RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PARIA (*Momordica charantia* L.) TERHADAP MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI PGPR

Fany Risma Armadianty[1)], F. Deru Dewanti[1*)], Didik Utomo Pribadi[1)], dan Sri Wiyatiningsih[1)]

[1)]Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

[*)]Email korespondensi: fderu_d@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Paria (*Momordica charantia* L.) merupakan tanaman pertanian hortikultura, memiliki rasa pahit, dan dimanfaatkan sebagai bumbu masak. Paria juga memiliki potensi sebagai alternatif obat herbal karena antioksidan tanaman ini berfungsi sebagai antikanker, antiinflamasi, antimikroba, dan penangkal radikal bebas. Pertanian organik membantu meningkatkan produksi paria yang optimal dengan penggunaan media tanam dan PGPR. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus di Kebun Rakyat Brenjonk *Organic Farming* di Trawas, Mojokerto. Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang dirancang menggunakan Rancangan Blok Lengkap Acak dua faktor dengan yang pertama adalah kombinasi media tanam (M) yang terdiri dari empat taraf yaitu M_1 (tanah), M_2 (tanah: arang sekam), M_3 (tanah: pupuk kandang sapi), dan M_4 (tanah: arang sekam: pupuk kandang sapi). Faktor kedua adalah konsentrasi PGPR (T) yang terdiri dari tiga taraf yaitu T_1 (5 ml/l), T_2 (10 ml/l), dan T_3 (15 ml/l), sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Perlakuan media tanam memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang buah. Perlakuan konsentrasi PGPR memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan media tanam M_3 dan M_4 dan konsentrasi PGPR T_3 (15 ml/l).

Kata kunci: paria, arang sekam, pupuk kandang sapi, PGPR

ABSTRACT

Bitter melon (Momordica charantia L.) is a horticultural agricultural plant with a bitter taste, and is used as a cooking spice. Bitter melon has the potential as an alternative herbal medicine because the antioxidants of this plant function as anticancer, anti-inflammatory, antimicrobial, and free radical scavengers' substance. Organic farming helps increase optimal production of bitter melon with the use of planting media and PGPR. The study was conducted from May to August at the Brenjonk Organic Farming Community Garden in Trawas, Mojokerto. This study is a factorial experiment designed using a two-factor Randomized Complete Block Design with the first being a combination of planting media (M) consisting of four levels, namely M_1 (soil), M_2 (soil: rice husk charcoal), M_3 (soil: cow manure), and M_4 (soil: rice husk charcoal: cow

manure). The second factor is the concentration of PGPR (T) which consists of three levels, namely T_1 (5 ml/l), T_2 (10 ml/l), and T_3 (15 ml/l), so that 12 treatment combinations were obtained and repeated 3 times. The interaction of the two treatments did not provide a significant effect. The treatment of planting media had a significant effect on plant height, number of leaves, and fruit length. The treatment of PGPR concentration had a significant effect on plant height. The best results were obtained in the treatment of planting media M3 and M4 and PGPR concentration T3 (15 ml/l).

Keywords: bitter melon, rice husk charcoal, cow manure, PGPR

PENDAHULUAN

Tanaman paria (*Momordica charantia* L.) adalah tanaman hortikultura dengan rasa unik, yaitu pahit. Tanaman ini memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan tubuh, maupun sebagai bahan alternatif pengobatan herbal. Paria banyak dibudidayakan dengan varietas unggul tahan hama dan penyakit, serta tahan terhadap berbagai cuaca (adaptif), maupun produksi yang tinggi.

Senyawa kimia yang terkandung di dalam paria yang bermanfaat untuk tubuh di antaranya adalah antioksidan, glikosida, momordicin, dan charantin. Senyawa-senyawa tersebut dapat bermanfaat sebagai anti kanker, antiinflamasi, antimikroba, dan antimalaria (Aziz, 2021). Antioksidan yang terdapat di dalam buah paria berpotensi sebagai penangkal radikal bebas. Radikal bebas tersebut mampu menimbulkan terjadinya luka pada sel tubuh, memicu terbentuknya sel kanker, penuaan dini, dan menimbulkan penyakit jantung (Belgur, *et al.*, 2021). Oleh karena itu tubuh memerlukan konsumsi antioksidan agar terhindar dari berbagai penyakit.

