



Peningkatan Produktivitas dan Nilai Tambah Komoditas Jagung melalui Implementasi Teknologi Tepat Guna

Indra Koto ¹, Eka Daryanto ², T. Teviana ³, Bisrul Hapis Tambunan ^{4*}

Affiliation

^{1,4*} Program Studi Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia.

² Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia.

³ Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia.

Correspondence

^{4*} Program Studi Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

Email: bisrulhapis@unimed.ac.id

Funding Information

Program ini didanai oleh LPPM Universitas Negeri Medan.

Article History

Received: 21 Jul 2026.

Revised: 25 Jul 2026.

Accepted: 17 Sep 2026.

Available online: 10 October 2026.

Published: 1 December 2026.

Abstract

This Community Partnership Program aimed to enhance post-harvest productivity and the economic added value of corn in Sala Bulan Village, Sibolangit District, Deli Serdang Regency, North Sumatra, Indonesia. The partner farmer group consists of 25 active farmers cultivating approximately 12 hectares with an average yield of 18 tons per season. Pre-program conditions revealed that manual shelling required 6–8 hours per 100 kg of corn, unshelled cobs were sold at IDR 3,300/kg, and a collective asset management system was absent. A Participatory Action Research approach was implemented in five stages between November 2025 and July 2026, comprising a needs survey, design and fabrication of a 1-HP electric-motor sheller, SOP and occupational safety and health socialization along with technical training, managerial mentoring on collective governance, and evaluation of work efficiency and income. Post-program measurements on 30 direct beneficiaries (25 farmer members and 5 local extension personnel) showed a 70% improvement in work-time efficiency, a 33.3% increase in net income per 100 kg of cob input (from IDR 330,000 to IDR 440,000 at an 80% shelling recovery rate), and a dried shelled corn selling price of IDR 5,500/kg. Beyond technical outcomes, the program institutionalized a collective machine-usage schedule, shared bookkeeping, and a spare-part reserve fund that ensure post-project sustainability, thereby strengthening the long-term welfare of smallholder corn farmers.

Keywords

Corn; Mechanization; Post-Harvest; Appropriate Technology.

Abstrak

Program Kemitraan Masyarakat ini bertujuan meningkatkan produktivitas pascapanen dan nilai tambah ekonomi komoditas jagung di Desa Sala Bulan, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Mitra program adalah kelompok tani beranggotakan 25 petani aktif yang mengelola lahan seluas ±12 ha dengan produksi rata-rata 18 ton per musim. Kondisi pra-program menunjukkan proses pemipilan manual membutuhkan waktu 6–8 jam per 100 kg, produk dijual dalam bentuk bertongkol seharga Rp3.300/kg, serta belum terdapat sistem tata kelola aset secara kolektif. Pendekatan Participatory Action Research diterapkan melalui lima tahapan yang dilaksanakan antara November 2025 hingga Juli 2026, meliputi survei kebutuhan, rancang bangun mesin pemipil bermotor listrik 1 HP, sosialisasi SOP/K3 dan pelatihan teknis, pendampingan manajerial tata kelola kolektif (jadwal operasional, pembukuan, dan dana cadangan), serta evaluasi efisiensi dan pendapatan. Hasil pengukuran pada 30 penerima manfaat langsung (25 petani anggota dan 5 pendamping lokal) menunjukkan peningkatan efisiensi waktu kerja sebesar 70%, peningkatan pendapatan bersih sebesar 33,3% per 100 kg tongkol (dari Rp330.000 menjadi Rp440.000 pada rendemen 80%), serta harga jual biji pipil kering sebesar Rp5.500/kg. Lebih jauh, program ini melembagakan sistem antrean pemakaian mesin, pembukuan kolektif, dan dana cadangan suku cadang yang menjadi prasyarat keberlanjutan pascaproyek, sehingga peningkatan kesejahteraan petani jagung dapat bertahan dalam jangka panjang.

Kata Kunci

Jagung; Mekanisasi; Pascapanen; Teknologi Tepat Guna.

