

APLIKASI PGPR AKAR BAMBUR DAN KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL (*Vigna radiata* L. R. Wilczek. var. vima-2)**APPLICATION BAMBOO ROOT PGPR AND CONCENTRATION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER TO GROWTH AND YIELD OF (*Vigna radiata* L. R. Wilczek. var. vima-2)**Haru Nurrohman Fajri^{1*}, Agus Suprpto¹, Eka Nur Jannah¹¹Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tidar*Corresponding author: haru.nurrohman.fajri@students.untidar.ac.id**ABSTRAK**

Kacang hijau (*Vigna radiata* L. R. Wilczek) merupakan tanaman pangan yang sering dikonsumsi masyarakat di Indonesia. Produksi tanaman kacang hijau mengalami kondisi yang fluktuatif. Upaya yang dapat dilakukan yaitu penambahan PGPR akar bambu dan pemupukan dengan pupuk organik cair. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aplikasi PGPR akar bambu dan konsentrasi pupuk organik cair. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2023 di Krajan, Desa Soropadan, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok dua faktor yaitu aplikasi PGPR akar bambu dan konsentrasi pupuk organik cair fosfor. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila terdapat berbeda nyata diuji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT) 1% dan 5% serta Orthogonal Polynomial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi PGPR akar bambu 10 ml/l sangat berbeda nyata terhadap tinggi tanaman dan berbeda nyata terhadap luas daun. Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 0, 8, 12, 16 ml/l tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah polong per tanaman, berat polong per tanaman, berat kering biji per tanaman, laju fotosintesis bersih, radiasi aktif fotosintesis, transpirasi, konduktansi stomata dan kadar protein. Tidak terdapat interaksi antara aplikasi PGPR akar bambu dan konsentrasi pupuk organik cair.

Kata Kunci; hasil, pgpr akar bambu, pupuk organik cair, vima-2

ABSTRACT

Mung bean (*Vigna radiata* L. R. Wilczek) is a food plant that is often consumed by people in Indonesia. Mung bean production experienced fluctuating conditions. Efforts that can be made are adding bamboo root PGPR and fertilizing with liquid organic fertilizer. This study aims to analyze the effect of bamboo root PGPR application and liquid organic fertilizer concentration. This research was conducted from January 2023 to March 2023 in Krajan, Soropadan Village, Pringsurat District, Temanggung Regency. The method used in the study was a two-factor Randomized Block Design, namely bamboo root PGPR application and liquid organic fertilizer phosphorus concentration. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), if there is a significant difference, it is further tested with the Least Significant Difference (LSD) 1% and 5% and Orthogonal Polynomial. The results showed that the treatment of PGPR application of bamboo root 10 ml/l was significantly different on plant height and significantly different on leaf area. The treatment of liquid organic fertilizer concentration of 0, 8, 12, 16 ml/l did not significantly differ on plant height, number of leaves, leaf area, number of pods per plant, pod weight per plant, dry weight of seeds per plant, net photosynthetic rate, photosynthetically active radiation, transpiration, stomata conductance and protein content. There is no interaction between bamboo root PGPR application and liquid organic fertilizer concentration.

Keywords: bamboo root pgpr, growth, liquid organic fertilizer, vima-2, yield

PENDAHULUAN

Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. R. Wilzcek) merupakan tanaman pangan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Tanaman kacang hijau dapat tumbuh hingga ketinggian 1800 mdpl (Widyantoro dan Tumini, 2015). Tanaman kacang hijau mengandung amylum, protein, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin dan vitamin. Kacang hijau pada umumnya dapat diolah menjadi berbagai makanan seperti bubur kacang hijau, isian onde-onde dan minuman (Syofia *et al.*, 2014).

Tanaman kacang hijau merupakan salah satu tanaman pangan yang masih mengalami penurunan produksi. Kacang hijau memiliki produksi yang fluktuatif dari tahun 2016-2020. Menurut Direktorat Jendral Tanaman Pangan (2020), produksi kacang hijau 252.985 ton pada 2016, 241.323 ton pada 2017, 207.167 ton pada 2018 dan 195.839 ton pada 2019 tetapi pada tahun 2020 produksi kacang hijau di Indonesia mengalami kenaikan menjadi 221.616 ton. Produksi kacang hijau yang fluktuatif dari tahun 2016-2020 menunjukkan bahwa produksi kacang hijau di Indonesia tergolong tidak stabil.

Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan varietas unggul benih kacang hijau Vima-2. Benih kacang hijau varietas Vima-2 memiliki potensi dapat menghasilkan 2,4 ton/ha, umur genjah, umur panen serempak dan tahan terhadap hama thrips (Kementan RI, 2019). Penggunaan agensia hayati dan pupuk organik dapat menjadi salah satu upaya untuk mengatasi penurunan produksi kacang hijau.

Pada agensia hayati dapat digunakan dalam membantu pertumbuhan dari tanaman kacang hijau. Salah satu agensia hayati yang dimaksud yaitu PGPR (*Plant growth promoting rhizobacteria*) yang berasal dari perakaran bambu. Aktivitas bakteri pada perakaran bambu cukup tinggi sehingga dapat membantu dalam pertumbuhan tanaman dan dapat membantu dalam mengkolonisasi bakteri pada perakaran tanaman (Sagay *et al.*, 2020). Kumpulan bakteri rhizosfer pada PGPR dapat membantu dalam merangsang pertumbuhan akar dan penyedia unsur hara bagi tanaman.

PGPR menjadi biofertilizer yang dapat membantu dalam melarutkan unsur hara dalam tanah yaitu fosfor (P). Bakteri pada PGPR berperan dalam peningkatan kelarutan unsur phosphor (P) yang ada di dalam tanah serta membantu tanaman mengikat nitrogen dari udara (Noor dan Nunung, 2022).

Penggunaan pupuk organik cair diperlukan dalam mendukung pertumbuhan tanaman kacang hijau. Pupuk organik cair dapat menjaga kelestarian lingkungan karena tidak menimbulkan pencemaran bagi lingkungan serta dapat memperbaiki unsur hara dalam tanah. Pupuk organik cair dapat menjadi alternatif dalam menekan penggunaan pupuk kimia. Pupuk organik cair memiliki beberapa kelebihan yaitu mengatasi defisiensi hara dengan cepat, mampu menyediakan hara secara cepat dan memiliki kandungan mikroorganisme (Hadisuwito, 2012). Kandungan pada pupuk organik cair meliputi unsur makro dan mikro, mudah diserap tanaman dan mudah terurai sehingga tanaman dapat lebih cepat dalam penyerapan unsur hara jika dibandingkan pupuk padat (Sihotang *et al.*, 2013).

Penggunaan pupuk organik cair dapat membantu dalam pemenuhan kebutuhan P pada tanaman kacang hijau karena pupuk organik cair mengandung bahan aktif fosfor (P). Kandungan fosfor (P) dapat memacu pertumbuhan akar dan pembentukan akar sehingga dapat membantu dalam penyerapan unsur hara, mendukung pertumbuhan jaringan tanaman yang membentuk titik tumbuh tanaman, dapat sebagai pemacu pembentukan bunga dan masaknya buah (Suratmin *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang aplikasi PGPR akar bambu dan pupuk organik cair untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau secara optimal. Penelitian tersebut diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya terkait tanaman kacang hijau.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2023 sampai dengan Maret 2023 di

Krajan, Desa Soropadan, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung dengan ketinggian 573 mdpl, kelembaban udara 53 %-60% dan suhu 25⁰C-28⁰C dan intensitas cahaya 6.631 lux yang diukur sebelum penanaman pada tanggal 30 Desember 2022.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu ember, cangkul, gelas ukur, *handphone*, sekop, alat pengaduk, arit, pemotong rumput listrik, mistar, sprayer, meteran, alat CI-340 *Handheld Photosynthesis System*, alat metode *kjeldahl* dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih kacang hijau VIMA-2, label, *polybag*, tanah, pupuk kandang kambing, PGPR Akar Bambu, Pupuk Organik Cair phospor, insektisida deltametrin dan fungisida mankozeb.

Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan acak kelompok yang terdiri dari 2 faktor. Faktor 1 adalah PGPR Akar Bambu dengan 2 taraf, yaitu :

P₀ : Tanpa PGPR

P₁ : Menggunakan PGPR

Faktor 2 adalah Pupuk Organik Cair phospor dengan 2 taraf, yaitu :

Q₀ : 0 ml/l

Q₁ : 8 ml/l

Q₂ : 12 ml/l

Q₃ : 16 ml/l

Terdapat 8 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, masing-masing 4 tanaman. Jumlah sampel yang digunakan 96 sampel. Data yang diperoleh dari pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) apabila terdapat perbedaan maka diuji lanjut dengan Uji BNT 5% dan 1 serta Uji *Orthogonal Polynomial*.

