

**APLIKASI BIANG PGPR (*PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA*) DARI
AKAR BAMBU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PARE
(*Momordica charantia* L)**

**APPLICATION OF PGPR (*PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA*) FROM
BAMBOO ROOTS THE GROWTH AND YIELD OF PARIAH PLANTS (*Momordica
charantia* L)**

Roy Naldo Doane¹, Mihwan Sataral^{1*}, Dwi Maharia^{1,2}

¹(Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tompotika Luwuk Banggai)

²(Dinas Ketahanan Pangan Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah)

Korespondensi : mihwansataral87@gmail.com

ABSTRACT

Paria (Momordica charantia L) is one of the plants from the Cucurbitaceae tribe or the pumpkin tribe, including lowland vegetables and is classified as a herbaceous plant aged one year or more, growing creeping and climbing. PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) bamboo roots are bacteria that live around the roots of bamboo plants. The purpose of this study was to determine the effect of PGPR from bamboo roots and the right concentration on the growth and yield of pariah plants. This research was conducted in Kelapa Lima village, South Banggai District, Banggai Laut Regency from August 2021 to November 2021. This study used a one-factor randomized block design (RBD) method. This study consisted of 5 levels of treatment, namely: P0 = control, P1 = concentration of 12.5 ml/liter of water, P2 = concentration of 15 ml/liter of water, P3 = concentration of 17.5 ml/liter of water and P4 = concentration of 20 ml / liter of water. Each treatment was repeated five times so that there were twenty-five experimental units. The results showed that the application of PGPR from bamboo roots had a significant effect on plant height at 5 WAP, 7 WAP and 8 WAP, significantly affected the number of leaves at 3 WAP, 5 WAP, 7 WAP and 8 WAP, very significant effect on fruit weight, fruit length and fruit diameter and had no significant effect on the number of pariah fruit.

Keywords : PGPR, bamboo root, pariah plants

ABSTRAK

Pare (*Momordica charantia* L) adalah salah satu tanaman dari suku Cucurbitaceae atau suku labu-labuan termasuk jenis sayuran dataran rendah dan tergolong tanaman herba berumur satu tahun atau lebih, tumbuh menjalar dan memanjat. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) akar bambu merupakan bakteri-bakteri yang hidup disekitar perakaran tanaman bambu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian biang PGPR dari akar bambu dan konsentrasi yang tepat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pare. Penelitian ini dilaksanakan di desa Kelapa Lima Kecamatan Banggai Selatan Kabupaten Banggai Laut pada bulan Agustus 2021 sampai dengan November 2021. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) satu faktor. Penelitian ini terdiri dari 5 taraf perlakuan, yaitu: P0 = kontrol, P1 = konsentrasi 12,5 ml/liter air, P2 = konsentrasi 15 ml/liter air, P3 = konsentrasi 17,5 ml/liter air dan P4 = konsentrasi 20 ml/liter air. Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali sehingga terdapat dua puluh lima unit percobaan. Hasil penelitian Aplikasi biang PGPR dari akar bambu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 5 MST, 7 MST dan 8 MST, berpengaruh nyata pada jumlah daun umur 3 MST, 5 MST, 7 MST dan 8 MST, berpengaruh sangat nyata terhadap berat buah, panjang buah dan diameter buah serta tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah tanaman pare.

Kata kunci : PGPR, akar bambu, tanaman pare

PENDAHULUAN

Pare atau Paria (*Momordica charantia* L) adalah salah satu tanaman dari suku Cucurbitaceae atau suku labu-labuan termasuk jenis sayuran dataran rendah dan tergolong tanaman herba berumur satu tahun atau lebih, tumbuh menjalar dan memanjat. Pare merupakan tanaman berbuah pahit yang dapat hidup di daerah beriklim tropis, termasuk di kawasan Asia. Tanaman ini mudah dibudidayakan, tumbuhnya tidak tergantung musim. Tanaman pare merupakan sayuran buah yang biasanya dikonsumsi segar, oleh sebab itu perlu adanya penerapan teknologi pertanian ramah lingkungan. Salah

satu masalah yang sering ditemui ketika menerapkan pertanian organik adalah kandungan bahan organik dan status hara yang rendah (Bastari *et al*, 2017). Tanaman pare dapat tumbuh dengan baik pada media tanah yang subur dan gembur terutama tanah lempung berpasir mempunyai drainase yang baik dan kandungan air yang cukup (Jumiati *et al*, 2018).

