



DARMABAKTI

Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat

PELATIHAN PEMBUATAN PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) AKAR BAMBU

Indri Hendarti^{1,*}, Rita Kurnia Apindiati¹, Darussalam¹

¹Program studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

Alamat e-mail: indri.hendarti@faperta.untan.ac.id, rita.kurnia@faperta.untan.ac.id

Informasi Artikel

Kata Kunci :

Akar bambu
Fermentasi
PGPR

Keyword :

Bamboo roots
Fermentation
PGPR

Abstrak

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan teknologi ramah lingkungan yang berpotensi meningkatkan hasil pertanian. Karang Taruna Anugerah Maju di Desa Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, sebagai mitra, menghadapi kendala berupa minimnya kegiatan produktif, belum dimanfaatkannya akar bambu, kurangnya pemahaman tentang agen hidup, serta ketergantungan pada pupuk kimia yang berdampak negatif terhadap tanah dan biaya produksi. Melalui kegiatan pengabdian, mitra diarahkan untuk mengembangkan PGPR berbasis akar bambu dalam budidaya hortikultura. Pendekatan yang digunakan bersifat deskriptif observasional melalui tahapan persiapan, sosialisasi, simulasi teknologi, monitoring, dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra, di mana 90% peserta yang sebelumnya belum memahami kini mampu memproduksi PGPR dari akar bambu. Produk PGPR yang dihasilkan diindikasikan mengandung bakteri perakaran yang berfungsi sebagai pupuk organik sekaligus agen pengendali hidup. Larutan menunjukkan ciri khas fermentasi, seperti keruh atau kekuningan dan aroma khas, sehingga berpotensi meningkatkan hasil hortikultura.

Abstract

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) is an environmentally friendly technology with great potential to enhance agricultural productivity. Karang Taruna Anugerah Maju in Sungai Raya Village, Kubu Raya Regency, West Kalimantan, as the community partner, faces several challenges including limited productive activities, unutilized bamboo roots, lack of understanding regarding biological agents, and dependency on chemical fertilizers that negatively affect soil quality and production costs. Through community service activities, the partner was guided to develop bamboo root-based PGPR for horticultural cultivation. A descriptive observational approach was applied through stages of preparation, socialization, technology simulation, monitoring, and evaluation. The results demonstrated a significant improvement in knowledge and skills, with 90% of participants who previously had no understanding now capable of producing PGPR from bamboo roots. The PGPR product was indicated to contain root-associated bacteria functioning as both organic fertilizer and biological control agent. The fermented solution exhibited typical characteristics, such as turbidity, yellowish coloration, and a distinctive aroma, showing its potential to improve horticultural crop yields.

1. Pendahuluan

Tahun 2022 dan 2023, tim PKM telah melaksanakan PKM terkait pengendalian hama menggunakan perangkap (sticky trap) dan pembuatan pestisida nabati berbahan dasar tanaman obat keluarga (TOGA) hanya saja untuk menambah pengetahuan mitra akan budidaya tanaman maka diperlukan pengetahuan terkait *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari akar bambu. PKM dilaksanakan di petani mitra yaitu Karang Taruna Anugerah Maju berada di Jl Parit Haji Muksin, RT 004, RW 009, Desa Sungai Raya, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya. Mitra tersebut mengembangkan budidaya tanaman hortikultura secara hidroponik dan konvensional. Berbagai pelatihan terkait budidaya tanaman hortikultura diperlukan untuk menambah pengetahuan dan keterampilan dari petani mitra. PGPR diketahui dapat sebagai alternatif teknologi yang ramah lingkungan ketika di lapangan.

Ketersediaan bambu yang tinggi, pertumbuhannya yang cepat, serta kemampuan ekosistem rhizosfernya dalam menyokong mikroba fungsional seperti PGPR menjadikannya sebagai sumber daya lokal yang sangat potensial. Rajendran et al., (2024) melakukan meta-analisis tentang tanaman keras yang menjadi sumber PGPR, dan mencatat bahwa bambu memiliki keuntungan komparatif karena adaptasi ekologisnya yang luas dan ketahanannya terhadap perubahan iklim. Selain itu, akar bambu menyediakan mikrohabitat stabil bagi mikroba simbiotik. Sun et al., (2022) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa ekosistem rhizosfer bambu menyimpan keanekaragaman mikroba tinggi yang belum sepenuhnya dieksplorasi. Mereka menemukan sejumlah strain bakteri dari genus *Pseudomonas* dan *Bacillus* yang memiliki aktivitas P-solubilizing dan produksi IAA. Studi ini membuktikan bahwa bambu dapat menjadi

reservoir mikroba fungsional untuk aplikasi biofertilizer.

