

Greenhouse Smartfarming Sebagai Perwujudan Pertanian Modern Pada Petani Millenial di Desa Gumawang

Smart Farming Greenhouses as a Model of Modern Agriculture for Millennial Farmers in Gumawang Village

Zulfa Izzati Prisanto ,Rahma Khafidoh ,Fifi Torisafiar ,Jovita luthfiyana Aryani ,Erlangga Abil Pramana, Kristianna Cahya Putriyani ,Julian Hadiningtyas ,Ahmad Hanif Nurmufidi ,Fiqih Harifandi ,Maefiana Eka Ramadhani ,Junita Puji Rizkijayanti ,Nasywa Kharel Mardhiana ,Rianti Revi Mariska ,Yanuar Hery Murtianto
Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia Semarang
Correspondence Email: zulfaprisa0@gmail.com

Abstrak

Pengembangan ekosistem agribisnis di kawasan perdesaan saat ini menghadapi tantangan ganda berupa anomali iklim yang ekstrem dan rendahnya minat generasi muda terhadap sektor pertanian konvensional. Kegiatan pengabdian masyarakat melalui program PPK ORMAWA HIMATIKA ini bertujuan untuk mentransformasi pola pertanian tradisional menjadi sistem presisi melalui implementasi teknologi *greenhouse smart farming* pada budidaya melon premium di Desa Gumawang. Program dilaksanakan melibatkan 50 mitra petani milenial melalui pendekatan *community development*. Tahapan kegiatan disusun secara sistematis meliputi: 1) Persiapan dan survei kebutuhan mitra; 2) Pelaksanaan instalasi infrastruktur IoT; 3) Pendampingan teknis berkelanjutan; dan 4) Evaluasi dampak ekonomi. Hasil pengabdian menunjukkan adanya peningkatan produktivitas yang signifikan sebesar 50% dibandingkan metode lahan terbuka. Secara finansial, pendapatan mitra mengalami eskalasi rata-rata sebesar 77% per musim tanam. Disimpulkan bahwa integrasi teknologi digital mampu meningkatkan efisiensi operasional sekaligus menjadi daya tarik bagi regenerasi petani di tingkat perdesaan.

Kata kunci: agribisnis berkelanjutan, smart farming, greenhouse, PPK ormawa, mitra desa

Abstract

Development of the agribusiness ecosystem in rural areas faces various challenges, including climate uncertainty, pest attacks, and low technology adoption by the younger generation. This community service program, conducted through the PPK ORMAWA HIMATIKA, aims to transform traditional farming patterns into a precision agriculture system by implementing greenhouse smart farming technology for premium melon cultivation in Gumawang Village. The method used is a Mixed Methods approach, combining quantitative data through questionnaires and production observations, with qualitative data through in-depth interviews with 50 millennial farmer partners. The results show that melon production in a 500 m² open field averages 400-600 fruits with an income of IDR 8-10 million per planting season, whereas using greenhouse smart farming, production reaches 600-900 fruits with an income of IDR 16-18 million. The evaluation revealed that 73% of partners expressed high satisfaction with this technology due to its operational efficiency, although the initial investment cost remains a challenge. In conclusion, greenhouse smart farming has proven capable of increasing the productivity and income of millennial farmers by up to 77%, and it serves as a catalyst for the regeneration of modern agribusiness in the village.

Keywords: sustainable agribusiness, smart farming, greenhouse, PPK ORMAWA, village partners

Article History:

Submitted: 22-10-2025, Revised: 28-02-2026, Accepted: 15-04-2026, Published 31-08-2026



PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan pilar utama ekonomi di Desa Gumawang, Kecamatan Pecalungan, Kabupaten Batang, khususnya pada komoditas hortikultura seperti melon premium. Didukung dengan adanya wilayah yang memiliki potensi lahan produktif, Komoditas ini tentu memiliki peluang yang besar dalam meningkatkan pendapatan secara berkelanjutan pada daerah tersebut. Tetapi dalam praktik nyata peluang tersebut masing menghadapi tantangan besar dalam menjaga kestabilan produktivitas yaitu, ketergantungan tinggi pada kondisi iklim yang tidak menentu. Hal ini tercermin dalam sistem pertanian yang masih bersifat sistem budidaya lahan terbuka (*open field*). Ketergantungan yang bersifat terus menerus mengakibatkan munculnya masalah baru, salah satunya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan adanya fluktuasi suhu dan kelembapan yang tidak terkendali. Hal ini mengakibatkan risiko gagal panen yang tinggi serta fluktuasi pendapatan yang secara langsung menghambat kesejahteraan ekonomi masyarakat desa [1], [2].

