



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding

Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2025
SMART AGRICULTURE : Akselerasi Program Prioritas Nasional Melalui
Optimalisasi Produksi Pertanian
4-5 Juni 2025

Publisher:

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172
DOI: 10.25047/agropross.2025.850

Pengaruh Aplikasi PGPR Bioelisitor Indigenous Rhizosfer Pada Sawah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Effect of Indigenous Rhizosphere PGPR Bioelicitor Application in Paddy Fields on the Growth and Yield of Paddy (Oryza sativa L.)

Author(s): Siti Alviah, Trisnani Alif, Christa Dyah Utami, Mahindra Dewi Nur Aisyah, Tirtu Wahyu Widodo *

Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: tirtowahyuwidodo@polije.ac.id

ABSTRAK

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) memiliki kemampuan untuk mensintesis metabolit sekunder yang berpotensi sebagai bioelisitor (senyawa yang berperan menginduksi pertumbuhan dan ketahanan tanaman). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis respons pertumbuhan dan hasil tanaman padi terhadap pemberian PGPR bioelisitor *indigenous rhizosfer* padi sawah. Penelitian ini dilakukan pada bulan September hingga Desember 2024 di *Green House* Politeknik Negeri Jember. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari lima perlakuan yaitu 0 ml/l (kontrol), 5 ml/l, 15 ml/l, 25 ml/l, dan 35 ml/l serta diulang empat kali. Variabel pengamatan terdiri atas tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, diameter batang, berat gabah kering sawah total per rumpun, dan berat gabah bernas per rumpun. Data tersebut dianalisis menggunakan ANOVA dan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi PGPR 25 ml/l memberikan pengaruh berbeda nyata pada diameter batang (65,4 cm). Bakteri *Bacillus* sp. pada PGPR mampu menghasilkan hormon IAA yang mampu memacu pertumbuhan pada diameter batang. Peningkatan aplikasi PGPR hingga 35 ml/l mampu meningkatkan variabel pengamatan jumlah anakan per rumpun (19,8 batang), berat gabah kering sawah total per rumpun (21,1 gram), dan berat gabah bernas per rumpun (16,5 gram), namun secara statistik berbeda tidak nyata. PGPR memfasilitasi peningkatan efektivitas unsur hara nitrogen, sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi lebih optimal.

Kata Kunci:

Bioelisitor;
Induksi
Ketahanan
Sistemik;
Rhizobakteria

Keywords:

Bioelicitor;
Induce systemic
resistance;
Rhizobacteria

ABSTRACT

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) has the ability to synthesize secondary metabolites with potential as bioelicitors (compounds that induce plant growth and resistance). This study aims to analyze the growth response and yield of rice plants to the application of PGPR bioelicitors derived from indigenous rice rhizosphere. The research was conducted from September to December 2024 in the greenhouse of Jember State Polytechnic. The experiment utilized a completely randomized design (CRD) with a non-factorial arrangement consisting of five treatments: 0 ml.l⁻¹ (control), 5 ml.l⁻¹, 15 ml.l⁻¹, 25 ml.l⁻¹, and 35 ml.l⁻¹, with four replicates for each treatment. Observed variables included plant height, number of tillers per clump, stem diameter, total dry grain weight per clump, and filled grain weight per clump. The data were analyzed using ANOVA followed by the Honest Significant Difference (HSD) test. The results showed that the application of 25 ml.l⁻¹ PGPR had a significant effect on stem diameter (65.4 cm). *Bacillus* sp. bacteria in PGPR were found to produce IAA hormones that promote stem diameter growth. Increasing the PGPR application up to 35 ml.l⁻¹ enhanced variables such as the number of tillers per clump (19.8 stems), total dry grain weight per clump (21.1 gram), and filled grain weight per clump (16.5 gram), however, these increases were not statistically significant. PGPR facilitates improved nitrogen nutrient effectiveness, thereby optimizing plant growth and yield.



PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pokok penghasil beras yang sebagai sumber karbohidrat bagi masyarakat di Indonesia. Beras per 100 g mengandung karbohidrat 80,3 g, protein 7,04 g, lemak 1,03 g, vitamin dan zat gizi lainnya (US. Department of Agriculture, 2024). Berdasarkan pada data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023 produksi beras untuk konsumsi pangan penduduk mencapai 31,10 juta ton, mengalami penurunan sebanyak 439,24 ribu ton atau 1,39 persen dibandingkan produksi beras di tahun 2022 yang sebesar 31,54 juta ton. Hal ini menyebabkan Indonesia mengimpor beras sebanyak 3,06 ton pada tahun 2023. Adanya penurunan produksi beras di Indonesia karena ada kendala, seperti luas lahan yang mengakibatkan luas panen padi (beras) juga menurun. Pada tahun 2023 luas panen mengalami penurunan sebesar 238,97 ribu hektar (2,29 persen) dibandingkan tahun 2022 yang sebesar 10,45 juta hektar.

Penurunan produksi padi tersebut disebabkan oleh banyaknya kendala, salah satunya pada kesuburan tanah. Hal tersebut karena penggunaan bahan kimia pada saat budidaya dilakukan secara terus menerus tanpa memperhatikan kesehatan lingkungan yang dapat berdampak buruk bagi ekosistem lingkungan. Kesuburan tanah dapat menurun dikarenakan mikroorganisme yang ada di dalam tanah yang berperan sebagai penyubur tanah akan mengalami dormansi, serta dapat menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Pemupukan menjadi salah satu faktor untuk meningkatkan keberagaman mikroorganisme dalam peningkatan produksi tanaman padi. Pupuk dapat memperbaiki kondisi tanah, meningkatkan kesuburan tanah, memberikan nutrisi untuk tanaman, dan memperbaiki kualitas serta kuantitas tanaman. Hal tersebut dapat meningkatkan

keberhasilan produksi karena unsur hara dan nutrisi pada tanaman tercukupi. Selain itu, varietas yang digunakan juga berpengaruh untuk meningkatkan produksi padi. Menurut Situngkir *et al.* (2021), produktivitas padi dapat ditingkatkan melalui varietas unggul yang berpotensi hasil tinggi dengan didukung teknologi yang tepat seperti pemanfaatan mikroorganisme yang mampu bekerja sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dikenal sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobakteria*). Beberapa jenis rhizobakteri pada PGPR berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman atau sebagai agensi pengendali hayati terhadap penyakit pada tanaman, sehingga produksi tanaman pertanian dapat lebih meningkat (Komansilan *et al.* 2022).

Bioelisor yang digunakan merupakan elisor yang berasal dari mikroorganisme *indigenous rhizosfer* padi yang dimanfaatkan kembali untuk tanaman padi. Mikroorganisme yang dapat ditemukan pada perakaran tanaman padi yaitu bakteri endofit. Bakteri endofit mewakili tiga filum utama, yaitu *Proteobacteria*, *Firmicutes*, dan *Actinobacteria*, yang terdiri dari anggota *Azoarcus*, *Bacillus*, *Enterobacter*, *Gluconobacter*, *Stentrophomonas*, *Herbaspirillum*, *Pseudomonas*, *Serratia*, dan *Streptomyces* (Ali *et al.* 2021). Bakteri tersebut telah terbukti meningkatkan fiksasi N. Penggunaan mikroorganisme *indigenous* ini dianggap lebih efektif jika diaplikasikan pada tanaman yang sama dibandingkan dengan menggunakan mikroorganisme dari *rhizosfer* tanaman lain.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai dengan bulan Desember 2024, bertempat di *Green House* Politeknik Negeri Jember. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah

benih padi varietas cakra buana, akar padi, media tanam, tanah sekitar perakaran padi, kentang, nanas, molase, air, bekatul jagung, terasi, jerami, dan *trash bag*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor, gas LPG, dandang, talenan, pengaduk, pisau, meteran, timba, timbangan, blender, alat tulis, kamera handphone, tray, label perlakuan, cangkul, arko, sekop kecil, gelas ukur, oven, sabit, dan jangka sorong. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas lima perlakuan dan diulang sebanyak empat kali. Perlakuan berupa penambahan konsentrasi PGPR bioelisor *indigenous rhizosfer* padi yang terdiri dari 0 ml/l atau

kontrol, 5 ml/l, 15 ml/l, 25 ml/l, dan 35 ml/l. Pengamatan tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, diameter batang, berat gabah kering sawah total per rumpun dan berat gabah bernas per rumpun.

