



Dangir-Tech: Inovasi Mekanisasi Pertanian untuk Meningkatkan Efisiensi Petani Jagung pada Proses Pendangiran

**Widiyanti^{1*}, Mardji², Erwin Komara Mindarta³, Muhammad Idris Effendi⁴,
Fahru Riza⁵, Lailatul Nurjanah⁶**

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

*Corresponding author: widiyanti.ft@um.ac.id

Received 19-05-2025

Revised 28-05-2025

Published 04-06-2025

ABSTRAK

Permasalahan pendangiran manual yang masih dilakukan oleh petani jagung di Desa Wonosari berdampak pada rendahnya efisiensi kerja dan tingginya risiko kesehatan kerja. Pengabdian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi tepat guna berupa mesin *Dangir-Tech* sebagai solusi mekanisasi pendangiran. Metode pelaksanaan meliputi survei lokasi, perancangan dan pengembangan alat, pelatihan operasional, serta monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa *Dangir-Tech* mampu meningkatkan efisiensi waktu kerja lebih dari 40%, mengurangi kelelahan fisik, serta diterima baik oleh mitra petani. Evaluasi kepuasan menunjukkan lebih dari 90% responden berada dalam kategori puas hingga sangat puas. Penerapan teknologi ini dinilai berhasil mendorong perubahan praktik kerja yang lebih produktif dan sehat. Hasil ini menunjukkan pentingnya inovasi lokal berbasis kebutuhan petani dalam mendukung modernisasi pertanian desa.

Kata kunci: Mekanisasi; Pertanian Jagung; Teknologi Tepat Guna

ABSTRACT

The issue of manual tillage still practiced by maize farmers in Wonosari Village results in low work efficiency and high occupational health risks. This community service project aims to introduce appropriate technology in the form of the Dangir-Tech machine as a mechanized solution for soil cultivation. The implementation involved site surveys, equipment design and development, operational training, and ongoing evaluation. Results indicate that Dangir-Tech improved work efficiency by over 40%, reduced physical fatigue, and was well-received by farmers. Satisfaction evaluation showed that more than 90% of respondents were in the satisfied to highly satisfied categories. The application of this technology successfully fostered healthier and more productive farming practices. These findings highlight the importance of farmer-oriented local innovations in promoting agricultural modernization in rural areas.

Keywords: Mechanization; Maize Farming; Appropriate Technology

PENDAHULUAN

Desa Wonosari yang terletak di Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri, Jawa Timur, merupakan salah satu wilayah agraris yang mayoritas penduduknya menggantungkan hidup dari sektor pertanian, khususnya budidaya tanaman jagung. Di tengah perkembangan teknologi pertanian yang semakin pesat, sebagian besar



petani di desa ini masih melakukan pengolahan lahan secara manual dengan alat tradisional. Salah satu tahapan penting dalam pengolahan lahan adalah proses pendangiran, yaitu penggemburan tanah setelah tanaman tumbuh untuk meningkatkan aerasi dan penyerapan nutrisi. Namun, kegiatan ini memerlukan waktu dan tenaga yang tidak sedikit, terutama bagi petani lanjut usia dengan kondisi fisik terbatas.

Salah satu tokoh sentral dalam komunitas pertanian desa ini adalah Indro Prayitno, petani jagung di Dusun Bringin. Ia menjadi jembatan informasi bagi para petani dalam menerima pembaruan teknologi maupun program bantuan dari luar desa. Dalam beberapa tahun terakhir, Pak Indro dan rekan-rekannya menghadapi permasalahan serius dalam pelaksanaan pendangiran: waktu pengerjaan yang terlalu lama, kelelahan otot karena aktivitas fisik berulang seperti membungkuk dan mencangkul, serta tertundanya jadwal tanam akibat keterlambatan proses pengolahan lahan. Permasalahan ini tidak hanya berdampak pada efisiensi kerja, tetapi juga memengaruhi kesehatan dan keselamatan kerja (K3) para petani, serta produktivitas hasil panen mereka.