Tabel 1. Hasil uji laboratorium Jumlah koloni mikroba pada PGPR

No	Jenis Pengujian	Standar Mutu*	Hasil Pengujian**	Metode
1.	Uji jumlah koloni	1 x 10 ⁸ cfu/ml	3,6 x 10 ⁵ cfu/ml	TPC (<i>Total Plate Count</i>)

Sumber : * Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019

** Laboratorium PHPT UPTD BPTP Yogyakarta, 2023

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Media

Media tanam terbuat dari tanah dan pupuk kandang kambing. Tanah yang dimasukkan pada setiap *polybag* yaitu 2,98 kg dan jumlah pupuk kandang kambing yang dimasukkan pada setiap *polybag* yaitu 15 g. Kemudian dimasukkan pada *polybag* berukuran 25 cm x 25 cm dengan tinggi 16,5 cm dan diameter 16 cm.

Penanaman

Langkah pertama yaitu perendaman benih kacang hijau terlebih dahulu dengan air selama 1 jam 30 menit. Penanaman dilakukan pada masing-masing *polybag* berisi 3 benih kacang hijau. Lubang untuk penanaman benih yaitu sedalam 3 cm. Penjarangan dilakukan 7 HST pada masing-masing *polybag* dan menyisakan 1 tanaman. Jarak tanam antar *polybag* 15 cm x 15 cm.

Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan diantaranya penyiraman, penyulaman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit dan panen.

Pengamatan dan pemanenan

Pengamatan dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah polong per tanaman, berat polong per tanaman, berat kering biji per tanaman, laju fotosintesis bersih, radiasi aktif fotosintesis, transpirasi, konduktansi stomata dan kadar protein. Kacang hijau dipanen setelah berumur 59 HST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman kacang hijau pada penelitian diberikan perlakuan PGPR Akar Bambu dan pupuk organik cair yang diuji kandungannya di laboratorium.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil pengujian PGPR akar bambu sebesar $3,6 \times 10^5$ cfu/ml masih dibawah

standar mutu pupuk hayati yaitu 1×10^8 cfu/ml.

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Kandungan Hara pada Pupuk Organik Cair

No	Parameter	Satuan	Nilai*	Standar Mutu**
1.	C Organik	%	10,22	Min. 10
2.	pH	-	4,73	4-9
3.	N Organik	%	0,83	Min.0,5
4.	N Total	%	1,16	2-6
5.	Total P ₂ O ₅	%	2,13	2-6
6.	Total K ₂ O	%	1,99	2-6

Sumber : *Graha Alam Sempurna, 2022

** Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019

Berdasarkan tabel 2 untuk kandungan hara pupuk organik cair menunjukkan bahwa pada unsur hara makro P₂O₅ yaitu

sebesar 2,13 % dan C-Organik sebesar 10,22% yang telah memenuhi tandar mutu pupuk organik cair.

Tabel 3. Hasil Sidik Ragam Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan	Nilai F Hitung dari Perlakuan		
	P	Q	PxQ
Tinggi tanaman (cm)	9,89**	0,92 ^{ns}	3,10 ^{ns}
Jumlah Daun (helai)	3,27 ^{ns}	0,28 ^{ns}	1,03 ^{ns}
Luas daun (cm ²)	5,21*	0,03 ^{ns}	0,32 ^{ns}
Jumlah Polong per tanaman (buah)	4,31 ^{ns}	0,93 ^{ns}	1,90 ^{ns}
Berat Polong per tanaman (g)	0,32 ^{ns}	0,62 ^{ns}	0,76 ^{ns}
Berat Biji Kering per tanaman (g)	0,94 ^{ns}	0,77 ^{ns}	1,68 ^{ns}
Laju Fotosintesis Bersih (μmol/m ² /s)	0,34 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,49 ^{ns}
Radiasi Aktif Fotosintesis (μmol/m ² /s)	0,01 ^{ns}	0,70 ^{ns}	1,31 ^{ns}
Transpirasi (mmol/m ² /s)	0,19 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,39 ^{ns}
Konduktansi stomata (mmol/m ² /s)	0,03 ^{ns}	1,32 ^{ns}	0,19 ^{ns}
Kadar Protein (%)	0,11 ^{ns}	0,23 ^{ns}	3,49 ^{ns}

