Jurnal Bima : Jurnal Berkarya Inovatif dan Masyarakat
Volume 3, Number 3, Juli 2025 (Halaman 509 - 516)
DOI : https://doi.org/10.5281/zenodo.16222591

e-ISSN : 3024-8434

Optimalisasi Pertanian Berkelanjutan melalui Integrasi Matematika, Agroteknologi dan Literasi Ekonomi untuk Pemberdayaan Masyarakat Labuhanbatu

Irmayanti*[1], Badrul Ainy Dalimunthe[2], Tetty Rahmiati Harahap[3], Yusmaidar Sepriani[4] Erni Wahyuni[5], Izmawal Pebriani Nasution[6]
[1]Sistem Informasi, Universitas Labuhanbatu, Indonesia
[2,4]Agroteknologi, Universitas Labuhanbatu, Indonesia
[3,5]Ekonomi, Universitas Islam Labuhanbatu, Indonesia
[6]Pendidikan Bahasa dan Sastra, Universitas Prima Indonesia, Indonesia
e-mail: *[1]irmayantiritonga2@gmail.com, [2]badrulainy@gmail.com, [3] tettyrahmiatiharahap92@gmail.com, [4]seprie87@gmail.com, [5]erniw9883@gmail.com, [6]izmawalpebrianinasution@unprimdn.ac.id

Abstrak

Kelompok Tani "Makmur Sejahtera" di Labuhanbatu menghadapi rendahnya produktivitas akibat minimnya adopsi agroteknologi, literasi matematika, serta pemahaman ekonomi dalam pengelolaan usaha tani. Topik ini penting karena integrasi teknologi, matematika terapan, dan pemberdayaan ekonomi dapat meningkatkan efisiensi dan pendapatan petani, mendukung ketahanan pangan berkelanjutan. Tujuan pengabdian ini adalah memberdayakan 45 petani mitra melalui pelatihan penerapan agroteknologi (irigasi tetes dan sensor tanah), pemodelan matematika sederhana (untuk prediksi hasil dan perhitungan biaya), serta literasi ekonomi dan pemasaran hasil pertanian. Metode yang digunakan meliputi identifikasi kebutuhan, lokakarya, praktik lapangan, dan evaluasi pre-test–post-test. Hasil menunjukkan peningkatan hardskill pengelolaan agroteknologi sebesar 78% dan softskill seperti kerja sama serta kepercayaan diri sebesar 65%. Rata-rata pendapatan petani meningkat 20% berkat efisiensi produksi dan diversifikasi usaha. Kesimpulannya, pengabdian ini efektif memperkuat kapasitas teknis dan ekonomi petani, menciptakan model pertanian berkelanjutan yang dapat direplikasi untuk mendukung kesejahteraan masyarakat rural.

Kata kunci: *Matematika Terapan, Agroteknologi, Literasi Ekonomi, Petani, Pertanian Berkelanjutan*

Jurnal Bima : Jurnal Berkarya Inovatif dan Masyarakat
Volume 3, Number 3, Juli 2025 (Halaman 509 - 516)
DOI : https://doi.org/10.5281/zenodo.16222591
e-ISSN : 3024-8434

Pendahuluan

Pertanian berkelanjutan menjadi salah satu solusi strategis untuk mengatasi tantangan global seperti perubahan iklim, degradasi lahan, dan ketahanan pangan, sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Di Indonesia, sektor pertanian masih menjadi tulang punggung ekonomi, khususnya di daerah rural seperti Kabupaten Labuhanbatu, Sumatra Utara. Namun, rendahnya adopsi teknologi, kurangnya literasi matematis dalam pengelolaan sumber daya, dan minimnya integrasi aspek ekonomi dalam praktik pertanian menjadi kendala utama dalam mencapai produktivitas yang optimal. Permasalahan ini diperparah oleh ketimpangan akses terhadap pengetahuan dan sumber daya, yang menghambat petani dalam meningkatkan hasil panen dan pendapatan mereka.

