



**APLIKASI *Streptomyces* sp. ASR 67 DAN PUPUK ORGANIK CAIR
DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT LAYU *Fusarium oxysporum*
DAN PEMACU PERTUMBUHAN TANAMAN KENTANG (*Solanum
tuberosum* L.) VARIETAS GRANOLA**

Dewi Diharjo^{1*} & Umi Fatmawati²

^{1&2}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami Nomor 36, Surakarta,
Jawa Tengah 57126, Indonesia

*Email: dewidiharjo11@gmail.com

Submit: 04-12-2023; Revised: 04-02-2024; Accepted: 06-03-2024; Published: 30-06-2024

ABSTRAK: Permintaan kentang varietas granola terus mengalami peningkatan, namun produktivitasnya belum mencukupi kebutuhan pasar. Hal tersebut dikarenakan adanya serangan penyakit layu pada kentang yang disebabkan jamur *Fusarium* sp., sehingga menurunkan produktivitas kentang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan kultur cair *Streptomyces* sp. ASR 67 dan Pupuk Organik Cair (POC) sebagai anti fungi organik dalam mengendalikan penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.). Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan lima perlakuan. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak lima kali ulangan, dan setiap ulangan menggunakan satu tanaman kentang. Perlakuan diberikan dengan cara disiram pada media tanam kentang selama 30 hari yang dilakukan setiap tiga hari sekali. Hasil menunjukkan bahwa pemberian kultur cair *Streptomyces* sp. ASR 67 10% dikombinasikan dengan POC (1:9) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan parameter tinggi jumlah daun, jumlah batang, bobot umbi secara signifikan, sedangkan perlakuan POC 2% dan *Streptomyces* sp. ASR 67 (1:1) mampu menurunkan kejadian penyakit layu terbaik.

Kata Kunci: Layu *Fusarium* sp., Pupuk Organik Cair, *Streptomyces* sp.

ABSTRACT: Demand for the Granola variety of potatoes continues to increase, but its productivity is not yet sufficient for market needs. This is due to the wilt disease attack on potatoes caused by the fungus *Fusarium* sp., thereby reducing potato productivity. The aim of this research was to determine the use of liquid culture of *Streptomyces* sp. ASR 67 and liquid organic fertilizer as an organic anti-fungal in controlling wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* on potato plants (*Solanum tuberosum* L.). The research was carried out using a Randomized Group Design (RAK) method using five treatments. Each treatment was repeated five times and each repetition used one potato plant. Treatment was given by watering the potato growing medium for 30 days, which was done every three days. The results showed that administration of liquid culture of *Streptomyces* sp. ASR 67 10% combined with liquid organic fertilizer (1:9) was able to increase plant growth with the parameters of height, number of leaves, number of stems, weight of tubers significantly, while POC 2% and *Streptomyces* sp. ASR67 (1:1) is able to reduce the incidence of wilt disease best.

Keywords: Wilting by *Fusarium* sp., Liquid Organic Fertilizer, *Streptomyces* sp.

How to Cite: Diharjo, D., & Fatmawati, U. (2024). Aplikasi *Streptomyces* sp. ASR 67 dan Pupuk Organik Cair dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 342-350. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.9924>



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



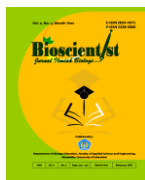
PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman semusim yang menjadi komoditas pertanian penting, karena menghasilkan karbohidrat rendah kalori yang berpotensi untuk substitusi beras dalam program diversifikasi pangan, sekaligus mendukung program ketahanan pangan (Djuariah *et al.*, 2017). Permintaan kentang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya akibat seiring berkembangnya penduduk. Saat ini jumlah penduduk Indonesia mencapai 270,2 juta jiwa, dan tingkat konsumsi kentang telah mencapai 2,82 kg/kapita/tahun (Yulinarti *et al.*, 2021). Meskipun demikian, produktivitas kentang di Indonesia masih belum memenuhi kebutuhan pasar. Menurut Badan Pusat Statistik (2017), menyatakan bahwa secara nasional produktivitas kentang di Indonesia masih tergolong rendah, yaitu pada tahun 2016 berkisar 18,23 ton ha⁻¹, sedangkan di negara lain, seperti di Amerika sebesar 47,15 ton ha⁻¹ (FAO, 2015). Produktivitas yang tinggi akan tercapai apabila tanaman menunjukkan pertumbuhan yang optimal (Karamina & Fikrinda, 2016).