Sumber : Data Primer, (2023)

Keterangan :

ns : Tidak berbeda nyata

* : Berbeda nyata

** : Sangat berbeda nyata

P : Aplikasi PGPR Akar Bambu

Q : Konsentrasi Pupuk Organik Cair fospor

PxQ : Interaksi antara Aplikasi PGPR Akar Bambu dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair fospor

Hasil menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi PGPR Akar Bambu berpengaruh pada tinggi tanaman dan luas daun, tetapi tidak berpengaruh terhadap jumlah daun, jumlah polong per tanaman, berat polong per

tanaman, berat biji kering per tanaman, laju fotosintesis bersih, radiasi aktif fotosintesis, transpirasi, konduktansi stomata dan kadar protein. Hasil perlakuan konsentrasi pupuk organik cair dengan konsentrasi 0 ml/l, 8

ml/l, 12 ml/l dan 16 ml/l tidak memberikan pengaruh terhadap seluruh parameter.

Pengaruh PGPR Akar Bambu Terhadap Tanaman Kacang Hijau

Tinggi Tanaman

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa pengaplikasian PGPR 10 ml/l memiliki rata-rata lebih tinggi yaitu 19,91 cm dibandingkan dengan PGPR 0 ml/l yaitu 16,70 cm. Hal tersebut karena bakteri pada PGPR dapat bertahan dan bersimbiosis dengan tanaman kacang hijau sehingga membantu dalam pengikatan nitrogen tanaman kacang hijau di udara yang menghasilkan rata-rata tinggi tanaman 19,91 cm. Hal tersebut didukung dengan pernyataan Jumiaty, (2019) terjadi pengikatan nitrogen pada bintil akar oleh bakteri dari udara yang dimanfaatkan bakteri tersebut dan tanaman legum yang sebagai inangnya. Kandungan nitrogen dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal tersebut didukung penelitian Sari, (2018) bahwa nitrogen berpengaruh pada tinggi tanaman leguminose.

Tabel 4. Pengaruh Pengaplikasian PGPR Terhadap Tinggi Tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
P ₀ (Tanpa PGPR 0 ml/l)	16,70 ^a
P ₁ (Menggunakan PGPR 10 ml/l)	19,91 ^b

Keterangan :

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda sangat nyata pada uji lanjut BNT 1%. Nilai BNT 1% = 3,03.

Luas Daun

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan bahwa pengaplikasian PGPR 10 ml/l memiliki rata-rata lebih tinggi yaitu 24,50 cm² dibandingkan dengan PGPR 0 ml/l yaitu 17,94 cm². Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi PGPR 10 ml/l memiliki rata-rata luas daun tertinggi yaitu 24,50 cm². Hal tersebut dipengaruhi bakteri PGPR yang dapat membantu mengikat nitrogen. Nitrogen pada tanaman dapat menentukan pertambahan luas daun tanaman, kandungan nitrogen sedikit maka perluasan daun akan semakin kecil. Hal tersebut sesuai dengan

penelitian Pribadi dkk., (2015) bahwa luas daun tanaman yang kecil dan tipis dipengaruhi oleh unsur nitrogen yang sedikit.

Tabel 5. Pengaruh Pengaplikasian PGPR terhadap Luas Daun

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
P ₀ (Tanpa PGPR 0 ml/l)	17,94 ^a
P ₁ (Menggunakan PGPR 10 ml/l)	24,50 ^b

Keterangan :

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada uji lanjut BNT 5 %. Nilai BNT 5 % = 6,17.

Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Tanaman Kacang Hijau

Hasil sidik ragam tabel 3. menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair bahan aktif fosfor dengan konsentrasi 0 ml/l, 8 ml/l, 12 ml/l dan 16 ml/l tidak berpengaruh terhadap semua parameter yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah polong per tanaman, berat polong per tanaman, berat kering biji per tanaman, laju fotosintesis bersih, radiasi aktif fotosintesis, transpirasi, konduktansi stomata dan kadar protein. Hal tersebut karena terdapat beberapa kandungan hara pada pupuk organik cair yaitu nitrogen dan kalium tidak memenuhi standar mutu pupuk organik cair.

