

Original Research Paper

Sosialisasi Pemanfaatan Mikroba Lokal sebagai Sumber Biofertilizer di SMK PP Negeri Mataram

Lalu Zulkifli¹, Dewa Ayu Citra Rasmi¹, Rubiyatna Sakaroni¹, Marosa Robi'atul Adawiyah¹, Gde Cahyadi Wirajagat¹, Baiq Fadilla Yuliana¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v8i4.12852>

Citation: Zulkifli, L., Rasmi, D. A. C., Sakaroni, R., Adawiyah, M. R., Wirajagat, G. C. & Yuliana, B. F. (2025). Sosialisasi Pemanfaatan Mikroba Lokal sebagai Sumber Biofertilizer di SMK PP Negeri Mataram. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(4)

Article history

Received: 7 Mei 2025

Revised: 28 Oktober 2025

Accepted: 08 November 2025

*Corresponding Author: Lalu Zulkifli, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia
Email: lalu_zulkifli@unram.ac.id

Abstract: Penggunaan pupuk kimia sintetis secara intensif telah menyebabkan degradasi kesuburan tanah, pencemaran lingkungan, serta ketergantungan tinggi pada input produksi yang mahal. Alternatif yang ramah lingkungan adalah pemanfaatan mikroba lokal sebagai biofertilizer yang mampu melarutkan fosfat, menambat nitrogen, dan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman guru-guru SMK PP Negeri Mataram tentang peran mikroba lokal dalam pertanian berkelanjutan, sekaligus memberikan keterampilan dasar teknik isolasi bakteri pelarut fosfat dari rhizosfer. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi materi, diskusi interaktif, praktik laboratorium, serta evaluasi pemahaman melalui pre-test dan post-test. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman signifikan setelah sosialisasi, di mana mayoritas guru memperoleh nilai post-test di atas 80. Antusiasme juga terlihat pada praktik isolasi, karena guru memperoleh pengalaman langsung yang sebelumnya belum pernah dilakukan. Dampak kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan guru mengenai biofertilizer, tetapi juga membuka peluang integrasi materi mikroba lokal ke dalam kurikulum sekolah sebagai alternatif pertanian ramah lingkungan.

Keywords: Mikroba Lokal, Biofertilizer, SMK PP Negeri Mataram, Isolasi Bakteri

Pendahuluan

Penggunaan pupuk kimia sintetis secara intensif dalam sektor pertanian telah menjadi salah satu penyebab utama degradasi lingkungan, termasuk penurunan kualitas tanah dan pencemaran air (Tripathi et al., 2020). Selain itu, ketergantungan pada pupuk kimia sintetis meningkatkan biaya produksi, yang seringkali menjadi beban bagi petani kecil. Di tengah tantangan global untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan, pemanfaatan mikroba

lokal, khususnya mikroba rhizosfer, sebagai biofertilizer telah menarik perhatian sebagai solusi alternatif yang ramah lingkungan (Teymouri et al., 2016). Dunia pendidikan dapat menjadi langkah awal untuk mensosialisasikan manfaat mikroba lokal dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman, seperti nitrogen dan fosfor, melalui mekanisme pelarutan fosfat, fiksasi nitrogen, dan produksi hormon pertumbuhan tanaman.

SMK PP Negeri Mataram adalah salah satu institusi pendidikan yang berfokus pada pengembangan kompetensi siswa di bidang agrikultur dan peternakan. Sebagai sekolah kejuruan, SMK PP Negeri Mataram memiliki potensi besar untuk menjadi pusat pengembangan sumber daya manusia di sektor pertanian berkelanjutan, khususnya di wilayah Lombok Nusa Tenggara Barat. Kawasan ini dikenal dengan aktivitas pertanian yang cukup tinggi, didukung oleh sumber daya alam seperti lahan pertanian subur (Muslim et al., 2017; Aprildahani et al., 2021). Namun, praktik pertanian yang masih bergantung pada pupuk kimia sintetik menyebabkan berbagai permasalahan, seperti degradasi kesuburan tanah (Gulo et al., 2024) dan peningkatan biaya produksi petani (Guo et al., 2021). Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mikroba lokal yang berasosiasi dengan rhizosfer tumbuhan memiliki potensi untuk biofertilizer dan biokontrol melalui produksi senyawa bioaktif, seperti antibiotik dan enzim hidrolitik, yang efektif melawan berbagai patogen tanaman (Nurikhsanti et al., 2024; Wayan et al., 2024). Mikroba yang memiliki kemampuan tersebut tentu diperoleh melalui proses isolasi dan kultur di laboratorium. Perlu ahli yang memiliki pengetahuan dan pemahaman teknik isolasi mikroba agar dapat dilakukan dengan baik dan benar.

