
**APLIKASI KONSENTRASI *PLANT GROWTH PROMOTHING RHIZOBACTERIA* (PGPR)
AKAR BAMBUR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KUBIS BUNGA**

Suryawati, S.G Wilman

¹Politeknik Pertanian Negeri Kupang

Penulis Penyaji: suryawatigusma@gmail.com

ABSTRAK

Produksi kubis bunga rendah dapat disebabkan kurangnya unsur hara bagi tanaman. Masalah ini dapat diatasi melalui penggunaan PGPR. Tingkat konsentrasi PGPR dari akar bambur yang mendukung ketersediaan unsur hara dalam tanah agar pertumbuhan dan produksi kubis bunga meningkat, belum diketahui. Hal inilah yang mendorong urgensi penelitian ini. Tujuan penelitian adalah mengetahui konsentrasi PGPR akar bambur yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi kubis bunga, serta memperoleh tingkat konsentrasi PGPR yang mendukung pertumbuhan dan produksi kubis bunga paling tinggi. Rancangan penelitian berupa Rancangan Acak Kelompok 6 perlakuan (0 ml/l, 15 ml/l, 20 ml/l, 25 ml/l, 30 ml/l, 35 ml/l) diulang 4 kali. Pelaksanaan penelitian dimulai dari pembuatan PGPR, persiapan media (tanam dan semai), pesemaian, penanaman dan aplikasi PGPR sesuai perlakuan. Aplikasi PGPR dilakukan setiap minggu sebanyak 250 ml/tanaman mulai umur 7 Hari Sesudah Tanam (HST) sampai berumur 48 HST. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR yang diuji coba berpengaruh nyata terhadap: Jumlah Daun umur 14, 21 dan 28 HST, Diameter Krop dan Berat Segar Krop. Aplikasi PGPR konsentrasi 35 ml/l menyebabkan Jumlah Daun terbanyak, Diameter Krop dan Berat Segar Krop tertinggi, akan tetapi berdasarkan analisis statistik ternyata tidak berbeda nyata dengan aplikasi PGPR lainnya kecuali tanpa PGPR. Konsentrasi PGPR sebanyak 15 ml/l merupakan konsentrasi anjuran karena secara ekonomi lebih menguntungkan dibandingkan aplikasi PGPR lainnya. Implikasi penelitian berkaitan dengan pemanfaatan akar bambur untuk menghasilkan produk pertanian sehat. Penelitian lebih lanjut dapat dikombinasikan dengan penggunaan pestisida nabati agar dapat menekan serangan hama yang sering menjadi kendala mencapai keberhasilan budidaya kubis bunga.

Kata kunci : PGPR, konsentrasi, kubis bunga

PENDAHULUAN

Kubis bunga atau kembang kol banyak mengandung nutrisi dan senyawa tanaman yang bermanfaat bagi kesehatan manusia termasuk mengurangi resiko penyakit kanker (Kompas.com, 2023). Hal ini disebabkan karena adanya kandungan karotenoid, tokoferol dan asam askorbat yang termasuk antioksidan yang melindungi sel-sel tubuh dari penyakit kronis (Goentoro, 2023). Rasa kubis bunga serta manfaatnya yang banyak menyebabkan permintaan sayuran ini sangat tinggi sehingga termasuk sayuran mahal bagi masyarakat Nusa Tenggara Timur (NTT).

Produksi kubis bunga di NTT Tahun 2022 sebesar 963 ton dengan luas panen 160 hektar (ha). Adapun produksi kubis nasional sebesar 189.443 ton dengan luas panen 15.149 ha. Data di atas menunjukkan produktivitas kubis di NTT sebesar 6 ton/ha jauh di bawah produktivitas nasional sebesar 12,5 ton/ha. Hal ini disebabkan petani masih melakukan budidaya secara konvensional yang memanfaatkan pemupukan dan pestisida kimia. Kelemahan dari metode ini adalah biaya yang tinggi, pencemaran lingkungan, penurunan kualitas produk, kesehatan petani maupun konsumen (Sutanto, 2002). Tanaman kubis bunga memerlukan