Konsentrasi pupuk organik cair menunjukkan bahwa tidak memberikan pengaruh pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, laju fotosintesis bersih, radiasi aktif fotosintesis, transpirasi, konduktansi stomata karena berdasarkan tabel 2 nitrogen pupuk organik cair sebesar 1,16 % yang masih dibawah standar mutu pupuk organik cair yaitu 2-6 %. Nitrogen sangat dibutuhkan tanaman karena dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga memacu pertumbuhan vegetatif (Arista dkk., 2015). Konsentrasi pupuk organik cair menunjukkan bahwa tidak memberikan pengaruh pada parameter kadar protein karena unsur nitrogen belum memenuhi standar mutu. Nitrogen sangat dibutuhkan dalam pembentukan kadar protein, sesuai pernyataan Mulyono, (2014) bahwa unsur nitrogen dapat mendukung dalam pertumbuhan tanaman, produksi klorofil, mendukung pembentukan kadar protein, dan

dapat membantu dalam percepatan tumbuh daun.

Unsur fosfor pada pupuk organik cair telah memenuhi standar mutu pada tabel 2 yaitu sebesar 2,13 % akan tetapi tidak diimbangi unsur nitrogen yaitu 1,16 % dan kalium yaitu 1,99 % yang masih dibawah standar mutu pupuk organik cair yaitu 2-6 %. Hal tersebut menyebabkan unsur fosfor tidak dapat berperan optimal pada pemenuhan unsur hara sesuai pernyataan Triadiawarman *et al.* (2022) bahwa unsur hara sangat mempengaruhi pada pertumbuhan dan produksi tanaman sehingga diperlukan terus menerus dan berimbang bagi tanaman pangan. Hal tersebut yang menyebabkan konsentrasi pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh pada parameter jumlah polong, berat polong dan berat biji kering karena parameter tersebut dipengaruhi oleh unsur fosfor yang sesuai pernyataan Haidlir dkk., (2018) unsur fosfor dapat membantu dalam pembentukan protein, pembentukan akar dan mempercepat tua biji.

Interaksi Aplikasi PGPR Akar Bambu dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Tanaman Kacang Hijau

Hasil sidik ragam pada Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara PGPR dan pupuk organik cair terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah polong per tanaman, berat polong per tanaman, berat kering biji per tanaman, laju fotosintesis bersih, radiasi aktif fotosintesis, transpirasi, konduktansi stomata dan kadar protein. Hal tersebut karena kedua faktor yaitu PGPR akar bambu memperoleh hasil uji jumlah koloni bakteri pada tabel 2 sebesar $3,6 \times 10^5$ cfu/ml yang masih dibawah standar mutu pupuk hayati yaitu 1×10^8 cfu/ml dan pupuk organik cair fosfor memperoleh hasil uji unsur makro pada tabel 3 nitrogen 1,16 % dan kalium 1,99 % yang masih dibawah standar mutu pupuk organik cair yaitu 2-6 % sehingga tidak dapat berperan secara optimal. Interaksi antar kedua faktor yaitu PGPR akar bambu dan pupuk organik cair fosfor tidak dapat terjadi karena banyak unsur hara yang belum mencukupi kebutuhan tanaman sehingga faktor satu sama lain tidak dapat berkesinambungan. Faktor tidak berperan

optimal yaitu menekan satu sama lain sehingga mengakibatkan tidak adanya pengaruh pada peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman (Sianipar *et al.*, 2020).

Kandungan C-organik pada pupuk organik cair fosfor yang melebihi standar mutu pada tabel 3 yaitu 10,22% mengakibatkan air yang tersimpan pada tanah semakin tinggi. Sesuai dengan pernyataan Hasibuan (2015), bahan organik dapat meningkatkan kemampuan dalam menahan air pada tanah.. Hal tersebut menyebabkan keadaan tanah yang lembab dan berdampak pada tanah yang masam. Tanah masam dapat mengganggu aktivitas bakteri PGPR pada tanah (Khasanah dkk., 2020). Beberapa aktivitas bakteri PGPR akar bambu terganggu sehingga menyebabkan tidak terjadi interaksi antara PGPR akar bambu dan pupuk organik cair fosfor.