Kesenjangan kompetensi dan kapasitas dalam praktik budidaya menjadi faktor penghambat utama kemajuan agribisnis di tingkat lokal. Meskipun mitra merupakan kelompok usia produktif (milenial) yang diharapkan menjadi agen perubahan, pendekatan budidaya pertanian yang digunakan masih tergolong konvensional. Sehingga dalam pengelolaan nutrisi dan pengairan belum dilakukan secara presisi, yang berujung pada inefisiensi biaya operasional, pemborosan sumber daya air, serta penggunaan input kimia yang kurang terukur [3], [4]. Kondisi ini menciptakan hambatan bagi produk melon Desa Gumawang untuk bersaing di pasar modern yang menuntut standarisasi kualitas buah yang ketat (Grade A). Oleh karena itu, diperlukan transformasi dari metode tradisional menuju sistem pertanian yang lebih terukur melalui manipulasi lingkungan mikro (*greenhouse*) untuk meningkatkan daya saing komoditas lokal [1], [2].

Sebagai solusi nyata, program pengabdian masyarakat melalui skema PPK ORMAWA HIMATIKA hadir untuk menjembatani persoalan tersebut. Intervensi ini dilakukan melalui pembangunan infrastruktur *smart greenhouse* yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT)[5][6]. Teknologi ini memungkinkan petani melakukan kontrol irigasi dan pemberian nutrisi secara otomatis, sehingga tanaman terlindungi dari cuaca ekstrem dan hama. Melalui pendekatan pendampingan langsung, program ini bertujuan meningkatkan kapasitas teknis petani milenial, mengoptimalkan hasil produksi, serta memperkuat ekosistem ekonomi perdesaan melalui model pertanian modern yang cerdas, efisien, dan berkelanjutan. Dengan kolaborasi antara mahasiswa, perangkat desa, dan kelompok tani, diharapkan tercipta sistem agribisnis yang mandiri dan berdaya saing tinggi. [7], [8]

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk: (1) menerapkan inovasi *greenhouse smart farming* sebagai upaya meningkatkan efisiensi dan

produktivitas pertanian di Desa Gumawang [5]; (2) memperkuat kapasitas masyarakat melalui transfer teknologi yang difasilitasi ormawa [7]; serta (3) mengembangkan model ekosistem agribisnis berkelanjutan melalui dukungan mitra desa [9]. Integrasi antara teknologi, peran kelembagaan, dan kolaborasi multipihak diharapkan mampu mewujudkan sistem agribisnis yang adaptif, mandiri, dan berdaya saing [8].

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Desa Gumawang selama periode lima bulan. Subjek utama kegiatan adalah Kelompok Tani Milenial berjumlah 50 orang Kelompok Tani Milenial. Tahap pelaksanaan dibagi menjadi empat fase utama:

1. Tahap Persiapan dan Analisis Situasi

Tahap ini difokuskan pada upaya membangun kedekatan emosional dan kepercayaan (*trust*) antara tim PPK ORMAWA HIMATIKA dengan masyarakat local agar program dapat berjalan secara partisipatif.

- a. Tim melakukan kalibrasi sensor kelembaban tanah (*soil moisture*) dan suhu lingkungan agar sesuai dengan kondisi iklim setempat. Tahapan ini sangat krusial untuk memastikan akurasi data sensor yang akan diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32[10]
- b. Tim melakukan kunjungan lapangan secara berkala untuk mengamati rutinitas harian 50 petani milenial di Desa Gumawang. Langkah ini bertujuan untuk memvalidasi secara nyata kendala yang dihadapi petani, seperti kegagalan panen akibat cuaca ekstrem[1], [2].
- c. Mengadakan pertemuan dialogis santai di area greenhouse. Proses ini memastikan bahwa inovasi yang dibawa dapat diterima secara sosial dan tidak bertabrakan dengan kearifan lokal masyarakat Batang [5].