Rendahnya produktivitas kentang tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya terdapat serangan mikroorganisme patogen yang menyebabkan penyakit layu *Fusarium* (Dotulong *et al.*, 2019). Penyakit layu *Fusarium* merupakan penyakit pada tanaman yang menyerang bagian akar dan umbi yang disebabkan oleh cendawan patogen *Fusarium* sp. Gejala utama yang ditunjukkan pada tanaman yang telah terinfeksi, yaitu seluruh organ tanaman tampak layu dan lama kelamaan tanaman akan mati (Pinaria & Assa, 2022). *Fusarium* menyerang pada tanaman muda di jaringan empulur batang melalui akar yang terluka dan terinfeksi, sehingga menyebabkan gangguan fisiologis pada tanaman yang menyebabkan tanaman berubah menjadi layu dan kehilangan banyak cairan. Busuk basah pada berkas pembuluh tersebut berbau menyengat seperti amoniak.

Pencegahan penyakit yang dilakukan secara umum oleh petani kentang, yaitu menggunakan fungisida sintetik, dimana hal tersebut dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (Purwantisari *et al.*, 2021). Meskipun penggunaan fungisida sintetik terbukti efektif dalam mengurangi penyakit tanaman, namun dampak lain dari penggunaan fungisida sintetik adalah matinya organisme non target, resistensi patogen, dan terjadinya degradasi kesuburan tanah yang menyebabkan penurunan kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah, seperti menurunnya kandungan bahan organik dan pH tanah (Carvalho *et al.*, 2014). Penggunaan biopestisida yang ramah lingkungan merupakan solusi yang banyak diterapkan. Namun penggunaan fungisida nabati juga memiliki kekurangan, yaitu senyawa aktif mudah terurai di lingkungan, serta daya toksisitas rendah, sehingga patogen tidak cepat mati.

Pada penelitian sebelumnya, *Streptomyces* sp. ASR 67 adalah isolat lokal yang diisolasi dari *rhizosfer* yang terbukti secara *in vitro* memiliki kemampuan aktivitas anti fungi terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Rhizoctonia solani* (Fatmawati *et al.*, 2020), sehingga isolat tersebut berpotensi untuk digunakan sebagai fungisida penyakit layu pada kentang di lapangan. *Streptomyces* sp., yang mampu mengendalikan pertumbuhan jamur patogen dengan cara memproduksi zat anti jamur (antibiotik) dan enzim hidrolitik ekstraseluler, seperti kitinase dan



selulase yang mampu mendegradasi dinding sel *Fusarium oxysporum*. Kemampuan Kitinase *Streptomyces* sp., bersifat antijamur dan mampu melisiskan dinding sel dari potongan miselium jamur *Fusarium oxysporum*. Kombinasi kultur cair *Streptomyces* sp. ASR67 dengan Pupuk Organik Cair (POC) diharapkan dapat merupakan kejadian penyakit layu *Fusarium* pada tanaman kentang dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. POC berasal dari bahan organik, seperti tumbuhan, zat sisa metabolisme hewan, dan bakteri yang mudah diaplikasikan, karena cepat meresap dalam tanah tanpa merusak tanaman (Wardianti *et al.*, 2018).