Kondisi eksisting menunjukkan bahwa guru SMK PP Negeri Mataram memiliki keterbatasan karena tidak memiliki ahli yang memahami teknik isolasi, terutama terkait eksplorasi dan pemanfaatan mikroba lokal khususnya rhizosfer. Hal ini berakibat pada kurangnya pengetahuan guru untuk mengintegrasikannya dalam pembelajaran dan praktik pertanian. Dengan kurikulum berbasis kejuruan yang menekankan pada praktik lapangan, ada peluang besar untuk meningkatkan pemahaman guru tentang mikroba lokal dan aplikasinya dalam pertanian berkelanjutan. Selain itu, guru-guru di SMK PP Negeri Mataram juga memerlukan petunjuk

teknik isolasi untuk memperkaya materi pembelajaran.

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman guru SMK PP Negeri Mataram tentang pemanfaatan mikroba lokal sebagai biofertilizer dalam pertanian berkelanjutan serta memberikan pengetahuan teknik isolasi mikroba untuk mendukung pengayaan materi pembelajaran. Sosialisasi pemanfaatan dan teknik isolasi mikroba lokal sebagai sumber biofertilizer juga mendukung capaian Indikator Kinerja Utama (IKU) 3, yaitu peningkatan keterlibatan dosen dalam kegiatan di luar kampus yang berdampak pada masyarakat.

Dengan pendekatan ini, kegiatan pengabdian diharapkan dapat meningkatkan kapasitas SMK PP Negeri Mataram sebagai institusi pendidikan yang unggul di bidang pertanian sekaligus memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan sektor pertanian berkelanjutan di Lombok.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMK PP Negeri Mataram dilaksanakan melalui pendekatan sistematis yang mencakup tahapan sosialisasi, pelatihan, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program (Schoonmade et al., 2020). Setiap tahapan dirancang untuk menjawab permasalahan spesifik mitra dengan melibatkan partisipasi aktif dari siswa, guru, dan tim pelaksana.

1. Sosialisasi

Sosialisasi dilakukan melalui seminar interaktif di SMK PP Negeri Mataram yang melibatkan guru. Penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa program sosialisasi lebih efektif jika mencakup unsur-unsur interaktif seperti diskusi, kegiatan kelompok, dan kesempatan bagi peserta untuk berinteraksi satu sama lain. Program yang mendorong inisiatif, memfasilitasi integrasi sosial, dan diselenggarakan secara langsung, seringkali melalui seminar interaktif menunjukkan tingkat retensi dan kepuasan yang lebih tinggi di

kalangan peserta (Valiente et al., 2020). Materi yang disampaikan mencakup pemanfaatan mikroba lokal sebagai sumber biofertilizer, dampak negatif pupuk kimia, dan pentingnya teknologi mikroba untuk pertanian berkelanjutan. Kegiatan ini dimulai dengan paparan ilmiah oleh tim pelaksana, diikuti dengan diskusi terbuka untuk menjawab pertanyaan dan menggali persepsi peserta tentang penggunaan biofertilizer.

2. Pelatihan

Praktik langsung atau simulasi isolasi bakteri, memberikan umpan balik langsung dan memungkinkan peserta menguasai keterampilan laboratorium esensial dengan lebih efisien. Aktivitas simulasi menggunakan bahan aman dan non-biohazard memungkinkan peserta untuk memvisualisasikan dan memperbaiki teknik mereka secara real-time, yang mengarah pada peningkatan retensi pengetahuan dan kepercayaan diri sebelum bekerja dengan bakteri hidup (Axler-DiPerte, 2017). Pendekatan ini sangat berharga dalam setting kelompok atau seminar, di mana umpan balik langsung dari instruktur dan interaksi antarpeserta lebih lanjut memperkuat hasil belajar.

Pelatihan difokuskan pada praktik isolasi mikroba menggunakan metode sederhana. Langkah-langkah yang dilaksanakan adalah pengenalan teori isolasi mikroba, demonstrasi isolasi mikroba oleh tim pelaksana, praktik langsung oleh guru dengan bimbingan dari tim pelaksana. Materi powerpoint dan petunjuk teknik isolasi yang telah disusun dibagikan untuk memandu guru dalam pelatihan ini.

Hasil yang diharapkan yaitu guru memiliki keterampilan dasar dalam isolasi dan identifikasi mikroba. Materi powerpoint dan petunjuk teknik isolasi dapat digunakan dalam pembelajaran berkelanjutan.