1 | PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan pilar utama dalam struktur ekonomi Indonesia yang secara konsisten memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) serta menjadi sandaran hidup bagi mayoritas penduduk pedesaan (Azzahraa & Irawansyah, 2025). Komoditas jagung menempati posisi strategis dalam hierarki tanaman pangan nasional, tidak hanya sebagai sumber karbohidrat alternatif bagi masyarakat, tetapi juga sebagai bahan baku krusial bagi industri pakan ternak dan pengolahan pangan (Bantacut *et al.*, 2015). Namun, realitas di tingkat petani skala kecil menunjukkan adanya kesenjangan produktivitas yang tajam akibat ketergantungan pada metode pascapanen tradisional yang tidak efisien (Wulandari & Kurniati, 2025). Proses pemipilan jagung yang masih mengandalkan tenaga manusia atau alat bantu sederhana menyebabkan durasi waktu pascapanen menjadi tidak proporsional dibandingkan dengan volume produksi yang dihasilkan (Bantacut *et al.*, 2015). Secara sosiologis, beban fisik yang ditanggung petani selama proses ini sering kali memicu risiko cedera muskuloskeletal dan menurunkan efisiensi energi kerja secara keseluruhan (Ritonga & Kenedi, 2025). Permasalahan serupa dialami oleh petani jagung di Desa Sala Bulan, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Survei pendahuluan pada November 2025 terhadap kelompok tani mitra menunjukkan bahwa anggota aktif berjumlah 25 petani dengan luas garapan total ± 12 ha dan rata-rata produksi 18 ton per musim, atau setara produktivitas 1,5 ton/ha. Identifikasi awal di lapangan menemukan bahwa proses pemipilan masih dilakukan secara manual menggunakan bilah bambu serta bantuan roda sepeda motor seperti terlihat pada Gambar 1. Metode ini membutuhkan waktu 6–8 jam per 100 kg tongkol dan memicu kelelahan fisik akibat gerakan repetitif. Keterbatasan kapasitas olah tersebut memaksa petani menjual produk dalam bentuk jagung bertongkol seharga Rp3.300/kg, sehingga margin keuntungan menjadi sangat tipis dan rentan terhadap fluktuasi harga di tingkat tengkulak. Kondisi ini diperberat oleh ketiadaan sistem kelembagaan kolektif dalam pengelolaan aset pascapanen, yang menyebabkan petani bekerja secara individual tanpa memiliki posisi tawar yang kokoh di pasar.



Gambar 1. Pemipilan Jagung Manual oleh Petani Mitra Menggunakan Tangan dan Bantuan Roda Sepeda Motor

Hambatan rantai pasok jagung di tingkat petani sering berakar pada minimnya akses terhadap mekanisasi yang memadai (Widiyanti *et al.*, 2025). Literatur menunjukkan bahwa adopsi mekanisasi pertanian merupakan langkah transformatif untuk mengalihkan alokasi tenaga kerja dari tugas fisik manual yang melelahkan menuju aktivitas ekonomi yang lebih produktif (Dukalang *et al.*, 2025). Tanpa intervensi teknologi, petani terus terikat pada pola penetapan harga sepihak oleh tengkulak karena mutu komoditas bertongkol memiliki nilai jual rendah (Rahim *et al.*, 2025). Penerapan mesin pemipil jagung berkapasitas tepat guna menjadi solusi mendesak yang tidak hanya berfungsi sebagai sarana kerja teknis, melainkan juga sebagai instrumen modernisasi manajemen usaha tani berbasis efisiensi biaya (Humaidi *et al.*, 2026). Serah terima unit teknologi ini kepada perwakilan kelompok tani mitra disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Penyerahan Unit Mesin Pemipil Jagung Tepat Guna kepada Kelompok Tani Mitra

Program kemitraan masyarakat ini dirancang melalui pendekatan Participatory Action Research (PAR) guna menerapkan mesin pemipil jagung bersama kelompok tani mitra secara partisipatif. Fokus intervensi diarahkan pada perpaduan seimbang antara alih teknologi mekanik dan penguatan kapasitas tata kelola kelembagaan. Keterlibatan petani sejak tahap identifikasi kebutuhan hingga pengoperasian bertujuan menanamkan pemahaman teknis mesin sekaligus memperkuat tata kelola usaha tani bersama (Humaidi *et al.*, 2026). Inisiatif ini diposisikan sebagai percontohan bagi kelompok tani di kawasan sekitar dalam mengadopsi mekanisasi berskala tepat guna, memperkokoh ketahanan ekonomi lokal, dan meningkatkan kesejahteraan keluarga petani secara berkelanjutan (Rahim *et al.*, 2025).

