

Pemberdayaan Kelompok Perempuan Binaan Yayasan Yatim Al Birru Melalui Budidaya Lele Lahan Terbatas Berbasis Bioteknologi *Bacillus Subtilis* untuk Mewujudkan Kemandirian Pangan di Wilayah Indramayu

Susi Winarni¹, Anggi Citra Apriliana², Anggit Aruwiyantoko³, Rizki Achmad Husaen⁴,
Endang Wahyudiana⁵, Petrus Paulus⁶

¹⁻⁶Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

Penulis Korespondensi:

Susi Winarni

susiwinarni@unj.ac.id

Abstrak

Keterbatasan lahan pekarangan dan rendahnya keterampilan wirausaha bagi kelompok perempuan pasca-pandemi menjadi tantangan utama pemenuhan kebutuhan pangan mandiri di wilayah Indramayu. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengedukasi dan mendampingi mitra dalam mengoptimalkan limbah galon di sulap dengan kolam galon melalui budidaya lele menggunakan teknologi mikroba guna mewujudkan kemandirian ekonomi. Metode pelaksanaan kegiatan menerapkan pendekatan pelatihan partisipatif yang meliputi penyuluhan teori biologi terapan, pembuatan instalasi kolam skala terbatas, inokulasi bakteri, serta pendampingan manajemen usaha kecil. Kegiatan ini melibatkan lima mahasiswa universitas dan diikuti oleh dua puluh lima orang ibu rumah tangga sebagai peserta kelompok binaan. Hasil evaluasi menggunakan analisis pertumbuhan ternormalisasi menunjukkan adanya peningkatan kapasitas mitra yang signifikan. Nilai efektivitas tertinggi dicapai pada indikator aplikasi bioteknologi bakteri sebesar 88%, diikuti keterampilan teknis budidaya sebesar 77%, serta pemahaman konsep siklus air sebesar 80% persen yang semuanya masuk dalam kategori tinggi. Kesimpulan dari program ini adalah integrasi teknologi bakteri probiotik pada lahan pekarangan rumah terbukti efektif menghilangkan bau kolam di kawasan padat pemukiman, meningkatkan efisiensi pakan, serta berhasil menstimulasi kemandirian pangan dan embrio usaha kecil bagi komunitas perempuan di pedesaan.

Kata Kunci: *Bacillus subtilis*, Budidaya Lele, Galon Kosong, Kemandirian Pangan, Lahan Terbatas

Pendahuluan

Desa Kertanegara yang terletak di Kecamatan Haurgeulis, Kabupaten Indramayu, merupakan wilayah pemukiman padat yang menjadi basis sosial bagi kelompok masyarakat ekonomi menengah ke bawah. Mitra sasaran dalam kegiatan ini adalah kelompok perempuan janda dan dhuafa di bawah naungan Yayasan Yatim Al Birru Indonesia. Berdasarkan observasi dan analisis situasi kuantitatif di lapangan, diketahui bahwa 100% mitra belum memiliki unit usaha mandiri dan masih mengandalkan upah jasa informal harian yang tidak menentu. Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan ruang hidup (*zero land*), di mana mayoritas mitra tinggal di rumah kontrakan tanpa lahan sisa pekarangan. Hambatan spasial tersebut menyebabkan mereka terjebak dalam siklus konsumsi tinggi dan rendahnya daya beli terhadap protein hewani, sehingga memicu risiko kerawanan gizi keluarga.

Sebagai solusi konkret untuk memutus mata rantai ketergantungan bantuan karitatif, diimplementasikan program introduksi teknologi wadah vertikal-portabel Galon Kosong (Galko) berbantuan bioteknologi *Bacillus subtilis*. Keandalan ilmiah *Bacillus subtilis* sebagai agen bioremediasi dalam akuakultur telah dibuktikan secara luas. Bakteri menguntungkan ini mampu mentransformasi senyawa nitrogen anorganik beracun seperti amonia dari feses ikan menjadi biomassa sel yang aman. Selain

memperbaiki kualitas air secara biologis, pengaplikasian *Bacillus subtilis* melalui teknik fermentasi (*bibis*) pakan terbukti memicu sekresi enzim ekstraseluler protease dan amilase pada usus ikan. Hal tersebut meningkatkan efisiensi pencernaan, mengoptimalkan penyerapan nutrisi, serta menekan nilai rasio konversi pakan (*Feed Conversion Ratio/FCR*).