Ketersediaan unsur hara yang diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produksi suatu tanaman. Jumlah unsur hara yang tersedia di dalam tanah bagi pertumbuhan harus seimbang agar tingkat produksi yang diharapkan dapat tercapai dengan baik (Situmeang *et al*, 2019). Pupuk yang sering digunakan oleh petani adalah pupuk organik dan anorganik, namun dampak dari penggunaan pupuk anorganik selalu dapat menyebabkan masalah pada lingkungan, baik terhadap kesuburan dan kondisi fisik tanah (Dewanto *et al*, 2013). Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang akan mengakibatkan tanah menjadi kering dan mengeras sehingga menyebabkan sulitnya pengolahan tanah (Nugraha & Amini, 2013)

Budidaya tanaman menggunakan mikroorganisme dapat menjadi solusi dikarenakan penggunaan bahan organik mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Margolang *et al*, 2015). Kemampuan mikroorganisme dalam menambat nitrogen, fosfat belerang dan hara lain, selanjutnya berkembang dengan teknologi pemupukan dengan memanfaatkan jasad renik. Jenis-jenis mikroba seperti jamur dan bakteri mampu menambat hara untuk kesuburan tanah serta dapat menghasilkan hormon tumbuh (Sari & Prayudyaningsih, 2015).

Salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hayati adalah penggunaan biang PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari akar bambu. PGPR akar bambu merupakan bakteri-bakteri yang hidup disekitar perakaran tanaman. Akar adalah sumber kehidupan bagi mikroorganisme dimana disana terjadi pertukaran udara, unsur hara, dekomposisi dan lain-lain. Bakteri pada PGPR akar bambu dapat mengeluarkan cairan yang dapat melarutkan mineral sehingga menjadi unsur hara yang tersedia, merombak dan mengurai bahan organik (dekomposisi bahan organik) menjadi nutrisi tanaman (Istiqomah *et al*, 2018).

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) atau RPPT (Rhizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman) terdiri atas genus *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Arthobacter*, *Bacterium*, *Mycobacterium*, dan *Pseudomonas*. Bakteri pemacu pertumbuhan secara langsung memproduksi metabolit yang berperan sebagai fitohormon yang secara langsung meningkatkan pertumbuhan tanaman metabolit yang dihasilkan selain berupa fitohormon, juga antibiotik, siderofor, sianida dan sebagainya (Situngkir *et al*, 2021).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di desa Kelapa Lima Kecamatan Banggai Selatan Kabupaten Banggai Laut pada bulan Agustus 2021 sampai dengan November 2021.

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, cangkul, polybag, ember, gembor, gelas ukur, pipet suntik, ceret ukur, kayu, jerigen, toples, tali, kertas plastik, lakban, gunting, karet gelang, kertas, kamera dan alat tulis. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan yaitu benih pare hijau Varietas Lipa F1, 1 kg akar bambu, 2 kg taugé dan 4 liter air rebusan taugé.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari satu faktor yaitu pemberian biang PGPR dari akar bambu. Perlakuan ini terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu, P0 = Kontrol (Perlakuan tanpa PGPR), P1 = Konsentrasi 12,5 ml/liter air, P2 = Konsentrasi 15 ml/liter air, P3 = Konsentrasi 17,5 ml /liter air dan P4 = Konsentrasi 20 ml/liter air. Terdapat 5 taraf perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali sehingga seluruhnya terdapat 25 unit percobaan. Data yang diperoleh dilakukan analisis sidik ragam sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor menggunakan software microsoft excel. Jika terdapat adanya pengaruh nyata dan sangat nyata diantara perlakuan akan diuji menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 0,05 dan 0,01

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada dua fase, fase pertumbuhan tanaman dilakukan setiap minggu sekali pengambilan data untuk semua polybag. Adapun parameter pengamatan fase pertumbuhan adalah tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helai) dilakukan saat tanaman umur 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST, 6