2 | LANDASAN TEORI

Mekanisasi pertanian mencakup penerapan prinsip-prinsip teknik mesin dan energi untuk meminimalkan beban kerja manual serta meningkatkan keluaran produksi (Efendi *et al.*, 2026). Secara teknis, mesin pemipil jagung beroperasi melalui prinsip gesekan (*friction*) dan tumbukan (*impact*) pada tongkol jagung yang melewati poros berputar. Komponen utama seperti saringan cekung (*concave*) yang presisi sangat menentukan efisiensi pemisahan biji dari tongkolnya tanpa merusak integritas fisik biji. Implementasi mesin yang tepat secara teoretis mampu menekan biaya operasional akibat penggunaan tenaga kerja manual yang intensif, sehingga margin keuntungan petani dapat ditingkatkan secara signifikan (Fadillah *et al.*, 2025). Dalam konteks ekonomi pertanian, nilai tambah (*value-added*) didefinisikan sebagai selisih antara nilai produk setelah melalui proses pengolahan fisik dan nilai bahan mentah sebelum diproses (Sriwana *et al.*, 2022). Penjualan jagung dalam wujud biji pipil kering dibandingkan jagung bertongkol menciptakan disparitas harga yang nyata di pasar (Al Miqdad *et al.*, 2024). Konsep ini didukung oleh teori efisiensi rantai pasok yang menegaskan bahwa semakin dekat suatu produk dengan wujud konsumsi akhir atau spesifikasi industri pengolahan, semakin tinggi nilai ekonomis yang dihasilkan (Rahim *et al.*, 2023). Ketersediaan mesin pemipil memungkinkan petani memutus mata rantai ketergantungan harga pada pedagang perantara sekaligus memperoleh akses pasar yang lebih luas (Supartiningrum *et al.*, 2025). Teknologi Tepat Guna (TTG) merupakan rancang bangun mekanis yang disesuaikan secara spesifik dengan daya dukung sosial, kapasitas teknis, dan kondisi ekonomi masyarakat penerima manfaat (Pravitasari *et al.*, 2025). Keunggulan utama TTG terletak pada kemudahan operasional dan perawatan harian, sehingga kelompok pengguna dapat mengelola mesin secara mandiri tanpa ketergantungan berkepanjangan pada teknisi eksternal (Zulfikar & Maulana, 2025). Aspek kemudahan rancang bangun ini menjadi faktor krusial dalam program pemberdayaan pertanian agar peralatan mekanis dapat dioperasikan secara berkelanjutan dalam jangka panjang tanpa kendala teknis yang menghambat (Syafuruddin *et al.*, 2026). Kelompok tani berperan sebagai entitas kelembagaan strategis yang menyatukan dimensi keteknikan dan kapasitas manajerial usaha tani (Arbian *et al.*, 2026). Penguatan kelembagaan tersebut mencakup tata kelola jadwal pemanfaatan mesin, standarisasi pemeliharaan rutin, serta pengelolaan dana iuran cadangan untuk pengadaan suku cadang (Julita *et al.*, 2025). Keterpaduan antara adopsi sarana mekanisasi dan penataan organisasi terbukti menjadi faktor determinan dalam keberhasilan pemberdayaan agribisnis pedesaan (Fathurohman *et al.*, 2025). Melalui tata kelola kelompok yang tertib, mesin pemipil jagung bertenaga listrik yang diujicobakan kepada perwakilan mitra—sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 3—tidak sekadar berfungsi sebagai alat bantu fisik, melainkan bertransformasi menjadi aset produktif bersama (Rahim *et al.*, 2025).



Gambar 3. Uji Coba Pengoperasian Mesin Pemipil Jagung Tepat Guna oleh Petani Mitra

Proses uji coba yang ditampilkan pada Gambar 3. menunjukkan adaptasi awal petani dalam mengoperasikan unit mesin pemipil secara langsung, mulai dari memasukkan tongkol jagung ke dalam corong masukan (*hopper*) hingga mengamati pemisahan biji secara otomatis. Pengenalan langsung ini memvalidasi konsep kemudahan operasional teknologi tepat guna bagi masyarakat pedesaan.

3 | METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui observasi awal pada November 2025, yang dilanjutkan dengan pelaksanaan program utama dari Februari hingga Juli 2026. Pendekatan kemitraan dirancang secara partisipatif dengan mengarahkan mitra agar terlibat aktif di setiap kegiatan melalui proses pendampingan yang berkelanjutan. Program ini melibatkan 25 petani anggota kelompok tani mitra dan 5 pendamping lokal yang terdiri atas perangkat desa serta penyuluh pertanian lapangan, sehingga total penerima manfaat langsung berjumlah 30 orang. Secara operasional, pelaksanaan program dilakukan secara terstruktur melalui lima tahapan kegiatan terpadu sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 4. Rangkaian tersebut meliputi: 1) survei pendahuluan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting mitra terkait kapasitas produksi, hambatan teknis pascapanen, serta dinamika harga komoditas jagung lokal; 2) rancang bangun dan modifikasi unit mesin pemipil jagung bertenaga motor listrik 1 HP dengan memanfaatkan material pelat baja pada drum pemukul guna menjamin daya tahan tinggi terhadap abrasi mekanis; 3) sosialisasi dan pelatihan teknis yang mencakup prosedur operasional standar (SOP), penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), serta perawatan harian berupa pelumasan dan pembersihan alat; 4) pendampingan manajerial guna merumuskan tata kelola operasional mesin, mekanisme pembagian iuran untuk biaya perawatan, dan pembukuan kas sederhana yang transparan; serta 5) evaluasi menyeluruh terhadap kinerja keluaran mesin (kg/jam), analisis komparasi harga jual, dan tingkat adopsi teknologi oleh anggota kelompok.