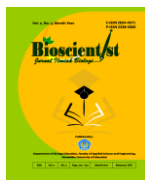
Keuntungan utama menggunakan pupuk organik adalah sebagai sumber hara bagi tanaman dan dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisika, dan biologis tanah (Hartatik *et al.*, 2015). Pupuk organik juga dapat membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan permeabilitas tanah dan dapat untuk memulihkan kondisi ketergantungan lahan pada pupuk anorganik. Produk pupuk organik juga lebih sehat dan ramah lingkungan, serta mengurangi dampak negatif dari bahan kimia yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan (Barus *et al.*, 2022). Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti melakukan sebuah penelitian yang bertujuan untuk mengetahui peran aplikasi *Streptomyces* sp. ASR 67 dan Pupuk Organik Cair (POC) dalam mengendalikan penyakit layu *Fusarium oxysporum* dan pemacu pertumbuhan tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas granola.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Perbanyak isolat bakteri *Streptomyces* sp. ASR 67 dari koleksi pribadi Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Sedangkan pemberian perlakuan tanaman kentang varietas granola dilakukan di lahan milik PT. Adhiguna Jaya, Desa Serang, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, dengan ketinggian antara 1.336 mdpl - 2.119 mdpl.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi jarum ose, erlenmeyer, GPS Garmin, ajir tanaman, meteran, penggaris, *tally-counter*, drigen, selang bening 1 inch, pisau, blender, gelas ukur, dan spidol. Sedangkan bahan yang diperlukan meliputi biakan bakteri *Streptomyces* sp. ASR 67 dalam media *Nutrient Broth* dan POC 5 L. Bahan yang digunakan dalam membuat 5 L POC meliputi *yakult* 1 botol, tauge 500 gr, bonggol pisang 1 kg, ragi 1 butir, nanas 1 buah, air rendaman abu 200 ml, EM4 2 ml, molase 3 L, dan urin kelinci 1,5 L.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan yang dilakukan pengulangan sebanyak lima kali ulangan. Tiap ulangan dilakukan pada satu tanaman kentang. Variabel terikat pada penelitian ini adalah jumlah tanaman yang terserang jamur *Fusarium oxysporum* serta pertumbuhan tanaman kentang. Jenis perlakuan antara lain: 1) P1, yaitu kontrol negatif (tidak diberi penambahan agens hayati); 2) P2, yaitu kontrol positif (antifungi anorganik); 3) P3, yaitu Pupuk Organik Cair (POC) 2%; 4) P4, yaitu Pupuk Organik Cair (POC) 2% dan *Streptomyces* sp. ASR67 dengan



perbandingan (1:9); dan 5) P5, yaitu Pupuk Organik Cair (POC) 2% dan *Streptomyces* sp. ASR67 dengan perbandingan (1:1).

Variable terikat pada penelitian tersebut adalah jumlah serangan penyakit layu *fusarium* dan pertumbuhan tanaman kentang. Variabel kontrol pada penelitian berikut adalah kondisi lingkungan, jumlah penyiraman, dan kondisi cahaya matahari yang sama. Perlakuan campuran aktinomiset dan pupuk organik cair diberikan dengan cara menyiramkan pada media tanam setelah tanaman berumur 30 hari, dan diulang setiap tiga hari sekali selama 30 hari. Pemilihan tanaman perlakuan yang telah berumur 30 HST dilakukan dengan pertimbangan tanaman belum diberikan perlakuan sebelumnya, tanaman dalam kondisi sehat, memiliki tinggi batang, jumlah percabangan batang, dan jumlah daun yang sama.

Pengamatan data dilakukan setelah kentang berumur 60 HST dengan parameter meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah percabangan, jumlah daun, bobot umbi terbesar pertanaman, dan kejadian penyakit. Kejadian penyakit dinyatakan ketika ada tanaman yang terinfeksi, kemudian dinyatakan dalam bentuk persentase terhadap total tanaman dalam suatu perlakuan dengan rumus sebagai berikut (Putra *et al.*, 2019).

$$P = \frac{A}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase serangan penyakit (%);
A = Jumlah tanaman yang sakit tiap perlakuan; dan
N = Jumlah tanaman yang diamati tiap perlakuan.

Data hasil pengamatan dianalisis keragaman menggunakan ANOVA *One-Way*. Apabila terdapat perbedaan signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan* pada taraf nyata 5% dengan menggunakan *software* SPSS versi 22.0. Data parameter kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dengan parameter tinggi tanaman kentang setelah 60 HST menunjukkan, bahwa pemberian perlakuan memberikan hasil signifikan (Tabel 1). Perlakuan P4 (POC 2% dan *Streptomyces* sp. ASR 67 perbandingan 1:9) menunjukkan hasil paling baik dengan nilai 52 cm. Hal tersebut dikarenakan kandungan POC dapat meningkatkan kesuburan tanah, sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan tanah, serta sebagai sumber energi dan makanan bagi mikroorganisme yang berada di tanah. Pada perlakuan penambahan bakteri *Streptomyces* sp. ASR 67 10% bertujuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen penyebab penyakit pada tanaman kentang, sehingga menciptakan manfaat yang maksimal. Pemanfaatan POC juga mampu menambah unsur hara, sehingga siklus hara dalam tanah baik (Hasanah *et al.*, 2020; Karamina & Fikrinda, 2016). Aplikasi *Streptomyces* sp. pada tanaman juga dapat meningkatkan tinggi tanaman.

