

Efektifitas Formulasi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Hayati-P60 Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Tomat Ceri (*Solanum lycopersicum*) Sistem Hidroponik

*Effectiveness of Formulation Liquid Organic Fertilizer and Bio-P60 Fertilizer in Controlling Bacterial Leaf Blight on Cherry Tomato (*Solanum lycopersicum*) Hydroponic System*

Nur Kholida Wulansari^{1*}, Ratna Dwi Hirma Windriyati², Ari Kurniawati³, Lafi
Na'imatulbayinah⁴

^{1,4} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

³ Festicetics Doktoral School, Georgikon Faculty, Hungarian University of Agricultural and Life Sciences, Keszthely, Hungaria

*Corresponding author email: nur.kholida@unsoed.ac.id

Article history: submitted: October 6, 2022; accepted: March 2, 2023; available online: March 31, 2023

Abstract. As demand increases, the cultivation pattern of hydroponic cherry tomatoes begins to be developed cultivation with hydroponic techniques in the lowlands. The growth of cherry tomatoes with hydroponic techniques is not spared from pathogenic attacks. One of the pathogens that attacks cherry tomatoes is *Phytophthora infestans* or known as bacterial leaf blight. The disease can lead to death in plants. This study aims to obtain a dose formulation of AB-Mix reduction by substitution using liquid organic fertilizers and biological fertilizers in inhibiting the pathogen *Phytophthora infestans*. The method of conducting the study used a randomized group design environment design consisting of 5 treatments P1(100% AB-Mix), P2 (75% AB-Mix + POC + biofertilizer), P3 (50% AB-Mix + POC + biofertilizer), P4 (25% AB-Mix + POC + biological fertilizer), P5 (0% AB-Mix + POC + biofertilizer) with 6 tests. The variables observed are attack symptoms, incubation period, disease intensity, and inhibitory effectiveness. Bacterial leaf blight on cherry tomato plants caused by pathogen *P.infestans* has characteristic blackish-brown spots on the leaves, then spreads on twigs and stems. Advanced symptoms will cause leaf rot and advanced symptoms appear dry. The use of treatment is able to delay the incubation period. The P5 treatment had the lowest disease intensity at 8.51% and an inhibitory effectiveness of 81.21%. This means that reducing AB-Mix fertilizer, adding poc and biological fertilizer to the hydroponic system is effective in reducing the symptoms of bacterial leaf blight

Keywords: bligh leaf; cerry tomato; hydroponic; *Phytophthora infestans*

Abstrak. Tomat ceri merupakan jenis sayur yang dapat dibudidayakan dengan metode konvensional di dataran tinggi. Seiring bertambahnya permintaan, pola budidaya tomat ceri hidroponik mulai dikembangkan budidaya dengan teknik hidroponik di dataran rendah. Pertumbuhan tomat ceri dengan teknik hidroponik tidak lepas dari serangan patogen. Salah satu patogen *Phytophthora infestans* yang menyerang tomat ceri yaitu atau dikenal sebagai penyakit hawar daun bakteri. Penyakit ini dapat menyebabkan kematian pada tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi dosis pengurangan AB-Mix dengan substitusi menggunakan pupuk organik cair dan pupuk hayati dalam menghambat patogen *P. infestans*. Metode pelaksanaan penelitian menggunakan rancangan lingkungan Rancangan Acak Kelompok terdiri dari 5 perlakuan yaitu P1(100% dosis AB-Mix), P2 (75% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati), P3 (50% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati), P4 (25% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati), P5(0% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati). dengan 6 ulangan. Variabel yang diamati yaitu gejala serangan, masa inkubasi, intensitas penyakit, dan efektivitas penghambatan. Penyakit hawar daun bakteri pada tanaman tomat ceri yang disebabkan oleh patogen *P. infestans* memiliki ciri-ciri bercak coklat kehitaman pada daun, kemudian menyebar pada ranting dan batang. Gejala lanjut akan menyebabkan daun busuk dan akhirnya mengering. Penggunaan perlakuan mampu menunda masa inkubasi. Perlakuan P5 memiliki intensitas penyakit terendah yaitu 8,51% dan efektivitas penghambatan 81,21%. Hal ini berarti dengan pengurangan pupuk AB-Mix dan penambahan POC serta pupuk hayati pada sistem hidroponik efektif dalam menurunkan gejala penyakit hawar daun bakteri

