g bahan (Adriani et al., 2019). Aplikasi vermikompos ke dalam tanah tidak hanya meningkatkan jumlah mikroorganisme tetapi juga mempercepat aktivitas metabolisme bakteri yang sudah ada, sehingga mendukung dekomposisi bahan organik dan pelepasan unsur hara yang lebih cepat untuk tanaman.

Tabel 1. Efek Penaburan Vermikompos terhadap Populasi Bakteri Tanah

Tindakan	Jumlah Populasi Bakteri Tanah (cfu mL ⁻¹)
A (Kontrol)	16 x 10 ⁵ a
B (Pupuk Tunggal N,P,dan K	16 x 10 ⁵ a
C (Vermikompos 2 ton ha ⁻¹)	19 x 10 ⁵ a
D (Vermikompos 4 ton ha ⁻¹)	20 x 10 ⁵ a
E (Vermikompos 6 ton ha ⁻¹)	26 x 10 ⁵ ab
F (Vermikompos 8 ton ha ⁻¹)	10 x 10 ⁶ c
G (Vermikompos 10 ton ha ⁻¹)	90 x 10 ⁵ c
BNT _{P(0,05)} = 0,35	

Rincian: Angka yang diikuti dengan huruf yang beragam memaparkan beda nyata berlandaskan uji BNT_{0,05}.

*) Data diolah memakai ekstrapolasi.

Tabel 6. Efek Penaburan Vermikompos terhadap Populasi Fungi Tanah

Tindakan	Jumlah Populasi Fungi Tanah (cfu ml ⁻¹)
A (Kontrol)	30 x 10 ⁵ a
B (Pupuk Tunggal N,P,dan K	27 x 10 ⁵ a
C (Vermikompos 2 ton ha ⁻¹)	23 x 10 ⁵ a
D (Vermikompos 4 ton ha ⁻¹)	25 x 10 ⁵ a
E (Vermikompos 6 ton ha ⁻¹)	92 x 10 ⁵ a
F (Vermikompos 8 ton ha ⁻¹)	41 x 10 ⁵ a
G (Vermikompos 10 ton ha ⁻¹)	31 x 10 ⁶ b
BNT _{P(0,05)} = 0,42	

Rincian : Angka yang diikuti dengan huruf yang beragam memaparkan beda nyata berlandaskan uji BNT_{0,05}.

*) Data diolah menggunakan ekstrapolasi.

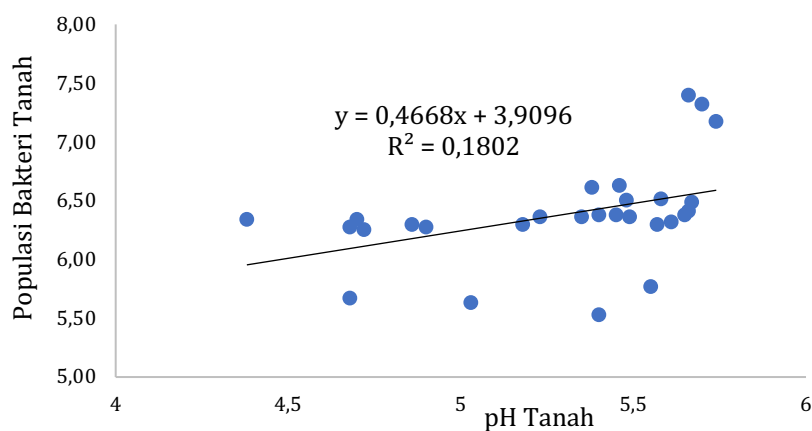
3.5 Populasi Fungi Tanah

Hasil studi populasi fungi tanah memperoleh bahwa penaburan vermicompos menerbitkan efek nyata dan dilanjutkan dengan Uji BNT 5%. Hasil populasi fungi tanah disajikan pada Tabel 6. Penaburan vermicompos mampu melonjakkan populasi fungi tanah, tindakan G (vermicompos 10 ton ha⁻¹) membuahkan populasi fungi tanah rerata tertinggi yaitu 31 x 10⁶ cfu ml⁻¹. Tindakan kontrol membuahkan populasi yang lebih tinggi daripada dibubuhi pupuk N, P, dan K serta dosis vermicompos 2 ton ha⁻¹, yang mengalami penyusutan masing-masing sekitar 10% dan 23%. Namun, peningkatan dosis vermicompos mulai dari 4 ton ha⁻¹ hingga 10 ton ha⁻¹ meningkatkan populasi fungi tanah secara bertahap. Dosis 6 ton ha⁻¹ menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan kontrol, sementara dosis 10 ton ha⁻¹ menghasilkan populasi fungi tanah tertinggi.