Hasil pengamatan parameter jumlah daun menunjukkan adanya perbedaan signifikan (Tabel 1). Perlakuan P4 (POC 2% dan *Streptomyces* sp. ASR 67 perbandingan 1:9) menunjukkan hasil jumlah daun yang paling banyak, yakni 124

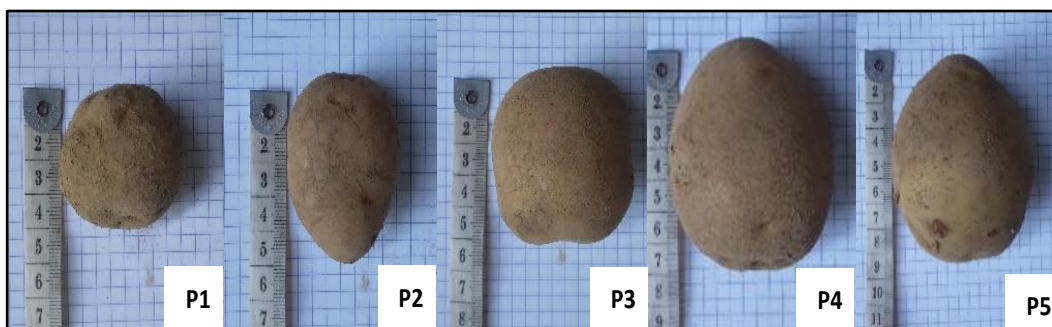
lembar daun. POC yang mengandung mikroorganisme *Streptomyces* sp. dapat meningkatkan metabolisme tanaman dan mempercepat pemanjangan sel, karena mengandung unsur kalium yang berperan penting dalam metabolisme tanaman dan berperan dalam memelihara tekanan turgor dengan maksimal. *Streptomyces* sp. dapat menghasilkan senyawa fitohormon IAA yang bersifat sebagai pemicu pertumbuhan tanaman, yaitu auksin, giberelin, dan sitokinin (Fatmawati *et al.*, 2019; Fatmawati *et al.*, 2023). Menurut hasil penelitian oleh Karamina & Fikrinda (2016), menyatakan bahwa penggunaan POC yang mengandung mikroorganisme *Streptomyces* sp. mampu menghasilkan pertumbuhan yang optimal, baik pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah batang.

Tabel 1. Hasil Nilai Rata-rata Pengamatan Tanaman Kentang dengan Berbagai Parameter Setelah 60 HST.

Perlakuan	Parameter			
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun	Jumlah Batang	Bobot Umbi Terbesar (kg)
P1	29±2a	66±18a	6±2.7a	0.007±0.002a
P2	33.2±1.3b	80±17.8ab	7±1.5a	0.01±0.003a
P3	36.6±5.4c	88±17.5bc	8±2ab	0.2±0.025c
P4	52±3.8f	124±4.4c	11±1.5b	0.27±0.024d
P5	45.2±2.8e	102±7.5d	8±2ab	0.17±0.02c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji *Duncan* taraf 5%. Nilai diperoleh dari rata-rata lima kali ulangan pada setiap perlakuan.