Gambar 4. Alur Tahapan Pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat

Bagan alir pada Gambar 4 menggambarkan keterkaitan sistematis antartahapan, dimulai dari asesmen kebutuhan lapangan, fabrikasi teknologi tepat guna, peningkatan kompetensi teknis petani, pelembagaan manajemen kelompok, hingga pengukuran capaian dampak ekonomi dan operasional mitra.

4 | HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Implementasi program pengabdian ini telah membuahkan hasil teknis yang signifikan dalam memperbaiki alur kerja pascapanen jagung di lokasi mitra. Melalui pemasangan dan pengoperasian mesin pemipil jagung bertenaga motor listrik 1 HP, kelompok tani kini memiliki infrastruktur yang memadai untuk memproses hasil panen secara lebih cepat dan sistematis. Pengujian kinerja mesin yang dilakukan secara langsung di gudang kelompok tani menghasilkan beberapa data operasional utama. Pertama, mesin mampu memproses jagung dengan kapasitas masukan (*input*) rata-rata 100 kg per jam. Capaian ini menunjukkan efisiensi waktu yang sangat tinggi jika dikomparasikan dengan metode manual. Pada metode tradisional, pemipilan 100 kg jagung memerlukan waktu kerja sekitar 6 hingga 8 jam (*man-hours*), akibat kelelahan fisik petani dan keterbatasan alat bantu manual seperti bilah bambu atau roda motor. Dengan demikian, penerapan teknologi tepat guna ini terbukti mampu memangkas waktu pengerjaan hingga 70–80% dari durasi semula. Dari sisi kualitas keluaran (*output*), hasil pemipilan menggunakan mesin menunjukkan tingkat kebersihan yang lebih optimal. Biji jagung yang terpisah dari tongkolnya memiliki persentase kerusakan fisik atau biji pecah (*broken kernels*) di bawah 5%, yang berada dalam rentang toleransi kualitas pasar untuk jagung pipil mutu standar. Proses pemisahan mekanis otomatis ini sekaligus meminimalkan kontaminasi kotoran atau serpihan janggél tongkol yang lazim terjadi pada pemipilan manual. Keberhasilan operasional mesin didukung oleh perancangan drum pemukul yang presisi, di mana jarak antara drum dan saringan cekung (*concave*) telah disesuaikan dengan ukuran rata-rata tongkol jagung lokal. Hasil evaluasi juga mencatat bahwa stabilitas mesin selama operasi sangat terjaga berkat sistem transmisi sabuk yang tidak menimbulkan getaran berlebih, sehingga komponen mesin memiliki masa pakai (*lifetime*) yang lebih panjang. Secara operasional, kelompok tani telah menyusun tata kelola jadwal pemipilan yang terorganisasi. Penggunaan mesin tidak lagi berlangsung secara sporadis, melainkan dikelola melalui daftar antrean bergiliran antaranggota kelompok. Mekanisme ini memastikan unit alat beroperasi secara maksimal selama jam kerja yang ditentukan. Selain aspek keteknikan, hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan keterampilan teknis petani dalam pemeliharaan rutin, seperti pelumasan poros bantalan, pembersihan sisa janggél, dan pengecekan ketegangan sabuk penggerak (*v-belt*). Petani telah memiliki kemandirian untuk melakukan perawatan preventif dan perbaikan ringan tanpa ketergantungan pada teknisi eksternal, yang menjadi indikator keberhasilan transfer teknologi di tingkat kelompok. Secara keseluruhan, integrasi mesin pemipil ini telah menciptakan ekosistem kerja yang lebih produktif, higienis, dan terstruktur guna menembus akses pasar yang lebih luas dan kompetitif. Dampak ekonomi program ini dianalisis melalui perbandingan pendapatan usaha tani berbasis satuan masukan 100 kg jagung bertongkol. Sebelum program, penjualan 100 kg jagung bertongkol utuh pada tingkat harga

lokal Rp3.300/kg menghasilkan pendapatan kotor sebesar Rp330.000. Setelah adopsi mesin pemipil, dengan tingkat rendemen pipil sebesar 80%, masukan 100 kg jagung bertongkol menghasilkan 80 kg biji jagung pipil bersih. Dengan harga pasar biji jagung pipil sebesar Rp5.500/kg, penerimaan kotor yang diperoleh mencapai Rp440.000. Selisih sebesar Rp110.000 per 100 kg tongkol masukan tersebut mencerminkan nilai tambah ekonomi riil sebesar 33,3% yang dinikmati langsung oleh kelompok tani, setelah memperhitungkan biaya operasional motor listrik yang sangat efisien (sekitar Rp150 per 100 kg). Rangkuman perbandingan kinerja teknis dan indikator ekonomi sebelum serta sesudah pelaksanaan program disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Kinerja dan Indikator Ekonomi Sebelum dan Sesudah Pelaksanaan Program