Data hasil pengamatan, dianalisis dengan menggunakan ANOVA. Apabila hasil sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata maka akan dilakukan pengujian lebih lanjut. Uji lanjut yang digunakan adalah uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf taraf 5% untuk hasil berbeda nyata dan menggunakan taraf 1% untuk hasil berbeda sangat nyata untuk mengetahui perlakuan yang terbaik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam pada penelitian tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Varian Pada Semua Variabel Pengamatan

No	Variabel Pengamatan	F Hitung
1	Tinggi Tanaman	1,46 ^{ns}
2	Jumlah Anakan Per Rumpun	0,45 ^{ns}
3	Diameter Batang	6,52 ^{**}
4	Berat Gabah Kering Sawah Total Per Rumpun	0,95 ^{ns}
5	Berat Gabah Bernas Per Rumpun	2,64 ^{ns}

Keterangan :

NS : Non-signifikan / Tidak berbeda nyata

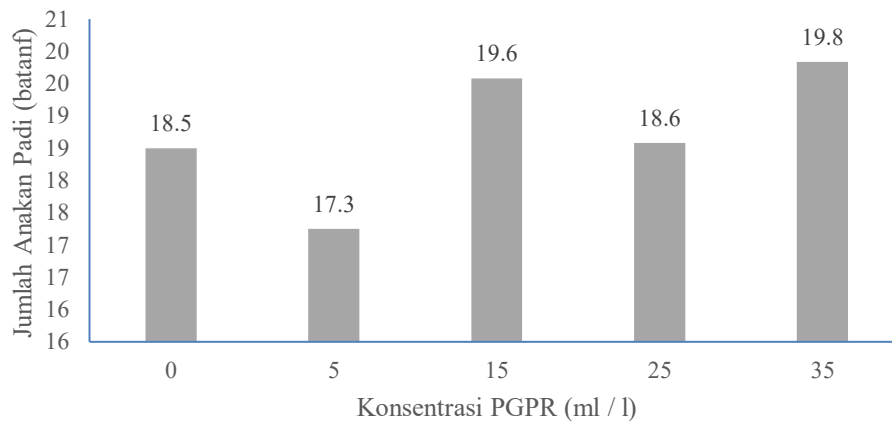
** : Berbeda tidak nyata

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) adalah salah satu pupuk hayati yang menjadi alternatif pemenuhan nutrisi pada tanaman. PGPR dapat membantu dalam fiksasi nitrogen, mengikat fosfat, dan memiliki kemampuan menghasilkan hormon auksin yang dapat memacu pertumbuhan tanaman (Sacita, 2024). Mikroorganisme pada PGPR banyak diungkapkan mampu sebagai agen biokontrol dan sekaligus memacu pertumbuhan dan hasil tanaman adalah kelompok rhizobakteri (Yulmira *et al.* 2019).

Berdasarkan hasil penelitian, pada Tabel 1 tinggi tanaman menunjukkan hasil tidak berpengaruh. Hal ini diduga karena pengaplikasian PGPR yang diberikan secara bertahap, sehingga memerlukan waktu yang cukup lama bagi tanaman agar dapat merespons pengaplikasian PGPR. Menurut pernyataan Rosier *et al.* (2018), PGPR tergolong dalam pupuk organik cair hayati yang memiliki sifat “*slow release*” atau memerlukan waktu yang lama untuk mengikat nitrogen bebas, melepaskan senyawa atau melarutkan mineral seperti proton, fosfat, anion asam organik, dan

untuk menghasilkan fitohormon. Selain itu, elisitor tidak selalu berpengaruh positif, karena konsentrasi tinggi elisitor meningkatkan akumulasi ROS (*Reactive*

Oxygen Species atau spesies oksigen reaktif) yang dapat mengakibatkan kematian sel yang menyebabkan penurunan fitokimia (Ndruru *et al.* 2024).