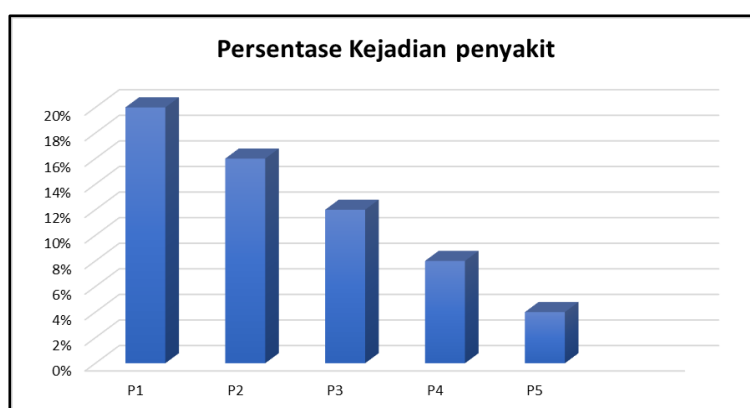
Pemberian perlakuan pada tanaman kentang setelah 60 HST menunjukkan perbedaan nyata terhadap parameter jumlah batang (Tabel 1). Perlakuan P4 (POC 2% dan *Streptomyces* sp. ASR 67 perbandingan 1:1) menunjukkan jumlah batang paling banyak, yaitu 11 batang (Tabel 1). Pemberian POC pada tanaman kentang diperkirakan dapat mempercepat proses sintesis asam amino dan protein, sehingga mampu mempercepat pertumbuhan tanaman (Karamina & Fikrinda, 2016). *Streptomyces* sp., dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sebagai *Plant Growth Promoting Bacteria* (PGPB) (Tamreihao *et al.*, 2016).



Gambar 1. Umbi Kentang Setelah 60 HST. P1) Tidak Diberi Perlakuan; P2) Anti Fungi Anorganik; P3) POC 2%; P4) POC dan *Streptomyces* sp. ASR 67 (1:9); dan P5) POC dan *Streptomyces* sp. ASR 67 (1:1).

Hasil analisis uji *Duncan* 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan P4 (POC 2% dan *Streptomyces* sp. ASR 67 perbandingan 1:9) menghasilkan bobot

tumbi pertanaman terbesar, yaitu 0,27 kg (Gambar 1). Sedangkan tertinggi kedua ditunjukkan pada perlakuan P3 (POC 2%) sebesar 0,2 kg. Pemberian POC berpengaruh terhadap jumlah umbi dan berat umbi yang dihasilkan, karena mengandung asam humat dan asam sulfat (Karamina & Fikrinda, 2016). Kandungan unsur hara mikro dan makro pada POC menjadi sumber nutrisi sebagai bahan yang mensuplai tanaman dalam bentuk mineral. Semakin tinggi kandungan organik pada tanah, maka semakin menurun tingkat kepadatan tanah, sehingga pertumbuhan umbi tanaman akan berkembang lebih baik. Penambahan *Streptomyces* sp., dapat menghasilkan enzim hidrolitik, seperti enzim selulase, amilase, lipase, protease, dan gelatinase yang dapat melarutkan fosfat dan mendegradasi selulosa (Sonya *et al.*, 2015).

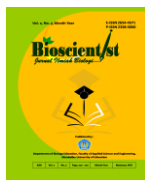


Gambar 2. Diagram Persentase Kejadian Penyakit Layu *Fusarium* sp. pada Tanaman Kentang Setelah 60 HST.

Kejadian penyakit pada tanaman kentang yang disebabkan oleh *Fusarium* sp. dengan jumlah tertinggi terjadi pada perlakuan P0 (tidak diberi perlakuan) (Gambar 2) dengan persentase 20%. Pemberian perlakuan P3 (POC 2%) yang masih terserang penyakit diduga karena kandungan nutrisi pada pupuk organik cair dapat memberikan sumber makanan bagi mikroorganisme patogen. Pada perlakuan P5 (POC 2% dan *Streptomyces* sp. ASR67 perbandingan 1:1) terbukti efektif mampu menekan serangan penyakit patogen oleh *Fusarium oxysporum* yang ditunjukkan dengan hasil kejadian penyakit terendah yaitu sebesar 4% (Gambar 2). Penambahan *Streptomyces* sp. menunjukkan kemampuan terbaik dalam menghambat jamur patogen *Fusarium* sp. (Handayani, 2021).



Gambar 3. Tanaman Kentang Setelah 60 HST. P1 (Tanpa Perlakuan) Mengalami Infeksi Layu *Fusarium* sp., dan P5 (POC dan *Streptomyces* sp. ASR 67 (1:1) Tidak Terinfeksi.



Fusarium oxysporum memproduksi asam fusarat yang merusak metabolisme tanaman inang, sehingga menyebabkan hilangnya air dan garam pada tanaman yang berpengaruh terhadap permeabilitas membran sel, sehingga berdampak negatif pada proses metabolisme yang menyebabkan layu pada tanaman. Pemberian *Streptomyces* sp. pada tanaman mampu menekan kejadian penyakit (Putri, 2019).