3. Pendampingan dan Evaluasi

Penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa bimbingan dan evaluasi lanjutan setelah acara sosialisasi berbasis sekolah atau seminar sangat penting untuk memperkuat pembelajaran, mendukung kesejahteraan siswa,

dan memastikan dampak program (Nabors et al., 2022). Pendampingan dilakukan dengan memantau implementasi pengintegrasian pemahaman dan teknik isolasi mikroba lokal selama 1 bulan setelah sosialisasi.

Evaluasi mencakup: Penilaian tingkat pengetahuan guru dalam memahami manfaat dan mengisolasi mikroba lokal sebagai sumber biofertilizer, Umpan balik dari guru terkait sosialisasi dan pelatihan teknik isolasi mikroba lokal, Analisis data hasil pengamatan untuk memastikan keberhasilan sosialisasi dan pelatihan teknik isolasi.

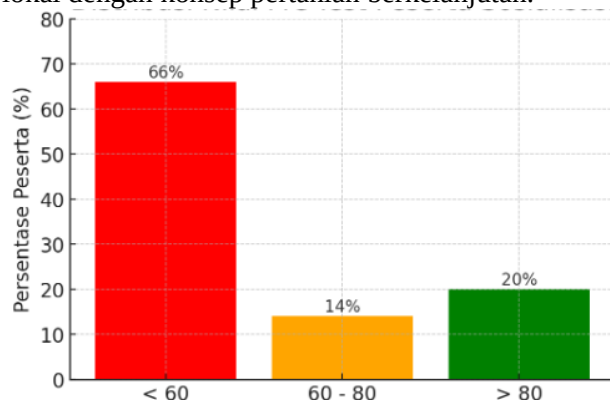
Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Pemahaman Awal

Sebelum dilakukan sosialisasi, pemahaman awal guru-guru SMK PP Negeri Mataram mengenai pemanfaatan mikroba lokal sebagai biofertilizer diukur melalui pre-test. Tahap ini penting untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan dasar mereka tentang peran mikroba pelarut fosfat, pelarut kalium, dan penambat nitrogen dalam menyuburkan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Valiente et al., (2020) uji pre-test dianggap sebagai alat penting untuk menentukan pengetahuan dasar peserta sebelum intervensi sosialisasi atau pendidikan di sekolah. Hal ini membantu pendidik menyesuaikan program dengan kebutuhan siswa dan mengukur kemajuan secara efektif. Hasil pre-test ini menjadi tolok ukur awal yang dapat dibandingkan dengan hasil post-test, sehingga terlihat jelas peningkatan pemahaman setelah mendapatkan materi sosialisasi.

Grafik hasil pre-test memperlihatkan bahwa pemahaman awal guru-guru SMK PP Negeri Mataram mengenai pemanfaatan mikroba lokal sebagai biofertilizer masih tergolong rendah. Hal ini dapat dipahami karena selama ini guru lebih terbiasa mempelajari serta mengajarkan penggunaan pupuk kimia sintetis yang dianggap cepat dan praktis dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan perkebunan. Pengetahuan mengenai peran mikroba pelarut fosfat, pelarut kalium, dan penambat nitrogen sebagai agen penyubur tanah secara biologis belum banyak diperoleh, baik dari literatur maupun pengalaman lapangan. Kondisi ini tercermin dari skor pre-test yang menunjukkan bahwa sebagian

besar guru belum mampu mengaitkan mikroba lokal dengan konsep pertanian berkelanjutan.



Gambar 1. Distribusi Nilai Pre Test Peserta Sosialisasi

Rendahnya pemahaman tersebut juga dipengaruhi oleh paradigma pendidikan pertanian yang cenderung menekankan penggunaan input kimia sintetik dibandingkan eksplorasi potensi mikroba alami (Wall et al., 2019). Guru-guru selama ini lebih fokus pada teknik pemupukan, pengendalian hama, dan manajemen tanah berbasis kimia sintetik, sehingga konsep biofertilizer berbasis mikroba masih dianggap sebagai hal baru. Akibatnya, pengetahuan tentang bagaimana mikroba dapat berperan dalam melarutkan unsur hara, memperbaiki kesuburan tanah, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman masih terbatas. Temuan ini menunjukkan perlunya intervensi berupa sosialisasi dan pelatihan agar guru tidak hanya memahami penggunaan pupuk kimia sintetik, tetapi juga mampu mengenalkan alternatif yang lebih ramah lingkungan kepada siswa, sesuai tuntutan pertanian berkelanjutan (Kumar et al., 2022).