Isu-isu yang dihadapi mitra, yaitu masyarakat petani di Labuhanbatu, meliputi rendahnya efisiensi penggunaan lahan, kurangnya penerapan teknologi pertanian modern, dan terbatasnya pemahaman tentang manajemen keuangan serta pemasaran hasil pertanian. Banyak petani masih mengandalkan metode tradisional yang kurang produktif, seperti pola tanam monokultur tanpa rotasi, serta minimnya penggunaan data untuk pengambilan keputusan. Selain itu, fluktuasi harga komoditas dan kurangnya akses ke pasar yang lebih luas menyebabkan pendapatan petani tidak stabil, sehingga menghambat keberlanjutan usaha tani mereka.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi agroteknologi dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara signifikan. Menurut [1], penerapan teknologi irigasi tetes dan pemupukan berbasis data mampu meningkatkan hasil panen hingga 30% pada tanaman hortikultura. Penelitian ini relevan karena menyoroti pentingnya teknologi dalam mengoptimalkan sumber daya air dan nutrisi, yang menjadi isu krusial di Labuhanbatu yang memiliki musim kering berkepanjangan. Selain itu, [2] menemukan bahwa penggunaan aplikasi mobile untuk memantau kondisi tanah dan tanaman dapat meningkatkan efisiensi penggunaan input pertanian, yang mendukung pengabdian ini dalam memperkenalkan teknologi berbasis data kepada petani.

Selanjutnya, aspek matematika dalam pertanian juga memiliki peran penting. Penelitian oleh [3] menunjukkan bahwa model matematika untuk optimasi pola tanam dapat membantu petani menentukan jenis tanaman yang paling menguntungkan berdasarkan kondisi lahan dan pasar. Pendekatan ini relevan untuk diterapkan di Labuhanbatu, di mana petani sering kali kesulitan menentukan komoditas yang sesuai dengan permintaan pasar. Sementara itu, [4] mengemukakan bahwa pelatihan literasi matematika dasar bagi petani dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam menghitung kebutuhan input dan memprediksi hasil panen, yang menjadi salah satu fokus pengabdian ini.

Dari sisi ekonomi, [5] menyoroti bahwa penguatan kelembagaan petani melalui koperasi dan pelatihan manajemen keuangan dapat meningkatkan akses ke pasar dan stabilitas pendapatan. Penelitian ini mendukung upaya pengabdian dalam membangun kapasitas petani Labuhanbatu untuk mengelola hasil panen secara lebih efektif. Namun, studi-studi sebelumnya masih jarang mengintegrasikan ketiga aspek-agroteknologi, matematika, dan ekonomi-secara holistik, sehingga pengabdian ini diharapkan dapat mengisi celah tersebut dengan pendekatan yang lebih komprehensif.

Solusi yang ditawarkan dalam pengabdian ini mencakup pelatihan penerapan agroteknologi seperti memberikan pelatihan kepada petani tentang penggunaan teknologi pertanian presisi, seperti sensor tanah untuk memantau kelembapan dan nutrisi, serta sistem irigasi tetes untuk mengoptimalkan penggunaan air, Penerapan pemodelan Matematika seperti mengembangkan dan mengajarkan model sederhana berbasis linear programming untuk membantu petani mengalokasikan sumber daya secara efisien, seperti menentukan jumlah pupuk dan air yang optimal berdasarkan jenis tanah dan tanaman, dan pemberdayaan Ekonomi seperti menyediakan pelatihan manajemen keuangan dan akses pasar dalam membentuk kelompok tani yang berorientasi pasar untuk memasarkan hasil panen, serta diversifikasi produk pertanian untuk meningkatkan pendapatan. Pendekatan ini akan diintegrasikan melalui lokakarya, simulasi, dan pendampingan langsung di lapangan. Tujuan pengabdian ini adalah memberdayakan

Jurnal Bima : Jurnal Berkarya Inovatif dan Masyarakat
Volume 3, Number 3, Juli 2025 (Halaman 509 - 516)
DOI : https://doi.org/10.5281/zenodo.16222591
e-ISSN : 3024-8434

masyarakat petani di Labuhanbatu untuk meningkatkan produktivitas pertanian, efisiensi sumber daya, dan stabilitas ekonomi melalui pendekatan berkelanjutan yang menggabungkan agroteknologi, matematika, dan ekonomi, sehingga tercipta sistem pertanian yang lebih resilien dan menguntungkan.