Gambar 1. Pendangiran Secara Manual

Permasalahan serupa juga banyak ditemukan dalam konteks pertanian skala kecil di berbagai daerah, sebagaimana dibahas dalam sejumlah kajian terkini yang menyoroti tantangan pendangiran manual dan urgensi mekanisasi tepat guna. Berdasarkan literatur, solusi berbasis teknologi telah terbukti mampu mengatasi hambatan efisiensi dan risiko kesehatan kerja yang dihadapi petani. Permasalahan tradisional dalam proses pendangiran lahan pertanian, khususnya di kalangan petani kecil, merupakan faktor signifikan yang berkontribusi terhadap rendahnya produktivitas serta tingginya risiko kesehatan kerja. Aktivitas seperti membungkuk dalam waktu lama dan penggunaan alat manual secara berulang menyebabkan kelelahan otot, nyeri punggung, hingga cedera fisik yang berdampak pada penurunan kapasitas kerja petani (Adhikari et al., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Adhikari et al. mengemukakan bahwa sebagian besar petani menghadapi kesulitan dalam mengadopsi praktik pertanian konservasi yang dirancang untuk mengurangi beban fisik, seperti metode tanpa olah tanah (NT), yang meskipun bermanfaat, tetap sulit diterapkan secara luas (Adhikari et al., 2023; Huang et al., 2024). Temuan tersebut diperkuat oleh Howard et al. yang menunjukkan bahwa keterbatasan finansial dan

kondisi kesehatan fisik menjadi pertimbangan utama dalam pengambilan keputusan petani terkait pilihan metode bertani (Howard et al., 2020).

Mekanisasi pertanian berbasis teknologi tepat guna (TTG) telah diidentifikasi sebagai pendekatan solutif dalam mengatasi tantangan tersebut dengan menawarkan peningkatan efisiensi, produktivitas, dan keselamatan kerja petani. Penggunaan alat mekanik sederhana yang disesuaikan dengan kondisi lokal terbukti mampu mengurangi tekanan fisik, mempercepat proses kerja, serta mengoptimalkan pemanfaatan input seperti pupuk dan air (Yan et al., 2024; Li & Guan, 2023). Studi yang dilakukan oleh Elizabeth et al. menyatakan bahwa adopsi mekanisasi pertanian berperan penting dalam diversifikasi hasil pertanian serta mendukung pertumbuhan ekonomi desa, terutama di wilayah dengan luas lahan terbatas dan sumber daya ekonomi rendah (Elizabeth et al., 2024). Teknologi yang dirancang secara sederhana dan terjangkau memungkinkan petani untuk menerapkan metode pertanian yang ramah lingkungan, sambil tetap mempertahankan hasil produksi yang kompetitif (Zhu et al., 2022). Selain itu, Yan et al. juga menekankan bahwa mekanisasi dapat berkontribusi dalam mitigasi dampak lingkungan, sehingga mendukung arah pembangunan pertanian yang berkelanjutan (Yan et al., 2024; Li & Guan, 2023).

Peningkatan produktivitas, efisiensi kerja, dan kesejahteraan petani kecil sangat bergantung pada kemampuan sektor pertanian untuk mengintegrasikan teknologi mekanisasi yang bersifat adaptif dan kontekstual. Pengembangan teknologi tepat guna seperti ini memfasilitasi transisi dari praktik tradisional menuju sistem pertanian modern yang lebih sehat dan produktif, sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan (Elizabeth et al., 2024; Yan et al., 2024).

Upaya untuk mengatasi tantangan tersebut menjadi latar belakang dilaksanakannya program pengabdian masyarakat oleh tim Universitas Negeri Malang, yang berfokus pada pengembangan dan penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa mesin *Dangir-Tech*. Teknologi ini dirancang untuk mendukung mekanisasi pertanian berbasis kebutuhan lokal, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi pendangiran lahan, tetapi juga meminimalkan risiko cedera dan kelelahan kerja.