2. Tahap Pelaksanaan dan Instalasi Teknologi

Tahap ini merupakan proses edukasi infrastruktur yang melibatkan partisipasi aktif mitra, bukan sekadar instalasi fisik.

- a. Perangkat sensor kelembaban tanah, suhu, dan irigasi otomatis berbasis IoT dipasang dengan melibatkan petani langsung dalam proses perakitannya. Hal ini bertujuan agar petani memahami logika kerja alat tersebut sehingga mampu melakukan perawatan mandiri di masa depan [6].
- b. Fokus utama teknologi ini adalah mewujudkan efisiensi fertigasi otomatis guna mengurangi beban kerja fisik petani yang selama ini dilakukan secara manual [8][7].

3. Tahap Pendampingan dan Edukasi Teknis

Pendampingan dilakukan secara intensif selama satu siklus tanam (± 70 hari) menggunakan metode Participatory Rural Appraisal (PRA) [11]. Pendekatan ini mengedepankan transfer pengetahuan yang humanis.

- a. Mahasiswa membimbing petani milenial cara mengoperasikan aplikasi pada ponsel pintar untuk memantau data sensor secara *real-time*. Proses ini mengubah data angka yang kaku menjadi keputusan praktis, seperti menentukan waktu penyiraman yang tepat.
- b. Mengadakan diskusi kelompok untuk membahas kendala teknis dan perkembangan tanaman. Mahasiswa berperan sebagai fasilitator, sementara petani didorong untuk saling berbagi pengalaman dan solusi atas tantangan yang muncul di lapangan [12].

4. Tahap Evaluasi Dampak dan Keberlanjutan

Tahap akhir difokuskan pada penilaian manfaat program dan penyiapan strategi kemandirian mitra setelah tim pengabdian selesai.

- a. Tim mengajak petani menghitung bersama selisih hasil produksi dan pendapatan dari metode lahan terbuka dibandingkan dengan hasil dari *smart greenhouse* [9], [13].
- b. Tim mendistribusikan instrumen evaluasi berupa kuesioner umpan balik kepada 50 mitra untuk mendengarkan perspektif mereka mengenai pemahaman, kemudahan, manfaat, dan perubahan motivasi setelah mengadopsi teknologi IoT [6].
- c. Melibatkan BUMDes dan mitra desa dalam skema pen\danaan, distribusi, dan pemasaran hasil produksi untuk mendukung terbentuknya ekosistem agribisnis yang berkelanjutan [13].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini diawali dengan pembangunan fisik *greenhouse* dan instalasi perangkat *smart farming*, dilanjutkan dengan proses budidaya melon premium.



Gambar 1. Pembangunan rangka greenhouse dari material bambu lokal.



Gambar 2. Proses persemaian bibit melon premium.



Gambar 3. Pemantauan pertumbuhan tanaman melon oleh petani mitra.



Gambar 4. Proses perawatan dan pengikatan batang tanaman di dalam greenhouse.

Implementasi Greenhouse Smartfarming pada Petani Millenial di Desa Gumawang Pengabdian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana teknologi Greenhouse Smartfarming diimplementasikan oleh petani millenial di Desa Gumawang serta dampaknya terhadap produktivitas pertanian, kesejahteraan sosial-ekonomi, dan adopsi teknologi. Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan pemberdayaan masyarakat yang berfokus pada transfer teknologi terutama karena faktor akses informasi, kemudahan penggunaan teknologi, dan potensi keuntungan finansial. Pengaruh Teknologi Terhadap Produktivitas Pertanian dalam aspek kuantitatif, survei menunjukkan bahwa penerapan Greenhouse Smartfarming berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil panen dan efisiensi penggunaan lahan. Selain itu, penggunaan Greenhouse Smartfarming memungkinkan petani untuk lebih mudah mengontrol faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan pencahayaan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman [6], [8], [11]. Sesuai dengan tabel perbandingan penanaman melon pada open field dan green house sebagai berikut:

Tabel 1. perbandingan penanaman melon melalui open field dan green house

Parameter Pengukuran	Open field	Green house	Persentase Peningkatan
Volume Produksi	550 buah	825 buah	50%
Kualitas Grade A	30% dari total panen	85% dari total panen	183%
Pendapatan bersih	Rp. 9.000.000,-	Rp. 16.000.000,-	77%
Ketahanan Tanaman	Rentan hama dan jamur	Tinggi (proteksi mekanis)	-
Efisiensi air/nutrisi	Rendah (manual)	Tinggi(otomatis)	40% (hemat)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan volume produksi berbanding lurus dengan peningkatan kualitas visual buah. Pada lahan terbuka, fluktuasi suhu dan intensitas hujan yang tidak menentu seringkali merusak pembentukan "netting" pada kulit melon. Melalui integrasi sensor

IoT, kelembaban tanah dijaga pada rentang optimal (60-70%), sehingga tanaman tidak mengalami stres air. Hasilnya, 85% buah yang dihasilkan masuk kategori Grade A dengan tingkat kemanisan (*brix*) yang stabil di atas 13%. Hal ini memperkuat teori Maria dkk.[14] bahwa optimasi sumber daya alam melalui teknologi adalah kunci keberlanjutan pertanian modern.

Ini memberikan petani keunggulan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim yang semakin sering terjadi. Dampak Sosial dan Ekonomi Terhadap Petani Millenial. Dari segi sosial, teknologi ini memberikan dampak yang cukup besar dalam pemberdayaan petani millenial[15]. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan volume produksi sebesar 50% berbanding lurus dengan peningkatan kualitas visual buah. Pada lahan terbuka, fluktuasi suhu dan intensitas hujan yang tidak menentu seringkali merusak pembentukan "netting" pada kulit melon. Melalui integrasi sensor IoT, kelembaban tanah dijaga pada rentang optimal (60-70%), sehingga tanaman tidak mengalami stres air. Wawancara mendalam menunjukkan bahwa para petani merasa lebih percaya diri dan termotivasi untuk terus mengembangkan usaha pertanian mereka. Mereka tidak hanya mendapatkan keuntungan finansial yang lebih baik, tetapi juga mengalami perubahan dalam standar hidup. Sebagai contoh, beberapa petani melaporkan adanya peningkatan kualitas pendidikan anak-anak mereka berkat penghasilan tambahan dari hasil pertanian yang lebih baik. Namun, ada tantangan yang muncul, terutama terkait dengan biaya awal untuk implementasi teknologi. Beberapa petani mengalami kesulitan dalam hal pendanaan untuk memulai, meskipun mereka menyadari bahwa dalam jangka panjang teknologi ini akan memberikan keuntungan yang signifikan.

Dampak nyata dari program pengabdian ini terlihat pada eskalasi pendapatan bersih kelompok tani mitra. Melalui efisiensi biaya operasional (pengurangan tenaga kerja untuk penyiraman) dan kenaikan harga jual produk premium, profitabilitas usaha tani meningkat secara signifikan.

Tabel 2. Evaluasi Peningkatan Pemahaman dan Kompetensi Teknologi Mitra

Komponen Ekonomi	Sebelum Program	Sesudah Program	Selisih/Kenaikan
Pendapatan Kotor	Rp. 15.000.000,-	Rp. 24.000.000,-	Rp. 9.000.000,-
Biaya Operasional	Rp. 6.000.000,-	Rp. 8.000.000,-*	Rp. 2.000.000,-
Keuntungan Bersih	Rp. 9.000.000,-	Rp. 16.000.000,-	77%

**Biaya operasional meningkat sedikit akibat biaya listrik dan perawatan sensor, namun tertutup oleh margin keuntungan.*

Peningkatan pendapatan sebesar 77% ini memberikan dampak domino bagi kesejahteraan sosial mitra. Berdasarkan wawancara mendalam, para petani milenial melaporkan peningkatan daya beli dan kemampuan untuk menyisihkan tabungan untuk modal kerja musim berikutnya. Keberhasilan

finansial ini menjadi magnet bagi pemuda desa lainnya untuk melihat sektor pertanian sebagai bidang bisnis yang menjanjikan, bukan lagi pekerjaan "kelas dua" yang berisiko tinggi.