Streptomyces sp. dilaporkan dapat menghambat infeksi *Fusarium oxysporum* (Muthahanas & Listiana, 2017). Agensia hayati *Streptomyces* sp. merupakan bakteri antagonis bagi jamur patogen *Fusarium* sp. (Hasyidan *et al.*, 2021). *Streptomyces* sp. mampu mengendalikan pertumbuhan jamur patogen dengan cara memproduksi zat anti jamur (antibiotik) dan enzim hidrolitik ekstraseluler, seperti kitinase dan selulase yang mampu mendegradasi dinding sel *Fusarium oxysporum*. Kemampuan Kitinase *Streptomyces* bersifat antijamur dan mampu melisis dinding sel dari potongan miselium jamur *Fusarium oxysporum*. *Streptomyces* sp. mampu menekan penyakit layu *Fusarium* sp. sebesar 80%. Penekanan perkembangan dan penurunan laju infeksi penyakit dapat membantu mengurangi keparahan gejala penyakit yang dapat menyebabkan produktivitas kentang rendah.

SIMPULAN

Perlakuan Pupuk Cair Organik (POC) 2% dan *Streptomyces* sp. ASR 67 (1:9) menunjukkan hasil terbaik pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah batang, bobot tumpi terbesar pertanaman. Pada perlakuan POC 2% dan *Streptomyces* sp. ASR 67 dengan perbandingan (1:1), memiliki kemampuan terbaik menghambat jamur patogen penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* yang ditunjukkan dengan kejadian penyakit terendah, yakni sebesar 4%. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diterapkan untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium oxysporum* dan meningkatkan produktivitas tanaman kentang.

SARAN

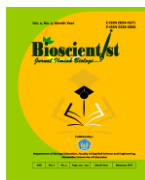
Dikarenakan memiliki keterbatasan waktu penelitian, penulis menyarankan untuk dilakukan pengamatan hingga masa panen tanaman kentang, yaitu ± 90 HST, untuk mengetahui parameter pertumbuhan vegetative dan generative secara maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Adhiguna Jaya, Wonosobo yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian di lahan kentang yang dimiliki. Dosen pembimbing Dr. Umi Fatmawati, S.Pd., M.Si., yang telah memberikan arahan dalam penulisan. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan selama penulisan.

DAFTAR RUJUKAN

Badan Pusat Statistik. (2017). *Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Kentang*. Jakarta: Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura.



- Barus, A., Rosmiati., Maulidna., Nelza, N., Astuti, S., Putra, M. E., Fadhillah, D. R., & Samiriadi. (2022). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Evaluasi Kinerja Komposter, di Desa Lantasan Baru, Patumbak, Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pengabdian Ilmiah dan Teknologi*, 1(2), 1-3.
- Carvalho, D. D. C., Junior, M. L., Martins, I., Inglis, P. W., & Mello, S. C. M. (2014). Biological Control of *Fusarium oxysporum* f.sp. Phaseoli by *Trichoderma harzianum* and its Use for Common Bean Seed Treatment. *Tropical Plant Pathology*, 39(5), 384-391. <https://doi.org/10.1590/S1982-56762014000500005>
- Djuariah, D., Handayani, T., & Sofiari, E. (2017). Toleransi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*) terhadap Suhu Tinggi Berdasarkan Kemampuan Berproduksi di Dataran Medium. *Jurnal Hortikultura*, 27(1), 1-10. <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p1-10>
- Dotulong, G., Umboh, S., & Pelealu, J. (2019). Uji Toksisitas Beberapa Fungisida Nabati terhadap Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara In Vitro. *Jurnal Bios Logos*, 9(2), 91-101. <https://doi.org/10.35799/jbl.9.2.2019.24746>
- FAO. (2015). *FAO Statistical Pocketbook 2015: World Food and Agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fatmawati, U., Meryandini, A., Nawangsih, A. A., & Wahyudi, A. T. (2019). Screening and Characterization of Actinomycetes Isolated from Soybean Rhizosphere for Promoting Plant Growth. *Biodiversitas*, 20(10), 2970-2977. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d201027>
- _____. (2020). Damping-off Disease Reduction Using Actinomycetes that Produce Antifungal Compounds with Beneficial Traits. *Journal of Plant Protection Research*, 60(3), 233-243. <https://doi.org/10.24425/jppr.2020.133318>
- Fatmawati, U., Sari, D. P., Santosa, S., & Wiraswati, S. M. (2023). IAA-Producing and Phosphate Solubilizer of Rhizosphere Actinobacteria Consortium to Promote Plant Growth in Soybean (*Glycine max* L.). *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.35495/ajab.2021.402>
- Handayani, N. M. D. W., Muthahanas, I., & Nikmatullah, A. (2021). Aplikasi Biopestisida *Streptomyces* Sp. dalam Mengendalikan Penyakit pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Dataran Medium. *Jurnal Agroteksos*, 30(2), 109-124. <https://doi.org/10.29303/agroteksos.v30i2.701>
- Hartatik, W., Husnain., & Widowati, L. R. (2015). Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2), 107-120. <https://dx.doi.org/10.2018/jsdl.v9i2.6600>
- Hasanah, U., Nofisulastri, N., & Safnowandi, S. (2020). Inventarisasi Serangga Tanah di Taman Wisata Alam Gunung Tunak Kabupaten Lombok Tengah. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(1), 126-135. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v8i1.2560>
- Hasyidan, G., Wiyatiningsih, S., & Suryaminarsih, P. (2021). Aplikasi Biopestisida Fobio dan *Streptomyces* sp. untuk Mengendalikan Penyakit