Pelaksanaan Sosialisasi

Pelaksanaan sosialisasi mengenai pemanfaatan mikroba lokal sebagai sumber biofertilizer di SMK PP Negeri Mataram berjalan secara interaktif dan partisipatif. Kegiatan diawali dengan pemaparan materi yang menjelaskan konsep dasar biofertilizer, jenis-jenis mikroba lokal potensial, serta mekanisme kerjanya dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Penjelasan ini disampaikan menggunakan pendekatan sederhana namun tetap ilmiah, sehingga memudahkan guru-guru yang sebagian besar terbiasa dengan konsep penggunaan pupuk kimia. Menurut Sehl et al., (2024) sosialisasi yang efektif mengenai

penggunaan mikroba lokal sangat penting untuk adopsi dan pemahaman oleh masyarakat. Penjelasan yang sederhana dan mudah dipahami dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman dan penerimaan di kalangan peserta seminar. Selama kegiatan berlangsung, guru-guru tampak antusias, ditunjukkan dengan adanya diskusi aktif dan pertanyaan mengenai perbedaan efektivitas mikroba dibandingkan pupuk kimia serta potensi penerapannya di lingkungan sekolah maupun lahan praktik.



Gambar 2. Kegiatan sosialisasi dan praktek

Proses pelaksanaan kegiatan sosialisasi (Gambar 2) dimulai dengan penyampaian materi yang menjelaskan konsep dasar pemanfaatan mikroba lokal sebagai biofertilizer, termasuk peranannya dalam melarutkan fosfat, kalium, menambat nitrogen, serta menghasilkan hormon IAA yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Penyampaian dilakukan secara interaktif dengan memanfaatkan presentasi visual sehingga peserta, yaitu guru-guru SMK PP Negeri Mataram, dapat dengan mudah memahami keterkaitan teori dengan praktik pertanian berkelanjutan. Selain penyampaian materi, sosialisasi juga dilengkapi dengan visual dan hasil penelitian yang relevan, sehingga peserta mendapatkan gambaran nyata mengenai aplikasi mikroba pelarut fosfat, kalium, dan penambat nitrogen. Metode ini efektif untuk memperkuat pemahaman karena tidak hanya

menekankan aspek teoretis, tetapi juga menampilkan bukti praktis dari hasil riset. Guru-guru mengakui bahwa pengetahuan ini relatif baru bagi mereka, sehingga kegiatan sosialisasi memberi wawasan alternatif dalam strategi pemupukan berkelanjutan. Dengan demikian, pelaksanaan sosialisasi tidak hanya memperluas pengetahuan peserta, tetapi juga membuka peluang perubahan paradigma dari ketergantungan pada pupuk kimia menuju pemanfaatan biofertilizer berbasis mikroba lokal.

Setelah sesi materi, kegiatan dilanjutkan dengan praktik isolasi bakteri pelarut fosfat dari rhizosfer tanaman (Gambar 2), di mana peserta dibimbing langsung mulai dari tahap pengambilan sampel tanah, proses pengenceran bertingkat (serial dilusi), hingga penanaman pada media selektif Pikovskaya untuk mengamati potensi pelarutan fosfat. Pada tahap ini terlihat antusiasme yang tinggi dari peserta, karena mereka berkesempatan melakukan sendiri prosedur laboratorium yang biasanya hanya diperoleh melalui literatur. Semangat bertanya, berdiskusi, dan mencoba teknik isolasi menunjukkan bahwa praktek langsung memberikan pengalaman baru yang aplikatif sekaligus meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang telah disampaikan.

Peran Mikroba Lokal dalam Pertanian Berkelanjutan

Mikroba lokal khususnya bakteri rizosfer dan endofit memainkan peran sentral dalam pertanian berkelanjutan melalui fungsi ekosistem yang saling melengkapi. Fungsi utama tersebut mencakup (i) melarutkan unsur hara yang terikat seperti fosfat dan kalium, (ii) menyediakan nitrogen melalui fiksasi biologis, (iii) memproduksi fitohormon seperti indole-3-acetic acid (IAA) yang merangsang pertumbuhan akar, serta (iv) menghasilkan enzim atau metabolit yang berperan dalam biokontrol patogen dan mineralisasi bahan organik (Zhang et al., 2021). Dalam konteks ini, phosphate-solubilizing bacteria (PSB) telah banyak dilaporkan mampu mengonversi fosfor tidak larut menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman, sehingga meningkatkan ketersediaan P pada tanah yang miskin fosfat (Emami et al., 2020).