Metode Pengabdian

Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat ini menggabungkan pendekatan partisipatif, edukatif, dan aplikatif. Kegiatan diawali dengan identifikasi masalah dan potensi lokal melalui observasi lapangan dan diskusi kelompok terfokus bersama mitra. Selanjutnya, tim pengabdian merancang materi pelatihan dan pendampingan berbasis integrasi agroteknologi, matematika, dan ekonomi, yang disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat petani. Pelaksanaan program meliputi sosialisasi konsep pertanian berkelanjutan, pelatihan teknik budidaya berbasis agroteknologi, pengenalan pemodelan matematika sederhana untuk optimalisasi hasil tani, serta edukasi literasi ekonomi dan pemasaran hasil pertanian. Program diakhiri dengan evaluasi melalui angket, pre test dan post test, serta wawancara mendalam untuk mengetahui tingkat pemahaman dan kebermanfaatan kegiatan.

Mitra dalam kegiatan pengabdian ini adalah kelompok tani “Makmur Sejahtera” di Kecamatan Bilah Hilir, Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. Lokasi mitra berada di Desa Sei Tampang, dengan alamat lengkap Jalan Lintas Sumatera, Dusun III, Sei Tampang, Bilah Hilir, Labuhanbatu. Kelompok tani ini terdiri dari 45 orang petani, dengan komposisi 30 laki-laki dan 15 perempuan, yang mayoritas mengelola lahan sawah dan perkebunan kelapa sawit. Kegiatan ini juga melibatkan 2 penyuluh pertanian setempat dan 6 akademisi dari universitas Labuhanbatu sebagai fasilitator.

Prosedur Pelaksanaan Pengabdian pengabdian masyarakat ini terdiri dari:

a. Pra Kegiatan

Tahap pra kegiatan meliputi koordinasi dengan mitra, penyusunan materi pelatihan, dan pengadaan alat bantu seperti bibit unggul dan alat ukur sederhana. Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui diskusi kelompok terfokus (FGD) dengan petani untuk menentukan prioritas pelatihan, seperti teknik budidaya organik dan analisis biaya produksi.

a) Kegiatan

Kegiatan utama berupa pelatihan dan pendampingan yang dilaksanakan selama 3 hari, dengan rincian sebagai berikut:

Pelaksanaan Kegiatan:

Kegiatan inti berupa pelatihan, pendampingan dan praktik langsung, dengan detail sebagai berikut:

Tabel 1.1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

Waktu	Materi	Pemateri
Hari 1	Sosialisasi Pertanian Berkelanjutan & Integrasi Agroteknologi	Tim Dosen Agroteknologi (Badrul Ainy Dalimunthe, S.P., M.Si, Yusmaidar Sepriani, S.Pd., M.Si)
Hari 2	Pelatihan Pemodelan Matematika Sederhana untuk Perhitungan Biaya, Produksi dan Keuntungan	Dosen Matematika (Irmayanti, S.Si., M.Pd)
Hari 3	Edukasi Literasi Ekonomi dan Strategi Pemasaran Hasil Tani	Tim Dosen Ekonomi (Tetty Rahmiati Harahap, Erni Wahyuni, Izmawal Pebriani Nasution)
Hari 4	Praktik Lapangan: Penerapan Teknologi Tepat Guna & Pencatatan Produksi	Tim dan Mahasiswa Pendamping

Jurnal Bima : Jurnal Berkarya Inovatif dan Masyarakat
Volume 3, Number 3, Juli 2025 (Halaman 509 - 516)
DOI : https://doi.org/10.5281/zenodo.16222591
e-ISSN : 3024-8434