Berbagai manfaat yang terdapat di dalam buah paria menjadikan tanaman tersebut berpotensi untuk dibudidayakan dan memiliki nilai jual yang tinggi. Hal tersebut dapat dimulai dengan budidaya paria yang tidak menggunakan bahan kimia yang dapat memicu resiko untuk kesehatan tubuh. Salah satunya adalah berbudidaya secara organik dengan memilih kombinasi media tanam yang tepat. Tanaman untuk dapat tumbuh dengan baik dan optimal juga memerlukan nutrisi berupa PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*) pada tanaman. Budidaya tanaman secara organik juga dapat meminimalisasi kontaminasi terhadap

lingkungan sekitar dan menghindari musnahnya organisme atau mikroorganisme bukan target yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman.

Penambahan arang sekam mampu memperbaiki sifat fisik tanah dengan meningkatkan porositas tanah sehingga laju respirasi baik dan mudah ditembus oleh akar tanaman. Arang sekam mampu mengikat dan menyimpan hara, dan akan dilepas secara perlahan ketika tanaman kekurangan hara yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (*slow release*) (Kusmarwiyah dan Erni, 2011). Arang sekam juga mengandung silika (SiO_2) sebesar 52% yang memiliki peran dalam metabolisme tanaman (Tarigan, *et al.*, 2017).

Pencampuran pupuk kandang sapi pada media tanam berguna untuk meningkatkan kandungan hara, menurunkan pH tanah, mengikat air, dan memperbaiki sifat biologi, kimia, dan fisika tanah. Kandungan unsur hara pada pupuk kandang sapi meliputi 23.33% nitrogen; 0.61% P_2O_5; 1.58% K_2O; 1.04% kalsium; 0.33% magnesium; 70.5 ppm seng; dan 179 ppm mangan (Andayani dan Sarido, 2013).

Plant Growth Promoting Rhizobacter merupakan formulasi yang mengandung mikroorganisme baik pada tanah dan berasosiasi dengan akar tanaman sehingga mampu mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. *Plant Growth Promoting Rhizobacter* mengandung mikroorganisme yang mendorong pertumbuhan tanaman, di antaranya adalah *Azotobacter* sp., *Lactobacillus* sp., *Rhizobium* sp., bakteri pelarut fosfat, khamir, bakteri amilolitik, proteolitik, fotosintetik, amonifikasi, dan nitrifikasi (Wiyatiningsih, *et al.,* 2020). Peranan mikroorganisme tersebut di antaranya adalah *Azotobacter* sp. untuk memproduksi hormon auksin. Hormon auksin pada tanaman berperan dalam pemanjangan sel dan pertumbuhan akar. *Lacobacillus* sp. mampu menekan pertumbuhan patogen dengan bersifat antimikroba (Wiyatiningsih, *et al.*, 2020). *Rhizobium* berperan dalam pengikatan nitrogen bebas di udara menjadi amonia (NH_3) dan mengubahnya menjadi asam amino dan senyawa nitrogen yang dapat digunakan oleh tanaman (Sari dan Retno, 2015). Unsur hara yang terkandung dalam PGPR di antaranya adalah 0. 07% nitrogen total; 508.84 ppm PO_4; 544.40 ppm K; 328.64 ppm SO_4; 52.29 ppm Mg; dan 350.75 ppm Ca (Wiyatiningsih,

et al., 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi media tanam dan konsentrasi PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman paria.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Komunitas Pertanian Organik Brenjonk, Trawas, Mojokerto. Penelitian dilaksanakan Bulan April-Juli 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih paria varietas Lipa F1, tanah, arang sekam, pupuk kandang sapi, PGPR, dan pupuk NPK. Alat yang digunakan adalah cangkul, ember, cetok, gelas ukur, *polybag*, jangka sorong, timbangan digital, dan *tray* persemaian.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan percobaan faktorial yang disusun berdasarkan rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama adalah media tanam (M) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu M_1 = tanah; M_2 = tanah : arang sekam (1:1); M_3 = tanah : pupuk kandang sapi (1:1); dan M_4 = tanah : arang sekam : pupuk kandang sapi (1:1:1). Faktor kedua adalah konsentrasi PGPR (T) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu T_1 = 5 ml/l; T_2 = 10 ml/l; dan T_3 = 15 ml/l.

