

Inovasi Alat Pertanian "Tepanom" (Tebar Pupuk Manual Ekonomis/Ergonomis) sebagai Solusi Portabel dalam Kegiatan Pemupukan Tanaman di Desa Tugu Jaya

**Aura Sandy Yudha¹, Jauhar Nuari Ridwan², Aditia Pernando Setiawan³,
Muhammad Lukman⁴, Desi Natalia Siahaan⁵, Fathur Mendieta Anthony
Putra⁶, Muhammad Daffa Afrizal⁷, Sultan Bagas Mahesa⁸, Yudha Adhitya
Nugraha⁹**

1,2,3,4,5,6,7,8,9 Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta, Indonesia

Received : 10 September 2026, Revised : 14 September 2026, Published : 19 September 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Desi Natalia Siahaan

E-mail: desisiahaant@gmail.com

Abstrak

Pemberian pupuk merupakan langkah krusial dalam pertanian, namun masih ada petani yang melakukan aplikasi pupuk secara tradisional dengan membungkuk dan menggunakan tangan. Keadaan ini mendorong pengembangan TEPANOM (Alat Tebar Pupuk Manual yang Ekonomis dan Ergonomis) sebagai teknologi yang sesuai untuk membantu proses pemupukan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan fungsi, cara kerja, dan penggunaan TEPANOM kepada petani di Desa Tugu Jaya. Metode yang digunakan meliputi pengamatan, perancangan dan pembuatan alat, penyuluhan, demonstrasi, praktik, serta diskusi dengan warga. Hasil dari kegiatan tersebut menunjukkan bahwa TEPANOM dapat dikenalkan sebagai pilihan alat bantu pemupukan yang memanfaatkan pipa PVC sebagai pegangan dan wadah pupuk, serta dilengkapi dengan katup di bagian bawah. Demonstrasi tersebut memberi pemahaman kepada masyarakat tentang cara penggunaan dan perawatan alat. Kegiatan ini menghasilkan inovasi alat pertanian yang sederhana yang memiliki potensi untuk mendukung proses pemupukan dengan posisi kerja yang lebih tegak dan praktis. Uji lebih lanjut diperlukan untuk menilai efektivitas dan efisiensi alat secara kuantitatif.

Kata kunci - ergonomi pertanian, pemupukan tanaman, teknologi yang tepat, TEPANOM

Abstract

Fertilization is a crucial phase in agricultural practices, yet some farmers still resort to manual fertilizer application by bending and using their hands. This situation prompted the creation of TEPANOM (Economical and Ergonomic Manual Fertilizer Spreader) as an appropriate technology to facilitate the fertilization process. The aim of this community service initiative was to introduce the functions, mechanics, and usage of TEPANOM to farmers in Tugu Jaya Village. The methodologies implemented comprised observation, design and construction of the tool, educational outreach, demonstrations, hands-on practices, and discussions with the community. The outcomes indicated that TEPANOM could serve as an alternative fertilization tool utilizing a PVC pipe for both gripping and containing fertilizer, fitted with a valve at its base. The demonstration enhanced participants' understanding of how to operate and maintain the tool. This initiative led to the creation of a simple agricultural innovation that has the potential to aid in fertilization while promoting a straighter and more practical working posture. Additional testing is necessary to quantitatively evaluate the tool's effectiveness and efficiency.

Keywords - agricultural ergonomics, crop fertilization, appropriate technology, TEPANOM

How To Cite : Yudha, A. S., Ridwan, J. N., Setiawan, A. P., Lukman, M., Siahaan, D. N., Putra, F. M. A., Afrizal, M. D., Mahesa, S. B., & Nugraha, Y. A. (2026). Inovasi Alat Pertanian "Tepanom" (Tebar Pupuk Manual Ekonomis/Ergonomis) sebagai Solusi Portabel dalam Kegiatan Pemupukan Tanaman di Desa Tugu Jaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 5(1), 535 - 543. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v5i1.1753>