Permasalahan yang dihadapi oleh mitra yaitu minimnya kegiatan produktif yang dapat meningkatkan ekonomi pemuda desa; belum adanya inovasi pemanfaatan akar bambu, yang sebenarnya berpotensi sebagai bahan baku mikroba lokal untuk PGPR; kurangnya pengetahuan dan keterampilan anggota Karang Taruna dalam memanfaatkan agen hayati dan pupuk hayati; serta ketergantungan terhadap pupuk kimia yang berdampak pada degradasi tanah dan biaya produksi pertanian yang tinggi.

Solusi yang dapat dilakukan terkait permasalahan tersebut antara lain, yaitu pelatihan dan pendampingan pembuatan PGPR berbahan dasar akar bambu; transfer teknologi sederhana untuk produksi PGPR secara mandiri; serta pengembangan usaha berbasis komunitas, yaitu produksi dan pemasaran PGPR oleh Karang Taruna secara berkelanjutan.

PGPR digunakan sebagai pupuk hayati dan pengendali patogen yang merupakan usaha pada bidang bioteknologi untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Upaya untuk menjaga daya perkecambahan bibit salah satunya melalui pemberian PGPR sebagai zat pemacu pertumbuhan alami yang memanfaatkan bakteri rhizosfer (Sulistyoningtyas et al. , 2017). PGPR dapat dipakai dalam program intensifikasi pertanian karena merupakan bakteri di sekitar perakaran dan hidup berkoloni menyelimuti akar. PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena bersifat merangsang pertumbuhan (biostimulan) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh, dapat memfasilitasi tersedianya unsur hara esensial, serta sebagai pengendali patogen tanah (bioprotektan) (Marom et al., 2017).

Zat yang diproduksi bakteri PGPR yang bermanfaat bagi tanaman adalah: produksi

Asam Indol Asetat (IAA), produksi enzim Aminocyclopropane Carboxylic Acid(ACC) deaminase, produksi siderophore, produksi kitinase, produksi glukanase, dan produksi biotin, sementara aktifitas yang menguntungkan tanaman adalah aktifitas pelarutan phospor dan aktifitas nitrogenase (Noor & Nuhadi. 2022). PGPR berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil tanaman dan pertumbuhan tanaman (Candraningtyas & Indrawan, 2022). 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.

Ilmu pengetahuan dan teknologi yang akan diimplementasikan pada mitra adalah teknologi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari akar bambu. Rhizobacteria (PGPR) merupakan bakteri yang berkoloni dengan perakaran dan mampu menghasilkan zat pengatur tumbuh (ZPT) dan biokatalis yang mendukung ketersediaan NPK dan asam organik utama lainnya berkat kekebalan, pertumbuhan, dan perkembangan tanaman. Sebagai produk perlindungan lingkungan, PGPR mendukung pertanian ramah lingkungan, yang dapat melindungi keanekaragaman hayati mikroorganisme akar dan meningkatkan hasil pertanian. Sehingga diharapkan dengan adanya pelatihan pembuatan PGPR dari akar bambu mampu meningkatkan kapasitas dan keterampilan anggota Karang Taruna dalam membuat dan memanfaatkan PGPR dari akar bambu; mendorong kemandirian pemuda desa dalam menyediakan PGPR dengan bahan baku yang ramah lingkungan dan mudah diperoleh; menumbuhkan wirausaha sosial berbasis pertanian organik di kalangan pemuda; serta melestarikan sumber daya lokal seperti akar

bambu sebagai bahan baku yang bernilai ekonomis dan ekologis.

2. Metode Pengabdian

2.1. Waktu dan Tempat Pengabdian

Kegiatan PKM ini dilaksanakan pada tanggal 26 Agustus 2024 di Jl Parit Haji Muksin, RT 004, RW 009, Desa Sungai Raya, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat.