Penggunaan PGPR dengan konsentrasi 5 ml/l didasarkan pada Farisa, dkk (2023) pada tanaman bawang merah dengan perolehan hasil berat basah tertinggi sebesar 1.793 pada perlakuan konsentrasi PGPR 5 ml/l. Penggunaan konsentrasi 10 ml/l pada PGPR juga didasarkan oleh hasil penelitian sebelumnya oleh Laila, dkk (2023) terhadap tanaman caisim dengan perolehan hasil tertinggi pada tinggi tanaman sebesar 25 cm dan jumlah daun 5.96. Penggunaan konsentrasi 15 ml/l didasarkan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman paria apabila diberikan konsentrasi PGPR yang lebih tinggi sehingga akan diketahui konsentrasi yang maksimal. Sebagai pembanding digunakan tanaman yang diberi pupuk NPK 2.1 g/tanaman.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah buah. Analisis data menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata, maka dilanjukan dengan uji beda nyata (BNJ) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam tidak menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan media tanam dan konsentrasi PGPR terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah buah.

Tinggi Tanaman

Perlakuan tunggal media tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman paria pada 14-42 HST. Tinggi tanaman pada 14-35 HST pada perlakuan media tanam M_4 tidak berbeda dengan perlakuan M3, tetapi lebih tinggi disbanding perlakuan M_1 dan M_2. Pada 42 HST perlakuan M_4 lebih tinggi dibanding M_1 dan M_2 tetapi tidak berbeda dengan M_3 (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi Tanaman Paria pada Perlakuan Kombinasi Media Tanam dan Konsentrasi PGPR

	Tinggi Tanaman Paria					
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
Perlakuan						
NPK	23.30	38.50	93.00	143.75	186.5	217.16
Media Tanam						
M_1	21.67	35.59 a	87.11 a	137.04 a	176.26 a	187.11 a
M_2	22.78	36.63 a	90.30 a	141.96 a	181.19 ab	198.04 ab
M_3	24.89	43.96 b	101.74 ab	143.59 ab	188.33 b	203.81 bc
M_4	26.63	49.00 b	110.59 b	161.44 b	198.41 b	213.48 c
PGPR						
T_1	23.39	40.69	96.36	145.53	182.45	193.75 a
T_2	23.56	41.19	97.67	145.75	184.36	199.69 ab
T_3	25.03	42.19	98.28	146.75	191.33	206.06 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%.

Perlakuan konsentrasi PGPR berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman paria umur 42 HST. Tinggi tanaman pada perlakuan konsentrasi PGPR T_3 lebih tinggi dibanding perlakuan T_1, tetapi tidak berbeda dengan T_2. Tinggi tanaman pada T_2 juga tidak berbeda dengan perlakuan T_1. Pemberian NPK sebagai pembanding pada 42 HST menunjukkan tinggi tanaman paria 217.16 cm.

Media tanam M_3 = tanah : pupuk kandang sapi (1:1) dan M_4 (tanah : arang sekam : pupuk kandang sapi) memberikan hasil terbaik diduga karena media tanam tersebut memiliki kandungan nitrogen (N) yang mencukupi untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Kandungan unsur hara nitrogen (N) di dalam PGPR juga diduga mempengaruhi tanaman pada fase vegetatif dengan perlakuan T_3 (15 ml/l). Nitrogen mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun, mempengaruhi lebar dan panjang daun, serta memberi warna hijau pada tanaman karena kandungan klorofilnya (Pramitasari, dkk., 2016). Tinggi tanaman merupakan sifat fungsional utama yang berpengaruh terhadap kemampuan bersaing untuk mendapatkan cahaya. Apabila tanaman pendek, maka tanaman akan kekurangan ketersediaan cahaya dan penyimpanan fotosintat terganggu (Debaba, *et al.*, 2024).