Kata kunci: hawar daun; hidroponik; *Phytophthora infestans*; tomat ceri

PENDAHULUAN

Tomat ceri (*Solanum lycopersicum*) merupakan keluarga *Solanaceae* yang memiliki bentuk lebih kecil dan rasa lebih manis dari tomat pada umumnya. Budidaya tomat ceri telah banyak dilakukan baik secara konvensional maupun hidroponik. Budidaya tomat ceri secara hidroponik sudah banyak dilakukan. Sistem hidroponik akan meningkatkan produksi tomat, diperoleh tomat *grade A* yang tinggi dan aman dari residu pestisida (Harun, 1989) sehingga tomat yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik.

Budidaya tomat ceri hidroponik umumnya menggunakan pupuk sintetis yaitu AB-Mix (Lingga, 1999). Penggunaan pupuk sintetis dalam budidaya tanaman memiliki berbagai permasalahan, diantaranya masalah lingkungan, kualitas produk, ketersediaan, dan adanya gangguan penyakit yang sulit dikendalikan. Adapun manfaat pupuk sintetis hanya sebagai penyedia nutrisi. Disisi lain, penggunaan pupuk sintetis yang terus menerus menyebabkan jaringan tanaman menjadi lebih tipis sehingga mudah terserang patogen. Pemberian AB-Mix pada hidroponik tomat sering kali berlebihan dan menyebabkan penggunaan pupuk menjadi boros (Wijayanti dan Anas, 2013). Karena itu diperlukan upaya efisiensi penggunaan pupuk anorganik guna mengurangi infeksi patogen *Phytophthora infestans*. Tanaman dengan pemupukan N tinggi dapat dengan mudah terinfeksi penyakit karena memiliki lapisan epidermis tipis.

Pupuk organik cair mengandung unsur makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, serta mengandung tambahan mikroba antagonis yang mampu melindungi tanaman dari serangan patogen. Aplikasi pupuk organik cair selain berfungsi sebagai pupuk akar juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk daun, sehingga diharapkan tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan buah yang berkualitas. Kandungan unsur hara di dalam pupuk yang disemprotkan ke daun dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif

karena penyerapan unsur N dapat meningkatkan fotosintesis (Suryani et al., 2021).

Pupuk organik cair memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada berbagai varietas (Yanti et al., 2021). Pupuk organik memiliki unsur hara makro dan mikro yang dapat menggantikan penggunaan pupuk AB-Mix yang umum digunakan dalam proses budidaya hidroponik. Pupuk organik berperan dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman sehingga mencukupi kebutuhan nutrisi selama proses budidaya. Pupuk organik cair yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk GDM.

Berbagai penelitian mengenai penggunaan agens hayati untuk mengendalikan patogen penyebab penyakit tanaman khususnya *P. infestans* telah banyak dilakukan, salah satunya penggunaan jamur antagonis *Trichoderma harzianum* (Ariyanta et al., 2015). Akan tetapi pada penelitian ini agens hayati yang digunakan adalah bakteri antagonis *Pseudomonas fluorescens* yang dibuat formulasi menjadi pupuk hayati P60. Pupuk organik cair dan pupuk hayati P60 merupakan formulasi yang memiliki fungsi sebagai nutrisi tanaman dan pengendali penyakit tanaman tomat.