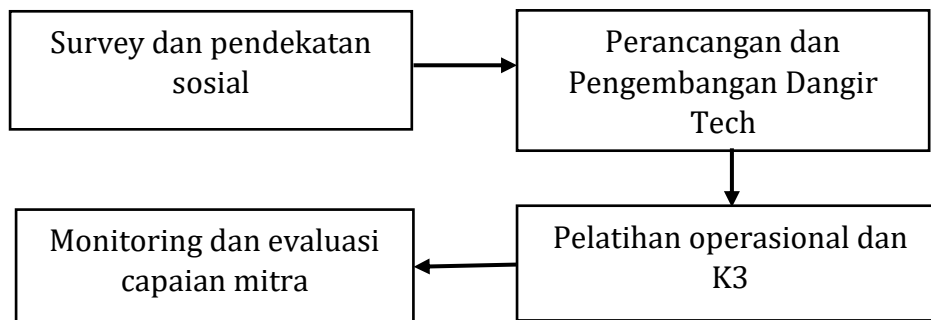
Teknologi yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian ini berupa *Dangir-Tech*, sebuah inovasi teknologi tepat guna (TTG) berbentuk mesin pendangir multifungsi yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi kerja petani jagung serta mengurangi risiko kesehatan akibat aktivitas manual yang berulang. Prosedur kerja dimulai dari tahapan persiapan berupa survei lokasi dan pendekatan sosial, dilanjutkan dengan proses rekayasa teknologi yang mencakup desain, manufaktur, dan uji coba mesin, serta penyusunan manual penggunaan yang berorientasi pada keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Implementasi solusi dilakukan melalui kegiatan sosialisasi, pelatihan operasional alat, introduksi langsung ke lapangan, serta pendampingan intensif selama periode penggunaan, dengan monitoring dan evaluasi berkala. Dalam setiap tahapan tersebut, mitra petani Bapak Indro Prayitno berperan aktif sebagai pengguna utama dan fasilitator lokal, menyediakan lahan, logistik pendukung, serta mengorganisasi partisipasi petani dalam pelatihan dan percontohan. Partisipasi ini

tidak hanya mempercepat adopsi teknologi di tingkat tapak, tetapi juga memastikan keberlanjutan dan penyebaran inovasi dalam komunitas tani setempat.

Melalui pendekatan partisipatif dan kolaboratif bersama kelompok tani, mesin *Dangir-Tech* diharapkan menjadi solusi inovatif yang mendorong transformasi praktik pertanian konvensional menuju pertanian yang lebih modern, sehat, dan produktif di Desa Wonosari

METODE PELAKSANAAN

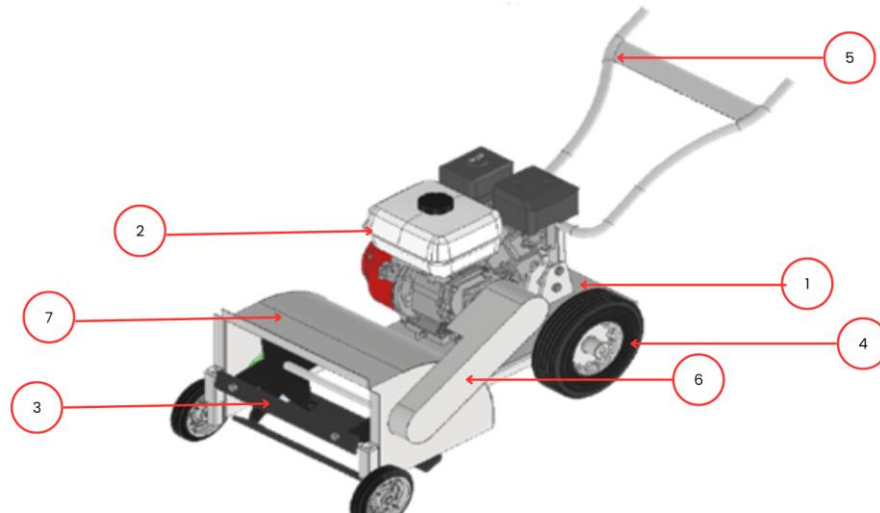
Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Dusun Bringin, Desa Wonosari, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri, dengan subjek utama kegiatan adalah Petani Jagung yaitu Bapak Indro Prayitno sebagai mitra utama. Metode pelaksanaan terbagi ke dalam empat tahapan utama yang dirancang secara sistematis untuk menjawab permasalahan mitra dan mewujudkan penerapan teknologi tepat guna di bidang pertanian.