Jumlah Daun

Perlakuan media tanam mulai berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman paria pada 14 HST. Perlakuan media tanam M_3 & M_4 memberikan perlakuan yang sama baiknya dalam peningkatan jumlah daun 14 HST yaitu berturut-turut sebesar 8.41 dan 9.33 helai. Sementara itu, tidak terdapat pengaruh nyata perlakuan konsentrasi PGPR terhadap parameter jumlah daun pada tanaman umur 7-42 HST.

Pemberian NPK sebagai pembanding pada jumlah daun 42 HST menunjukkan hasil rata-rata jumlah daun tanaman paria yang lebih tinggi, yaitu 98.33 helai. Selain itu, tanaman pembanding NPK memiliki daun berwarna hijau tua dan memiliki permukaan daun yang lebih luas dibandingkan oleh pemberian PGPR. Hal ini diduga kandungan nitrogen pada pupuk NPK mampu memenuhi kebutuhan vegetatif tanaman. Triana dan Ernita (2023) juga menyatakan bahwa

unsur nitrogen dan kalium tersedia pada pupuk anorganik (NPK) baik untuk pertumbuhan daun, merangsang pertumbuhan daun, dan mempengaruhi ukuran daun.

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara utama (makro) yang memacu pertumbuhan tanaman fase vegetatif, membentuk klorofil, lemak, protein, dan senyawa lain (Iswiyanto, dkk, 2023). Nitrogen yang diserap oleh akar tanaman bergerak melalui melalui jalur simplas (pergerakan unsur hara melewati sitoplasma) dan jalur apoplast (pergerakan unsur hara melalui dinding sel) menuju pembuluh *xylem* dan didistribusikan ke bagian batang dan daun tanaman.

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Paria pada Perlakuan Kombinasi Media Tanam dan Konsentrasi PGPR

	Jumlah Daun Tanaman Paria					
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
NPK	6.00	8.50	19.08	30.08	68.75	98.33
Perlakuan						
Media Tanam						
M_1	5.71	7.59 a	14.26 a	23.89 a	54.08 a	72.22
M_2	5.81	7.67 a	14.96 a	25.93 a	63.37 ab	81.48
M_3	5.85	8.41 ab	16.44 a	26.52 a	69.92 ab	85.69
M_4	6.67	9.33 b	20.96 b	34.44 b	72.89 b	87.33
PGPR						
T_1	5.97	8.19	16.36	26.69	63.69	79.39
T_2	6.00	8.22	16.53	26.97	64.50	80.14
T_3	6.06	8.33	17.08	29.42	66.83	85.44

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%; tn: tidak berbeda nyata

Jumlah Buah/Tanaman

Perlakuan faktor tunggal media tanam dan PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah buah/tanaman paria. Jumlah buah paria didapatkan pada perlakuan M_3 pada panen pertama yaitu 1.00 buah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan M_2 (tanah +arang sekam) sebesar 0.78 buah dan M_4 (tanah : arang sekam : pupuk kandang) sebesar 0.96 buah. Jumlah buah paria pada perlakuan T_1 dan T_3 lebih banyak dibanding jumlah buah pada perlakuan T_2.