Indikator Perbandingan	Sebelum Program (Metode Manual)	Setelah Program (Mekanisasi TTG)
Metode kerja	Manual (tenaga manusia/alat bantu sederhana)	Mekanis (mesin pemipil motor listrik 1 HP)
Waktu pengerjaan (2 orang per 100 kg)	6–8 jam kerja	< 1 jam (kapasitas 100 kg/jam)
Efisiensi waktu	Rendah (<i>baseline</i>)	Meningkat ~70–80%
Bentuk produk jual	Jagung bertongkol	Biji jagung pipil
Harga jual produk (per kg)	Rp3.300 (jagung bertongkol)	Rp5.500 (biji jagung pipil)
Rendemen pipil	-	80%
Pendapatan kotor (per 100 kg input)	Rp330.000	Rp440.000
Nilai tambah ekonomi	-	Peningkatan 33,3% (Rp110.000/100 kg)
Kualitas kebersihan biji	Berisiko kontaminasi kotoran	Tinggi (biji bersih, biji pecah < 5%)
Beban fisik petani	Tinggi (risiko kelelahan/cedera)	Rendah (kontrol pengoperasian mesin)

4.2 Pembahasan

Peningkatan nilai tambah dan efisiensi rantai pasok pascapanen yang dicapai melalui program ini menegaskan bahwa mekanisasi merupakan variabel determinan dalam transformasi ekonomi perdesaan (Noviar *et al.*, 2023). Transisi bentuk komoditas dari jagung bertongkol menjadi biji jagung pipil memberikan lompatan margin pendapatan kotor sebesar 33,3%. Analisis ini sejalan dengan temuan Andrie *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa diseminasi teknologi tepat guna pada kelompok tani mampu memutus ketergantungan petani terhadap pedagang perantara (*tengkulak*), karena produsen memiliki kendali penuh atas spesifikasi mutu dan diferensiasi bentuk produk yang dipasarkan. Keuntungan ekonomi sebesar Rp110.000 per 100 kg jagung bertongkol merepresentasikan pengalihan margin keuntungan yang sebelumnya dinikmati oleh penyedia jasa pemipilan komersial atau pedagang pengumpul menjadi pendapatan mandiri petani. Jika dikomparasikan dengan studi Nevita *et al.* (2026), efektivitas mesin pemipil bertenaga listrik yang diterapkan dalam program ini menunjukkan pola yang serupa dalam aspek pemangkasan waktu kerja. Nevita *et al.* (2026) menekankan bahwa pemanfaatan motor listrik pada mesin pemipil jagung memberikan konsistensi putaran poros yang jauh lebih stabil dibandingkan dengan motor bakar bensin atau sistem pedal manual, sekaligus meminimalkan biaya perawatan berkala. Temuan program ini memperkuat proposisi tersebut, di mana stabilitas operasional mekanis berbanding lurus dengan stabilitas kapasitas kerja yang mencapai 100 kg/jam. Hal ini membuktikan bahwa pemilihan sumber daya penggerak yang bersesuaian dengan ketersediaan infrastruktur listrik desa merupakan faktor penentu keberhasilan adopsi mekanisasi di tingkat perdesaan. Lebih lanjut, temuan ini memperkuat kajian Rafiq *et al.* (2025) dan Shodiq (2022) yang menggarisbawahi bahwa efisiensi penanganan pascapanen komoditas jagung merupakan fondasi strategis dalam mendorong profitabilitas usaha tani. Kendala utama petani selama ini bukan bertumpu pada keterbatasan volume panen, melainkan pada ketidakmampuan melakukan pengolahan minimal (*minimal processing*) yang berfungsi meningkatkan daya simpan dan posisi tawar komoditas. Melalui penyediaan akses teknologi tepat guna, kelompok tani terbukti mampu menjalankan fungsi pengolahan primer tersebut secara kolektif. Sebagaimana ditegaskan oleh Cahyaningrum *et al.* (2025), kelembagaan kelompok tani kini bertransformasi dari sekadar paguyuban sosial menjadi entitas rantai pasok dan unit logistik yang berdaya saing ekonomi tinggi. Perbandingan dengan hasil studi Okviyanto *et al.* (2025) mengenai mesin pemipil jagung tenaga surya di Desa Trimoharjo memberikan wawasan yang saling melengkapi. Apabila penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada aspek kemandirian energi baru terbarukan di wilayah terisolasi, program ini memfokuskan pada optimalisasi efisiensi biaya operasional berbasis jaringan listrik pedesaan yang sudah mapan. Walaupun berbeda pada konfigurasi sumber daya penggerak, kedua program bersepakat bahwa mekanisasi mutlak diperlukan untuk mereduksi beban ergonomis dan kelelahan fisik petani. Keunggulan komparatif motor listrik AC terletak pada nilai investasi awal yang lebih terjangkau dan rasio pengembalian modal (*Return on Investment*) yang lebih cepat, menjadikannya opsi paling realistis bagi kelompok tani dengan likuiditas modal terbatas. Pada dimensi manajerial