2.2. Metode dan Rancangan Pengabdian

Metode yang digunakan adalah deskriptif observasional. Metode pelaksanaan kegiatan berupa persiapan, sosialisasi, diseminasi teknologi (simulasi), diskusi, monitoring dan evaluasi. Adapun tahapannya sebagai berikut:

1. Pra-kegiatan berupa persiapan terkait koordinasi dengan Kelompok Karang Taruna yang dijadikan mitra. Selanjutnya, persiapan alat dan bahan untuk pembuatan PGPR akar bambu.
2. Sosialisasi mengenai pembuatan PGPR akar bambu. Sosialisasi prosedur dan cara-cara mempraktekkan pembuatan PGPR akar bambu.
3. Diseminasi teknologi atau Simulasi (Gambar 1) ketika melakukan pembuatan PGPR akar bambu antara lain, yaitu
 - a. Akar bambu dicuci kemudian dicacah
 - b. Campur bahan 500 g dedak, 250 g gula merah, 200 g terasi dan 20 L aquades kemudian direbus hingga mendidih setelah dingin kemudian dicampurkan dengan akar bambu yang telah dicacah
 - c. Tutup dan diamkan atau diinkubasi selama 18 hari dalam kondisi anaerob.
4. Diskusi dengan kelompok mitra dilakukan untuk membangun komunikasi dan menggali infomasi baik dari pihak tim PKM maupun dari kelompok mitra.



Gambar 1. Proses Pembuatan PGPR dari Akar Bambu

Monitoring pelaksanaan pembuatan PGPR dari akar bambu untuk mengetahui kesuaian dari penerapan sosialisasi yang telah dilakukan melalui pengamatan dan praktik langsung di lapangan. Keberhasilan pembuatan larutan PGPR ditandai aroma hasil fermentasi dan munculnya buih atau gelembung (Hamdayanti et al., 2022).

Evaluasi pelaksanaan program dan keberlanjutan program setelah kegiatan PKM untuk mengetahui serapan pengetahuan yang telah diberikan baik secara teoritis maupun praktik mengenai pembuatan PGPR dari akar bambu pada kelompok mitra.

2.3. Evaluasi Kegiatan

Kegiatan PKM ini diikuti oleh 30 orang peserta. Peserta terdiri dari remaja yang tergabung di dalam kelompok Karang Taruna Anugerah Maju yang berada di Jalan Parit Haji Muksin, RT 004, RW 009, Desa Sungai Raya, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Evaluasi dilakukan menggunakan kuesioner meliputi aspek pengetahuan atau pemahaman mitra serta keterampilan teknis mitra.

3. Hasil dan Pembahasan

1. Pra-Kegiatan

Populasi mikroorganisme di area rhizosfer umumnya lebih banyak dan beragam dibandingkan pada tanah nonrhizosfer. Beberapa mikroorganisme rhizosfer berperan

dalam siklus hara, kualitas tanah, proses pembentukan tanah, memengaruhi aktivitas mikroorganisme, pertumbuhan tanaman, serta sebagai pengendali hayati terhadap penyakit pada akar. Rhizobakteri harus dapat menyelubungi seluruh permukaan akar agar dapat mengkoloni akar tersebut. Kemudian akar akan menyerap produk dalam mikroba yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan dan fisiologi akar serta mempengaruhi terhadap serangan patogen. PGPR disebut juga sebagai agensi pengendali hayati karena kemampuannya untuk menekan pertumbuhan patogen yang menyerang tanaman.

2. Sosialisasi

Berdasarkan hasil sosialisasi (Gambar 2) yang diberikan kepada mitra menunjukkan bahwa penyuluhan dapat menjadi salah satu langkah pendekatan kepada mitra yang merupakan pendekatan sebagai tindakan persuasif sehingga dapat menghasilkan keterbukaan mitra untuk mengetahui dan berpartisipasi (society parcipatory) pada seluruh rangkaian kegiatan yang akan dilaksanakan. Pemanfaatan akar bambu sebagai biang bakteri untuk menghasilkan biang PGPR yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik ramah lingkungan. Secara umum hasil dari sosialisasi bersama mitra menggambarkan bahwa akar bambu tidak pernah diolah maupun dimanfaatkan oleh mitra, pemanfaatan hanya dilakukan pada batang tanaman bambu untuk digunakan berbagai keperluan rumah dan kegiatan karang taruna saja.



Gambar 2. Sosialisasi Pelatihan Pembuatan PGPR Akar Bambu

3. Diseminasi teknologi atau Simulasi

Pelatihan dilaksanakan melalui demonstrasi kepada kelompok mitra yaitu Karang Taruna Anugerah Maju berada di Jl Parit Haji Muksin, RT 004, RW 009, Desa Sungai Raya, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya. Pelatihan dilakukan melalui *learning by doing*, mitra ikut serta melakukan pembuatan biang PGPR bersama dengan tim pelaksana. *Learning by doing* akan membantu mitra secara mandiri nantinya ketika akan mengaplikasikan mengenai apa yang mereka peroleh pada pelaksanaan pelatihan.