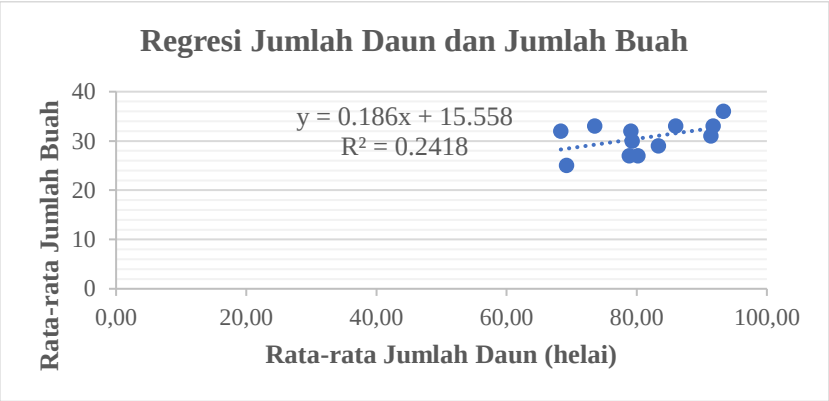
Pemberian NPK sebagai pembanding menunjukkan hasil panen ke 1 hingga ke 5, yaitu sebesar 0.85 buah, 0.75 buah, 0.91 buah, dan 0.33 buah.

Tabel 3. Jumlah Buah/Tanaman Tanaman Paria pada Perlakuan Kombinasi Media Tanam dan Konsentrasi PGPR

	Jumlah Buah/Tanaman Paria				
	Panen Minggu Ke-				
NPK	1	2	3	4	5
	0.83	0.75	0.91	0.33	0.33
Perlakuan					
Media Tanam					
M_1	0.74 a	0.74	0.93	0.52	0.33
M_2	0.78 ab	0.74	0.74	0.48	0.37
M_3	1.00 b	0.85	0.85	0.59	0.52
M_4	0.96 ab	0.96	0.78	0.48	0.37
PGPR					
T_1	0.94 b	0.84	0.81	0.44	0.39
T_2	0.72 a	0.72	0.81	0.56	0.36
T_3	0.95 b	0.92	0.94	0.56	0.44

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%.

Selain ditranslokasikan ke bagian vegetatif, fotosintat dari proses fotosintesis ditranslokasikan ke bagian generatif, yaitu untuk pembentukan dan pengisian buah. Menurut pernyataan Koesrihati dan Meylia (2018), unsur hara fosfor (P) berperan dalam proses fotosintesis di mana hasil fotosintesis ditranslokasikan ke buah untuk meningkatkan jumlah buah. Jumlah buah juga dapat mempengaruhi bobot buah. Bobot buah yang besar memerlukan fotosintat yang lebih besar pula. Hal tersebut disebabkan oleh fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis hanya terfokuskan pada tanaman dengan jumlah buah sedikit. Menurunnya ukuran buah bersamaan dengan bertambahnya jumlah buah disebabkan oleh besar fotosintat yang dihasilkan tidak mencukupi kapasitas lubuk dalam peningkatan ukuran buah (Zamzami, *et al.*, 2015). Tanaman yang menghasilkan jumlah buah yang banyak belum tentu memiliki bobot buah yang besar.



Gambar 1. Grafik Hasil Analisa Regresi Jumlah Daun dan Jumlah Buah

Gambar 1. menunjukkan bahwa hasil analisa regresi antara jumlah daun (helai) dan jumlah daun memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.2418. Hal tersebut menunjukkan bahwa sekitar 24.18% dari jumlah buah dipengaruhi oleh jumlah daun, sedangkan sisanya sebesar 75.82% dipengaruhi oleh faktor lain. Faktor lain yang dominan tersebut dapat berasal dari lingkungan sekitar tanaman dibudidayakan, seperti kondisi cuaca, suhu, kelembapan, hama dan penyakit, dan sistem budidaya.

Pada saat tanaman berusia 28 HST, tanaman paria mulai terserang hama ulat hijau (*D. indica*). Gejala yang ditimbulkan dari serangan ulat hijau adalah pada jaringan daun hanya tersisa jaringan epidermis dan pada buah terdapat lubang sehingga menyebabkan kerusakan buah, yaitu buah busuk, serta kurang layak untuk dikonsumsi bahkan dijual (Habiburrohamn, dkk, 2022). Tanaman juga terserang hama kepik. Hama kepik (*Leptoglossus zonatus)* menyerang bagian pucuk daun muda sehingga mengakibatkan lubang pada pucuk tersebut, kemudian daun mengalami perubahan warna dan mengering (Zumaidar, Alia, dan Rahmayanti, 2022). Pada penelitian ini, hama kepik muncul setelah munculnya hama ulat daun. Selain itu, lalat buah juga menyerang buah tanaman paria. Serangan lalat buah ini mengakibatkan munculnya titik berwarna kuning yang selanjutnya menyebar ke seluruh bagian buah, serta mengakibatkan buah bengkok, bahkan pada buah yang masih tergolong kecil.