Fungi memiliki peran penting dalam perubahan susunan tanah, termasuk dalam rhizosfer tanaman. Tidak memiliki klorofil, sehingga fungi memerlukan bahan organik untuk memenuhi kebutuhan energi dan karbon. Fungi dikelompokkan menjadi tiga komponen utama, yakni ragi, kapang, dan jamur, dengan kapang dan jamur memainkan peran utama dalam dekomposisi bahan organik di tanah yang cenderung masam (Mukrin, 2019). Dalam penelitian ini, fungi yang diamati pada rhizosfer tomat cherry meliputi semua fungi yang berperan dalam simbiosis dengan akar tomat cherry atau proses dekomposisi bahan organik di dalam tanah Ultisol. Populasi fungi di rhizosfer tomat cherry cenderung lebih dominan pada tanah dengan pH rendah, namun pertumbuhannya lebih optimal pada pH 6,4 hingga 7,0.

3.6 Hubungan pH Tanah dengan Populasi Bakteri Tanah

Hasil studi uji korelasi Pearson Product Moment termuat nilai r -hitung 0,424 yang lebih besar dari r -tabel 0,374, yang memperlihatkan kaitan hubungan nyata antara pH tanah dengan populasi fungi tanah (Gambar 1).



Gambar 1. Uji studi regresi pH tanah terhadap populasi bakteri tanah.

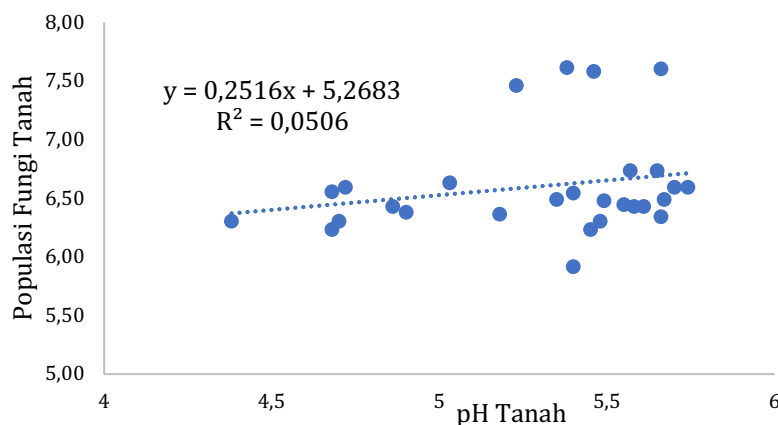
Berlandaskan studi regresi yang digarap, persamaan $y = 0,4668x + 3,9096$ dengan $R^2 = 0,1802$, yang menampilkan bahwa pH tanah hanya menjelaskan 18,02 % dari variasi populasi bakteri tanah, sedangkan 81,98 % sisanya dipicu oleh aspek lain yang tidak terangkum dalam model ini. Nilai R^2 yang rendah mengindikasikan bahwa model regresi linear mungkin kurang sesuai untuk menjelaskan hubungan antara pH tanah dan populasi bakteri tanah. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji signifikansi terhadap garis regresi serta eksplorasi model regresi alternatif, seperti regresi kuadratik, untuk memperoleh model yang lebih representatif.

Studi korelasi menghasilkan nilai $r = 0,424$, yang menunjukkan hubungan cukup kokoh antara populasi bakteri tanah dan pH tanah. Kenaikan pH sebanyak satu satuan diperkirakan meningkatkan populasi bakteri tanah sebesar 0,466 koloni/g tanah, namun hubungan ini masih perlu divalidasi dengan pengujian model regresi yang lebih lanjut. Populasi mikroorganisme tanah, termasuk bakteri, dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kandungan hara, suhu tanah, dan kemasaman (pH) tanah. Berdasarkan studi awal, pH tanah pada penelitian ini tergolong rendah, yang dapat menghambat pertumbuhan sebagian besar bakteri tanah yang umumnya tumbuh optimal pada pH netral (pH 7). Sebagian bakteri masih dapat beradaptasi pada pH 6 atau bahkan pH 5, tetapi aktivitas enzim yang dibutuhkan untuk proses metabolisme mereka akan menurun pada kondisi yang terlalu asam. Selain itu, suhu tanah juga berperan dalam menentukan aktivitas dan kelangsungan hidup bakteri. Suhu yang terlalu minim mampu menghambat metabolisme bakteri, sedangkan suhu yang sebaliknya mampu merusak struktur enzim dan menyebabkan inaktivasi bakteri. Oleh karena itu, interaksi antara pH dan suhu tanah menjadi faktor kunci dalam menentukan dinamika populasi bakteri tanah.

3.7 Hubungan pH Tanah dengan Fungi Tanah

Impak studi uji korelasi Pearson Product Moment dinyatakan nilai r -hitung 0,225 yang lebih kecil dari r -tabel 0,374, hal mempresentasikan hubungan berbeda tidak nyata antara pH tanah dengan Populasi Fungi Tanah. Impak studi regresi antara pH tanah dan populasi fungi tanah menandakan nilai signifikansi sebanyak 0,249 dengan persamaan regresi $y = 5,268 + 0,251x$. Nilai koefisien regresi yang positif menunjukkan bahwa setiap kenaikan pH sebesar satu satuan dapat meningkatkan populasi fungi tanah sebanyak 0,251 satuan. Namun, nilai $R^2 = 0,050$ menunjukkan bahwa pH tanah hanya menjelaskan 5% variasi populasi fungi tanah, sedangkan 95% variasi dijelaskan oleh faktor lain, sehingga hubungan ini tergolong sangat lemah.