Gambar 2. Tahapan pelaksanaan pengabdian

Tahap pertama dimulai dengan kegiatan survei lapangan dan pendekatan sosial, yang bertujuan untuk memetakan kondisi aktual mitra serta mengidentifikasi karakteristik lahan, kebiasaan kerja petani, dan kesiapan adopsi teknologi. Pendekatan sosial juga dilakukan untuk membangun komunikasi partisipatif antara tim pengabdian dan masyarakat mitra guna menumbuhkan rasa kepemilikan terhadap program.

Tahap kedua adalah perancangan dan pengembangan produk teknologi *Dangir-Tech*, yang mencakup proses rancang bangun mesin, mulai dari penetapan spesifikasi teknis, desain komponen, pemilihan bahan material, proses manufaktur, hingga uji coba fungsi di bengkel. Mesin yang dikembangkan dirancang agar ergonomis, mudah dioperasikan, dan memperhatikan prinsip-prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Desain rancangan mesin dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Rancangan Mesin *Dangir-Tech*

Keterangan:

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-------------------|
| 1 | : Bahan rangka | 5 | : Kontrol stir |
| 2 | : Mesin penggerak Motor Bensin 7 PK | 6 | : Gigi penghubung |
| 3 | : Mata dangir | 7 | : Tutup pelindung |
| 4 | : Roda | | |

Selanjutnya, tahap ketiga adalah pelatihan operasional alat dan sosialisasi aspek K3, yang disampaikan dalam bentuk praktik langsung kepada petani anggota kelompok tani. Kegiatan ini ditujukan untuk meningkatkan pemahaman petani terhadap fungsi, prosedur penggunaan, serta langkah preventif dalam pengoperasian *Dangir-Tech* agar aman dan optimal. Tahap terakhir adalah monitoring dan evaluasi (monev) capaian mitra, yang dilakukan melalui observasi, dokumentasi, dan pengukuran indikator keberhasilan, seperti efisiensi waktu kerja, pengurangan beban fisik, serta peningkatan hasil produktivitas. Seluruh tahapan ini diarahkan pada pencapaian luaran berupa adopsi teknologi oleh petani secara berkelanjutan dan peningkatan kapasitas kelompok tani dalam mengelola teknologi secara mandiri.

HASIL KEGIATAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Wonosari menunjukkan hasil yang signifikan dalam menjawab kebutuhan mitra terkait efisiensi dan keselamatan kerja pada proses pendangiran lahan jagung. Mesin *Dangir-Tech* yang dikembangkan terbukti dapat mempercepat proses penggemburan tanah secara mekanis, dibandingkan dengan metode manual yang sebelumnya digunakan oleh petani. Uji coba mesin di lahan mitra menunjukkan bahwa waktu pendangiran dapat dipersingkat hingga lebih dari 40%, dengan kualitas gemburan tanah yang lebih merata. Selain itu, para petani, khususnya yang berusia lanjut, merasakan pengurangan beban fisik secara signifikan karena tidak lagi harus mencangkul secara manual dalam posisi membungkuk yang berisiko terhadap kesehatan otot dan tulang belakang.



Gambar 4. Uji Coba dan Pelatihan Penggunaan Mesin *Dangir Tech*

Untuk mengukur dampak nyata dari penerapan teknologi mekanisasi, dilakukan dokumentasi visual terhadap kondisi lahan sebelum dan sesudah menggunakan mesin *Dangir-Tech*. Dokumentasi ini bertujuan untuk memperlihatkan secara langsung perbedaan hasil pengolahan tanah antara metode tradisional (manual) dengan cangkul dan metode mekanis menggunakan *Dangir-Tech*. Gambar berikut memperlihatkan hasil pendangiran lahan jagung dengan dua pendekatan berbeda tersebut. Perbandingan ini menjadi indikator visual keberhasilan alat dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi kerja petani.