KESIMPULAN

Pengaplikasian PGPR akar bambu konsentrasi 10 ml/l memberikan hasil lebih tinggi pada parameter tinggi tanaman dan luas daun apabila dibandingkan tanpa menggunakan PGPR akar bambu sedangkan pada konsentrasi pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh pada seluruh parameter penelitian. Tidak terjadi interaksi antara PGPR akar bambu dan pupuk organik cair fosfor pada seluruh parameter perlakuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Tidar dan seluruh pihak yang telah terlibat selama penelitian sehingga dapat berjalan dengan lancar dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Alviani, N. W. D., P, N. L. Made., dan A, A. A. Made 2023. Pengaruh pengaplikasian pgpr (*plant growth-promoting rhizobacteria*) terhadap pertumbuhan dan hasil padi (*Oryza sativa* L.) varietas lokal di Desa Jatiluwih. *Agrotrop*, 13(1): 98-112.

- Arista, D., Suryono., dan Sudadi. 2015. Efek dari kombinasi pupuk n, p dan k terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah pada lahan kering alfisol. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 17(2), 49-52.
- Badan Penelitian dan Pengembangan, 2014. VIMA 2 dan VIMA 3 : varietas kacang hijau terbaru. <https://litbang.pertanian.go.id/>. 29 November 2022 (20.35 WIB).
- Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2016. Petunjuk teknis pengelolaan produksi kacang tanah dan kacang hijau tahun anggaran 2016. <https://tanamanpangan.pertanian.go.id/>. 22 Oktober 2022 (09.10 WIB).
- Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2020. Produksi kacang hijau 5 tahun terakhir (2016-2020). <https://tanamanpangan.pertanian.go.id/>. 22 Oktober 2022 (09.00 WIB).
- Fitri, N. F. M., O, Deno., dan N, Tri. 2020. Uji konsentrasi pgpr (*plant growth promoting rhizobakteri*) asal akar bambu dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L) pada tanah ultisol. *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 9(2):285-293.
- Graha Alam Sempurna, 2022. pupuk organik cair spesialis tanaman pangan sayur. <https://gdm.id/>. 9 September 2022 (11.55 WIB).
- Hadisuwito, S. 2012. Membuat pupuk kompos cair. *Agromedia Pustaka*, Jakarta. Hal 16.
- Haidlir, M. N., Koesriharti., dan A, Deffi. 2018. Pengaruh pemberian sumber pupuk kalium dan dosis pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) *Doctoral dissertation*, Universitas Brawijaya, 7(5): 874-880.
- Hasibuan, A. S. Z. 2015. Pemanfaatan bahan organik dalam perbaikan beberapa sifat tanah pasir pantai selatan Kulon Progo. *Planta Tropika*, 3(1): 31-40.
- ITIS (*Integrated Taxonomic Information System*). 2011. Fabaceae of North America Update, Dababase (Version 2011). The Flora of North America Expertise Network. <https://www.itis.gov/>. 10 Oktober 2022 (18.00 WIB).
- Jumiati, J. 2019. Manfaat dan pengaruh inokulasi bakteri *Rhizobium sp* dalam pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* L). *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(2): 105-108.
- Kaur, R., A. K., Toor, G, Bassi., dan T. S., Bains. 2017. Characterization of mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek) varieties using morphological and molecular descriptors. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 6(6):1609-1618.
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. 2019. Varietas unggul kacang hijau. <http://repository.pertanian.go.id/>. 20 Oktober 2022 (10.00 WIB).
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia. 2019. Persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah. 1 April 372019. Keputusan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Menteri Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Khasanah, E. W. N., E. Fuskhah, dan Sutarno. 2020. Pengaruh berbagai jenis pupuk kandang dan konsentrasi *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) terhadap pertumbuhan dan