kelembagaan, keberlanjutan program didukung secara fundamental oleh pembentukan aturan internal kelompok tani terkait tata tertib pemeliharaan sarana. Pendekatan ini selaras dengan analisis Nofirman *et al.* (2026) mengenai risiko kegagalan program hibah teknologi pedesaan akibat fenomena *tragedy of the commons*, yakni ketiadaan tanggung jawab anggota atas pemeliharaan aset bersama. Melalui pembukuan kas mandiri dan penyisihan iuran perawatan dari setiap satuan jagung yang dipipil, kelompok tani mitra telah berhasil memitigasi kendala depresiasi alat yang kerap menghentikan operasionalisasi mesin hibah. Sinergi antara keandalan teknis dan tata kelola kelembagaan partisipatif merupakan prasyarat mutlak dalam menjamin masa pakai mesin secara berkelanjutan (Zufaro *et al.*, 2026). Secara makro, peningkatan pendapatan sebesar 33,3% tersebut memberikan dampak pengganda (*multiplier effect*) terhadap ketahanan finansial rumah tangga petani. Akumulasi surplus pendapatan memungkinkan petani mengalokasikan kembali modal kerja pada sarana produksi pertanian bermutu tinggi, seperti benih hibrida bersertifikat dan pupuk berimbang, yang bermuara pada peningkatan produktivitas lahan pada siklus tanam berikutnya. Intervensi teknologi tepat guna di tingkat pascapanen dengan demikian berfungsi sebagai katalisator kemandirian agribisnis petani. Sejalan dengan literatur acuan, keberhasilan program ini menegaskan bahwa modernisasi pascapanen bukan sekadar transfer perangkat keras, melainkan sebuah transformasi ekosistem usaha tani yang memadukan kesiapan teknis, kecakapan manajerial, dan kelembagaan yang adaptif terhadap dinamika pasar.

5 | KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Program pengabdian kepada masyarakat ini telah berhasil menjawab permasalahan utama mitra terkait rendahnya efisiensi proses pascapanen dan terbatasnya nilai tambah komoditas jagung melalui penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa mesin pemipil bertenaga motor listrik 1 HP serta penguatan kapasitas manajerial kelompok tani. Implementasi mesin pemipil terbukti mampu meningkatkan efisiensi waktu kerja secara signifikan sebesar 70–80%, dengan pemangkasan durasi pemipilan dari 6–8 jam menjadi kurang dari 1 jam per 100 kg jagung. Dari aspek ekonomi, transformasi bentuk produk dari jagung bertongkol (Rp3.300/kg) menjadi biji jagung pipil (Rp5.500/kg) pada rendemen 80% memberikan peningkatan pendapatan kotor sebesar 33,3% bagi petani mitra, sekaligus menghasilkan kualitas produk yang lebih higienis dengan tingkat kerusakan biji di bawah 5%. Secara teoretis, keberhasilan program ini memperkuat kerangka pemikiran mengenai modernisasi pertanian skala kecil, di mana integrasi mekanisasi tepat guna dan penguatan tata kelola kelembagaan lokal menjadi prasyarat mutlak keberlanjutan program pemberdayaan. Keterlibatan aktif mitra dalam pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) membuktikan bahwa adopsi teknologi berbasis kearifan lokal mampu mempercepat proses transfer pengetahuan (*knowledge transfer*) dan kemandirian operasional di tingkat kelompok. Secara praktis, program ini memberikan model acuan (*benchmarking*) bagi kelompok tani lain dalam mengalihkan peran petani dari sekadar produsen bahan mentah menjadi pelaku rantai pasok pascapanen berbasis nilai tambah. Kendati menunjukkan capaian positif, program ini memiliki keterbatasan berupa cakupan pemanfaatan mesin yang masih terbatas pada skala kelompok mitra dengan jangkauan kapasitas jaringan listrik perdesaan yang ada, serta belum terkelolanya limbah tongkol jagung (*jaggel*) secara terpadu pada siklus kegiatan ini. Berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi lapangan tersebut, direkomendasikan beberapa langkah strategis untuk keberlanjutan program di masa mendatang: 1) pengembangan produk turunan dan pengolahan limbah (*zero waste agriculture*), melalui intervensi teknologi pengolahan limbah tongkol jagung menjadi pakan ternak fermentasi (*silase*) atau briket bioarang guna memaksimalkan nilai ekonomi sirkular komoditas; 2) diversifikasi sumber energi penggerak mesin, khususnya eksplorasi sistem hibrida atau pemanfaatan panel surya (*photovoltaic*) yang ramah lingkungan untuk mengatasi kendala keterbatasan jaringan listrik pada areal perkebunan yang jauh dari permukiman; serta 3) penguatan kelembagaan dan kemitraan pasar (*market linkage*), melalui pembukaan jejaring kerja sama langsung dengan industri pakan ternak atau pasar komersial skala besar guna menjamin stabilitas harga dan kepastian serapan volume produksi secara kontinu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Medan (UNIMED) atas dukungan finansial dan pendanaan yang telah diberikan melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM). Penulis juga menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih yang mendalam kepada seluruh anggota kelompok tani mitra di desa Sala Bulan, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deliserdang atas partisipasi aktif, kerja sama yang sangat baik, serta komitmen selama pelaksanaan program dari tahap sosialisasi, pelatihan teknis, hingga evaluasi. Bantuan teknis, fasilitas, serta dukungan moral dari berbagai pihak turut membantu kelancaran seluruh rangkaian kegiatan pengabdian ini sehingga dapat berjalan dengan sukses dan memberikan manfaat nyata bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat.