Dari aspek edukasi teknologi, program ini berhasil mengubah pola pikir konvensional mitra. Evaluasi peningkatan kompetensi dilakukan dengan membandingkan pemahaman mitra sebelum dan sesudah program (Tabel 3).

Tabel 3. Evaluasi Peningkatan Pemahaman Teknologi pada Mitra (Skala 1-5)

Dimensi pengetahuan	Skor awal (rata-rata)	Skor akhir (rata-rata)	Peningkatan
Pemahaman Sistem IOT	2,1	4,6	2,5 poin
Manajemen Nutrisi	2,8	4,5	1,7 poin
Presisi			
Penggunaan Dashboard	2,4	4,8	2,4 poin
Monitoring			
Rata-rata Kumulatif	2,43	4,63	2,2 poin

Peningkatan skor rata-rata sebesar 2,2 poin membuktikan bahwa program PPK ORMAWA berhasil mengatasi ketidaktahuan teknis mitra. Hasil ini diperkuat oleh tingkat kepuasan mitra yang mencapai 73%. Namun, dibalik angka tersebut, terdapat tantangan sosiopsikologis dalam hal pemerataan kemampuan. Sebagaimana disampaikan oleh Yanu (2025), ketergantungan pada satu figur yang lebih mahir masih menjadi catatan penting. Hal ini menunjukkan bahwa adopsi teknologi membutuhkan waktu dan pendampingan sebaya yang berkelanjutan untuk mencapai kemandirian penuh kelompok [12].

Namun, tantangan terkait biaya awal dan akses informasi masih perlu diatasi untuk memastikan bahwa lebih banyak petani dapat mengadopsi teknologi ini. Peran pemerintah, lembaga keuangan, dan komunitas petani sangat penting dalam mendukung adopsi teknologi ini agar pertanian modern dapat berkembang lebih pesat di Indonesia, terutama di kalangan petani milenial. Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan pemberdayaan masyarakat yang berfokus pada transfer teknologi secara partisipatif yang memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana *Greenhouse Smartfarming* dapat diterima dan diimplementasikan oleh petani milenial di Desa Gumawang.

KESIMPULAN

Hasil evaluasi program menunjukkan bahwa implementasi PPK ORMAWA HIMATIKA memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas dan pendapatan kelompok tani milenial di Desa Gumawang. Penggunaan teknologi *greenhouse smart farming* terbukti mampu meningkatkan volume produksi melon hingga 50% dan margin keuntungan bersih sebesar 77% per musim tanam. Secara sosial, program ini berhasil menumbuhkan literasi teknologi (IoT) dan

motivasi generasi muda untuk kembali menekuni sektor agribisnis modern. Pengabdian ini membuktikan bahwa sinergi antara teknologi presisi dan pendampingan kelembagaan merupakan katalisator efektif untuk mewujudkan pertanian desa yang berkelanjutan. Sebagai catatan untuk pengembangan ke depan, diperlukan dukungan regulasi dan akses pembiayaan modal awal (KUR) dari pihak pemerintah daerah agar skala penerapan teknologi *smart farming* ini dapat direplikasi secara lebih luas oleh masyarakat.