Gambar 5. Hasil dangir dengan menggunakan cangkul (manual)

Gambar 5 menunjukkan kondisi lahan setelah proses pendangiran dilakukan dengan metode tradisional menggunakan cangkul. Terlihat bahwa gemburan tanah kurang merata dan kedalaman olah lahan tidak seragam. Selain itu, proses ini memerlukan waktu dan tenaga yang besar, terutama bagi petani dengan keterbatasan fisik. Hasil akhir menunjukkan bahwa efektivitas proses pendangiran masih rendah dan rentan menyebabkan kelelahan kerja.



Gambar 6. Hasil dangir menggunakan Mesin *Dangir Tech*

Sebaliknya, hasil dari penggunaan mesin Dangir-Tech menunjukkan pengolahan tanah yang lebih merata dan dalam waktu yang jauh lebih singkat. Gemburan tanah terlihat lebih halus dan menyeluruh, memungkinkan aerasi dan penyerapan nutrisi yang lebih optimal bagi tanaman jagung. Keunggulan lainnya adalah berkurangnya beban kerja petani secara signifikan, sehingga meningkatkan kenyamanan, efisiensi waktu, dan potensi produktivitas lahan.

Kegiatan pelatihan operasional mesin dan sosialisasi prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) berhasil dilaksanakan dengan partisipasi aktif dari anggota Kelompok Tani "Bringin Sahaja Tani". Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan instrumen angket kepuasan kegiatan, sebagian besar petani menyatakan puas terhadap inovasi teknologi ini serta proses pendampingan yang dilakukan oleh tim pelaksana. Selain itu, pelatihan berbasis praktik lapangan dan penyusunan panduan operasional dinilai sangat membantu mitra dalam memahami fungsi dan cara kerja mesin secara menyeluruh. Berikut disajikan data hasil evaluasi kepuasan petani terhadap kegiatan pengabdian ini

Tabel 1. Presentase Respon Petani terhadap Kegiatan Pengabdian Teknologi *Dangir-Tech*

Indikator Evaluasi	Sangat Puas (%)	Puas (%)	Cukup (%)	Tidak Puas (%)
Kualitas mesin <i>Dangir-Tech</i> yang diterapkan	60%	40%	0%	0%
Efektivitas pelatihan operasional dan K3	50%	45%	5%	0%
Pendampingan dan komunikasi tim pengabdian	55%	40%	5%	0%
Kemanfaatan alat dalam proses pendangiran	65%	35%	0%	0%
Keinginan untuk mengadopsi teknologi secara mandiri	70%	30%	0%	0%

Prosentase pada setiap indikator dalam Tabel 1 dihitung berdasarkan total 20 responden, yang merupakan anggota aktif dari Kelompok Tani "Bringin Sahaja Tani" yang terlibat langsung dalam kegiatan pelatihan dan uji coba mesin Dangir-Tech. Dengan demikian, setiap 5% mewakili satu responden dalam evaluasi ini. Jumlah responden tersebut dipilih secara purposif berdasarkan keterlibatan aktif mereka selama seluruh tahapan kegiatan, mulai dari sosialisasi hingga evaluasi akhir.

Berdasarkan data tersebut, lebih dari 90% responden memberikan penilaian pada kategori "sangat puas" dan "puas" untuk seluruh indikator. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *Dangir-Tech* bukan hanya diterima secara teknis, tetapi juga memberikan nilai tambah secara praktis bagi mitra. Selain sebagai alat bantu pertanian, mesin ini juga menjadi pemicu peningkatan literasi teknologi di kalangan petani. Keberhasilan pengabdian ini menjadi indikasi bahwa integrasi inovasi mekanisasi dengan pendekatan partisipatif dapat menjadi strategi efektif dalam modernisasi pertanian skala desa.