Monitoring dilakukan melalui observasi langsung di lapangan untuk melihat penerapan teknik agroteknologi dan manajemen usaha tani. Evaluasi menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Alat ukur kualitatif meliputi wawancara mendalam dengan petani untuk mengetahui persepsi mereka terhadap kegiatan, serta observasi terhadap perubahan pola tanam dan pengelolaan lahan. Alat ukur kuantitatif mencakup angket untuk mengukur tingkat pemahaman petani, serta pre-test dan post-test untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan tentang agroteknologi, matematika, dan ekonomi. Pre-test dilakukan sebelum pelatihan untuk mengukur pengetahuan awal, sedangkan post-test dilakukan setelah pelatihan untuk mengukur peningkatan pemahaman. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman sebesar 75% berdasarkan skor post-test dibandingkan pre-test.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini telah dilakukan sesuai dengan metode pelaksanaan yang direncanakan, yang mencakup penyuluhan, pelatihan, workshop, dan pendampingan kepada Kelompok Tani "Makmur Sejahtera" di Desa Sei Tampang. Tahap pertama diawali dengan **penyuluhan** mengenai konsep pertanian berkelanjutan dan pentingnya penerapan teknologi digital serta perhitungan ekonomi sederhana dalam usahatani. Dokumentasi kegiatan berupa foto saat penyuluhan, suasana diskusi, dan materi presentasi disertakan sebagai bukti pelaksanaan. Tahap berikutnya adalah **pelatihan**, yang memberikan keterampilan praktis kepada anggota kelompok tani, seperti penggunaan aplikasi spreadsheet untuk mencatat hasil panen dan menyusun prediksi produksi dengan pendekatan matematika sederhana. Kegiatan ini juga terdokumentasi dalam bentuk foto suasana pelatihan, lembar kerja peserta, serta hasil isian peserta yang berhasil dibuat. Selanjutnya, **workshop** diselenggarakan untuk mendampingi petani menyusun rencana usaha tani berbasis data, menghitung Break Even Point (BEP), dan memetakan potensi hasil panen. Foto workshop, hasil diskusi kelompok, dan contoh rencana usaha tani yang dihasilkan menjadi bagian dari dokumentasi. Setelah itu, tim pengabdian melaksanakan **pendampingan lapangan** secara berkala, mendampingi petani menerapkan apa yang telah dipelajari. Pendampingan ini diabadikan melalui foto kegiatan, termasuk proses pengisian data hasil panen, pengecekan langsung tanaman di lahan, dan diskusi evaluasi bersama petani.

Hasil monitoring dan evaluasi menunjukkan bahwa selama pelaksanaan kegiatan, pemantauan dilakukan melalui observasi langsung, wawancara singkat dengan peserta, serta review catatan kehadiran dan partisipasi. Hasil evaluasi yang dilakukan menggunakan pre test dan post test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman petani tentang konsep pertanian berkelanjutan dan penggunaan teknologi digital. Nilai rata-rata pre test sebesar 56 meningkat menjadi 85 pada post test, yang berarti terjadi peningkatan sebesar ± 29 poin atau sekitar 51,8%. Terlihat kegiatan pos-tes pada gambar berikut:



Gambar 1. kegiatan pos-tes

Dari angket yang diisi oleh peserta, 87% menyatakan sangat puas dengan materi dan metode kegiatan, serta merasa lebih percaya diri dalam menyusun rencana usaha tani secara mandiri. Dari sisi **hardskill**, terjadi peningkatan keterampilan dalam menggunakan aplikasi pencatatan dan menghitung BEP, sedangkan dari sisi **softskill**, tampak perubahan sikap menjadi lebih terbuka pada inovasi dan kerja sama dalam kelompok. Secara sosial, terjadi peningkatan komunikasi antaranggota kelompok tani, dan secara ekonomi, mulai terlihat inisiatif membuat rencana usaha tani sebagai dasar pengajuan modal ke koperasi setempat.

Beberapa kesulitan yang ditemui selama kegiatan antara lain keterbatasan perangkat (gawai) yang dimiliki sebagian anggota

Jurnal Bima : Jurnal Berkarya Inovatif dan Masyarakat
Volume 3, Number 3, Juli 2025 (Halaman 509 - 516)
DOI : https://doi.org/10.5281/zenodo.16222591
e-ISSN : 3024-8434

kelompok tani dan perbedaan tingkat pemahaman digital. Sebagai solusi, dilakukan pendampingan lebih intensif kepada anggota yang mengalami kesulitan dan pembuatan panduan tertulis sederhana agar dapat dipelajari secara mandiri.

Masalah lain yang juga muncul adalah terbatasnya waktu luang petani karena kegiatan pengabdian bertepatan dengan musim tanam. Sebagai langkah pengembangan ke depan, direncanakan untuk menjadwalkan kegiatan serupa pada masa jeda tanam, serta membuat konten pembelajaran daring sederhana agar petani dapat belajar secara fleksibel. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini berhasil meningkatkan kapasitas petani dalam menerapkan teknologi dan perhitungan ekonomi sederhana, sekaligus memperkuat kesiapan mereka menghadapi tantangan pertanian berkelanjutan di masa depan.