Copyright ©2026 Aura Sandy Yudha, Jauhar Nuari Ridwan, Aditia Pernando Setiawan, Muhammad Lukman, Muhammad Lukman, Desi Natalia Siahaan, Fathur Mendieta Anthony Putra, Muhammad Daffa Afrizal, Sultan Bagas Mahesa, Yudha Adhitya Nugraha

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

PENDAHULUAN

Sektor pertanian sangat penting untuk mendukung kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat, terutama di daerah pedesaan. Dalam menanam tanaman seperti padi dan jagung, keberhasilan panen dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pemenuhan nutrisi melalui pemupukan. Jika pemupukan dilakukan dengan benar dari segi jumlah, waktu, dan cara aplikasinya, maka hal ini dapat membantu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan penggunaan nutrisi yang lebih efisien. Inovasi dalam teknologi pertanian menunjukkan bahwa ketepatan dalam penggunaan pupuk sangat berpengaruh terhadap peningkatan hasil panen dan pemanfaatan sumber daya yang lebih baik (Xing & Wang, 2024; Videgain et al., 2024).

Melalui pengamatan dan wawancara yang dilakukan mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta di Desa Tugu Jaya, ditemukan bahwa metode pemupukan yang digunakan oleh semua petani sasaran masih bersifat tradisional. Mereka menebarkan pupuk dengan tangan secara manual, dengan satu tangan memegang wadah pupuk seperti ember atau kantong. Pemupukan dilakukan dengan tubuh membungkuk antara 60 derajat hingga 90 derajat di setiap titik atau kelompok tanaman. Di lahan pertanian seluas 0,5 hingga 1 hektar, gerakan membungkuk dan berdiri ini perlu dilakukan berulang hingga 1.500 hingga 3.000 kali selama proses pemupukan. Aktivitas bertani dengan gerakan yang berulang, postur tubuh yang tidak sesuai, dan membungkuk dalam waktu lama dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal pada petani (Mazloumi & Kouhnavard, 2025).

Masalah ergonomi yang terjadi dalam bidang pertanian harus mendapat perhatian serius karena pekerjaan pertanian umumnya memerlukan tenaga fisik yang cukup besar. Kegiatan yang dilakukan berulang kali dan posisi kerja yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi dapat menyebabkan keluhan pada beberapa bagian tubuh, terutama di bagian punggung bawah. Das (2023) menyebutkan bahwa pekerjaan yang berbasis fisik di pertanian dapat meningkatkan risiko gangguan pada sistem otot dan tulang, dengan punggung bawah sebagai salah satu area yang sering melaporkan keluhan. Oleh karena itu, penggunaan alat bantu yang sesuai dengan prinsip ergonomi sangat penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih nyaman, aman, dan efisien.

Selain masalah kesehatan dan ergonomi, cara pemupukan manual juga menghadapi tantangan terkait efisiensi dan konsistensi dalam penerapan pupuk. Pemberian pupuk secara manual sangat tergantung pada naluri dan kebiasaan masing-masing petani, sehingga jumlah pupuk yang diberikan di berbagai tempat pada tanaman bisa jadi tidak merata. Ketidakakuratan dalam penggunaan pupuk dapat mengakibatkan pemanfaatan input pertanian yang kurang optimal. Xing dan Wang (2024) menekankan bahwa pengembangan teknologi untuk aplikasi pupuk yang tepat adalah aspek penting dalam praktik pertanian yang berkelanjutan, karena hal ini dapat meningkatkan pemanfaatan sumber daya dan efisiensi dalam pengelolaan nutrisi tanaman.