Hasil ini tidak sepenuhnya selaras dengan studi korelasi Pearson yang menunjukkan adanya hubungan nyata dalam satu uji tetapi hubungan tidak signifikan dalam uji lainnya. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa faktor lain di luar pH tanah mungkin lebih berpengaruh terhadap populasi fungi tanah. Oleh karena itu, diperlukan eksplorasi lebih lanjut, termasuk kemungkinan penggunaan model regresi non-linear, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih akurat.



Gambar 2. Uji studi regresi pH tanah terhadap populasi fungi tanah

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penaburan vermikompos memiliki efek yang signifikan terhadap populasi bakteri tanah, populasi fungi tanah, dan pH tanah pada tanaman tomat cherry di Ultisol. Dosis vermikompos 8 ton ha⁻¹ termasuk tindakan terbaik untuk menaikkan pH tanah dan populasi bakteri tanah, sedangkan dosis 10 ton ha⁻¹ paling efektif dalam meningkatkan populasi fungi tanah pada rhizosfer tomat cherry. Hubungan antara populasi bakteri tanah dan pH terbilang kuat disebabkan karena bakteri lebih sensitif terhadap peralihan pH, sementara populasi fungi mendapati ikatan yang lebih lemah karena fungi lebih toleran terhadap variasi pH.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya yang telah mendanai Penelitian ini melalui anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun anggaran 2021, dengan nomor kontrak SP DIPA-023.17.2.677515/2022 tanggal 13 Desember 2021, sesuai dengan SK Rektor 0109/UN0.3.1/SK/2022, tanggal 28 April 2022.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adytama, A. 2017. *Studi Unsur Hara Makro Dengan Metode Vermikomposting Pada Sampah Daun Kering*. Studi Kasus di Kawasan Kampus Terpadu Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Agusni, H., Satriawan. 2012. Perubahan kualitas tanah ultisol akibat penambahan berbagai sumber bahan organik. *Jurnal Lentera*. 12(3) : 32-36
- Hartatik W., L.R.W. Husnain. 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 9(2):107–120.
- Kurnia, I. G. A. M. K. 2017. *Jenis dan Tingkat Kesuburan Tanah*. Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.
- Kurnia, S., Dwijaniati, N. Setyowati, & Alnopri. 2019. Pengaruh kombinasi dosis kompos gulma dan pupuk sintetis terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 21(1): 15–21.
- Mardya, I. A., G. Gusmini, & A. Agustian. 2020. Aplikasi ulang azospirillum terseleksi pada cabai

- merah (*Capsicum annum*, L) yang ditanam pada ultisol. *Jurnal Solum*. 17(2):49-56.
- Marlina, N., R.I.S. Aminah, Rosmiah, & L.R. Setel. 2015. Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaeae* L.). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*. 7(2): 136-141.
- Mukrin, M., Y. Yusran, & B. Toknok. 2019. Populasi fungi dan bakteri tanah pada lahan agroforestri dan kebun campuran di Ngata Katuvua Dongi Dongi Kecamatan Palolo, Sigi Sulawesi Tengah. *Forest Sains*. 16(2):77-84.
- Nugroho, A. A., T.K. Dewi, R.O. Safitri, S.P. Hadi, E. Sutisna, N. Mulyani, & S. Antonius. 2021. Status kesehatan tanah pertanian cabai organik dan konvensional: tinjauan pada kelimpahan bakteri tanah, potensi RPPT (Rhizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman) dan aktivitas enzim tanah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*. 20(3):287-300.
- Rohim, A.M., A. Napoleon, M.S. Imanudin, & S. Rossa. 2012. Pengaruh vermikompos terhadap perubahan kemasaman (pH) dan P-tersedia tanah. *Proceedings Seminar Nasional Pertanian Presisi Menuju Pertanian Berkelanjutan*. ISBN 54294 : 2-6.
- Setiawati, M.R., E.T. Sofyan, A. Nurbaity, P. Suryatmana, & G.P. Marihot. 2018. Pengaruh aplikasi pupuk hayati, vermikompos dan pupuk anorganik terhadap kandungan N, populasi *Azotobacter* sp. dan hasil kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) pada inceptisols Jatinangor. *Agrologia*. 6(1):288786.
- Sujana, I.P., & I.N.L.S. Pura. 2015. Pengelolaan Tanah Ultisol Dengan Penaburan Pembenah Organik Biochar Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Agrimeta*. 5(9):1–9.
- Wicaksono, T., S. Sagiman, and I. Umran. 2015. Kajian aktivitas mikroorganisme tanah pada beberapa cara penggunaan lahan di desa PAL IX kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*. 4(1): 10–17.