hara yang cukup selama pertumbuhannya, oleh karena pemupukan merupakan faktor penentu keberhasilan kubis bunga. Penambahan unsur hara dari sumber alami akan berdampak pada berkurangnya biaya produksi tanpa mengurangi volume hasil, sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan akibat penggunaan pupuk kimiawi yang berlebihan (Zulkarnain, 2009). Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dapat dilakukan budidaya tanaman dengan pemberian pupuk hayati yang ramah lingkungan juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman apabila diberikan dalam jumlah yang tepat. Salah satu pupuk hayati adalah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR merupakan kelompok bakteri yang menguntungkan secara aktif mengkolonisasi rizosfir (Rahni, 2012). Bakteri ini hidup di sekitar perakaran tanaman serta dapat memberi keuntungan dalam proses fisiologi dan pertumbuhan tanaman (Gandanegara, 2007). Bakteri ini dapat ditumbuhkan dalam substrat cair. Penggunaan PGPR sebagai pupuk cair memiliki keunggulan dibandingkan dengan pupuk padat karena lebih mudah diserap oleh akar tanaman. Pengaruh positif PGPR bagi pertumbuhan tanaman pertama kali dilaporkan pada tanaman umbi-umbian seperti lobak, kentang, gula bit (Kloepper, 2003). Penggunaan PGPR bermanfaat bagi kesuburan tanah, karena bakteri yang terkandung dalam PGPR dapat mengaktifkan mikroorganisme tanah dalam melakukan dekomposisi bahan organik, sehingga media tanam menjadi subur. Fitter & Hay (1991) menyatakan pula bahwa penambahan populasi mikroorganisme di sekitar rizosfer dirangsang oleh bertambahnya konsentrasi berbagai bahan kimia yang bertindak sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tersebut.

Bakteri ini memberi keuntungan dalam proses fisiologi tanaman dan pertumbuhannya, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi baik dan sehat (Sito, 2015). Oleh karena itu PGPR berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan. Kafrawi, dkk. (2021) melaporkan hasil penelitian susut bobot bawang merah tertinggi diperoleh dari percobaan penggunaan PGPR dengan konsentrasi 20 ml/l dibandingkan dengan konsentrasi 10 ml/l dan 30 ml/l. Penelitian Anisa (2019) pada kubis bunga menunjukkan konsentrasi PGPR terbaik 5 ml/l berbeda sangat nyata dengan 0 ml/l, 2,5 ml/l dan 7,5 ml/l pada variabel: Saat muncul krop bunga, bobot segar brangkasan, luas daun terluas, bobot segar akar, dan bobot krop bunga sedangkan berbeda nyata pada variabel Akar terpanjang, bobot kering akar, dan diameter krop bunga. Sumber PGPR yang digunakan pada penelitian di atas tidak terinformasi.

PGPR dapat dibuat secara alami dengan menggunakan akar bambu. Akar bambu banyak mengandung bakteri *Pseudomonas fluorescens* (PF) yang dapat meningkatkan kelarutan unsur P (Phospor) dalam tanah (Pratiwi, *et al.*, 2017). Jenis bambu yang digunakan sebagai sumber PGPR menentukan bakteri yang hidup di areal rizosfirnya. Data konsentrasi PGPR akar bambu spesifik NTT yang dapat memacu pertumbuhan dan hasil kubis bunga belum tersedia sehingga dipandang perlu melakukan penelitian terkait hal tersebut.

METODE PENELITIAN

Perlakuan Percobaan

Penelitian menggunakan metode eksperimen. Rancangan penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal yang terdiri atas 6 perlakuan konsentrasi PGPR yaitu: 0 ml/l air, 15 ml/l air, 20 ml/l air, 25 ml/l air, 30 ml/l air, dan 35 ml/l, semua perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan. Pelaksanaan penelitian terdiri atas: Pembuatan PGPR, Persiapan media tanam, Persiapan media semai, Persemaian, Penanaman dan Aplikasi PGPR.

Pembuatan PGPR Akar Bambu mengikuti prosedur Nugroho (2018) yang dimodifikasi yaitu: Akar bambu direndam dengan air yang telah dimasak dan didinginkan, selama kurang lebih 4-5 hari. Gula merah, dedak halus dan terasi direbus hingga mendidih selama kurang lebih 20-25 menit, kemudian didinginkan. Setelah dingin semua bahan dimasukkan dalam jerigen plastik serta ditutup rapat untuk difermentasi selama 2 minggu. Penutup dibuka dan larutan diaduk setiap pagi, kemudian ditutup kembali. Setelah 2 minggu, PGPR sudah jadi dengan ciri-ciri berbau masam atau busuk, serta ada busa di bagian permukaan serta cairan lebih keruh.

Persiapan media tanam dibuat bersamaan dengan saat pembuatan PGPR. Media tanam terdiri atas: tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Media yang telah disiapkan kemudian dimasukkan pada polybag berukuran 20x40 cm.