Pupuk hayati P60 merupakan metabolit sekunder *Pseudomonas fluorescens* P60 yang dimanfaatkan sebagai pengendali hayati penyakit tanaman. Bakteri ini menghasilkan antibiotika dan bersifat *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dan menghambat pertumbuhan patogen (Lehar et al., 2022). Tujuan umum yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mendapatkan formulasi dosis pengurangan AB-Mix dengan substitusi menggunakan pupuk organik cair dan pupuk hayati dalam ketahanan terhadap *P. infestans*.

METODE

Kegiatan penelitian dilakukan di Dusun Gunungmalang, Kecamatan Serang,

Kabupaten Purbalingga. Kegiatan penelitian dilakukan mulai bulan Mei-Oktober 2020. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih tanaman tomat ceri, pupuk organik cair GDM, pupuk AB-Mix, pupuk hayati, media tanam *cocopiet*, alat pengukur pH, alat pengukur ppm, gelas ukur, air, timbangan, oven.

Metode pelaksanaan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan. Tomat ceri ditanam dengan metode hidroponik tetes. Rancangan terdiri dari 5 perlakuan, yaitu P1(100% dosis AB-Mix), P2 (75% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati), P3 (50% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati), P4 (25% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati), P5(0% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati). Variabel yang diamati adalah gejala penyakit, masa inkubasi, intensitas penyakit, dan efektivitas penghambatan. Dosis 100% yang digunakan pada 25liter air: AB-Mix ppm 500-2000 sesuai pada umur tanaman. POC 100ml, pupuk hayati 10ml.

Serangan patogen *P. infestans* di lapang dapat dihitung melalui metode skoring menurut (Paul dan Mowat, 1963) yang dimodifikasi sebagai berikut:

Nilai 0 : tanaman sehat, daun tampak berwarna hijau segar

Nilai 1 : bercak terjadi pada daun $\leq 10\%$

Nilai 2 : bercak daun berkisar antara 10 – 50%

Nilai 3 : tanaman mati

Intensitas serangan penyakit dengan rumus sebagai berikut:

$$IS = \frac{\sum(n \times v)}{(N \times V)} \times 100\%$$

dimana:

n : Nilai skoring

N : Nilai skoring tertinggi

v : Jumlah tanaman yang menunjukkan nilai skoring tertentu

V: Jumlah tanaman pada masing-masing petak perlakuan

Perlakuan dengan irigasi tetes pada berbagai dosis dilakukan dengan cara tetesan irigasi setiap hari dengan volume tetes yang sama. Pengisian bak irigasi dilakukan 1 minggu sekali. Pembuatan formulasi dengan mencampurkan bahan-bahan sesuai dosis yang telah ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Penyakit

Tanaman tomat ceri yang terinfeksi *P. infestans* menyebabkan gejala terbakar dari tepi daun dan kemudian layu. Penyakit ini disebut penyakit hawar daun. Gejala tampak jelas pada formulasi tanpa pupuk hayati P60, yaitu pada perlakuan P1 (00% dosis AB-Mix). Gejala mulai terlihat pada 28 hari setelah tanam (hst). Gejala awal penyakit hawar daun akibat *P. infestans* yaitu tampak bercak berwarna coklat kehitaman pada daun. Bercak ini kemudian meluas ke jaringan ranting dan batang tanaman tomat ceri. Pada kondisi lingkungan yang mendukung yaitu kelembapan yang tinggi bercak ini akan menyebar dan menyebabkan daun kering. Infeksi lanjut penyakit hawar daun, bercak menyebar ke seluruh bagian tanaman dan menyebabkan tanaman mati. Tampak bercak luka nekrosis pada tepi daun yang berwarna gelap. Infeksi lebih lanjut akan menyebabkan daun seperti terbakar dan tampak layu (Agrios, 2005). Pada gejala lanjut, *P. infestans* juga akan menginfeksi batang yang akan menyebabkan busuk batang (Retnosari et al., 2014).