PENGAKUAN

Ucapan terima kasih Tim penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa), Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas dukungan pendanaan pelaksanaan program PPK ORMAWA Tahun 2025. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Universitas PGRI Semarang, Dosen Pembimbing Lapangan, Pemerintah Desa Gumawang, Kelompok Tani Milenial, serta seluruh pengurus dan anggota HIMATIKA yang telah berdedikasi menyukkseskan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Rika, "Smart Farming 4.0 untuk Mewujudkan Pertanian Indoneisa Maju, Mandiri, dan Modern," *Forum Penelit. Agro Ekon.*, vol. 38, no. 2, pp. 137–154, 2020.
- 2 P. D. Klampok, K. P. Klampok, and K. Banjarnegara, "Statistik desa klampok," 2025.
- 3 S. P. Direktorat, "Indikator Pertanian 2022," *Badan Pus. Stat.*, vol. 36, pp. 1–152, 2023.
- 4 Kementerian Pertanian, "Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024," *Salinan Keputusan Menteri Pertan. Republik Indones.*, pp. 1–161, 2021.
- 5 L. Nuzuliyah, Sunandar, and A. Widodo, "Analisis Kelayakan dan Sensitivitas Usaha Budidaya Melon GoldenPremium: Implementasi Sistem Low Cost Smart Greenhouse," *AgroSaint*, vol. 8, no. 2, pp. 65–76, 2024, doi: 10.51589/ags.v8i02.3822.
- 6 N. Luh, G. Sri, Y. Ningsih, A. Qurthobi, and I. W. Fathona, "17178-Lainnya-55390-1-10-20211214," vol. 13, no. 2, pp. 135–140, 2021.
- 7 F. Dirayati, R. Sari, and R. Purnomo, "Perancangan dan Implementasi Sistem Smart Agriculture Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian," *J. Media Inform. [Jumin]*, vol. 6, no. 2, pp. 863–872, 2025.
- 8 M. H. Z. Al Faroby, H. N. Fadhilah, R. P. Permata, and M. A. Kamali, "Smart Irrigation untuk Optimalisasi Pertanian Sistem Green House pada Kelompok Petani Tani Sejahtera di Desa Temuasri, Banyuwangi," *I-Com Indones. Community J.*, vol. 5, no. 1, pp. 241–254, 2025, doi: 10.70609/icom.v5i1.6540.
- 9 D. A. Ramadhania, D. Susilowati, T. Surya, and M. Rianti, "ANALISIS PEMBIAYAAN DAN

- PENDAPATAN USAHATANI MELON SISTEM GREENHOUSE (Studi Kasus Pada UD . Arif Jaya),” vol. 13, no. 03, pp. 1–10, 2025.
- 10 W. Syahbudin, “Aplikasi Teknologi Pertanian Cerdas (Smart Farming) dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi Pertanian,” *Lit. Notes*, vol. 2, no. Vol. 2 No. 1 (2024): Literacy Notes, pp. 1–8, 2024, [Online]. Available: <https://liternote.com/index.php/ln/article/view/166>
- 11 U. A. Prinasti, “Greenhouse Kp2m Hasilkan Melon Premium Ramah Lingkungan,” *Bul. Teknol. Dan Inov. Pertan.*, vol. 3, no. 1, pp. 7–14, 2024, [Online]. Available: <https://epublikasi.pertanian.go.id/berkala/btip/article/view/3693>
- 12 H. Toiba, J. A. Putritamara, R. Bushron, and A. L. Aziz, “Aplikasi dan Pendampingan Usaha Greenhouse Melon dan Paprika Hidroponik sebagai Upaya Pemberdayaan Korban Bencana Gunung Semeru,” *J. Din. Pengabdi.*, vol. 8, no. 2, pp. 367–376, 2023.
- 13 M. A. Pamungkas and G. C. Handoyo, “Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengimplementasian Smart Farming Guna Meningkatkan Efisiensi Budidaya Padi Konversi Organik Di Desa Glagahwangi, Kabupaten Klaten,” *Communnity Dev. J.*, vol. 4, no. 4, pp. 8496–8503, 2023.
- 1] K. S. H. M. Maria Delviana Y. Pamsi, Febrina Kristiani Labu and E. D. M. Welin, “SOSIALISASI SMART FARMING SEBAGAI STRATEGI UNTUK PERTANIAN KEBERLANJUTAN DI DESA BAOBOLAK, KECAMATAN NAGAWUTUNG, KABUPATEN LEMBATA,” vol. 8, no. 3, pp. 167–186, 2021.
- 15 J. W. M. Maasi, “Empowering Millennial Farmers to Enhance the Competitiveness of Local Commodities Through Digital Technology,” *Int. J. Sci. Rev.*, vol. 2, no. 4, pp. 232–241, 2025, doi: 10.71364/ijfsr.v2i4.36.