Persiapan media semai dilakukan satu minggu setelah pembuatan PGPR. Media semai yang digunakan berupa campuran tanah hitam dan bokashi dengan perbandingan 1:1 lalu masukkan dalam *tray*.

Persemaian benih kubis bunga pada *tray* yang terisi media tanam. Benih digunakan adalah Varietas PM 126 F1. Benih kubis bunga disemaikan selama 2 minggu hingga bibit siap untuk ditanam.

Penanaman bibit setelah berumur 2 minggu (berdaun 2 helai) dipindahkan ke polibag. Bibit yang dipilih adalah bibit yang sehat, baik dan seragam. Setiap polibag ditanami 1 bibit kubis bunga.

Aplikasi PGPR mulai dilakukan saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam sampai umur 48 HST. Aplikasi PGPR disesuaikan dengan perlakuan. Larutan PGPR yang telah dicampur air sesuai perlakuan kemudian diaplikasikan sebanyak 250 ml/tanaman menggunakan gelas aqua yang telah diberi garis ukuran. Waktu aplikasi 1 minggu sekali pada sore hari.

Untuk mengetahui pengaruh nyata perlakuan PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil diuji dengan Anova, selanjutnya dengan uji BNJ 5% untuk menentukan pertumbuhan dan hasil tertinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rerata jumlah daun akibat perbedaan konsentrasi PGPR akar bambu 0 ml/l sampai 35 ml/l menunjukkan perbedaan konsentrasi PGPR berpengaruh nyata pada jumlah daun umur 14, 21 dan 28 HST. Rerata jumlah daun kubis bunga akibat pemberian PGPR akar bambu pada beberapa konsentrasi tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Jumlah Daun Tanaman Kubis Bunga 2,3 dan 4 Minggu Setelah Tanam (MST) Akibat Pemberian PGPR Akar Bambu pada Beberapa Konsentrasi.

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)		
	2 MST	3MST	4 MST
Konsentrasi PGPR 0 ml/l	3,8 a	7,1 a	10,6 a
Konsentrasi PGPR 15 ml/l	4,2 ab	7,6 ab	10,8 ab
Konsentrasi PGPR 20 ml/l	4,3 ab	7,5 ab	10,9 ab
Konsentrasi PGPR 25 ml/l	4,7 ab	7,7 ab	11,1 ab
Konsentrasi PGPR 30 ml/l	4,8 ab	8,2 ab	11,3 ab
Konsentrasi PGPR 35 ml/l	5,0 b	8,4 b	11,5 b

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

Rerata jumlah daun dipengaruhi secara nyata oleh konsentrasi PGPR dari 0 ml/l sampai 35 ml/l. Rerata jumlah daun kubis bunga terbanyak pada 2 MST terdapat pada konsentrasi 35 ml/l tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15 ml/l sampai 30 ml/l. Hasil yang sama terjadi untuk jumlah daun pada 3 MST dan 4 MST. Pemberian PGPR dengan konsentrasi tinggi (35 ml/l) cenderung menghasilkan daun terbanyak. Jumlah daun tanaman merupakan salah satu parameter pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan, fisiologis dan genetika tanaman. Jumlah daun tanaman merupakan bukti adanya aktifitas metabolisme yang berlangsung dalam tubuh tanaman seperti pembelahan, pembentukan sel baru dan pemanjangan sel secara terus menerus. Daun merupakan salah satu faktor utama dalam mengukur tingkat produksinya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hardjowigeno (2010), yang menyatakan bahwa tanaman yang diambil daunnya memerlukan unsur nitrogen lebih banyak dari unsur yang lainnya, agar daun dapat berkembang dengan baik. Unsur nitrogen berperan dalam pembentukan daun, karena unsur nitrogen mempunyai peran penting dalam pembentukan sel-sel tanaman. Daun sebagai organ penghasil fotosintat utama berkaitan dengan proses pertumbuhan tanaman selama masa tanam. Semakin banyak jumlah daun semakin tinggi hasil proses fotosintesis yang berdampak lebih mendukung proses fisiologis tanaman dalam menghasilkan karbohidrat. Sesuai pendapat Gardner dkk,

(1991) menyatakan bahwa meningkatnya jumlah daun karena fotosintesis yang lebih baik menghasilkan asimilasi yang lebih tinggi untuk pertumbuhan bagian tanaman.