Pengamatan hawar daun *P. infestans* dilaksanakan setiap hari melihat kemampuan penyebaran yang sangat cepat. Penyebaran busuk daun *P. infestans* dipengaruhi oleh faktor kesesuaian lingkungan. Apabila lingkungan tidak sesuai maka *P. infestans* tidak mampu menginfeksi tanaman (Yasa et al., 2012). Tidak hanya lingkungan, infeksi *P. infestans* dengan adanya interaksi patogen, inang dan lingkungan. Apabila salah satu dari ketiga faktor tidak terpenuhi maka tidak akan muncul gejala. Seluruh tanaman pada perlakuan tampak terinfeksi. Hal ini berarti terjadi interaksi antara patogen, inang dan

lingkungan. Menurut (Yuta et al., 2013) menyatakan bahwa kasus penyakit busuk daun banyak terjadi di dataran tinggi yang memiliki suhu rendah dan kelembapan tinggi. Hal tersebut selaras dengan lokasi penelitian yaitu dilaksanakan di Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga dengan ketinggian tempat 1.400 meter dari permukaan laut. Spora dibawa oleh angin dan aliran air hujan ke tanaman sehat. Perkembangan penyakit busuk daun sangat tergantung pada kelembapan dan suhu lingkungan selama siklus hidup patogen. Ketika terus menerus basah, semua bagian tanaman di atas tanah menjadi lunak hawar dan membusuk memberikan bau yang khas.

Penyakit hawar daun pada tanaman tomat ceri yang disebabkan oleh patogen *P. infestans* memiliki ciri-ciri bercak coklat kehitaman pada daun, kemudian menyebar pada ranting dan batang disajikan pada (Gambar 1). Dengan adanya kelembapan yang tinggi, bercak pada daun akan menyebar/menular dengan cepat pada bagian daun sehat. Gejala lanjut akan menyebabkan daun busuk dan akhirnya mengering. Bercak pada batang menyebabkan batang mengecil dan mengering. Gejala ini akan terus berkembang di seluruh bagian tanaman dan akhirnya tanaman mati. Menurut (Ariyanta et al., 2015) penyakit hawar daun juga dapat menyebar dan menginfeksi buah.

Masa Inkubasi

Tanaman tomat yang terserang patogen *P. infestans* menyebabkan daun layu, busuk sehingga fotosintesis terganggu. Berdasarkan data yang diperoleh, masa inkubasi pertama ditunjukkan pada perlakuan P1 (100% dosis AB-Mix), yaitu perlakuan tanpa pupuk hayati P60 pada 28 hst. Perlakuan P2 (75% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati) dan P3 (50% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati) muncul gejala pada 30 hst, P4 25% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati) pada 35 hst dan P5 (0% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati) pada 42 hst disajikan pada (Tabel 1).

Masa inkubasi dengan perlakuan pupuk hayati P60 dapat menekan perkembangan patogen *P. Infestans* pada

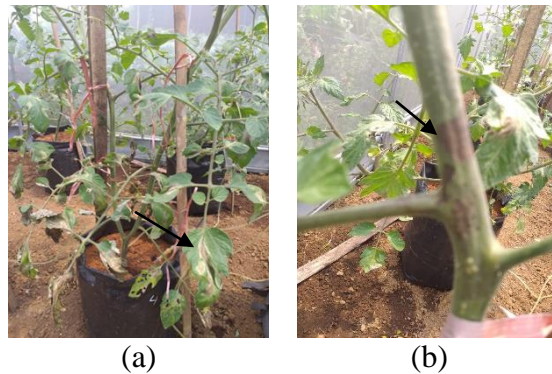
perlakuan penyemprotan 5 kali. Hal tersebut disampaikan oleh (Soesanto et al., 2014), yang menyatakan bahwa pupuk hayati P60 dapat menunda infeksi patogen selain dapat memacu pertumbuhan tanaman atau PGPR. Hal yang sama dinyatakan oleh (Irwansyah et al., 2019), bahwa *Pseudomonas* kelompok fluorescens dapat menginduksi ketahanan tanaman dengan menghasilkan siderofor yang berfungsi sebagai pereduksi ISR (*Induced Systemic Resistance*) sehingga mampu menunda masa inkubasi penyakit. Penularan penyakit terhadap tanaman sehat akan dengan cepat karena suhu, kelembapan yang tinggi. Suhu lingkungan yang mendukung perkembangan *P. Infestans* 13-21°C dengan kelembapan 80% akan mendukung perkembangan penyakit dan mempercepat munculnya gejala (Tsedaley, 2014).