Secara mekanistik, pelarutan fosfat umumnya dimediasi oleh sekresi asam organik seperti glukonat, sitrat, atau oksalat, yang menurunkan pH mikro-lingkungan dan melarutkan garam fosfat, serta melalui enzim fosfatase yang memobilisasi P

dari senyawa organik (Hartanto et al., 2023; Suleman et al., 2018). Sementara itu, produksi IAA oleh bakteri terbukti dapat mengubah arsitektur akar dengan meningkatkan jumlah akar lateral dan rambut akar, sehingga memperluas area serapan air dan hara (Arianti et al., 2024). Untuk kalium, kalium-solubilizing bacteria (KSB) melarutkan mineral seperti feldspar dan mika melalui mekanisme asidosis lokal dan kompleksasi ion, yang kemudian meningkatkan serapan K serta pertumbuhan tanaman di lahan percobaan (Etesami et al., 2017).

Bukti empiris memperkuat peran ini. isolat *Bacillus aryabhattai* dari sedimen laut mampu melarutkan fosfat hingga 124–196 mg/L dalam kultur cair, menunjukkan kapasitas tinggi dibandingkan isolat tanah biasa (Lu et al., 2023). Berbagai studi pot dan lapang juga melaporkan bahwa inokulasi PSB, KSB, atau konsorsium PGPR dapat meningkatkan biomassa dan hasil panen, sekaligus menurunkan kebutuhan pupuk kimia pada tanaman seperti padi, gandum, kapas, dan sayuran (Emami et al., 2020). Namun demikian, meta-analisis menunjukkan bahwa efek PGPR sangat bervariasi di lapangan, tergantung interaksi strain, jenis tanaman, sifat tanah, dan kondisi iklim, sehingga peningkatan hasil tidak selalu konsisten tanpa optimasi (Zhao et al., 2022).

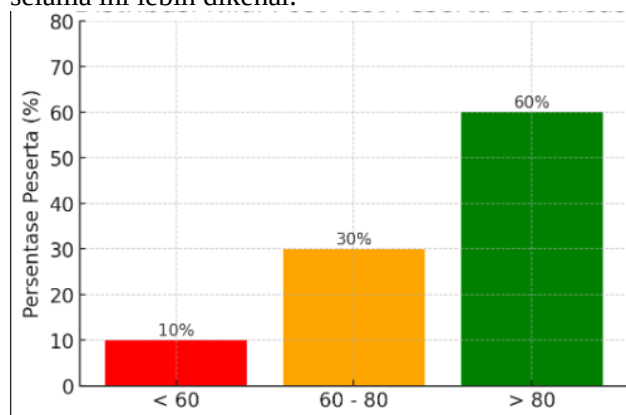
Implikasi praktis dari temuan ini adalah dua hal utama: pertama, mikroba lokal dapat menjadi sumber penyedia P dan K biologis yang mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia; kedua, produksi IAA berkontribusi pada peningkatan efisiensi penyerapan hara dan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik. Untuk konteks pesisir seperti Lombok, mikroba halotoleran hasil isolasi mangrove sangat relevan, karena adaptasinya pada kondisi salinitas tinggi menjadikannya kandidat unggul untuk diaplikasikan di lahan marginal. Meski demikian, implementasi tidak dapat dilakukan secara instan; perlu tahapan seleksi strain unggul (fenotipik dan molekuler), uji pot dan rumah kaca, uji lapang, serta formulasi stabil yang menjaga viabilitas inokulum.

Kendati menjanjikan, terdapat beberapa kendala yang perlu diatasi. Efektivitas biofertilizer berbasis mikroba sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah (pH, kandungan organik, salinitas), interaksi dengan mikrobiota asli yang dapat menekan inokulum, serta kebutuhan penentuan dosis, metode

aplikasi, dan waktu pemberian yang tepat. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu difokuskan pada karakterisasi molekuler (misalnya identifikasi gen fungsional pelarut fosfat atau penghasil IAA), uji stabilitas metabolit (asam organik, fosfatase, IAA), dan evaluasi bioassay multi-musim. Selain itu, penggunaan konsorsium multi-strain serta integrasi dengan praktik agronomi (misalnya pengurangan pupuk anorganik secara bertahap) dipandang lebih menjanjikan untuk memastikan manfaat PGPR yang konsisten dan dapat direplikasi.