Rerata diameter krop kubis bunga hasil penelitian dipengaruhi secara nyata oleh perbedaan konsentrasi PGPR akar bambu. Rerata diameter krop kubis bunga akibat pemberian PGPR akar bambu pada beberapa konsentrasi tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Diameter Krop Tanaman Kubis Bunga Akibat Konsentrasi PGPR Akar Bambu

Perlakuan	Diameter Krop (cm)
Konsentrasi PGPR 0 ml/l	13,18 a
Konsentrasi PGPR 15 ml/l	13,48 ab
Konsentrasi PGPR 20 ml/l	14,12 ab
Konsentrasi PGPR 25 ml/l	15,39 ab
Konsentrasi PGPR 30 ml/l	16,88 ab
Konsentrasi PGPR 35 ml/l	17,55 b

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

Diameter krop kubis bunga terbesar pada konsentrasi 35 ml/l ternyata tidak berbeda nyata dengan konsentrasi PGPR 15 ml/l sampai 30 ml/l. Hal ini karena bakteri PGPR pada konsentrasi 15 ml/l sampai konsentrasi 35 ml/l memacu proses fisiologis tanaman dengan kecepatan yang sama. Produksi dipengaruhi oleh proses pertumbuhan, pada jumlah daun yang banyak akan menghasilkan fotosintat lebih banyak sehingga memacu produksi tanaman. Diameter krop dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman salah satunya jumlah daun, semakin banyak jumlah daun, semakin tinggi hasil asimilasi untuk mendukung produksi. Apabila unsur hara N yang diperlukan tanaman telah mencukupi maka proses metabolisme tanaman meningkat salah satunya dalam proses fotosintesis, dengan demikian translokasi fotosintat ke akar juga akan besar sehingga sistem perakaran tanaman berkembang mengikuti pertumbuhan tajuk, sehingga akan terjadi peningkatan pertumbuhan daun. Pertumbuhan satu bagian tanaman diikuti dengan pertumbuhan tanaman lainnya. Hal ini sesuai pendapat tentang peran penting PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan (Aysha, dkk., 2023). Aktivitas PGPR (*P. fluorescens*) memberi keuntungan bagi pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Pengaruh langsung PGPR didasarkan atas kemampuannya menyediakan dan memobilisasi atau memfasilitasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah serta mensintesis dan mengubah konsentrasi berbagai fitohormon pemacu tumbuh. Peningkatan pertumbuhan dapat terjadi melalui satu atau lebih mekanisme yang terkait dengan karakter fungsional bakteri dan kondisi di lingkungan rhizosfir. Konsentrasi PGPR

sebanyak 15 ml/l merupakan konsentrasi anjuran dibandingkan konsentrasi 20ml/l sampai 35 ml/l karena secara ekonomi lebih menguntungkan dibandingkan aplikasi PGPR lainnya.

Berat segar krop kubis bunga dipengaruhi secara nyata oleh tingkat konsentrasi PGPR akar bambu yang diuji coba. Rerata berat segar krop kubis bunga akibat pemberian PGPR akar bambu pada beberapa konsentrasi tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Berat Segar Krop Kubis Bunga Akibat Pemberian PGPR Akar Bambu pada Beberapa Konsentrasi.

Perlakuan	Berat Segar (gram)
Konsentrasi PGPR 0 ml/l	491,3 a
Konsentrasi PGPR 15 ml/l	527,8 ab
Konsentrasi PGPR 20 ml/l	569,5 ab
Konsentrasi PGPR 25 ml/l	661,3 ab
Konsentrasi PGPR 30 ml/l	684,4 ab
Konsentrasi PGPR 35 ml/l	739,6 b

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

Berat segar krop kubis bunga berkisar 491,3 sampai 739,6 g (35 ml/l). Konsentrasi tertinggi menunjukkan berat segar krop tertinggi tetapi berbeda tidak nyata dengan berat segar krop pada konsentrasi 15 ml/l (527,8 g). Berat segar krop kubis bunga cenderung mengalami peningkatan dengan bertambahnya tingkat konsentrasi PGPR tetapi sampai konsentrasi 35 ml/l belum berbeda nyata secara statistik. Konsentrasi 15 ml/l adalah konsentrasi anjuran untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman. Konsentrasi PGPR lebih tinggi dari uji coba perlu diperoleh informasinya agar dapat kubis bunga yang tinggi dapat dicapai. Bakteri di areal rhizosfir dalam jumlah lebih banyak diharapkan akan membantu tanaman dalam penyerapan dan memenuhi kebutuhan unsur haranya dan memperkuat ketahanan tanaman terhadap serangan hama maupun penyakit. Hal ini sesuai dengan pendapat Naihati dan Rusae (2018).