Hasil Kegiatan sesuai Alur Pelaksanaan

Kegiatan optimalisasi pertanian berkelanjutan dilaksanakan sesuai metode yang telah dirancang, meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap perencanaan, dilakukan identifikasi kebutuhan masyarakat petani melalui wawancara dan observasi lapangan untuk menentukan jenis agroteknologi yang sesuai, seperti penggunaan pupuk organik dan sistem irigasi tetes. Pelaksanaan kegiatan melibatkan pelatihan penerapan agroteknologi, pendampingan dalam penggunaan model matematika untuk optimasi lahan, dan pengenalan manajemen ekonomi berbasis koperasi. Dokumentasi kegiatan mencakup foto-foto pelatihan penggunaan alat irigasi, gambar prototype alat sortir hasil panen berbasis teknologi sederhana, dan proses pembuatan kompos organik. Setiap tahap kegiatan didokumentasikan secara visual untuk memastikan transparansi dan pemahaman yang jelas tentang proses yang dilakukan.

Hasil Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan petani selama pelaksanaan kegiatan. Hasil monitoring menunjukkan bahwa 85% petani mampu mengoperasikan sistem irigasi tetes dengan benar setelah pelatihan, meskipun beberapa menghadapi kendala teknis awal. Evaluasi keberhasilan diukur melalui indikator seperti peningkatan produktivitas lahan dan pendapatan petani. Pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan hardskill dalam pengelolaan agroteknologi sebesar 78%, sementara softskill seperti kemampuan kerja sama dalam koperasi meningkat sebesar 65%. Angket kepuasan menunjukkan 90% petani merasa lebih percaya diri dalam mengelola usaha tani. Dari sisi sosial budaya, terdapat perubahan sikap positif, seperti meningkatnya kesadaran akan pentingnya pertanian ramah lingkungan. Secara ekonomi, pendapatan petani meningkat rata-rata 20% akibat efisiensi produksi dan akses pasar melalui koperasi, mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat.

Kesulitan dan Solusi

Kesulitan utama selama pelaksanaan meliputi keterbatasan akses petani terhadap teknologi modern dan pemahaman awal tentang model matematika untuk optimasi lahan. Beberapa petani juga menghadapi tantangan dalam perawatan alat irigasi karena kurangnya keterampilan teknis. Solusi yang diterapkan adalah mengadakan pelatihan lanjutan dengan pendekatan praktis dan penyediaan panduan sederhana berbahasa lokal. Untuk ke depan, diusulkan pembentukan tim teknis lokal untuk mendampingi petani secara berkelanjutan dan penyediaan teknologi yang lebih mudah diakses dengan biaya terjangkau.

Masalah Lain dan Pengembangan

Masalah lain yang ditemui adalah resistensi sebagian petani terhadap perubahan dari metode konvensional ke agroteknologi baru, serta fluktuasi harga pasar yang memengaruhi pendapatan. Solusi yang diterapkan meliputi pendekatan persuasif melalui diskusi kelompok dan edukasi tentang manfaat jangka panjang pertanian berkelanjutan. Untuk pengembangan ke depan, direncanakan penguatan kemitraan dengan pelaku pasar untuk menstabilkan harga jual hasil panen dan pengembangan aplikasi sederhana berbasis matematika untuk membantu petani merencanakan produksi. Integrasi agroteknologi, matematika, dan ekonomi akan terus diperluas melalui pelatihan berkelanjutan dan pemberdayaan koperasi untuk mendukung keberlanjutan dan pemberdayaan masyarakat petani.

Jurnal Bima : Jurnal Berkarya Inovatif dan Masyarakat
Volume 3, Number 3, Juli 2025 (Halaman 509 - 516)
DOI : https://doi.org/10.5281/zenodo.16222591
e-ISSN : 3024-8434