Evaluasi Pemahaman (Post-Test)

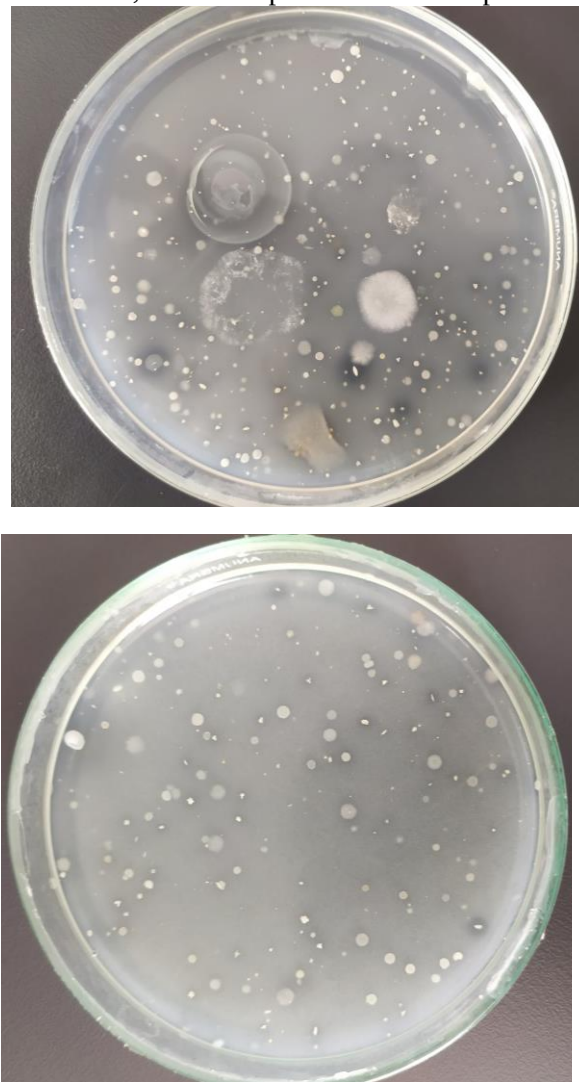
Evaluasi pemahaman guru-guru SMK PP Negeri Mataram setelah kegiatan sosialisasi dilakukan melalui post-test. Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada tingkat pengetahuan peserta mengenai pemanfaatan mikroba lokal sebagai biofertilizer. Grafik post-test memperlihatkan bahwa sebagian besar guru memperoleh nilai di atas 80, sedangkan hanya sebagian kecil yang berada di bawah 60. Hal ini menandakan bahwa materi yang disampaikan tidak hanya dipahami dengan baik, tetapi juga mampu mengubah cara pandang guru terhadap alternatif pupuk hayati dibandingkan pupuk kimia yang selama ini lebih dikenal.



Gambar 3. Distribusi Nilai Post Test Peserta Sosialisasi

Peningkatan skor pemahaman ini tidak lepas dari metode sosialisasi yang menggabungkan penyampaian materi teoretis dengan praktik langsung. Guru-guru tidak hanya menerima informasi mengenai peran mikroba pelarut fosfat, kalium, dan penambat nitrogen, tetapi juga berkesempatan mengamati secara nyata proses isolasi bakteri pada media selektif. Pengalaman langsung dalam melihat zona bening pada media Pikovskaya membuat konsep pelarutan fosfat yang

sebelumnya abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami (Gambar 4). Hal ini sesuai dengan prinsip pembelajaran aktif, di mana keterlibatan langsung meningkatkan motivasi, memperkuat pemahaman, serta memperbaiki miskonsepsi.



Gambar 4. Hasil isolasi bakteri pelarut fosfat oleh peserta sosialisasi

Selain itu, pendekatan kontekstual yang mengaitkan potensi mikroba lokal dari ekosistem mangrove dengan tantangan nyata dalam pertanian, seperti ketergantungan pada pupuk kimia dan keterbatasan lahan, membuat peserta menyadari nilai praktis dari biofertilizer. Menurut Mansur & Amrin (2023) penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa strategi pembelajaran kontekstual di mana materi dikaitkan dengan situasi kehidupan nyata meningkatkan pemahaman guru dan siswa dalam kegiatan sosialisasi. Guru-guru mulai melihat bahwa mikroba lokal dapat menjadi

solusi berkelanjutan yang ramah lingkungan sekaligus mendukung produktivitas pertanian. Dengan demikian, post-test tidak hanya mencerminkan peningkatan pemahaman kognitif, tetapi juga perubahan sikap dan cara pandang terhadap pemanfaatan mikroba lokal dalam sistem pertanian berkelanjutan.