Tujuan utama pelaksanaan kegiatan ini adalah mentransformasi kemandirian ekonomi dan pangan kelompok perempuan kepala rumah tangga binaan melalui penguasaan teknologi budidaya ramah lingkungan. Manfaat program difokuskan pada penyediaan akses protein hewani mandiri, penciptaan lapangan kerja domestik, serta implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) bagi mahasiswa dalam menerapkan mata kuliah konsep dasar IPA Biologi di lingkungan masyarakat.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan terpusat di kantor Yayasan Yatim Al Birru Indonesia, Kecamatan Haurgeulis, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Jarak lokasi mitra dari kampus Universitas Negeri Jakarta adalah sejauh 121 km, dengan jangka waktu pelaksanaan berjalan efektif selama 8 bulan pada tahun anggaran 2026. Khayalak sasaran ditentukan secara terukur, yaitu sebanyak 20 orang perempuan janda dan dhuafa yang dikoordinasi langsung oleh ketua yayasan.

Metode pengabdian dijalankan secara sistematis menggunakan pendekatan Pendampingan Partisipatif (*Participatory Action Appraisal*) melalui empat tahapan taktis:

1. Tahap Persiapan: Meliputi survei mikro spasial lahan teras kontrakan mitra dan pengadaan isolat murni bakteri.
2. Tahap Penyuluhan dan Pelatihan: Pelaksanaan lokakarya luring mengenai transfer ilmu rekayasa wadah Galko dan teknik aklimatisasi benih lele.
3. Tahap Demonstrasi dan Pendampingan: Praktik mandiri pembibisan pakan berbasis molase dan monitoring kualitas air lewat ke TKP
4. Tahap Evaluasi: Pengukuran ketercapaian program melalui instrumen berlapis

Hasil dan Pembahasan

Hasil kegiatan Pengabdian Masyarakat

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bertajuk "Pemberdayaan Kelompok Perempuan Binaan Yayasan Yatim Al Birru Melalui Budidaya Lele Lahan Terbatas (Galko) Berbasis Bioteknologi *Bacillus subtilis* telah dilaksanakan secara penuh melalui empat tahapan utama. Tahapan tersebut meliputi persiapan program bersama mahasiswa, pelaksanaan transfer IPTEKS (penyuluhan teori dan praktik), pendampingan intensif budidaya, serta evaluasi kemandirian usaha.



Gambar 1. Pelaksanaan pengabdian di Yayasan Albirru Indonesia

Secara keseluruhan, program ini berhasil mengedukasi dan melatih seluruh anggota komunitas mitra yang berjumlah 20 orang ibu binaan serta melibatkan 3 orang mahasiswa sebagai implementasi praktis mata kuliah Konsep Dasar IPA Biologi. Hasil

kuantitatif dari pelaksanaan pengabdian ini, terutama mengenai peningkatan pengetahuan mitra sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) intervensi program, dirangkum pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi Peningkatan Kapasitas Mitra Berdasarkan *N-Gain Score* (N = 20)

Indikator Evaluasi	Skor Rata Rata <i>Pre-Test</i>	Skor Rata Rata <i>Post-Test</i>	Rata- Nilai <i>Gain</i>	<i>N- N-Gain (%)</i>	Kategori Efektivitas (Hake, 1999)
Pemahaman Konsep IPA Biologi Terapan (Siklus Air & Probiotik)	42,00	88,50	0,80	80%	Tinggi
Keterampilan Teknis Budidaya Lahan Terbatas (Galko)	35,50	85,00	0,77	77%	Tinggi
Aplikasi Bioteknologi Probiotik (<i>Bacillus subtilis</i>)	15,00	90	0,88	88%	Tinggi
Manajemen Usaha Kecil & Kemandirian Pangan Keluarga	50,00	82,50	0,65	65%	Cukup

Berdasarkan Tabel 1, analisis efektivitas program pengabdian dihitung menggunakan formula *Normalized Gain (N-Gain) Score* untuk melihat konsistensi peningkatan pengetahuan mitra dari kondisi sebelum intervensi (*pre-test*) hingga setelah intervensi (*post-test*). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa indikator aplikasi bioteknologi probiotik memperoleh nilai *N-Gain* tertinggi sebesar 88% (Kategori Tinggi). Hal ini membuktikan bahwa penyuluhan terstruktur dan demonstrasi plot (*demplot*) yang diinisiasi oleh tim pengabdian bersama mahasiswa berhasil mentransfer pengetahuan mikrobiologi terapan secara efektif kepada komunitas perempuan Yayasan Yatim Al Birru yang sebelumnya tidak memiliki latar belakang sains formal sama sekali. Peningkatan ini sejalan dengan teori efektivitas pembelajaran intervensi dari Hake (1999) yang menegaskan bahwa metode praktikum langsung (*hands-on experience*) mampu menghasilkan gain kognitif yang signifikan pada kelompok sasaran."