Gambar 1. Jumlah Anakan Per Rumpun

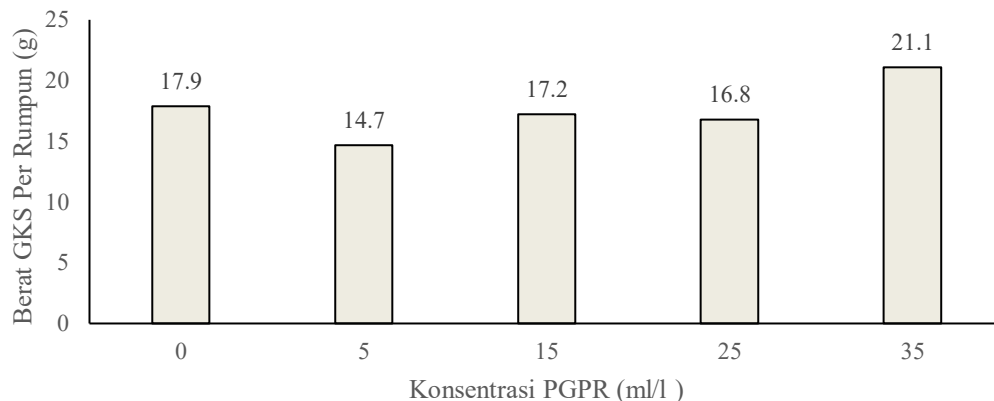
Pada variabel pengamatan jumlah anakan per rumpun rerata tertinggi terdapat pada konsentrasi PGPR 35 ml/l. Hal ini dimungkinkan semakin tinggi dosis PGPR yang diaplikasikan, maka semakin banyak jumlah anakan tanaman padi. Sebaliknya, semakin rendah dosis PGPR yang diaplikasikan, maka semakin rendah jumlah anakan lebih sedikit (Hama *et al.* 2024). Hal tersebut dikarenakan PGPR adalah kelompok bakteri yang hidup di sekitar perakaran tanaman yang menguntungkan bagi tanaman dengan kemampuannya dalam mensintesis zat hara dan juga hormon pertumbuhan yang membantu pertumbuhan tanaman (Sukweenadhi *et al.* 2021). Menurut Saputra (2016), kadar nitrogen yang cukup dalam tanah dapat mendukung ketersediaan unsur hara lainnya, seperti fosfor (P) dan kalium (K), yang pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, termasuk jumlah anakan pada tanaman padi. Pembentukan anakan memerlukan unsur hara terutama unsur hara N. Meskipun biasanya dibutuhkan waktu sekitar satu bulan untuk penerapannya dan hasilnya tidak langsung

terlihat pada tanaman dengan siklus pertumbuhan yang panjang, efeknya dapat bertahan antara 6 hingga 8 bulan (Zhengzhou, 2023). Hal ini karena pemberian perlakuan tersebut membantu bakteri pada PGPR untuk memfiksasi nitrogen (N). Didukung dengan pendapat Nafiah dan Agus (2018), bahwa bakteri pada PGPR dapat bermanfaat bagi tanaman dan pertumbuhannya.

Pengaplikasian PGPR memberikan pengaruh terhadap variabel pengamatan diameter batang pada tanaman padi. Pemberian perlakuan tersebut membantu bakteri pada PGPR untuk mengikat nitrogen (N). Bakteri yang ada dalam PGPR dapat mengubah N₂ dari udara menjadi nitrogen yang tersedia bagi tanaman, yang bermanfaat dalam proses fisiologi tanaman. Nitrogen, sebagai salah satu unsur esensial, diperlukan oleh tanaman untuk mendukung fase vegetatif, sehingga pertumbuhannya dapat menjadi lebih optimal (Nurani dan Setiyono, 2020). Hal ini didukung dengan pendapat Sagita dan Rahmawati, (2024) yaitu perlakuan yang diaplikasikan PGPR dapat meningkatkan diameter batang dengan

perlakuan menggunakan pupuk kimia, dimana pada pupuk kimia terdapat unsur nitrogen anorganik yang sudah tersedia tanpa perlu melakukan fiksasi nitrogen di alam bebas, sedangkan pada bakteri PGPR masih melakukan proses pengikatan nitrogen di alam bebas dan bersimbiosis pada akar tanaman. Menurut Ningsih