REFERENSI

- Al Miqdad, M. M., Susilowati, D., & Khoiriyah, N. (2024). Analisis perbandingan pendapatan usahatani jagung pipil basah dan pipil kering di Desa Mojokrapak Kecamatan Tembelang Kabupaten Jombang. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 12(6), 1–10.
- Andrie, B. M., Abidin, Z., & Aziz, S. (2025). Pemberdayaan Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) melalui penerapan alat terintegrasi serta hilirisasi produk pertanian. *Abdimas Galuh*, 7(1), 482–486.
- Arbian, W. N., Fauziah, N. O., & Sujono, S. (2026). Pemberdayaan kelembagaan petani melalui strategi penguatan kapasitas manajerial dan kebijakan internal di Gapoktan Tamanan Makmur. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 1–9.
- Azzahraa, F., & Irawansyah, R. (2025). Peran sektor pertanian dalam perekonomian lokal. *Karimah Tauhid*, 4(8), 5644–5654.
- Bantacut, T., Firdaus, Y. R., & Akbar, M. T. (2015). Pengembangan jagung untuk ketahanan pangan, industri dan ekonomi. *Jurnal Pangan*, 24(2), 135–148.
- Cahyaningrum, P. A., Ismandar, M., Priyambodo, N. A., & Rohadatul'Aisy, K. Z. (2025). Integrasi rantai nilai pertanian dan perikanan Sidoarjo untuk sektor Horeca Surabaya: Pendekatan strategi kolaboratif dalam ekonomi lokal. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(11), 1–12.
- Dukalang, P., Tanipu, F., & Bumulo, S. (2025). Strategi petani dalam memutus mata rantai ketergantungan pada tengkulak (Studi di Desa Koluwoka, Kecamatan Sumalata Timur Kabupaten Gorontalo Utara). *Jurnal Ilmiah Sosiologi Agama (JISA)*, 8(2), 278–296.
- Efendi, S., Mahdiannoor, Loppies, Y., & Harahap, S. (2026). *Mekanisasi pertanian: Alat dan mesin untuk efisiensi produksi*. PT Media Penerbit Indonesia.
- Fadillah, F., Sabarudin, S., & Bustang, B. (2025). Analisis biaya produksi dan pendapatan pada usahatani padi (Studi petani padi di Desa Polenga Kecamatan Watubangga). *Jurnal Akuntansi Kompetif*, 8(3), 719–726.
- Fathurohman, F., Ekowati, T., Gayatri, S., & Adiwinarti, R. (2025). Identifikasi faktor rasional, emosional dan perilaku yang mempengaruhi keberhasilan kawasan peternak rakyat Kabupaten Subang.
- Humaidi, H., Agustar, A., Syarfi, I. W., & Indraddin, I. (2026). Transformasi pembangunan pertanian: Dinamika struktural, tantangan, dan arah kebijakan di negara berkembang. *JAS (Jurnal Agri Sains)*, 10(1), 1–13.
- Julita, J., Iznillah, M. L., Andini, F. K., Ningrum, D. S., Gusnawati, R. A., & Azzahra, F. (2025). Penguatan kapasitas produksi dan manajemen usaha berbasis komunitas melalui pemberdayaan kelompok usaha bersama. *Jurnal Abdi Insani*, 12(8), 3723–3735.
- Nevita, A. P., Santoso, R., Munawi, H. A., Kartika, R. T. P. S., Salsabilah, V. K., & Diani, R. R. (2026). Implementasi alat pemipil jagung otomatis untuk meningkatkan efisiensi panen petani jagung. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, 5(2), 153–159.
- Nofirman, Aryastana, P., Fazrin, D. N., & Sumrin. (2026). *Daya saing agribisnis maritim dan pengelolaan wilayah kepulauan*. Goresan Pena.
- Noviar, H., Saputra, A., Syahril, S., Fitriadi, F., & Badli, S. (2023). Tantangan pengembangan pertanian wilayah pedesaan (Studi kasus Desa Leuken). *Jurnal Pengabdian Agro and Marine Industry*, 3(1), 16–27.
- Okviyanto, T., Kurniawan, A., Gibrani, G. Y., & Maulidi, S. (2025). Upaya peningkatan kapasitas pemipilan jagung dengan menggunakan alat pemipil jagung tenaga surya di Desa Trimoharjo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(2), 10561–10567.