Dampak Sosialisasi Bagi Guru

Kegiatan sosialisasi pemanfaatan mikroba lokal sebagai biofertilizer di SMKN PP Negeri Mataram memberikan dampak positif yang nyata bagi guru, baik dari sisi pengetahuan maupun perspektif mereka dalam pembelajaran. Sebelumnya, sebagian besar guru lebih terbiasa dengan penggunaan pupuk kimia sintetis untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian dan perkebunan. Setelah mengikuti sosialisasi, guru memperoleh pemahaman baru bahwa mikroba lokal memiliki peran penting dalam melarutkan fosfat, menyediakan nitrogen, dan meningkatkan ketersediaan kalium, sehingga dapat menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan pupuk kimia. Pengetahuan ini memperluas wawasan mereka mengenai konsep pertanian berkelanjutan dan membuka peluang untuk mengintegrasikan topik biofertilizer ke dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.

Selain peningkatan pemahaman, sosialisasi ini juga berdampak pada sikap dan motivasi guru dalam mengembangkan inovasi pembelajaran. Melalui praktik isolasi mikroba, guru mendapatkan pengalaman langsung yang dapat dijadikan contoh nyata bagi siswa, sehingga pembelajaran lebih aplikatif dan kontekstual. Kegiatan ini mendorong guru untuk tidak hanya mengajarkan teori, tetapi juga mengaitkannya dengan potensi sumber daya lokal yang ada di sekitar lingkungan sekolah. Dampak jangka panjangnya, guru memiliki kesiapan yang lebih baik untuk membimbing siswa dalam melakukan penelitian kecil, mengembangkan keterampilan laboratorium, serta membangun kesadaran siswa tentang pentingnya pertanian ramah lingkungan berbasis mikroba lokal.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema Sosialisasi Pemanfaatan Mikroba Lokal sebagai Sumber Biofertilizer di SMKN PP Negeri Mataram telah berhasil meningkatkan pemahaman guru mengenai peran penting mikroba

lokal dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Hasil pre-test menunjukkan bahwa sebagian besar guru masih terbatas pengetahuannya pada penggunaan pupuk kimia sintetis, sedangkan post-test memperlihatkan adanya peningkatan signifikan setelah materi dan praktik diberikan. Pelaksanaan sosialisasi yang mengombinasikan penyampaian konsep teoretis dan praktik isolasi bakteri pelarut fosfat dari tanah rhizosfer membuat peserta lebih mudah memahami potensi mikroba lokal sebagai biofertilizer. Dampak kegiatan ini tidak hanya meningkatkan wawasan guru, tetapi juga membuka peluang implementasi pembelajaran berbasis riset mikroba lokal yang relevan dengan bidang pertanian modern.

Referensi

- Aprildahani, B. R., Utama, S. T. E. W., & Permana, C. T. H. (2021). Enhancing Farmer's Well Being Through The Agriculture Land Provisions in West Nusa Tenggara. *GeoEco*, 7(2), 188–202.
- Arianti, S., Zulkifli, L., Mertha, I. G., & Rasmi, D. A. C. (2024). Influence of IAA-Producing Bacteria and Phosphate Solubilizers from The Rhizosphere of *Serbania grandiflora* (L.) Pers on The in vitro Germination of *Vigna radiata* (L.). *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 109–118. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6460>
- Axler-DiPerte, G. (2017). Modeling and Visualizing Bacterial Colony Purification Without the Use of Bacteria or Laboratory Equipment. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1128/jmbe.v18i2.1308>.
- Emami, S., Alikhani, H., Pourbabaee, A., Etesami, H., Motasharezadeh, B., & Sarmadian, F. (2020). Consortium of endophyte and rhizosphere phosphate solubilizing bacteria improves phosphorous use efficiency in wheat cultivars in phosphorus deficient soils. *Rhizosphere*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2020.100196>
- Etesami, H., Emami, S., & Alikhani, H. (2017). Potassium solubilizing bacteria (KSB): Mechanisms, promotion of plant growth, and future prospects - A review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 17, 897–911. <https://doi.org/https://doi.org/10.4067/S0718->