Intensitas Penyakit

Data menunjukkan intensitas penyakit terbesar pada perlakuan P1 (100% dosis AB-Mix) yaitu 45,29% dengan efektivitas penghambatan 0%. Gejala *P. infestans* muncul pertama dan menyebar disajikan pada (Tabel 1). Perkembangan *P. infestans* sangat cepat, dan sangat dipengaruhi oleh kelembapan lingkungan. Pada kelembapan yang tinggi *P. infestans* dapat berkembang dengan cepat dan memiliki patogenesis yang tinggi. P1 (100% dosis AB-Mix) memiliki intensitas tertinggi karena pada perlakuan tersebut tidak ada perlakuan pupuk hayati P60. Pupuk hayati P60 dapat mengurangi intensitas penyakit busuk daun *P. infestans* pada tanaman kentang (Soesanto et al., 2012). Kandungan 100% AB-Mix pada P1 juga mempengaruhi infeksi patogen. Menurut (Akasiska et al., 2014), pemberian nutrisi AB-Mix pada konsentrasi 1000-1500 ppm memiliki kandungan N lebih tinggi dibandingkan konsentrasi 500 ppm. Kandungan N yang tinggi menyebabkan tanaman sukulen dan mudah terserang patogen. Hal ini tampak pada tinggi tanaman P1 (100% dosis AB-Mix) pada karakter pertumbuhan (Wulansari et al., 2019).

Tabel 1. Uji perlakuan pada variabel Masa Inkubasi, Intensitas Penyakit dan efektifitas penghambatan

Perlakuan	Masa inkubasi (hst)	Intensitas penyakit (%)	Efektifitas penghambatan (%)
P1 (100% dosis AB-Mix)	28	45,29	0,00
P2 (75% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati)	30	31,22	31,07
P3 (50% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati)	30	33,66	26,67
P4 (25% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati)	35	29,98	33,80
P5 (0% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati)	42	8,51	81,21



Gambar 1. Gejala serangan *P. infestans* (a) pada daun, (b) pada batang

Pada perlakuan P5 (0% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati) menunjukkan intensitas penyakit terendah yaitu 8,51% dengan efektifitas penghambatan 81,21% disajikan pada (Tabel. 1). Hal ini disebabkan karena formula nutrisi mengandung unsur yang lebih kompleks. Selain P60, formula pupuk organik cair mengandung unsur makro dan mikro yang mampu menunjang pertumbuhan tanaman sehingga menjadi lebih seimbang. Hal ini disampaikan pada hasil penelitian Rambe et al., (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik cair GDM dapat mempengaruhi variabel pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada semua periode pengamatan. Selain faktor lingkungan, faktor media tanam akan berdampak secara tidak langsung terhadap kesehatan tanaman. Hasil penelitian sebelumnya Wulansari et al., (2021) menyatakan bahwa penggunaan media tanam pakis memberikan dampak yang baik terhadap komponen pertumbuhan. Apabila tanaman tumbuh dengan baik, maka dapat membentuk ketahanan terhadap penyakit.