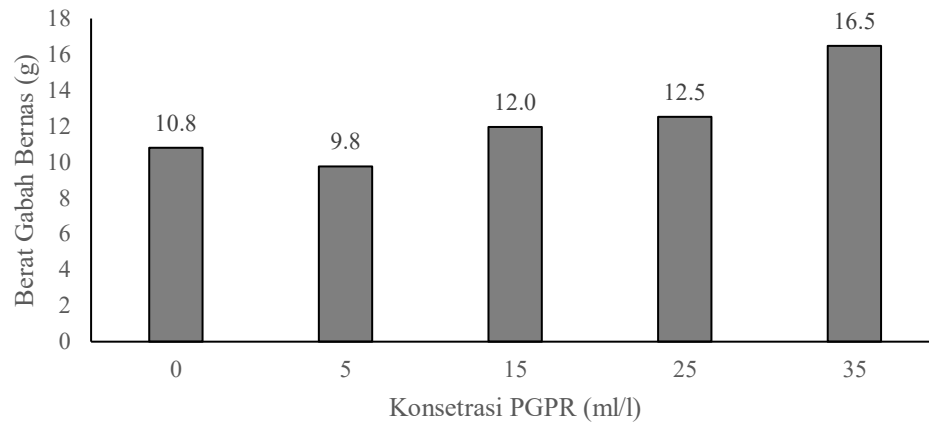
(2022), menyatakan bahwa bakteri *Bacillus* sp. memiliki kemampuan meningkatkan tinggi, diameter batang, dan jumlah daun. Hal tersebut karena bakteri *Bacillus* sp. menghasilkan hormon pertumbuhan yaitu IAA yang mampu memacu pertumbuhan.



Gambar 2. Berat Gabah Kering Sawah Total Per Rumpun

Pada variabel pengamatan berat gabah kering sawah total per rumpun tanaman padi pemberian PGPR Bioelisor *Indigeneous Rhizosfer* padi dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan tidak berpengaruh, namun pemberian PGPR dengan konsentrasi 35 ml/l menghasilkan rerata tertinggi. terhadap berat gabah kering sawah per rumpun. Hal tersebut diduga bakteri yang ada pada PGPR mampu meningkatkan proses pengisian biji padi. Menurut Tinendung *et al.* (2014) menyatakan bahwa bakteri *Bacillus* sp. berperan sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui produksi hormon pertumbuhan. Salah satu dampak positif dari keberadaan *Bacillus* sp. adalah stimulasi pertumbuhan daerah perakaran tanaman, yang mendukung perkembangan padi pada fase vegetatif. Perkembangan ini berkontribusi pada peningkatan aktivitas fotosintesis, yang pada gilirannya

menghasilkan lebih banyak fotosintat. Fotosintat yang dihasilkan selama proses fotosintesis dimanfaatkan oleh tanaman untuk berbagai aktivitas fisiologi dan metabolisme, seperti respirasi dan sintesis senyawa organik. Fotosintat juga berfungsi sebagai sumber energi bagi sel-sel tanaman dan sebagai bahan baku pembentukan senyawa organik dalam jaringan. Pada akhirnya, fotosintat ini digunakan untuk pengisian biji, sehingga meningkatkan berat gabah kering pada tanaman padi.



Variabel pengamatan berat gabah bernas per rumpun tanaman padi pemberian PGPR Bioelisor *Indigeneous Rhizosfer* Padi dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan tidak berpengaruh, namun dapat dilihat pada Gambar 3. pemberian PGPR dengan konsentrasi 35 ml/l merupakan konsentrasi terbaik terhadap berat gabah bernas per rumpun. Hal tersebut membuktikan bahwa PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, namun pada penelitian ini diduga bahwa berhubungan dengan kandungan klorofil daun. Menurut Julianti (2020), menyatakan bahwa Peningkatan kandungan klorofil berkontribusi pada peningkatan pembentukan karbohidrat melalui proses asimilasi karbon. Karbohidrat yang dihasilkan dari fotosintesis kemudian didistribusikan ke organ penyimpanan tanaman, baik dalam bentuk bobot kering maupun diubah menjadi hasil ekonomi. Proses ini sangat penting untuk mendukung peningkatan hasil tanaman secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Aplikasi 25 ml/l PGPR *Rhizosfer* padi sawah memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada diameter batang, namun berpengaruh berbeda tidak nyata pada variabel pertumbuhan lain. Aplikasi PGPR *Rhizosfer* padi sawah berpengaruh tidak nyata pada variabel hasil tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Qurban A., Muhammad A., S., Muhammad F., A., Muhammad H., S., Saddam H., and Lei Z. 2021. "Diversity and Taxonomic Distribution of Endophytic Bacterial Community in the Rice Plant and Its Prospective". In *International Journal Molecular Science*, 22 (18).
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2024. "Pada 2023, luas panen padi mencapai sekitar 10,21 juta hektare dengan produksi padi sebesar 53,98 juta ton gabah kering giling (GKG)". Berita Resmi Statistik.
- Hama, S., Toana, M. H., dan Nadine, N. 2024. "Uji Perlakuan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Kecamatan Witaponda Kabupaten Morowali". *Agroland: Dalam Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 31(1), 63-72.
- Komansilan, O., Jeanne M. P. dan Johannes E. X. R. 2022. "Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Untuk Meningkatkan Produksi Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) dan Jagung (*Zea mays* L.) Dalam Sistem Tumpang Sari". Dalam *Jurnal MIPA* 11 (1), 1-5.
- Nafiah, V. I., dan Agus S. 2018. *Kajian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Pada Berbagai Tingkat Aplikasi Introgen Terhadap Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Varietas Situ Bagendit*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Ndruru, H. S., Putra H. T., Ridho V. N., dan Suasti D. G. 2024. "Pemanfaatan Elisitor pada Tanaman". Dalam *Jurnal Sapta Agrica*, 3(1), 39-51.
- Ningsih, S. R. 2022. *Pengaruh Dosis Kompos Kotoran Sapi dan Kepadatan Bakteri Bacillus Subtilis Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)*. Skripsi, Universitas Hasanuddin.