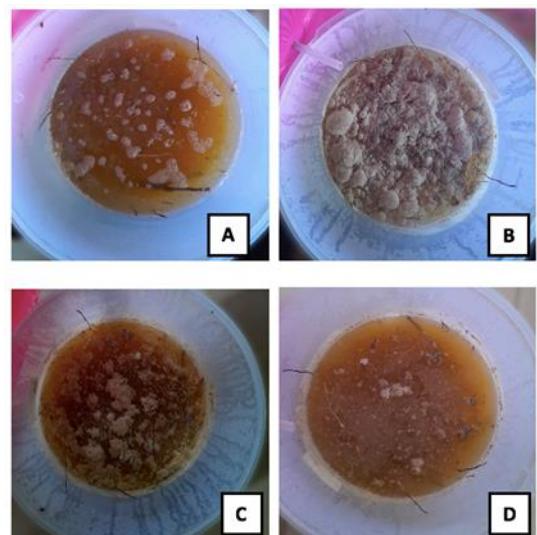
4. Monitoring dan Evaluasi

Selama kegiatan monitoring tidak ditemukan kendala yang berarti. Fermentasi dikatakan berhasil ketika aroma larutan PGPR seperti aroma tapai. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra sebesar 90% (Tabel 1) menunjukkan bahwa mitra telah menguasai cara pembuatan PGPR dengan berbahan dasar akar bambu. Peningkatan keterampilan mitra disebabkan pembuatan biang PGPR dan penyiapan media tumbuh PGPR untuk proses fermentasi yang cukup mudah sehingga tidak menyulitkan mitra dalam melaksanakan pembuatan PGPR sebagai pupuk organik alternatif dan pengendali hayati. Sehingga pemanfaatan akar bambu ini dapat memberikan persepsi kepada mitra agar salah satu inovasi dalam pemanfaatan akar bambu menjadi pupuk organik dan pengendali hayati.

Tabel 1. Evaluasi Hasil Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Pelatihan Pembuatan PGPR Akar Bambu

No.	Komponen Evaluasi	Sebelum Kegiatan (%)	Setelah Kegiatan (%)
1	Pengetahuan kelompok mitra mengenai pemanfaatan akar bambu	5	90

2	Keterampilan mitra dalam membuat biang PGPR dari akar bambu	5	90
3	Keterampilan mitra dalam fermentasi akar bambu dan bahan pelengkap lainnya untuk pembuatan PGPR akar bambu	5	90



Gambar 3. PGPR akar bambu (A) hari ke-1; (B) hari ke-6; (C) hari ke-12; (D) hari ke-18

Saat akar bambu direndam, akan muncul gelembung udara kecil dan berwarna putih pada larutan PGPR yang menandakan adanya aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan gas dan metabolit. Larutan PGPR yang dihasilkan mengalami perubahan menjadi lebih keruh atau tampak kekuningan, disertai dengan munculnya aroma khas hasil fermentasi (Gambar 3). Kumar et al. (2023) menunjukkan bahwa optimasi fermentasi dapat meningkatkan biomassa PGPR, sehingga meningkatkan efektivitasnya dalam

menghasilkan metabolit sekunder seperti IAA (Indole Acetic Acid) dan siderofor, yang penting untuk pertumbuhan akar tanaman bambu. Selain itu, Chaudhary et al., (2023) menyebutkan bahwa formulasi PGPR dengan bahan pelindung seperti *gelling agent* atau biopolimer dapat memperpanjang viabilitas bakteri saat penyimpanan dan aplikasi lapangan.

Islam et al. (2024) menemukan bahwa PGPR akara bambu yang mampu solubilisasi fosfat dan fiksasi nitrogen bebas sangat membantu dalam meningkatkan serapan nutrisi tanaman, khususnya pada lahan rendah fertilitas. Jenis bakteri yang terdapat pada akar bambu yaitu *Pseudomonas fluorescens*, bakteri tersebut mampu melarutkan unsur P dalam tanah (Rante, 2015). Gupta et al. (2023) juga menyebutkan pentingnya media fermentasi yang ekonomis namun efektif, seperti penggunaan limbah organik sebagai sumber nutrisi, untuk mendukung skala produksi komersial PGPR. Saxena et al. (2024) menekankan pentingnya proses fermentasi fed-batch untuk meningkatkan produktivitas PGPR secara industri, yang dapat memenuhi permintaan besar dalam aplikasi bioinokulan pada tanaman bambu. Pemilihan PGPR yang sesuai dengan kondisi lingkungan rhizosfer bambu serta kemampuan kolonisasinya di perakaran sangat menentukan keberhasilan aplikasi secara praktis. Pengaplikasian PGPR mampu mengikat nitrogen (fiksasi), memacu pertumbuhan, meningkatkan ketahanan terhadap jamur dan patogen yang berpotensi merugikan tanaman.