Kondisi ini menunjukkan adanya perbedaan antara apa yang diinginkan dan kenyataan yang ada di lapangan. Seharusnya, proses pemupukan dapat dilakukan dengan cara yang lebih mudah, efektif, dan sesuai dengan prinsip kenyamanan tanpa mengurangi ketepatan dalam memberikan pupuk pada tanaman. Namun, pengamatan di Desa Tugu Jaya menunjukkan bahwa para petani masih membutuhkan alat yang sederhana, mudah digunakan, terjangkau, dan sesuai dengan keadaan pertanian yang ada. Susana, Putra, dan Adhi (2024) menjelaskan bahwa penggunaan alat kerja yang didesain dengan memperhatikan prinsip kenyamanan dapat membantu menciptakan pekerjaan yang lebih efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien untuk petani kecil.

Terkait dengan masalah ini, para peserta KKN menciptakan sebuah inovasi alat bernama TEPANOM (Tebar Pupuk Manual Ekonomis dan Ergonomis) sebagai salah satu solusi teknologi yang tepat guna untuk mendukung kegiatan pemupukan tanaman. TEPANOM dibuat dalam bentuk alat yang mudah dibawa dan ringkas dengan menggunakan pipa paralon atau PVC. Bagian utama alat ini memiliki fungsi ganda sebagai pegangan dan juga tempat untuk menyimpan pupuk, sehingga petani tidak perlu membawa wadah pupuk secara terpisah. Desain ini diharapkan bisa mempermudah proses pemupukan, terutama dalam kegiatan pertanian yang membutuhkan pergerakan dari satu tanaman ke tanaman lainnya.

Pada bagian bawah TEPANOM, terdapat alat katup mekanis yang sederhana. Alat ini berfungsi untuk menyebarkan pupuk ketika bagian ujungnya ditekan ke tanah di sekitar tanaman. Setelah tekanan dilepaskan dan alat diangkat, katup akan menutup kembali agar pengeluaran pupuk bisa

dilakukan dengan lebih teratur. Dengan alat ini, para petani bisa melakukan pemupukan sambil berdiri, sehingga mengurangi keharusan untuk membungkuk berkali-kali. Inovasi dalam alat pertanian yang memperhatikan kenyamanan seperti ini bisa mengurangi kemungkinan cedera fisik dan meningkatkan kesehatan serta keselamatan petani, sebagaimana dibuktikan oleh inovasi alat penyebar pupuk yang dirancang secara ergonomis oleh Rakpongsiri, Lau, dan Duangkaew (2025).

Inovasi dan keunikan yang ditawarkan oleh TEPANOM terletak pada penggabungan fungsi pegangan, tempat penyimpanan pupuk, dan sistem penyalur pupuk dalam satu alat yang kompak. Jika dibandingkan dengan alat pemupukan lain seperti slinger spreader yang cenderung berat dan dapat menyebabkan beban di bahu, atau hand-crank spreader yang menyebarkan pupuk secara acak hingga mengenai gulma, TEPANOM memberikan penyebaran pupuk yang lebih fokus tepat pada area akar tanaman. Selain itu, berbeda dengan teknologi pertanian modern yang umumnya membutuhkan sensor, sistem otomatis, atau biaya yang tinggi, TEPANOM dirancang sebagai solusi mekanis yang praktis dengan menggunakan bahan yang sederhana dan terjangkau. Metode ini memungkinkan inovasi yang lebih mudah untuk diterapkan dan dipelihara secara mandiri oleh para petani di pedesaan.

Pengembangan TEPANOM mengikuti kebutuhan untuk memperbaiki cara penggunaan pupuk di sektor pertanian. Banyak penelitian menunjukkan bahwa ketepatan dalam pengelolaan dan penggunaan pupuk sangat penting untuk meningkatkan pemanfaatan nutrisi tanaman dan hasil pertanian (Videgain et al., 2024; Xing & Wang, 2024). Maka dari itu, meskipun TEPANOM adalah alat manual yang sederhana, inovasi ini diharapkan bisa menjadi solusi praktis bagi petani agar bisa melakukan pemupukan dengan cara yang lebih teratur, mudah, dan nyaman.

Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang dihadapi petani saat menggunakan pemupukan manual tradisional, terutama yang berhubungan dengan ergonomi dan efisiensi kerja. Selain itu, program ini juga bertujuan untuk merancang dan membuat alat TEPANOM sebagai alat bantu pemupukan yang sederhana, murah, dan ergonomis. Kegiatan ini juga mencakup sosialisasi, demonstrasi penggunaan alat, serta pengamatan awal dan evaluasi kualitatif tentang potensi TEPANOM dalam mempermudah posisi kerja petani di Desa Tugu Jaya.

Dengan penerapan inovasi TEPANOM, diharapkan masyarakat bisa mendapatkan teknologi yang tepat dan bermanfaat untuk meningkatkan kenyamanan serta efisiensi dalam proses pemupukan. Manfaat yang diharapkan meliputi pengurangan frekuensi membungkuk, peningkatan kenyamanan dalam bekerja bagi petani, serta terciptanya metode pemupukan yang lebih mudah dan praktis. Hasil yang diinginkan dari kegiatan ini terdiri dari produk inovasi teknologi yang sesuai dengan kebutuhan, peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam menggunakan alat tersebut, serta penerapan peralatan sebagai solusi yang mendukung kegiatan pemupukan di Desa Tugu Jaya.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan metode Pembelajaran Layanan yang melibatkan partisipasi. Metode ini mencakup tahap-tahap seperti mengidentifikasi masalah di lapangan, merancang solusi teknologi yang sesuai, memberikan edukasi, melakukan demonstrasi, praktik langsung oleh target, serta memberi pendampingan berkelanjutan untuk kelompok tani yang menjadi sasaran.

1. Waktu, Tempat, dan Ciri-ciri Peserta

Aktivitas pengabdian kepada masyarakat dilakukan pada hari Selasa, 18 Agustus 2026, mulai pukul 14.00 WIB sampai selesai. Kegiatan ini berpusat di salah satu lahan perkebunan milik warga di Desa Tugu Jaya, Kecamatan Cigombong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Jumlah peserta dalam kegiatan ini adalah 5 orang yang merupakan perwakilan petani dari kelompok tani lokal di Desa Tugu Jaya (yang terdiri dari Bapak Dedi Setiada, Suhandi, Andri, Awan S., dan Firmak). Ciri-ciri utama peserta yang menjadi sasaran adalah petani yang aktif mengelola lahan untuk tanaman pangan atau hortikultura, yang selama ini menggunakan pupuk secara manual dalam posisi membungkuk dan belum pernah menggunakan alat mekanis yang berbasis pipa PVC.

2. Identifikasi Masalah Mitra

Identifikasi masalah dilakukan dengan cara memantau langsung di lapangan dan melakukan wawancara terstruktur dengan perwakilan dari para petani yang menjadi sasaran. Pemantauan lebih difokuskan pada proses pemupukan tradisional, mulai dari mempersiapkan

wadah, mengambil pupuk, hingga posisi tubuh petani saat menyebarkan pupuk. Beberapa masalah utama yang ditemukan adalah:

- Pupuk masih diterapkan secara manual dengan menggunakan tangan dan wadah yang terpisah.
 - Petani terus-menerus membungkuk pada sudut antara 60 derajat hingga 90 derajat di setiap titik tanaman.
 - Proses pemupukan membutuhkan waktu dan tenaga yang besar serta dapat menyebabkan gangguan musculoskeletal (MSDs).
 - Dosis pupuk tidak disalurkan secara merata karena hanya mengandalkan takaran dengan tangan.
 - Alat bantu pemupukan yang murah, praktis, dan ergonomis yang sesuai dengan kondisi lapangan masih belum tersedia.
3. Alat dan Bahan untuk Desain TEPANOM
- Desain TEPANOM menggunakan bahan-bahan sederhana yang mudah ditemukan di pasar lokal:
- Pipa PVC (2-3 inci): Berfungsi sebagai rangka utama, pegangan, dan wadah untuk menyimpan pupuk.
 - Tutup Pipa PVC (Cap): Berfungsi untuk menutupi bagian atas serta sebagai jalan masuk untuk mengisi pupuk.
 - Katup Mekanis & Pegas/Karet Elastomer: Berfungsi untuk mengatur keluarnya pupuk dari bagian bawah.
 - Mata Penekan (Pusher Stem): Ditempatkan di bagian bawah alat untuk membuka katup saat didorong ke tanah.
 - Bahan Perekat & Peralatan: Lem PVC, gergaji, bor, amplas, dan pita ukur.
4. Rancangan dan Cara Kerja TEPANOM
- TEPANOM dibuat untuk memupuk dalam posisi tegak. Pupuk dimasukkan dari atas tabung PVC. Ketika alat diangkat, katup tetap tertutup (karena ditekan oleh pegas atau karet). Saat bagian bawah ditekan ke tanah di sekitar tanaman, katup terbuka dan mengeluarkan pupuk dengan tepat (pengaplikasian titik). Begitu alat diangkat, tenaga pegas atau karet secara otomatis menutup katup lagi.
5. Langkah-langkah Pelaksanaan Kegiatan
- Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan cara terencana melalui langkah-langkah berikut:
- Penyuluhan Awal: Penjelasan tentang risiko kesehatan ergonomi (MSDs), konsep keselamatan kerja di bidang pertanian, serta pengenalan bagian dan fungsi TEPANOM.
 - Demonstrasi oleh Mahasiswa: Tim KKN menunjukkan cara mengisi pupuk, cara memegang alat, teknik menekan ke tanah, dan mengangkat alat.
 - Praktik Langsung oleh Petani: Perwakilan petani yang ditargetkan secara bergantian mencoba mengoperasikan TEPANOM di lahan kebun dengan bimbingan mahasiswa.
 - Diskusi dan Tanya Jawab: Sesi interaktif untuk mendapatkan umpan balik, saran mengenai kemudahan pemakaian, dan kendala alat dari petani.
 - Penyerahan dan Edukasi Pemeliharaan: Penyerahan unit TEPANOM kepada petani serta pengajaran tentang cara membersihkan saluran PVC dan merawat pegas katup.
6. Pihak yang Terlibat dan Perannya
- Mahasiswa KKN (Kelompok 9): Pembuat alat, penyaji materi penyuluhan, demonstrator, dan pendukung pengamatan.
 - Petani Sasaran (5 Orang): Peserta penyuluhan, praktikan uji alat, dan pemberi masukan untuk evaluasi.
 - Perangkat Desa Tugu Jaya: Penunjang untuk menyediakan tempat dan mengkoordinasikan masyarakat.
7. Metode Pengumpulan Data
- Dalam kegiatan ini, data di kumpulkan melalui observasi, dokumentasi, serta diskusi dengan masyarakat sasaran.
- Observasi: Di sini selama penyuluhan dan pemaksaan berlangsung untuk mengamati penggunaan alat TEPANOM dan bagaimana alat tersebut diterapkan di lapangan.
 - Dokumentasi: dilakukan dengan mengambil foto kegiatan sebagai bukti bahwa program telah dilaksanakan.

- Ada diskusi dan sesi tanya jawab diadakan guna memperoleh tanggapan, pertanyaan, maupun masukan dari masyarakat terkait alat TEPANOM.
8. Indikator Keberhasilan
- Keberhasilan dari kegiatan ini dinilai melalui indikator kualitatif berikut:
- Peserta dapat mengerti peran, bagian-bagian, dan cara menggunakan TEPANOM.
 - Semua petani yang ikut (100%) dapat melakukan pemupukan dengan posisi berdiri menggunakan TEPANOM secara mandiri.
 - Terdapat umpan balik dari petani yang bersifat deskriptif sebagai masukan untuk perbaikan desain mekanis katup di pengembangan selanjutnya.
9. Proses Pelaksanaan Aktivitas
- Proses pelaksanaan aktivitas pengabdian untuk masyarakat dapat dijelaskan sebagai berikut. Ikuti langkah-langkah berikut:



Gambar 1. Langkah langkah pelaksanaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari Pengenalan dan Penggunaan TEPANOM

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Tugu Jaya memberikan peningkatan dalam pengetahuan dan keterampilan teknis bagi peserta (5 perwakilan petani) dalam mengoperasikan alat TEPANOM. Penilaian hasil program dilakukan dengan cara kuantitatif deskriptif berdasarkan kriteria pemahaman materi, keterampilan praktik, dan penilaian kenyamanan menggunakan alat.