KESIMPULAN

Konsentrasi PGPR sebanyak 15 ml/l merupakan konsentrasi yang dianjurkan karena secara ekonomis lebih menguntungkan dibandingkan aplikasi PGPR lainnya. Peningkatan konsentrasi yang lebih tinggi dari 35 ml/l dikombinasikan pestisida nabati merupakan informasi penting yang diperlukan agar dapat menekan serangan hama yang menjadi kendala mencapai keberhasilan budidaya kubis bunga. dengan Implikasi penelitian adalah menghasilkan produk pertanian sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, H. 2019. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bunga Kol (*Brassica oleraceae* var. botrytis L. Jurnal Ilmiah Pertanian Biofarm Vol. 15 No. 2 tahun 2019
- Ayesha, C., Linda Advinda, L., Violita, Handayani, D. & Putri, D.H. 2023. Potential Of *Pseudomonas fluorescens* As Plant Growth Promoting Bacteria. Potensi *Pseudomonas fluorescens* Sebagai Bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman. Jurnal Serambi Biologi Vol. 8 No. 1 Tahun 2023. <https://serambibiologi.ppj.unp.ac.id> Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Sayuran [https:// www.bps.go.id/ indicator/ 55/61/1/ produksi-tanaman-sayuran.htm](https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.htm)
- Fitter, A.H. dan Hay, R.K.M. 1991. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Gadjah Mada Press. 421 hal.
- Gandanegara, S. 2007. Azora pupuk hayati untuk tanaman jagung dan sayur. Pusat aplikasi teknologi isotop dan radiasi. BATAN.
- Gardner, F. P. R. B Pear dan F. L. Mitaheel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 hal.
- Goentoro P.L. 2023. 10 Manfaat Kembang Kol untuk Kesehatan Tubuh. General Practitioner. Rumah Sakit Universitas Indonesia (RSUI) <https://hellosehat.com/nutrisi/fakta-gizi/manfaat-kembang-kol/>
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hal.
- Kafrawi, Mu'minah, Nurhalisyah, Muliani, S. & Kumalawati, Z. 2021. Efikasi Variasi Konsentrasi PGPR untuk Memacu Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* F.) di Berbagai Tkaran Media Kompos. Jurnal Agroplanta, Vol.10 No.1 Tahun 2021. <https://www.researchgate.net/publication/350638293>
- Kie, K., Sutardi, Sari, E.M. & Ariska, N. K. 2021 Pengaruh Pemberian PGPR terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Jurnal Unimuda Vol. 1 No.1 Tahun 2021 <https://unimuda.e-journal.id/agrimudajournal/article/view/2234>
- Kloepper, J.W. 2003. Plant growth-promoting rhizobacteria as biological kontrol agents dalam F.Blaine Metting, Jr. (Ed.). Soil Microbiology Ecology, Applications in Agricultural and Environmental Management. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Kompas.com. 2023. 10 Manfaat Sayur Kembang Kol untuk Kesehatan Tubuh <https://health.kompas.com/read/23H11103000268/10-manfaat-sayur-kembang-kol-untuk-kesehatan-tubuh-anda?>
- Naihati, Y.F., R.I.C.O. Taolin, dan A. Rusae. 2018. Pengaruh Takaran dan Frekuensi Aplikasi PGPR terhadap Pertumbuhan dan Tubuh Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering Vol 3 No. 1 Tahun 2018. International Standard of Serial Number 2477-7927 [https://media.neliti.com > media >](https://media.neliti.com/media)
- Nugroho, A. 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Aplikasi PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* L.). Malang.
- Pratiwi, D., Setyawati, T. R., & Yanti, A. H. 2017. Pengaruh Pemberian PGPR Dari Akar Bambu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. Jurnal Agrotropika Hayati Vol 4 No.2 Tahun 2017.
- Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). CEFARS : Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah, Vol 3 No. 2, 27– 35. Tahun 2017.
- Ramlah, dan S.Y.A & Guritno B. 2019. Pengaruh Konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). Jurnal Produksi Tanaman Vol 7 No 9. 2019. [http://protan.studentjournal.ub.ac.id /index.php/protan/article/ view/1232](http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/1232)
- Sito, J. 2015. Fungsi PGPR dan Cara Membuat PGPR serta Pemberian ke Tanaman. <http://indonesiabertanam.com/2015>
- Zulkarnain. 2009. Dasar-dasar Hortikultura. Jakarta: Bumi Aksara.