4. Kesimpulan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam memanfaatkan akar bambu. Peningkatan ini tercermin dari data sebesar 90% yang sebelumnya mitra belum memahami cara

mengolah akar bambu menjadi PGPR sekarang telah mampu memproduksi PGPR akar bambu yang mengandung bakteri perakaran. Bakteri ini berfungsi sebagai pupuk organik sekaligus agen pengendali hidup. Larutan PGPR yang dihasilkan mengalami perubahan menjadi lebih keruh atau tampak kekuningan, disertai dengan munculnya aroma khas hasil fermentasi PGPR yang berasal dari akar bambu dapat diuji pada tanaman hortikultura untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan hasil produksi tanaman tersebut.

5. Ucapan Terimakasih

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Tanjungpura Pontianak yang telah mendanai kegiatan pengabdian masyarakat ini berdasarkan Nomor: 2665/UN22.3/PM.01.01/2024 Tanggal 1 April 2024.

6. Daftar Pustaka

- Candraningtyas CF, Indrawan M. 2023. Analisis efektivitas penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) untuk peningkatan pertanian berkelanjutan. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan* 10(2): 88-99.
- Chaudhary, T. J., Sharma, P., & Kim, Y. C. (2023). Formulation strategies for improving the shelf-life and efficacy of PGPR-based bioinoculants. *Frontiers in Plant Science* 14: 1176543. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1176543>
- Gupta, V. K., Singh, H. B., & Upadhyay, R. S. (2023). Recent advances in large-scale cultivation of PGPR: Challenges and future perspectives. *Microbial Cell Factories* 22(1): 167. <https://doi.org/10.1186/s12934-023-02154-5>
- Hamdayanti, Asman, Sari KW, Attahirah SS. 2022. Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Asal Akar Tanaman Bambu Terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi. *Jurnal Ecosolum* 11(1): 29-37. DOI: 10.20956/ecosolum.V11i1.21144.

- Islam, S., Akanda, A. M., & Hossain, M. T. (2024). Evaluation of low-cost carbon and nitrogen sources for the mass production of PGPR strains under submerged fermentation. *Annals of Microbiology* 74(1): 12. <https://doi.org/10.1186/s13213-023-02036-2>
- Kumar, M., Singh, R., & Yadav, A. N. (2023). Optimization of fermentation parameters for enhanced biomass production of plant growth-promoting rhizobacteria using response surface methodology. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 52, 102798. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102798>
- Marom, N., Rizal, F., & Bintoro, M. Uji Efektivitas Saat Pemberian dan Konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.). *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2017; 1(2): 174–184. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v1i2.43>.
- Noor S, Nurhadi N. Manfaat Cara Perbanyak dan Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). *Jurnal Agriekstensi*. 2022; 21(1): 64-71.
- Rajendran, V., Kumar, A., & Singh, R. (2024). "Sustainable agriculture through rhizobacterial resources from perennial crops: A review." *Journal of Cleaner Production*, 431, 139931. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139931>.
- Rante, CS. 2015. "Penggunaan Trichoderma sp. dan PGPR untuk Mengendalikan Penyakit pada Tanaman Strawberry di Rurukan (Mahawu)". *Jurnal Eugenia* 21(1): 14–19.
- Saxena, A. K., Prakash, O., & Verma, M. (2024). Process optimization for industrial scale-up of PGPR-based bioformulations through fed-batch fermentation. *Biocontrol Science and Technology* 34(2): 198–215. <https://doi.org/10.1080/09583157.2024.2303211>.
- Sulityoningtyas ME, Roviq M, Wardiyati T. Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Pada Pertumbuhan Bud Chip Tebu (*Saccharum Officinarum L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2017; 5(3): 396-403.
- Sun, Y., Liu, X., Zhang, H., & Zhou, J. (2022). "Rhizosphere microbial diversity and plant growth-promoting potential of bamboo-associated bacteria." *Frontiers in Microbiology*, 13, 976543. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.976543>.