- produksi cabai (*Capsicum annum* L.). *Mediaagro*, 17(1): 1-15.
- Kurdianingsih, S., A, Rahayu., dan Setyono. 2015. Efektivitas pupuk kalium organik cair dan tahapan pemupukan kalium terhadap pertumbuhan, produksi, dan daya simpan kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruhw.) kultivar KP-1. *Jurnal Agronida*, 1(2):92-105.
- Kurniah, H., Sriwulan., dan R, Andriani. 2017. Aplikasi pgpr rizhosfer gramineae terhadap pertumbuhan jahe merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum). *Jurnal Pena Sains*, 4(2):133-137.
- Lindung. 2014. Teknologi pembuatan dan aplikasi bakteri pemacu pertumbuhan tanaman (pgpr) dan zat pengatur tumbuh (zpt). <https://bppjambi.bppsdp.pertanian.go.id/>. 15 November 2022 (20.46 WIB).
- Manullang, G, S. R, Abdul. A, Puji. 2014. Pengaruh jenis dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L) Varietas Tasokan. *Jurnal Agrifor*. 13 (1):33-40.
- Mulyono. 2014. Membuat mol dan organik dari sampah rumah tangga. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Munees, A. dan K, Mulugeta. 2014. Mechanism and applications of plant growth promoting rhizobacteria. *Journal of King Saud University Science*, 26(1):1-20.
- Mustakim M. 2020. Cara budidaya kacang hijau secara intensif. Yogyakarta : Pustaka Baru Press
- Nilahayati, N., M, Rizky., Hafifah., Nazimah., dan Safrizal. 2022. Pertumbuhan dan hasil beberapa genotipe kedelai pada berbagai konsentrasi pupuk organik cair. *Jurnal Agrium*, 19(3):207-213.
- Noor, S. dan N, Nurhadi. 2022. Manfaat, cara perbanyakan dan aplikasi plant growth promoting rhizobacteria (pgpr). *Agriekstensi: Jurnal Penelitian Terapan Bidang Pertanian*, 21(1):64-71.
- Prasetyo, D., & E, Rusli. 2021. Pembuatan dan upaya peningkatan kualitas pupuk organik cair. *Jurnal Agrotropika*, 20(2), 68-80.
- Pribadi, P., S, Yogi., dan H, Suwasono. 2015. Pengaruh dosis nitrogen dan sipramin pada pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau *Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya*, 5(4): 554-560.
- Putri, E. W., L. M. P, Alibasyah., H, Mawaddah., dan R. I, Paudi. 2019. Efek *plant growth promoting rhizobacteria* (pgpr) dari akar bambu, akar kacang hijau, dan akar putri malu terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) serta pemanfaatannya sebagai bahan ajar. *Journal of Biology Science and Education*, 7(2):475-481.
- Putrie, R.T.W. 2016. *Plant growth promoting rhizobacteria* (pgpr) penghasil eksopolisakarida sebagai inokulan area pertanian lahan kering. *Bio Trends* 7(1):35-41.
- Sagay, K. S., P, Siahaan., dan S, Mambu. 2020. Respon pertumbuhan vegetatif sawi hijau (*Brassica rapa* l. Var. Tosakan) akibat pemberian pgpr (*plant growth promoting rhizobacteria*) yang dikombinasikan dengan pupuk kompos dan npk. *Jurnal Bios Logos*, 10(2):79.

- Sari, R. 2018. Pengaruh frekuensi pemberian pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) merill). *Agroekoteknologi*, 1-5
- Sianipar, E. M., M. C. J, F., dan S, Rajohim. 2020. efektivitas penggunaan pupuk kandang ayam dan poc terhadap ph, c-organik, n-total tanah serta produksi tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Majalah Ilmiah Methoda*, 10(2):74-80.
- Sihotang, R. H., Z. Dwi, dan S.A.Mulyadi. 2013. Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau pada tanah aluvial. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 2(1): 1-10.
- Suratmin., W, Deli., dan B, Dahlia. 2017. Penggunaan pupuk kompos dan pupuk fosfor terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 6(2), 148-158.
- Syahira, W., T, Pamujiasih., dan S. J, Rachmawatie. 2022. Pengaruh *plant growth promoting rhizobacteria* (pgpr) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 9(1):60-66.
- Syofia, I., H, Khair., dan K, Anwar. 2014. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L) terhadap pemberian pupuk organik padat dan pupuk organik cair. *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 19 (1):68-76.
- Triadiawarman, D., A, Dhani., dan K, Joko. 2022. Peran unsur hara makro terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium cepa* L.). *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 21(1): 27-32.
- Widyantoro, G.A. dan Tumini. 2015. Efektifitas berbagai pengolahan tanah dan penyiangan terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) Di Lahan Kering Muneng. *Agrotechbiz*, 2(1):37-48.
- Yasmeen, T., S, Hameed., M, Tariq., dan J, Iqbal. 2012. *Vigna radiata* root associated mycorrhizae and their helping bacteria for improving crop productivity. *Pak. J. Bot*, 44(1):87-94.