- Nurani, A. B., dan Setiyono Y., T. 2020. "Pengaruh Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botritys* L.)". Dalam Jurnal Produksi Tanaman, 8(8), 724-733.
- Rosier, A., Medeiros, F. H., dan Bais, H. P. 2018. "Defining plant growth promoting rhizobacteria molecular and biochemical networks in beneficial plant-microbe interactions". In Journal Plant and Soil, 428, 35-55.
- Sagita, R. L., dan Rahmawati, R. 2024. "Respon Pertumbuhan Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) White Burley Lumajang Varietas TN 90 Setelah Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*)". In Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture, 162 -168.
- Saputra, I. 2016. "Efek Dosis Pupuk Nitrogen dan Varietas terhadap Efisiensi Pemupukan, Serapan Hara N dan Pertumbuhan Padi Lokal Aceh Dataran". Dalam Jurnal Penelitian Agrosamudra, 3(2), 61-71.
- Situngkir, N. C., Sudana, I. M., dan Singarsa, I. D. P. 2021. "Pengaruh Jenis Bakteri PGPR dalam Beberapa Jenis Media Pembawa untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Ketahanan Tanaman Padi Beras Merah Lokal Jatiluwih terhadap Penyakit". Dalam Jurnal Agroekoteknologi Tropika ISSN, 2301, 6515.
- Sukweenadhi, J., Meidiyanti, Y., Vindy, V., dan Mailissa, M. R. 2021. Peran *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dalam Pertumbuhan Padi Var. Ciherang Pada Fase Vegetatif. Laporan Akhir, Universitas Kristen Duta Wacana.
- Tinendung, R. T., Puspita, F., dan Yoseva, S. 2014. Uji formulasi *bacillus* sp. sebagai pemacu pertumbuhan tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). Tugas Akhir, Universitas Riau.
- US. Departement Of Agriculture. 2024. "Rice, White, Long Grain, Unenriched, Raw". Diakses pada tanggal 19 April 2024, dari Website Of The United States Government.
- Yulmira, Y., Eti F. H., Yaherwandi R. M., Warnita, Rahmat S. R. K., Melinda N., Devi A., Muhsanati, Yulnafatmawita, Bujang R., A., Azwar R., Teguh B. P. A. S., Auzar S., P.K. Dewi H. I., D., Zulfadly S., dan Nugraha R. 2019. Perspektif Pertanian Tropika Basah: Potensi dan Tantangannya Dalam Rangka Pertanian Berkelanjutan. (Penyunting Habazar T., et al.). Padang: Penerbit Erka.
- Zhengzhou D. 2023. "Berapa lama berbagai pupuk mulai berlaku setelah diaplikasikan? Baru sekarang aku tahu!". Artikel Nasional Universitas Teknologi Zona (Timur) <http://m.id.plant-growth-regulator.com/info/how-long-does-it-take-for-various-fertilizers-86535830.html>. [15 Januari 2025].