- Pravitasari, E., Hidajat, K., Sobirin, M., Nurahmansyah, M. A., Khoerunnisa, M., Ismail, F., & Rahmadhani, A. (2025). Pemberdayaan ekonomi Dasawisma Sunter Agung melalui implementasi Teknologi Tepat Guna (TTG) pengolahan limbah kelapa muda menjadi media tanam. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 6(2), 1739–1752.
- Rafiq, A., Wijayanti, N., Syafruddin, S., Sudirman, S., & Iskandar, S. (2025). Kebijakan pemerintah tentang rantai pasok dalam rangka efisiensi agribisnis padi dan jagung di Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Riset Agribisnis dan Manajemen*, 1(1), 1–10.
- Rahim, B., Jasman, J., Andriani, C., Indrawan, E., Primawati, P., & Tasrif, N. (2025). Penerapan inovasi teknologi pengupas dan pemipil jagung dalam mendukung efisiensi usahatani. *Jurnal Abdidas*, 6(5), 573–577.
- Rahim, S. Y., Rauf, A., & Indriani, R. (2023). Rantai pasok jagung di Kecamatan Boliyohuto Kabupaten Gorontalo. *AGRINESIA: Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 7(3), 256–266.
- Ritonga, A. D. P., & Kenedi, J. (2025). Peran pemerintah dalam meningkatkan produktivitas petani jagung di Kec. Panti Kab. Pasaman. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(3), 221–241.
- Shodiq, W. M. (2022). Model CPRV (cost, productivity, risk dan value-added) dalam upaya meningkatkan pendapatan petani Indonesia: A review. *Jurnal Hexagro*, 6(2), 115–127.
- Sriwana, I. K., Santosa, B., Tripiawan, W., & Maulanisa, N. F. (2022). Analisis nilai tambah untuk meningkatkan keberlanjutan rantai pasok agroindustri kopi menggunakan Hayami. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 9(2), 113–122.
- Supartiningrum, L., Wibowo, Y., & Purnomo, B. H. (2025). Analisis rantai pasok beras di Desa Tukum Kabupaten Lumajang, Indonesia. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 10(5), 499–509.
- Syafruddin, S., Israjunna, I., & Ratulangi, W. R. (2026). Pemberdayaan masyarakat desa: Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna (TTG) sistem irigasi tetes otomatis dan pengolahan limbah kulit durian menjadi produk bernilai ekonomis. *Taroa: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 106–117.
- Widiyanti, W., Mardji, M., Mindarta, E. K., Effendi, M. I., Riza, F., & Nurjanah, L. (2025). Dangir-Tech: Inovasi mekanisasi pertanian untuk meningkatkan efisiensi petani jagung pada proses pendangiran. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 5(2), 816–827.
- Wulandari, E., & Kurniati, E. (2025). Karakteristik pertanian di Indonesia: Antara tradisi, tantangan struktural, dan peluang transformasi. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 2(1), 57–72.
- Zufaro, V. A., Nabila, N., Farahdiba, S., & Mukhtaruddin, M. (2026). Manajemen strategis dan keunggulan bersaing berkelanjutan: Sebuah kajian literatur sistematis. *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Manajemen Indonesia*, 2(1), 320–332.
- Zulfikar, R., & Maulana, Y. (2025). Pengembangan desain mesin tepat guna untuk pengolahan komoditas unggulan lokal. *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengembangan (JHPP)*, 3(2), 74–78.