KESIMPULAN

Tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan media tanam dan konsentrasi PGPR terhadap semua parameter pada penelitian. Perlakuan kombinasi media tanam M_3 = tanah : pupuk kandang sapi (1:1); dan M_4 = tanah : arang sekam : pupuk kandang sapi (1:1:1) memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah buah. Perlakuan konsentrasi PGPR T_3 (15 ml/l) memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah daun.

DAFTAR PUSTAKA

Andayani dan L. A. Sarido. 2013. Uji Empat Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). Agrifor. 12 (1): 22-29.

Aziz, J. 2021. Uji Kandungan Flavonoid Total Fraksi Ekstrak Etanol 70% Daging Buah dan Biji Paria *(Momordica charantia* L.*).* Doctoral dissertation. U niversitas Sahid. Surakarta.

Debaba, G.H., K. Li, X. Wang, Y. Wang, W. Bai, and G. Li. 2024. *Effect of Nitrogen Application Rate on the Relationships between Multidimensional Plant Diversity and Ecosystem Production in a Temperate Steppe. Biology*. 13 (8): 554.

Farisa, D. Megasari, dan S. Wiyatiningsih. 2023. Pengaruh Biopestisida Fobio dan Agens Hayati Trichoderma sp., terhadap Penyakit Layu Fusarium pada Bawang Merah. Agriprima*: Journal of Applied Agricultural Sciences*. 7 (1): 50-57.

Habiburrohman, A., Nadrawati dan Djamilah. 2022. Intensitas Serangan Ulat Daun (*Diaphania indica*) pada Tanaman Pare di Desa Pekik Nyaring Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah. Perlindungan Tanaman (SNPT). 1:145-150.

Iswiyanto, A., R. Radian, dan T. Abdurrahman. 2023. Pengaruh Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame pada Tanah Gambut. Jurnal Sains Pertanian Equator. 12 (1): 95-102.

Koesriharti dan D. Meylia. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor dan Sumber Kalium yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). Jurnal Produksi Tanaman. 6 (8): 1934-41.

Kusmarwiyah R. dan S. Erni. 2011. Pengaruh Media Tumbuh dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.). Crop Agro. 4 (2): 7-12.

Laila, N. N., F. Suryandika, S. Wiyatiningsih, dan M. S. Boleng. 2023. Pengaruh PGPR dan Fobio Terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.). Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science). 21 (2): 181-186

Pramitasari, H. E., T. Wardiyati, dan M. Nawawi, M. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.) (*Doctoral dissertation, Brawijaya University*).

Sari, R. dan P. Retno. 2015. Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. Buletin Eboni. 12 (1): 51-64.

Tarigan, E., Y. Hasanah, dan M. Mariati. 2017. Respons Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* l.) Terhadap Pemberian Abu Vulkanik Gunung Sinabung dan Arang Sekam Padi. Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara. 3 (3): 105140.

Triana, N. dan M. Ernita. 2023. Respon Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah pada Pemberian Ekoenzim dan Pupuk NPK. Jurnal Embrio. 15 (2): 23-42.

Wiyatiningsih, S., W. S. Hariyani, W. Santoso, dan R. S. Wijaya. 2020. Profil, Teknik Produksi, dan Penggunaan Formula Biopestisida Fobio. Surabaya: Mitra Abisatya.

Zamzami, M. Nawawi dan N. Aini. 2015. Pengaruh jumlah tanaman per polibag dan Pemangkasan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun Kyuri (*Cucumis sativus* L.). Jurnal Produksi Tanaman. 3: 113 – 119.