MST, 7 MST dan 8 MST. Fase produksi meliputi jumlah buah per tanaman, panjang buah (cm), berat buah (gram) dan diameter buah (cm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil sidik ragam tinggi tanaman pare menunjukkan bahwa perlakuan pemberian biang PGPR dari akar bambu tidak berpengaruh nyata pada umur 2 MST, 3 MST, 4 MST dan 6 MST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 5 MST, 7 MST dan 8 MST. Nilai rata-rata pengamatan tinggi tanaman pare dengan pemberian biang PGPR dengan konsentrasi yang berbeda disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Pare(cm) Pada berbagai perlakuan konsentrasi biang PGPR umur 2 sampai 8 MST

Perlakuan	Rata-rata						
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
P ₀	41,00	74,00	120,20	141,20 b	165,80	192,00 b	214,40 b
P ₁	44,20	77,60	114,60	154,20 ab	186,40	232,40 ab	278,60 ab
P ₂	51,20	97,80	147,20	180,80 ab	219,40	255,00 ab	302,80 ab
P ₃	46,80	97,20	154,20	206,40 ab	247,40	297,00 a	356,00 a
P ₄	41,00	102,40	171,00	214,20 a	251,40	297,20 a	344,20 a

Keterangan : Angka-angka yang ditandai oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5% dan 1%.

Hasil Uji BNJ taraf 5 % pada umur 5 MST dan 7 MST menunjukkan bahwa pemberian biang PGPR dari akar bambu pada perlakuan (P₄) memberikan nilai rata-rata tertinggi terhadap tinggi tanaman pare berbeda nyata dengan perlakuan P₀ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₂ dan P₃. Hasil uji BNJ taraf 1% pada umur 8 MST menunjukkan bahwa pemberian biang PGPR dari akar bambu pada perlakuan P₃ memberikan nilai rata-rata tertinggi terhadap tinggi tanaman pare berbeda nyata dengan perlakuan P₀ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₂ dan P₄.

Pertumbuhan tinggi tanaman banyak dipengaruhi oleh unsur nitrogen. Hal ini diduga bahwa aktivitas rhizobakteri PGPR dalam proses fiksasi (pengikatan) nitrogen bebas dari atmosfer dan dekomposisi bahan organik tanah dapat berlangsung dengan baik sehingga ketersediaan unsur hara yang berada dalam daerah perakaran tanaman terutama unsur hara nitrogen yang memacu pertumbuhan vegetatif tanaman dapat dimobilisasi dan diserap dengan baik oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rohma *et al* (2016) bahwa bakteri penambat nitrogen berkontribusi terhadap ketersediaan N untuk tanaman. Selanjutnya Rina (2015) menyebutkan bahwa unsur nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk ion amonium (NH₄⁺) atau ion nitrat (NO₃⁻).

Jumlah Daun (helai)

Hasil sidik ragam jumlah daun tanaman pare tidak berpengaruh nyata pada umur 2 MST, 4 MST dan 6 MST, tetapi pada umur 3 MST, 5 MST, 7 MST dan 8 MST menunjukkan bahwa perlakuan pemberian biang PGPR dari akar bambu berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman pare. Nilai rata-rata pengamatan tinggi tanaman pare dengan pemberian biang PGPR dengan konsentrasi yang berbeda disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah daun Tanaman Pare(helai) pada berbagai perlakuan konsentrasi biang PGPR umur 2 sampai 8 MST.

Perlakuan	Rata-rata						
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
P ₀	10,60	15,00 b	20,40	24,40 b	28,20	34,60 b	38,20 b
P ₁	10,80	15,80 ab	20,00	26,40 ab	31,20	39,20 ab	46,60 ab
P ₂	12,60	17,40 ab	22,00	29,60 ab	34,80	42,60 ab	49,40 ab
P ₃	11,80	18,40 ab	22,20	29,60 ab	34,40	43,60 a	53,40 a
P ₄	10,80	18,80 a	23,00	30,60 a	36,00	44,20 a	51,20 ab

Keterangan : Angka-angka yang ditandai oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5% dan 1%.