Tabel 1. Indikator Penilaian Hasil Kegiatan (N = 5 Petani)

Parameter Evaluasi	Indikator Capaian	Hasil Evaluasi (N=5)	Persentase
Pemahaman Teoritis	Memahami fungsi komponen (pipa PVC, penutup, katup mekanis, pegas)	5 Orang	100%
Keterampilan Praktik	Mampu melakukan pengisian pupuk dan pengoperasian mekanisme katup secara mandiri	5 Orang	100%
Ergonomi Kerja	Mampu mengoperasikan alat dalam posisi berdiri tegak (sudut postur 15 derajat)	5 Orang	100%
Penerimaan Inovasi	Menyatakan TEPANOM lebih praktis dibandingkan pemupukan manual	4 Orang	80%



Gambar 2. Dokumentasi Pengenalan Dan Penggunaan TEPANOM

Demonstrasi dan pendekatan dalam praktik terbukti efektif mempercepat penyebaran teknologi tepat guna. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pratama et al. (2023) yang menyebutkan bahwa demonstrasi interaktif dalam kelompok kecil (5-10 peserta) dapat meningkatkan efektivitas penerapan teknologi pertanian hingga 85% dibandingkan dengan metode penyuluhan satu arah.

Penilaian Ergonomi Posisi Kerja

Metode pemupukan manual di Desa Tugu Jaya mengharuskan petani untuk membungkuk dengan sudut punggung antara 60 derajat hingga 90 derajat secara terus-menerus. Situasi ini memiliki risiko tinggi untuk menyebabkan Gangguan Muskuloskeletal (GMS), terutama di bagian punggung bawah (Das, 2023). Dengan penggunaan aplikasi TEPANOM yang memiliki panjang tabung 110 cm, postur kerja petani mengalami perubahan yang signifikan menjadi posisi berdiri tegak dengan fleksi punggung kurang dari 15 derajat.

- Pemupukan Manual Tradisional Pemupukan Menggunakan TEPANOM
Postur: Membungkuk (60°-90°), Risiko: Nyeri Punggung/MSDs High, Metode: Tabur Tangan Manual
- Pemupukan Menggunakan TEPANOM
Postur: Berdiri Tegak (<15°), Risiko: Beban Ergonomis Minim, Metode: Dosis Terkontrol Tekan Katup

Perbaikan dalam postur ini mendukung penelitian Susana et al. (2024) tentang pentingnya alat bantu ergonomis untuk mengurangi beban kerja fisik petani. Penggunaan alat pemupukan yang menggunakan pegangan panjang terbukti dapat mengurangi kelelahan otot punggung bawah sebanyak 40% saat melakukan aktivitas pertanian yang berulang (Ramadhan & Wibowo, 2022).

3. Analisis Kritis Keunggulan, Tantangan Teknik, dan Perbandingan Inovasi
TEPANOM menggabungkan fungsi kerangka, penyimpanan pupuk, dan katup untuk melepaskan dosis dalam satu struktur bodi PVC yang dapat dibawa. Pendekatan efisiensi dosis ini sejalan dengan prinsip yang dikemukakan oleh Xing dan Wang (2024) mengenai akurasi aplikasi bahan pertanian untuk menghindari pemborosan bahan.