Gambar 7. Serah Terima Mesin dari Tim Pengabdian ke Mitra

Mekanisasi pertanian, khususnya dalam budidaya jagung, telah menunjukkan dampak signifikan terhadap efisiensi kerja petani. Salah satu perubahan utama yang terlihat adalah peningkatan efisiensi kerja dan manajemen waktu selama proses persiapan lahan. Sebelum penerapan teknologi mekanisasi, fase pendangiran lahan biasanya memakan waktu yang relatif lama, seringkali hingga beberapa hari, tergantung ukuran lahan dan kondisi tanah. Namun, dengan masuknya mesin mekanis seperti reaper dan cultivator modern, waktu yang diperlukan untuk persiapan lahan dapat berkurang, sehingga petani dapat mengalokasikan waktu mereka untuk kegiatan pertanian lainnya yang lebih produktif (Sun et al., 2024; Yoto, 2024). Selain itu, hal ini juga memungkinkan pengurangan kepadatan kerja fisik, yang sering kali menjadi penghambat performa petani.

Dampak mekanisasi pertanian terhadap produktivitas jagung telah menjadi perhatian yang semakin besar dalam beberapa tahun terakhir, terutama karena potensinya dalam meningkatkan hasil panen dan menyederhanakan proses budidaya. Mekanisasi mencakup berbagai praktik seperti pengolahan tanah, penanaman, dan pemanenan yang dilakukan dengan bantuan mesin, yang secara kolektif berkontribusi pada peningkatan hasil pertanian. Temuan penelitian menunjukkan bahwa ketika petani mengadopsi metode pertanian yang termekanisasi, terjadi peningkatan signifikan dalam hasil panen dan efisiensi proses tanam serta panen. Studi yang dilakukan oleh Quan dan Doluschitz (2021) menekankan bahwa penerapan mekanisasi dalam konteks tertentu pada produksi jagung dapat meningkatkan efisiensi operasional secara nyata.

Studi kasus dari negara-negara berkembang, khususnya di kawasan Asia Tenggara dan Afrika, menunjukkan bahwa mekanisasi memiliki dampak transformasional terhadap produktivitas jagung. Di Ethiopia, Gugissa et al. (2022) melaporkan bahwa penerapan teknologi push-pull, yang menjadikan mekanisasi sebagai komponen utama, mampu mengatasi dampak perubahan iklim dan meningkatkan sistem produksi jagung. Sementara itu, Tufa et al. (2023) dalam penelitiannya di Malawi menyatakan bahwa pengenalan praktik pertanian yang terotomatisasi secara signifikan meningkatkan produksi jagung secara keseluruhan sekaligus mengurangi kerugian pascapanen. Bukti empiris tersebut memperlihatkan

bahwa mekanisasi menjadi faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi dan hasil pertanian di wilayah-wilayah berpendapatan rendah yang selama ini mengandalkan metode konvensional.

Implikasi dari mekanisasi tidak hanya berdampak pada produktivitas jangka pendek, tetapi juga berkontribusi terhadap ketahanan pangan nasional dalam jangka panjang. Peningkatan volume produksi jagung melalui mekanisasi dapat memperkuat stabilitas pasokan pangan baik pada level nasional maupun regional. Penelitian Paudel et al. (2023) menunjukkan bahwa adopsi mekanisasi oleh petani skala kecil tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga berperan dalam mengurangi kemiskinan dan memperbaiki ketahanan pangan. Kendati manfaat mekanisasi telah terbukti secara luas, hambatan masih dihadapi oleh petani skala kecil dalam mengakses teknologi tersebut. Dukungan kebijakan sangat diperlukan untuk menjembatani akses terhadap pembiayaan, pelatihan, serta infrastruktur yang menunjang penerapan mekanisasi secara efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani berskala besar lebih mudah memperoleh keuntungan dari solusi mekanisasi, sedangkan petani kecil cenderung terbatas oleh biaya awal yang tinggi dan minimnya pengetahuan operasional alat (Tufa et al., 2023). Liu et al. (2022) menegaskan pentingnya kebijakan yang mendukung adopsi teknologi di kalangan petani kecil agar pertumbuhan produktivitas pertanian dapat bersifat inklusif. Mahato et al. (2020) juga menambahkan bahwa intervensi kebijakan semacam ini sangat penting untuk membangun sistem pertanian yang tangguh, menjaga keberlanjutan ekonomi petani, dan memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat di masa depan.