Hasil Uji BNJ taraf 5 % pada umur 3 MST, 5 MST, dan 7 MST menunjukkan bahwa pemberian biang PGPR dari akar bambu pada perlakuan (P₄) memberikan nilai rata-rata tertinggi terhadap tinggi tanaman pare berbeda nyata dengan perlakuan P₀ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₂ dan P₃. Hasil uji BNJ taraf 1% pada umur 8 MST menunjukkan bahwa pemberian biang PGPR dari akar bambu pada perlakuan P₃ memberikan nilai rata-rata tertinggi terhadap tinggi tanaman pare berbeda nyata dengan perlakuan P₀ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₂ dan P₄

Pertumbuhan jumlah daun yang baik tentunya di dukung oleh ketersediaan unsur hara yang cukup untuk tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara yang dihasilkan oleh bakteri PGPR dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Rizal (2017) menyebutkan bahwa unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) dapat mempengaruhi pertumbuhan daun. Unsur N dapat membantu mengubah karbohidrat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis menjadi protein. Pernyataan tersebut sejalan dengan Kurnia (2013) yang menjelaskan bahwa bakteri PGPR mampu mengikat nitrogen bebas dari alam atau memfiksasi nitrogen bebas. Nitrogen bebas diubah menjadi amonia kemudian disalurkan ke tanaman. Bakteri akar ini juga mampu menyediakan beragam mineral yang dibutuhkan tanaman seperti besi, fosfor, atau belerang. PGPR juga memacu peningkatan hormon tanaman. Peningkatan hormon tanaman inilah yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Jumlah Buah

Hasil sidik ragam pengamatan jumlah buah tanaman pare menunjukkan bahwa pemberian biang PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah tanaman pare. Nilai rata-rata pengamatan tinggi tanaman pare dengan pemberian biang PGPR dengan konsentrasi yang berbeda disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah buah Tanaman Pare pada berbagai perlakuan konsentrasi biang PGPR.

Perlakuan	Rata-rata
P ₀	2,00 tn
P ₁	2,20 tn
P ₂	2,00 tn
P ₃	2,00 tn
P ₄	2,20 tn

Keterangan : tn = tidak nyata

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian biang PGPR tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini diduga karena biang PGPR yang diaplikasikan pada tanaman pare belum bekerja maksimal sehingga belum mampu menyediakan unsur hara yang cukup untuk pembentukan buah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fadli *et al* (2021) bahwa karakter dari PGPR ini bersifat organik sehingga kinerjanya tidak terlalu maksimal. Selain itu, kondisi lingkungan juga diduga

mempengaruhi kinerja dari bakteri PGPR. Khasanah *et al* (2021) mengatakan bahwa populasi bakteri dapat berkembang dengan baik apabila di dukung dengan kondisi pH tanah dan ketersediaan bahan organik yang cukup. Tanah dengan pH masam akan menjadi penghambat hidup bakteri PGPR sehingga mikroba tidak dapat bekerja dengan baik.

Berat Buah, Panjang Buah, Dan Diameter Buah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian biang PGPR berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap berat buah, panjang buah, dan diameter buah tanaman pare. Nilai rata-rata pengamatan tinggi tanaman pare dengan pemberian biang PGPR dengan konsentrasi yang berbeda disajikan pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Rata-rata berat buah, panjang buah dan diameter buah tanaman pare pada berbagai konsentrasi biang PGPR.

Perlakuan	Rata-rata		
	Berat buah (gram)	Panjang buah (cm)	Diameter buah (cm)
P ₀	67,00 b	12,57 c	4,47 b
P ₁	115,50 b	15,55 bc	4,78 b
P ₂	150,00 ab	18,84 ab	5,20 ab
P ₃	223,00 a	22,25 a	5,76 a
P ₄	221,00 a	21,77 a	5,69 a

Keterangan : Angka-angka yang ditandai oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 1%.

Hasil uji BNJ taraf 1% menunjukkan bahwa pemberian biang PGPR dari akar bambu pada perlakuan P₃ memiliki nilai rata-rata tertinggi terhadap berat buah, panjang buah dan diameter buah tanaman pare, berbeda nyata dengan perlakuan P₀ dan P₁ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂ dan P₄.

Proses perkembangan buah di duga banyak di pengaruhi oleh unsur hara fosfat (P) yang dihasilkan oleh bakteri PGPR. Fosfat merupakan senyawa yang mengandung unsur P (fosfor) yang berperan penting dalam proses pembungaan, persentase pembentukan bunga menjadi buah serta pemasakan buah Hal ini berkaitan dengan aktivitas bakteri PGPR yang berperan dalam proses dekomposisi pelarutan fosfat dalam tanah sehingga fosfat menjadi tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Surtiningsih *et al* (2018) mengatakan bahwa bakteri *Bacillus* dan *Pseudomonas* berperan sebagai bakteri pelarut fosfat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Marom *et al* (2017) yang menyatakan bahwa PGPR dapat membantu melarutkan dan meningkatkan ketersediaan unsur fosfor (P) bagi tanaman dalam proses pembentukan organ generatifnya. Unsur hara P juga bermanfaat dalam proses pembungaan, pembentukan buah dan pembentukan benih serta dapat mengurangi kerontokan buah. Taufiq *et al* (2012) menjelaskan bahwa fosfor sangat penting dalam proses fosforilasi, fotosintesis, respirasi, sintesis dan dekomposisi karbohidrat, protein dan lemak sehingga menjadi salah satu faktor penting dalam pembentukan buah dan biji.

KESIMPULAN

Aplikasi biang PGPR dari akar bambu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (umur 5 MST, 7 MST dan 8 MST) dan jumlah daun (umur 3 MST, 5 MST, 7 MST dan 8 MST), berpengaruh sangat nyata terhadap berat buah, panjang buah dan diameter buah tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah tanaman pare. Konsentrasi PGPR dari akar bambu 17,5 ml/liter air (P₃) dan 20 ml/liter air (P₄) memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat buah, panjang buah dan diameter buah tanaman pare.

DAFTAR PUSTAKA

- Bastari I. L, Sipayung, R dan Ginting, J. 2017. Respon Pertumbuhan Produksi Paria (*Momordica charantia* L) Terhadap Beberapa Komposisi Media Tanam dan Pemberian Pupuk Organik Cair, *Jurnal Agroekoteknologo FP USU*, 5(4): 740-748.
- Dewanto F. G, Londok J. J. M. R, Tuturoong R. A. V dan Kaunang W. B. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan, *Jurnal Zootek*, 32(5): 1-8.
- Irawan A dan Kafiari Y. 2015. Pemanfaatan *Cocopeat* dan Arang Sekam Padi Sebagai Media Tanam Bibit Cempaka Waisan, *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(4): 805-808.
- Istiqomah N, Adriani, F dan Rodina, N. 2018. Kandungan unsur hara eceng gondok yang dikomposkan dengan berbagai macam PGPR, *Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 8(1): 1-10.
- Jumiati, Nurjani dan Harianti, A. 2018. Pengaruh Pupuk Kandang Kelinci dan Abu Kayu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pare Pada Tanah Aluvial, *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 7(2): 1-8.
- Khasanah E. W. N, Fuskhah E dan Sutarno. 2021. Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai (*Capsicum Annum* L), *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 17(1): 1-15.
- Kurnia, IGA. M. 2013. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*. Dinas Pertanian Pemerintah Kabupaten Buleleng.
- Margolang R. D, Jamilah dan Sembiring M. 2015. Karakteristik Beberapa Sifat Fisik, Kimia dan Biologi Tanah Pada Sistem Pertanian Organik, *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(2): 717-723.
- Nugraha S. P dan Amini F. N. 2013. Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik, *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 2(3): 193-107.
- Rina D. 2015. Manfaat Unsur N, P, dan K Bagi Tanaman. BPTP Kaltim. Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Rizal S. 2017. Pengaruh Nutrisi Yang Diberikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L) Yang ditanam Secara Hidroponik, *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pengetahuan Alam*, 14(1): 38-44.
- Sari R dan Prayudyaningsih R. 2015. *Rhizobium* : Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen, *Buletin Eboni*, 12(1): 51-64.
- Situmeang R, Sihalo A. N dan Simanjuntak M. H. 2019. Pengaruh Pemberian Bokhasi Eceng Gondok dan Pupuk TSP Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Pare (*Momordica Charantia* L), *Jurnal Ilmiah Rhizobia*, 1(2): 1-10.
- Situngkir N. CZ., Sudana I. M dan Singarsa I. D. P. 2021. Pengaruh Jenis Bakteri PGPR Dalam Beberapa Jenis Media Pembawa Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Ketahanan Padi Beras Merah Lokal Jatiluwih terhadap penyakit, *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 10(2): 233-243.
- Taufiq A dan Sundari T. 2012. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh, *Buletin Palawija*, 23: 13-26.
- Yulistiana E, Widowati, H dan Sutanto, A. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Dari Akar Bambu Apus (*Gigantochola apus*) Meningkatkan Pertumbuhan, *Jurnal Biolova*, 1(1): 1-7.