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan judul "Optimalisasi Pertanian Berkelanjutan melalui Integrasi Agroteknologi, Matematika, dan Ekonomi untuk Pemberdayaan Masyarakat" telah berhasil mencapai tujuan yang diuraikan dalam Bab Pendahuluan. Tujuan pertama, yaitu meningkatkan produktivitas dan efisiensi sumber daya pertanian, tercapai melalui penerapan agroteknologi seperti sistem irigasi tetes dan penggunaan pupuk organik, serta pemodelan matematika untuk optimasi alokasi sumber daya, yang menghasilkan peningkatan produktivitas lahan sebesar 20%. Tujuan kedua, pemberdayaan masyarakat petani, berhasil direalisasikan melalui pelatihan teknologi, manajemen keuangan, dan akses pasar berbasis koperasi, yang meningkatkan pendapatan petani rata-rata sebesar 20% dan memperkuat kapasitas mereka dalam pengambilan keputusan berbasis data. Tujuan ketiga, membangun model pertanian berkelanjutan yang dapat direplikasi, tercapai dengan adopsi teknologi oleh 85% petani peserta dan rencana sosialisasi hasil kegiatan ke komunitas lain.

Hasil pelaksanaan menunjukkan progres signifikan dalam peningkatan keterampilan petani. Berdasarkan evaluasi melalui pre-test dan post-test, terjadi peningkatan hardskill dalam pengelolaan agroteknologi sebesar 78%, yang mencakup kemampuan mengoperasikan sistem irigasi tetes dan menerapkan model matematika sederhana untuk perencanaan produksi. Sementara itu, softskill seperti kemampuan kerja sama dalam koperasi dan kepercayaan diri dalam pengelolaan usaha tani meningkat sebesar 65%, sebagaimana terlihat dari hasil angket dan wawancara. Selain itu, terjadi perubahan sikap positif terhadap pertanian ramah lingkungan dan peningkatan komunikasi antaranggota kelompok tani, yang mendukung aspek sosial budaya. Secara ekonomi, inisiatif petani untuk menyusun rencana usaha tani berbasis data dan pengajuan modal ke koperasi menunjukkan langkah awal menuju kemandirian ekonomi. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kapasitas teknis dan sosial petani, tetapi juga mendukung keberlanjutan pertanian dan kesejahteraan masyarakat petani di Desa Sei Tampang.

Saran

Saran-saran untuk pengabdian lebih lanjut untuk menutup kekurangan pelaksanaan kegiatan atau pengembangan kegiatan ke depan adalah:

1. **Penguatan dan perluasan akses teknologi**
   Mengingat masih terbatasnya kepemilikan perangkat digital oleh sebagian petani, disarankan menyediakan bantuan alat sederhana seperti sensor tanah, smartphone bekas, atau akses internet murah melalui kerja sama dengan pemerintah daerah dan pihak swasta.
2. **Pelatihan lanjutan yang lebih praktis dan tematik**
   Menyelenggarakan pelatihan lanjutan dengan topik yang lebih mendalam, seperti manajemen risiko pertanian, prediksi harga pasar menggunakan model matematika sederhana, serta pelatihan teknis pemeliharaan alat irigasi tetes.
3. **Pengembangan media pembelajaran daring dan cetak**
   Membuat video tutorial, infografis, dan panduan praktis berbahasa lokal agar petani dapat belajar secara mandiri di luar waktu pelatihan, termasuk modul cetak sederhana bagi petani yang kesulitan mengakses internet.
4. **Pembentukan tim pendamping lokal**
   Melatih anggota kelompok tani tertentu sebagai “champion” atau kader teknologi dan ekonomi agar dapat menjadi pendamping bagi rekan-rekannya, sehingga keberlanjutan pendampingan lebih terjamin.
5. **Penjadwalan kegiatan yang lebih fleksibel**
   Menyesuaikan jadwal pengabdian dengan siklus musim tanam atau masa jeda tanam agar kehadiran dan fokus peserta lebih optimal.

Jurnal Bima : Jurnal Berkarya Inovatif dan Masyarakat
Volume 3, Number 3, Juli 2025 (Halaman 509 - 516)
DOI : https://doi.org/10.5281/zenodo.16222591
e-ISSN : 3024-8434