Kontribusi kesehatan dan keselamatan dalam penerapan mekanisasi juga signifikan. Penggunaan alat dan mesin pertanian modern dapat mengurangi beban fisik yang harus ditanggung petani, yang berpotensi menurunkan insiden cedera yang berkaitan dengan kelelahan otot dan masalah kesehatan lainnya, seperti nyeri punggung dan cedera akibat aktivitas fisik yang berulang (Jukić et al., 2024). Pendekatan ergonomis dalam desain mesin pertanian telah memfasilitasi lingkungan kerja yang lebih aman, yang sangat penting terutama bagi petani kecil yang bergantung pada kapasitas fisik mereka untuk bertahan hidup.

Dari perspektif ekonomi dan sosial, mekanisasi pertanian memungkinkan peningkatan pendapatan petani dan mendorong minat terhadap adopsi teknologi baru. Menurut penelitian oleh Rinaldi et al., mekanisasi telah berkontribusi terhadap perubahan sosial yang signifikan dalam komunitas pertanian, termasuk peningkatan akses terhadap teknologi baru dan peningkatan kolaborasi antara petani (Rinaldi et al., 2023). Penerapan teknologi pertanian modern juga berpotensi meningkatkan daya saing petani di pasar, yang pada gilirannya dapat memperkuat ketahanan ekonomi mereka. Sebagai kesimpulan, mekanisasi pertanian dalam budidaya jagung memberikan keuntungan yang luas, baik dari segi efisiensi kerja, produktivitas, kesehatan petani, maupun dampak ekonomi dan sosial yang positif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Wonosari, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri, telah menghasilkan luaran yang relevan dan berdampak langsung bagi mitra petani dalam peningkatan efisiensi kerja pada proses pendangiran lahan jagung. Inovasi teknologi tepat guna berupa mesin *Dangir-Tech* terbukti mampu mempercepat proses kerja, mengurangi kelelahan fisik, dan meminimalkan risiko cedera yang umum terjadi akibat aktivitas manual yang berulang. Evaluasi kepuasan mitra menunjukkan respons yang sangat positif, dengan lebih dari 90% petani menyatakan puas terhadap kualitas alat, pelatihan, serta kebermanfaatan mesin dalam praktik pertanian mereka. Teknologi ini juga mendorong transformasi cara berpikir petani menuju penggunaan alat mekanis yang lebih aman dan efisien, sekaligus membuka potensi penguatan ekonomi lokal melalui efisiensi produksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Malang atas dukungan pendanaan dan fasilitasi dalam pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2025 ini. Bantuan yang diberikan telah memungkinkan terwujudnya inovasi teknologi pertanian yang bermanfaat langsung bagi mitra petani dan masyarakat desa. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Indro Prayitno selaku mitra utama atas partisipasi aktif dan komitmen selama pelaksanaan program.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, R., Wang, T., Jin, H., Ulrich-Schad, J., Sieverding, H., & Clay, D. (2023). Farmer perceived challenges toward conservation practice usage in the margins of the corn belt, usa. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 38. <https://doi.org/10.1017/s1742170523000042>
- Elizabeth, M., Olutumise, A., Akinrinola, O., Omosehin, O., Aturamu, O., & Hosu, Y. (2024). Impacts of capital formation and investment sources on total factor productivity: the example of nigeria's agriculture. *Diyala Agricultural Sciences Journal*, 16(1), 106-117. <https://doi.org/10.52951/dasj.24160109>
- Gugissa, D., Abro, Z., & Tefera, T. (2022). Achieving a climate-change resilient farming system through push-pull technology: evidence from maize farming systems in ethiopia. *Sustainability*, 14(5), 2648. <https://doi.org/10.3390/su14052648>
- Howard, M., Ahmed, S., Lachapelle, P., & Schure, M. (2020). Farmer and rancher perceptions of climate change and their relationships with mental health.. *Rural Mental Health*, 44(2), 87-95. <https://doi.org/10.1037/rmh0000131>
- Huang, Y., Ren, W., Lindsey, L., Wang, L., Hui, D., Tao, B., ... & Tian, H. (2024). No-tillage farming enhances widespread nitrate leaching in the us midwest.