- Moler pada Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Agrohita*, 6(2), 168-173. <http://dx.doi.org/10.31604/jap.v6i2.4855>
- Karamina, H., & Fikrinda, W. (2016). Aplikasi Pupuk Organik Cair pada Tanaman Kentang Varietas Granola di Dataran Medium. *Jurnal Kktivasi*, 15(3), 154-158. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v15i3.10019>
- Muthahanas, I., & Listiana. (2017). Skrining *Streptomyces* sp. Isolat Lombok sebagai Pengendali Hayati Beberapa Jamur Patogen Tanaman. *Crop Agro : Scientific Journal of Agronomy*, 1(2), 130-136.
- Pinaria, A., & Assa, B. (2022). *Jamur Patogen Tanaman Terbawa Tanah*. Malang: Media Nusa Creative Publishing.
- Purwantisari, S., Sitepu, H., Rukmi, I., Lunggani, A. T., & Budihardjo, K. (2021). Indigenous Trichoderma Harzianum as Biocontrol Toward Blight Late Disease and Biomodulator in Potato Plant Productivity. *Biosaintifika : Journal of Biology & Biology Education*, 13(1), 26-33. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v13i1.26706>
- Putra, I. M. T. M., Phabiola, T. A., & Suniti, N. W. (2019). Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* f.sp. Capsici pada Tanaman Cabai Rawit *Capsicum frutescens* di Rumah Kaca dengan *Trichoderma* sp yang Ditambahkan pada Kompos. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika*, 8(1), 103-117.
- Putri, R. A. (2019). Pengaruh Aplikasi *Streptomyces* spp. terhadap Penyakit Kuning, Pertumbuhan, dan Produksi Tanaman Cabai Besar. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 14(5), 183-188. <https://doi.org/10.14692/jfi.14.5.183>
- Sonya, M. H., Altalhi, A. D., Badria, E. Z. G. S., & Sadik, A. S. (2015). Enzymatic Activities of Some Streptomyces Isolated from Soil at Taif Region. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(2), 19-32.
- Tamreihao, K., Ningthoujam, D. S., Nimaichand, S., Singh, E. S., Reena, P., Singh, S. H., & Nongthomba, U. (2016). Biocontrol and Plant Growth Promoting Activities of a *Streptomyces corchorusii* Strain UCR3-16 and Preparation of Powder Formulation for Application as Biofertilizer Agents for Rice Plant. *Microbiological Research*, 192(1), 260-270. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2016.08.005>
- Wardianti, Y., Jayati, R. D., & Fitriyana, N. (2018). Pemasaran dan Manajemen Usaha Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Sayur. *Cemerlang : Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 1(1), 110-122. <https://doi.org/10.31540/jpm.v1i1.176>
- Yulinarti, S., Wardhana, M. Y., & Romano. (2021). Sikap Toleransi Petani Kentang dan Tingkat Adopsi Teknologi Usaha Tani Kentang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 247-254. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i4.18251>