Pembahasan

Transformasi Pembelajaran Mahasiswa dalam Konsep Dasar IPA Biologi

Secara umum, keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan pengabdian ini bertindak sebagai jembatan emas antara teori akademik di ruang kuliah dan realitas sosial di masyarakat. Mahasiswa tidak sekadar menghafal materi mikrobiologi dan ekologi, tetapi dituntut mampu mentransformasikan konsep ilmiah ke dalam bahasa yang sederhana bagi ibu-ibu binaan. Dalam proses ini, mahasiswa mempraktikkan langsung prinsip simbiosis mutualisme, bioremediasi, serta pengelolaan kualitas air berbasis mikroba. Kegiatan ini membuktikan bahwa integrasi kurikulum berbasis proyek sosial secara nyata meningkatkan kemampuan komunikasi sains (*science communication*) dan pemecahan masalah mahasiswa.

Efektivitas Bioteknologi *Bacillus Subtilis* pada Budidaya Lahan Terbatas

Mengarah pada hal yang lebih spesifik, tantangan utama budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) di pemukiman padat atau lahan terbatas adalah bau air kolam akibat akumulasi sisa pakan dan amonia dari feses ikan. Di sinilah peran krusial bioteknologi *Bacillus subtilis*

diaplikasikan. Bakteri Gram-positif ini bertindak sebagai agen bioremediasi yang mendegradasi bahan organik beracun di dalam air.

Secara biologis, *Bacillus subtilis* memproduksi enzim ekstraseluler seperti protease, amilase, dan selulase yang mempercepat penguraian limbah organik. Bakteri ini mengonversi amonia (NH_3) yang bersifat racun menjadi senyawa nitrat (NO_3) yang lebih aman melalui siklus nitrogen alami. Hasil di lapangan menunjukkan kolam demplot tidak mengeluarkan bau menyengat meskipun berada dekat dengan area hunian yayasan. Hal ini sejalan dengan teori mikrobiologi lingkungan yang menyatakan bahwa dominasi bakteri probiotik fungsional mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen anaerob pembentuk gas hidrogen sulfida (H_2S) dan amonia.

Dampak Ekonomi dan Perwujudan Kemandirian Pangan Komunitas Perempuan.

Pada ranah hilir dan berdampak langsung pada kesejahteraan, aplikasi teknologi ini berhasil menekan angka *Feed Conversion Ratio* (FCR) sehingga biaya pakan menjadi lebih hemat karena efisiensi pencernaan lele meningkat pasca-menyerap nutrisi yang dibantu bakteri probiotik. Pemanfaatan lahan terbatas di pekarangan Yayasan Al Birru Indramayu terbukti mampu menghasilkan pasokan pangan protein hewani mandiri bagi keluarga yatim dan komunitas perempuan sekitar.

Panen yang dihasilkan tidak hanya dialokasikan untuk pemenuhan gizi domestik guna mengurangi pengeluaran belanja mingguan, tetapi juga mulai diolah menjadi produk rintisan usaha kecil (seperti lele siap goreng atau diversifikasi produk olahan). Struktur pemberdayaan yang sistematis ini berhasil mengubah komunitas perempuan dari yang semula hanya berperan sebagai konsumen pasif menjadi produsen pangan mandiri di wilayah Indramayu, sekaligus meletakkan fondasi ekonomi sirkular berbasis bioteknologi mikroba sederhana skala rumah tangga.

Simpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil memberikan kebaruan (novelty) berupa integrasi metode budidaya lele lahan terbatas skala pekarangan domestik dengan pemanfaatan langsung bioteknologi probiotik *Bacillus subtilis* yang belum pernah diterapkan oleh mitra sebelumnya. Manfaat nyata bagi masyarakat ditunjukkan oleh peningkatan kapasitas kognitif dan psikomotorik 20 anggota komunitas perempuan binaan Yayasan Yatim Al Birru Indramayu yang diukur melalui nilai *N-Gain* pada kategori tinggi (efektif), hilangnya permasalahan bau kolam di pemukiman padat, serta terciptanya kemandirian pangan protein hewani sekaligus rintisan usaha kecil. Secara kontribusi teoritik, program ini membuktikan keandalan formula *N-Gain* dalam mengukur efektivitas transfer ilmu sains terapan serta mengonfirmasi efektivitas *Bacillus subtilis* sebagai agen bioremediasi lingkungan kolam mini deduktif yang berhasil mengonversi amonia beracun secara optimal di lapangan.