Efektivitas Penghambatan

Penggunaan *P. fluorescens* pada pupuk hayati P60 dan kombinasi pengurangan

pupuk AB-Mix mampu meningkatkan efektifitas penghambatan penyakit *P. infestans*. *P. fluorescens* memiliki mekanisme penekanan penyakit melalui zat anti fungi yang dihasilkan. Senyawa anti fungi yang masuk ke melalui perakaran tanaman akan diserap akar dan jaringan tanaman. Senyawa anti fungi tersebut mampu menginfeksi patogen *P. infestans* sehingga patogen tidak berkembang.

Hasil penelitian menunjukkan P1 (100% dosis AB-Mix) memiliki tingkat penghambatan 0% (Tabel 1) yang artinya penyakit berkembang pesat dan tidak ada penghambatan. Perkembangan penyakit tidak hanya dipengaruhi oleh faktor lingkungan, akan tetapi juga sangat dipengaruhi oleh faktor fisik tanaman. Tabel 1 menunjukkan aplikasi pupuk hayati P60 dapat meningkatkan ketahanan tanaman karena *P. fluorescens* memiliki mekanisme ketahanan. Hal tersebut tampak pada peningkatan kandungan fenol pada tanaman sehingga mampu mengimbas ketahanan terhadap patogen (Soesanto et al., 2010). *Pseudomonas nonfluorescens* menghasilkan siderofor yaitu piokelin. Piokelin terdiri dari asam salisilat. Asam salisilat berfungsi sebagai siderofor endogenus dalam

menginduksi ketahanan sistemik tanaman (Marten et al., 2018). Selain itu, mekanisme PGPR dapat memfasilitasi tanaman untuk dapat menyerap unsur mineral seperti nitrogen, fosfor, besi atau memodulasi tanaman dengan menyediakan hormon pemacu pertumbuhan termasuk auksin, sitokinin maupun giberelin (Santoyo et al., 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kombinasi AB-Mix + poc + pupuk hayati dengan pengurangan AB-Mix dapat menekan intensitas penyakit hawar daun bakteri yang disebabkan oleh *P. infestans* yaitu sebesar 18% dan memiliki efektifitas penghambatan 81,21% pada perlakuan P5 (0% dosis AB-Mix+POC+pupuk hayati).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada dirjen DIKTI yang membiayai penelitian ini melalui hibah Penelitian Dosen Pemula sehingga dapat terlaksana sampai dengan selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios. G.N. (2005). *Plant Pathology*. Elsevier Academic Press.
- Akasiska, R., Samekto, R., & Siswandi. (2014). Pengaruh konsentrasi nutrisi dan media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pakcoy (*Brassica parachinensis*) sistem hidroponik vertikultur. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 13(2), 139.
- Ariyanta, I. P. B., Sudiarta, I. P., Widaningsih, D., Sumiartha, I. K., Wirya, G. A. S., & Utama, M. S. (2015). Penggunaan *Trichoderma* sp. dan penyambungan untuk mengendalikan penyakit utama tanamatomat (*Licopersicum esculentum* Mill.) di Desa Bangli, Kecamatan Baturiti, Tabanan. *E-*

Jurnal Agroekoteknologi Tropika, 4(1), 1–15.

- Harun, R. M. R. (1989). Potential productivity of hydroponically-grown tomatoes Genting Highlands, Malaysia. *Pertanika Journal*, 12(3), 293–298.
- Irwansyah, A., Dirmawati, S. R., Nurdin, M., & Ginting, C. G. (2019). Pengaruh bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Paenibacillus polymixa* terhadap intensitas penyakit hawar upih serta pertumbuhan tanaman jagung hibrida. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7(1), 211–218. <https://doi.org/10.23960/jat.v7i1.2985>
- Lehar, L., Arifin, Z., Sine, H. M. C., F., L. E., & Sumayku, B. R. A. (2022). Pemanfaatan plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) dalam meningkatkan pola pertumbuhan bawang merah lokal (*Allium ascalonicum* L) Sabu Raijua NTT. *Partner*, 23(1), 646–656.
- Lingga, P. (1999). *Hidroponik: Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya.
- Marten, T. W., Advinda, L., & Anhar, A. (2018). Pengaruh sumber mineral dan jenis isolat dari *Pseudomonas fluorescens* terhadap produksi siderofor. *Bio Sains*, 1(1), 67–74.
- Paul, H., & Mowat, W. P. (1963). *Foot Rot of Piper Nigrum L. (Phytophthora Palmivora)*. Commonwealth Mycological Institute.
- Rambe, B. S., Ningsih, S. S., & Gunawan, H. (2019). Pengaruh pemberian pupuk npk mutiara dan pupuk organik cair GDM terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*). *Bernas: Jurnal Penelitian Pertanian*, 15(2), 64–73. <http://www.jurnal.una.ac.id/index.php/jb/article/view/773>