- 95162017000400005.
- Gulo, A., Lawolo, A. J., Zebua, O. Z., Laoli, D. A., Lase, N. K., Nias, U., Nias, U., Nias, U., Nias, U., & Nias, U. (2024). Inovasi pupuk organik untuk pertanian ramah lingkungan. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 01(02), 68–73.
- Guo, L., Li, H., Cao, X., Cao, A., & Huang, M. (2021). Effect of agricultural subsidies on the use of chemical fertilizer. *Journal of Environmental Management*, 299(May), 113621. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113621>
- Hartanto, P., Zulkifli, L., Karnan, Sedijani, P., & Mahrus. (2023). Isolation and Identification of Phosphate Solubilizing Bacteria from The Rhizosphere of Dry Land Lamtoro Plants (*Leucaena leucocephala*) in North and South Lombok Regions. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 252–262. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.6127>
- Kumar, M. P., Ahmad, S., & Singh, R. (2022). Plant Growth Promoting Microbes: Diverse Roles for Sustainable and Ecofriendly Agriculture. *Energy Nexus*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100133>.
- Lu, Z., He, S., Kashif, M., Zhang, Z., Mo, S., Su, G., Du, L., & Jiang, C. (2023). Effect of ammonium stress on phosphorus solubilization of a novel marine mangrove microorganism *Bacillus aryabhattai* NM1-A2 as revealed by integrated omics analysis. *BMC Genomics*, 24. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12864-023-09559-z>.
- Mansur, M., & Amrin, A. (2023). Development of Contextual Learning-Based Teaching Materials in Middle School Social Studies Subjects. *Council: Education Journal of Social Studies*. <https://doi.org/https://doi.org/10.59923/council.v1i2.31>.
- Muslim, M. H. H., Jamhari, J., & Darwanto, D. H. (2017). Agriculture Category Advantages and Economic Structures in The Region of West Nusa Tenggara Province. *Agro Ekonomi*, 28(1), 64. <https://doi.org/10.22146/jae.23854>
- Nabors, L., Stanton-Chapman, T., & Toledano-Toledano, F. (2022). A University and Community-Based Partnership: After-School Mentoring Activities to Support Positive Mental Health for Children Who Are Refugees. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph19106328>.
- Nurikhsanti, M., Zulkifli, L., Rasmi, D. A. C., & Sedijani, P. (2024). Antagonistic Test of Bacteria Producing Siderophore and Protease Enzymes from The Rhizosphere of Peanut Plants on The Growth of Pathogenic Fungus *Colletotrichum gloeosporioides*. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 100–108. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6459>
- Schoonmade, L., Blignaut, N., & Zweekhorst, M. (2020). Tijsma, G., Hilverda, F., Scheffelaar, A., Alders, S., Becoming productive 21st century citizens: A systematic review uncovering design principles for integrating community service learning into higher education courses. *Educational Research*, 62, 390–413. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00131881.2020.1836987>.
- Sehl, C., Denison, S., & Friedman, O. (2024). Doing things efficiently: Testing an account of why simple explanations are satisfying. *Cognitive Psychology*, 154. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2024.101692>.
- Suleman, M., Yasmin, S., Rasul, M., Yahya, M., Atta, B., & Mirza, M. (2018). Phosphate solubilizing bacteria with glucose dehydrogenase gene for phosphorus uptake and beneficial effects on wheat. *PLoS ONE*, 13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204408>.
- Teymouri, M., Akhtari, J., Karkhane, M., & Marzban, A. (2016). Assessment of phosphate solubilization activity of Rhizobacteria in mangrove forest. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 5, 168–172. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2016.01.012>
- Tripathi, S., Srivastava, P., Devi, R. S., & Bhadouria, R. (2020). Influence of synthetic fertilizers and pesticides on soil health and soil microbiology. In *Agrochemicals Detection, Treatment and Remediation*. LTD.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-103017-2.00002-7>

- Valiente, C., Swanson, J., Delay, D., Fraser, A., & Parker, J. (2020). Emotion-related socialization in the classroom: Considering the roles of teachers, peers, and the classroom context. *Developmental Psychology*, 56(3), 578–594.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1037/dev0000863>.
- Wall, L., Gabbarini, L., Ferrari, A., Frene, J., Covelli, J., Reyna, D., & Robledo, N. (2019). Changes of paradigms in agriculture soil microbiology and new challenges in microbial ecology. *Acta Oecologica*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/J.ACTAO.2019.02.001>.
- Wayan, N., Diah, A., Zulkifli, L., Ayu, D., & Rasmi, C. (2024). Exploration of P-Solubilizing and IAA-producing Rhizobacteria from Saline Environments: Their Effects on *Vigna radiata* Growth-promotion. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(4), 797–806.
- Zhang, B., Li, P., Wang, Y., Wang, J., Liu, X., Wang, X., & Hu, X. (2021). Characterization and synthesis of indole-3-acetic acid in plant growth promoting *Enterobacter* sp. *RSC Advances*, 11, 31601–31607.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1039/d1ra05659j>
- Zhao, X., Yuan, X., Xing, Y., Dao, J., Zhao, D., Li, Y., Li, W., & Wang, Z. (2022). A meta-analysis on morphological, physiological, and biochemical responses of plants with PGPR inoculation under drought stress. *Plant, Cell & Environment*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/pce.14466>.