Rekomendasi untuk kegiatan pengabdian masyarakat berikutnya adalah perlu adanya pendampingan keberlanjutan (sustainability) yang berfokus pada manajemen pasca-panen, standardisasi kemasan, dan strategi pemasaran digital (digital marketing) produk olahan lele mitra. Selain itu, riset pengabdian selanjutnya disarankan untuk memperluas variasi dosis inokulasi mikroba atau mengombinasikannya dengan sistem akuaponik sayuran guna memaksimalkan efisiensi pemanfaatan lahan pekarangan di wilayah Indramayu.

Ucapan Terimakasih

Tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada

Masyarakat Universitas Negeri Jakarta (LPPM UNJ) yang telah mendanai dan memfasilitasi pelaksanaan kegiatan ini melalui skema Program Hibah Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2026.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Yayasan Yatim Al Birru Indonesia di wilayah Indramayu beserta seluruh komunitas perempuan binaannya selaku mitra strategis yang telah memberikan izin tempat, ruang kolaborasi, dan partisipasi aktif selama program berlangsung. Terakhir, terima kasih kami sampaikan kepada jajaran mahasiswa Universitas Negeri Jakarta yang telah mendedikasikan waktu serta keahliannya dalam menyukseskan program perwujudan kemandirian pangan ini.

Referensi

- Aminah, S. K., Azzahrah, B. A., Asiyah, N., & Darma, I. K. A. (2026). Studi literatur pengaruh pemberian probiotik dalam budidaya perikanan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas ikan. *6*(1), 374–379.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing change/gain scores*. American Educational Research Association.
- Irianto, A. (2003). *Probiotik akuakultur*.
- Nurrasyida, F. U., Kasmiyati, S., & Kristen, U. (2024). Efektivitas tumbuhan mata lele (*Lemna minor* L.) dengan kombinasi probiotik dalam menurunkan kadar amonia dan fosfat pada air kolam budidaya ikan lele. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *22*(5), 1108–1113. <https://doi.org/10.14710/jil.22.5.1108-1113>
- Ruan, C., Tang, J., & Wang, J. (2026). Probiotic *Bacillus subtilis* enhances production efficiency in biofloc-raised *Cherax quadricarinatus* via microbiome remodeling and host antioxidant capacity upregulation. *Journal of the World Aquaculture Society*, 1–20. <https://doi.org/10.1111/jwas.70089>
- Salamah, A., & Zulpikar, Z. (2020). Pemberian probiotik pada pakan komersil dengan protein yang berbeda terhadap kinerja ikan lele (*Clarias* sp.) menggunakan sistem bioflok. *Journal of Aquatic Sciences*, *1*, 21–27.
- Setyono, B. D. H., Affandi, R. I., & [penulis ketiga belum teridentifikasi]. (2022). Budidaya ikan dalam ember (Budikdamber) sebagai solusi ketahanan pangan keluarga pada lahan sempit di Desa Santong, Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Abdi Insani*, *9*, 963–972.
- Simangunsong, T., Saselah, J. T., Harvinda, Y., Mose, N. I., Sa'adah, R., & Sugianto, N. I. (2025). *Manajemen dan teknik budidaya perairan*. Get Press Indonesia.
- Yu, H., Nazir, S., Ijaz, F., Zahid, M. U., Mushtaq, M., Khan, M., Rahman, A., Aziz, M., & Rahman, U. (2025). Dietary supplementation of *Bacillus subtilis* as probiotic influenced the growth performance, hematological parameters, immune function, antioxidant status, and digestive enzyme activity of Nile tilapia fingerlings (*Oreochromis niloticus*). 1–15.
- Zega, A., Laoli, D., Zebua, R. D., Telaumbanua, B. V., Dawolo, J., & Zebua, O. (2024). Pengaruh probiotik dalam sistem budidaya ikan berkelanjutan: Sebuah pendekatan berbasis. *01*, 30–36.