- Retnosari, E., Henuk, J., & Sinaga, M. (2014). Identifikasi penyebab penyakit busuk pangkal batang pada jeruk. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(3), 93–97. <https://doi.org/10.14692/jfi.10.3.93>
- Santoyo, G., Moreno-Hagelsieb, G., del Carmen Orozco-Mosqueda, M., & Glick, B. R. (2016). Plant growth-promoting bacterial endophytes. *Microbiological Research*, 183, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2015.11.008>
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., & Rahayuniati, R. (2014). Aplikasi formula cair *Pseudomonas fluorescens* P60 untuk menekan penyakit virus cabai merah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(6), 179–185. <https://doi.org/10.14692/jfi.9.6.179>
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., & Rahayuniati, R. F. (2010). Kajian mekanisme antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum* F. sp. *Lycopersici* pada tanaman tomat in vivo. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 10(2), 108–115. <https://doi.org/10.23960/j.hppt.210108-115>
- Soesanto, L., Wachjadi, M., & Manan, A. (2012). Pengujian kemampuan mikroba antagonis untuk mengendalikan penyakit layu bakteri pada tanaman kentang di lapang. *Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Pedesaan Dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II"*, 978–979.
- Suryani, E., Galingsing, R. Y., Widodo, W., & Marlin, M. (2021). Aplikasi pupuk daun untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(1), 66–71. <https://doi.org/10.31186/jipi.23.1.66-71>
- Tsedaley, B. (2014). Late Blight of Potato (*Phytophthora infestans*) Biology, Economic Importance and its Management Approaches. *Journal of Biology*, 4(25), 215–226. www.iiste.org
- Wijayanti, E., & Anas, D, S. (2013). Pertumbuhan dan produksi dua varietas tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) secara hidroponik dengan beberapa komposisi media tanam. *Buletin Agrohorti*, 1(1), 104–112.
- Wulansari, N. K., Windriyati, R. D. H., & Kur. (2019). Pengaruh formulasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tomat ceri pada sistem hidroponik tetes. *Agrin*, 25(1), 36–47.
- Wulansari, N. K., Windriyati, R. D. H., & Kurniawati, A. (2021). Pengaruh formulasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tomat ceri pada sistem hidroponik tetes. *Agrin*, 25(1), 36–47. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Yanti, F., Jumini, J., & Marliaha, A. (2021). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 855–861. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i4.18331>
- Yasa, I. N. D., Sudiarta, I. P., Sumiartha, I. G. N. A., Ketut, S. W., Supartha, M., Utama, Luther, G. C., & Mariyono, J. (2012). Kajian ketahanan terhadap penyakit busuk daun (*Phytophthora infestans*) pada beberapa galur tomat. *Agroekoteknologi Tropika*, 1(2), 154–161. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Yuta, S. A., Pinem, M. I., & Lubis, L. (2013). Pertumbuhan isolat *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary tanaman

kentang dan tomat pada berbeda media.
Jurnal Online Agroekoteknologi, 2(1),
380–392.
<http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/do>

wnloadArticleFile.do?attachType=PDF
&id=9987