6. **Penguatan kelembagaan dan kemitraan pasar**
   Membangun jejaring kemitraan lebih luas dengan koperasi, pengusaha lokal, dan marketplace digital untuk memperluas akses pasar dan menstabilkan harga hasil panen.
7. **Pengembangan aplikasi sederhana berbasis matematika terapan**
   Membuat aplikasi kalkulator biaya, prediksi produksi, dan analisis usaha tani sederhana yang dapat dioperasikan melalui ponsel, untuk membantu pengambilan keputusan berbasis data.
8. **Riset dan evaluasi berkelanjutan**
   Melakukan penelitian lebih lanjut untuk memetakan dampak jangka panjang integrasi agroteknologi, matematika, dan ekonomi, serta mengidentifikasi inovasi baru yang sesuai dengan konteks lokal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu** yang telah memberikan dukungan finansial serta kontribusi lainnya sehingga kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Dukungan berupa pendanaan, fasilitas, dan pendampingan akademik sangat membantu kelancaran pelaksanaan program, mulai dari tahap perencanaan, pelatihan, hingga evaluasi. Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang terlibat, termasuk mitra kelompok tani "Makmur Sejahtera" di Desa Sei Tampang, para penyuluh pertanian setempat, serta mahasiswa pendamping yang turut aktif memberikan kontribusi selama kegiatan berlangsung

Daftar Pustaka

[1] P. G. Adinurani and S. Susilawati, "Penerapan teknologi irigasi tetes untuk meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura di lahan kering," *J. Agron. Hortik.*, vol. 8, no. 2, pp. 123–134, 2020.

[2] H. Santoso and A. Pratama, "Optimalisasi input pertanian melalui aplikasi mobile berbasis data tanah dan tanaman," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 12, no. 3, pp. 45–56, 2021.

[3] S. Widodo and A. Nugroho, "Model matematika untuk optimasi pola tanam berbasis kondisi lahan dan permintaan pasar," *J. Mat. Terapan*, vol. 7, no. 1, pp. 89–102, 2019.

[4] R. N. Sari and D. Hartono, "Pelatihan literasi matematika dasar untuk petani: Dampak pada pengelolaan input dan prediksi hasil panen," *J. Pendidik. Mat.*, vol. 10, no. 4, pp. 210–223, 2022.

[5] F. S. Harahap and H. H. Siregar, "Penguatan kelembagaan petani melalui koperasi untuk meningkatkan akses pasar," *J. Ekon. Pertan.*, vol. 9, no. 2, pp. 67–78, 2020.

[6] P. G. Adinurani and S. Susilawati, "Penerapan teknologi irigasi tetes untuk meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura di lahan kering," *J. Agron. Hortik.*, vol. 8, no. 2, pp. 123–134, 2020..

[7] H. Santoso and A. Pratama, "Optimalisasi input pertanian melalui aplikasi mobile berbasis data tanah dan tanaman," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 12, no. 3, pp. 45–56, 2021.

[8] D. Tilman, C. Balzer, J. Hill, and B. L. Befort, "Global food demand and the sustainable intensification of agriculture," *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, vol. 108, no. 50, pp. 20260–20264, 2011.

[9] D. Purnomo and B. Setiawan, "Strategi pemberdayaan petani melalui pendekatan agroteknologi di daerah rural," *J. Pengabdi. Kepada Masy.*, vol. 7, no. 1, pp. 34–45, 2021.

[10] H. C. J. Godfray et al., "Food security: The challenge of feeding 9 billion people," *Science*, vol. 327, no. 5967, pp.

812–818, 2010.

[11] I. Setiawan and R. Yuliana, “Pengaruh pelatihan manajemen keuangan terhadap stabilitas pendapatan petani di Sumatra Utara,” *J. Manaj. Agribisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 56–68, 2023.

[12] A. P. Lestari and A. N. Susanto, “Penerapan teknologi pertanian presisi untuk efisiensi sumber daya air dan nutrisi,” *J. Irigasi*, vol. 9, no. 2, pp. 101–112, 2022.

[13] Food and Agriculture Organization of the United Nations, *The future of food and agriculture: Trends and challenges*. Rome, Italy: FAO, 2017.

[14] Y. Pratama and A. Wijaya, “Diversifikasi produk pertanian untuk meningkatkan pendapatan petani di daerah rural,” *J. Agribisnis Indones.*, vol. 8, no. 3, pp. 78–89, 2020.

[15] Kementerian Pertanian Republik Indonesia, *Pedoman teknis pertanian berkelanjutan di Indonesia*. Jakarta, Indonesia: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2021.

[16] E. Susanti and A. Rahmat, “Pendampingan kelompok tani dalam penerapan teknologi pertanian untuk ketahanan pangan,” *J. Pengabdi. Masy. Pertan.*, vol. 5, no. 2, pp. 23–34, 2019.