- Environmental Research Letters, 19(10), 104062.
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad751d>
- Jukić, Ž., Mason, S., Babić, M., Vitázek, I., Pliestić, S., Srećec, S., ... & Habuš, M. (2024). Factors influencing maize kernel breakage – a review. *Journal of Central European Agriculture*, 25(2), 401-415.
<https://doi.org/10.5513/jcea01/25.2.4250>
- Li, X. and Guan, R. (2023). How does agricultural mechanization service affect agricultural green transformation in china?. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1655.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20021655>
- Mahato, D., Dutta, D., Maity, L., Biswas, P., Mahato, B., Ghosh, C., ... & Patra, S. (2020). Response of plant spacing and balanced fertilization on growth and yield of maize (*zea mays* l.) in red laterite zone of purulia district of west bengal. *Journal of Experimental Agriculture International*, 1-6.
<https://doi.org/10.9734/jeai/2020/v42i630529>
- Paudel, G., Gartaula, H., Rahut, D., Justice, S., Krupnik, T., & McDonald, A. (2023). The contributions of scale-appropriate farm mechanization to hunger and poverty reduction: evidence from smallholder systems in nepal. *Journal of Economics and Development*, 25(1), 37-61. <https://doi.org/10.1108/jed-10-2022-0201>
- Quan, X. and Doluschitz, R. (2021). Factors influencing the adoption of agricultural machinery by chinese maize farmers. *Agriculture*, 11(11), 1090.
<https://doi.org/10.3390/agriculture11111090>
- Rinaldi, J., Mahaputra, I., Arya, N., Elisabeth, D., & Silitonga, T. (2023). Income differences and feasibility of maize farming with different harvest times on dry land in bali. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1153(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1153/1/012013>
- Sun, M., Wan, Y., Wang, S., Liang, J., Hu, H., & Cheng, L. (2024). Analysis of the impact of agricultural mechanization on the economic efficiency of maize production. *Sustainability*, 16(13), 5522. <https://doi.org/10.3390/su16135522>
- Tufa, A., Alene, A., Ngoma, H., Marennya, P., Manda, J., Matin, M., ... & Chikoye, D. (2023). Willingness to pay for agricultural mechanization services by smallholder farmers in malawi. *Agribusiness*, 40(1), 248-276.
<https://doi.org/10.1002/agr.21841>
- Yan, F., Sun, X., Chen, S., & Dai, G. (2024). Does agricultural mechanization improve agricultural environmental efficiency?. *Frontiers in Environmental Science*, 11.
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1344903>
- Yoto, Nurhadi, D. ., Suyetno, A., Mawangi, P. A. N. ., Paryono, P., Effendi, M. I. ., & Maula, P. I. . (2024). Multipurpose Machine Design Innovation to Increase Economic Efficiency and Work Productivity of Farmers in Tulungagung Regency. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(4), 2522-2531.
<https://doi.org/10.70609/gtech.v8i4.5181>
- Yoto, Y., Nurhadi, D. ., Suyetno, A., Mawangi, P. A. N. ., Effendi, M. I., & Maula, P. I. . (2024). Pemanfaatan TTG Mesin Grinder dalam Proses Pengolahan Jagung Menjadi

Menir untuk Meningkatkan Nilai Ekonomi Hasil Pertanian dan Peternakan Unggas. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(3), 2110–2120. <https://doi.org/10.33379/icom.v4i3.5270>

Zhu, Y., Deng, J., Wang, M., Tan, Y., Yao, W., & Zhang, Y. (2022). Can agricultural productive services promote agricultural environmental efficiency in china?. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9339. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159339>