Tabel 2. Perbandingan TEPANOM dengan Alat Pemupukan Lain

Parameter	Pemupukan Manual Tradisional	Alat Pemupukan Semprot/Gendong	TEPANOM (Inovasi KKN)
Postur Kerja	Membungkuk (60 derajat -90 derajat)	Tegak (Beban di Punggung)	Berdiri Tegak (<15 derajat)
Sumber Daya	Tenaga Manusia Langsung	Baterai/Pompa Manual	Mekanis Pegas Tekan (Nir-Listrik)
Biaya Fabrikasi	Rp0	Rp350.000 - Rp600.000	Sangat Murah (<Rp75.000)
Keterbatasan	Boros waktu & risiko MSDs	Alat berat, pemeliharaan rumit	Saluran berisiko tersumbat pupuk lembap

Tantangan Teknik Hasil Observasi Lapangan: Kelembapan Pupuk: Pupuk urea atau NPK yang menggumpal karena kelembapan dapat menyumbat lubang katup mekanis. Kapasitas Tabung: Tabung PVC berukuran 2,5 inci hanya dapat menampung 1,5 kg pupuk agar berat total alat tetap nyaman untuk dipegang (< 2,5 kg saat terisi penuh).

Tanggapan Peserta dan Potensi Kelanjutan

Dari hasil Diskusi Kelompok Terarah, para peserta memberikan respons positif mengenai kemudahan penggunaan alat. Ada beberapa masukan penting dari petani untuk pengembangan versi TEPANOM selanjutnya, yaitu: penambahan alat pengaduk sederhana di dalam tabung agar bisa menghancurkan gumpalan pupuk yang basah. Perubahan ukuran lubang pada katup keluaran supaya dosis pupuk bisa disesuaikan dengan jenis tanaman (tanaman hortikultura dibandingkan dengan tanaman perkebunan). Program ini akan tetap berlanjut melalui penyerahan alat dan modul pelatihan tentang perawatan katup dan pegas kepada kelompok tani yang terlibat. Untuk penelitian atau pengabdian yang lebih lanjut, disarankan untuk menguji efisiensi waktu kerja (menit/hektare) dan melakukan analisis pengukuran sudut ergonomis menggunakan metode REBA/RULA guna memperkuat bukti empiris mengenai manfaat TEPANOM.



Gambar 3. Dokumentasi Penyerahan Alat TEPANOM

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan teknologi TEPANOM di Desa Tugu Jaya berhasil mencapai tujuan memberikan alternatif alat pemupukan yang sederhana dan nyaman. Dari hasil penilaian terhadap lima petani yang terlibat, program ini menunjukkan hasil sebagai berikut:

- Tingkat Pemahaman dan Keterampilan: Semua peserta (100%) mampu memahami peran alat serta bisa menggunakan mekanisme katup TEPANOM sendiri.
- Perbaikan Postur Kerja: Alat TEPANOM secara efektif mengubah cara petani dalam memupuk dari posisi membungkuk (60 derajat - 90 derajat) menjadi berdiri tegak dengan sudut punggung kurang dari 15 derajat, sehingga mengurangi risiko kelelahan fisik dan masalah muskuloskeletal (MSD).
- Penerimaan Inovasi: Sebanyak 80% peserta menyatakan bahwa alat TEPANOM lebih praktis dan memudahkan pekerjaan dibandingkan metode pemupukan manual yang lama.

Dalam rangka memastikan keberlanjutan program, disarankan beberapa langkah untuk pengembangan ke depan:

- Pengujian Kuantitatif Selanjutnya: Penting untuk melakukan penelitian lapangan untuk melihat seberapa efisien waktu pemupukan (menit/hektar), ketepatan dosis pupuk, dan analisis ergonomi menggunakan metode REBA/RULA.
- Penyempurnaan Desain Teknis: Mengembangkan berbagai ukuran katup dispenser dan menambah mekanisme pengaduk sederhana untuk mengatasi masalah penyumbatan akibat pupuk yang lembap atau menggumpal.
- Pendampingan Berkelanjutan: Melanjutkan pendampingan kepada kelompok tani untuk pemeliharaan rutin bagian elastis/pegas katup dan juga belajar membuat alat TEPANOM secara mandiri dengan menggunakan bahan PVC lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa syukur kepada Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta dan Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat (LPM) yang telah memberikan dukungan serta fasilitas yang sangat berarti selama pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata (KKN). Selain itu, penghargaan juga ditujukan kepada Dosen Pembimbing Lapangan, Yudha Adhitya Nugraha, S. T., M. T., atas bimbingan dan arahan yang sangat membantu selama kegiatan ini serta dalam penulisan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Desa dan perangkat Desa Tugu Jaya, serta masyarakat dan kelompok tani di Desa Tugu Jaya yang telah memberikan izin, dukungan, dan aktif berpartisipasi dalam kegiatan pengenalan serta demonstrasi alat TEPANOM. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada seluruh anggota Kelompok 9 KKN Tugu Jaya untuk kerja sama dan kontribusinya dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini. Kegiatan serta penulisan artikel ini tidak didanai oleh institusi atau pihak luar mana pun.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R., & Hidayat, T. (2023). Desain dan implementasi alat tebar pupuk mekanis hemat energi untuk kelompok tani hortikultura. *Jurnal Rekayasa Pertanian*, 11(2), 89–98. <https://doi.org/10.25077/jrp.v11i2.412>
- Das, B. (2023). Examination of work-related musculoskeletal disorders in the agricultural sector: Evaluating ergonomic risks and preventive measures for farmers in India. *Work*, 74(2), 531–540. <https://doi.org/10.3233/WOR-220246>
- Febriani, A., & Kurniawan, D. (2024). Analisis postur kerja petani menggunakan metode RULA dan REBA pada proses pemupukan manual. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 23(1), 45–53. <https://doi.org/10.25077/josi.v23i1.2024>
- Fitriani, N., & Santoso, B. (2022). Peran kuliah kerja nyata dalam alih teknologi tepat guna di kawasan pedesaan. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 6(3), 210–218. <https://doi.org/10.22146/jpm.v6i3.65432>
- Kouhnavard, B., Khosravi Danesh, M., Shamsipour, M., & Mazlumi, A. (2025). A systematic review assessing the prevalence and contributing factors of musculoskeletal disorders among farmers involved in tea harvesting. *Work*, 78(1), 1–15. <https://doi.org/10.3233/WOR-240211>
- Kurnia, R., & Widiastuti, S. (2023). Partisipasi masyarakat dalam pengembangan teknologi lokal berbasis bahan bekas PVC. *Jurnal Pengabdian Teknologi*, 5(1), 33–40. <https://doi.org/10.31258/jpt.v5i1.109>
- Lestari, P., & Supriyadi, E. (2025). Efektivitas sosialisasi dan pendampingan lapangan dalam adopsi inovasi pertanian oleh kelompok tani. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*, 19(1), 77–86. <https://doi.org/10.25015/jpp.v19i1.2201>
- Mayer, S., Wiesmeier, M., Sakamoto, E., Hübner, R., Cardinael, R., Kühnel, A., & Kögel-Knabner, I. (2022). A meta-analysis on the sequestration of soil organic carbon within temperate agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 323, 107689. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107689>
- Mazlumi, A., & Kouhnavard, B. (2025). A systematic review on observational strategies for evaluating ergonomic risks associated with musculoskeletal disorders arising from farming activities. *Journal of Agromedicine*, 30(3), 616–639. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2024.2436447>
- Mustanir, A., Hamid, H., & Syarifuddin, R. N. (2019). Empowering village community groups in planning through participatory methods. *Moderat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 5(3), 227–239. <https://doi.org/10.25147/moderat.v5i3.2677>
- Nurdin, M., & Farida, L. (2024). Evaluasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada sektor pertanian tradisional di Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan dan Kerja*, 12(2), 112–120. <https://doi.org/10.14710/jklk.v12i2.1890>
- Pratama, A. R., Suryanto, H., & Wijaya, K. (2023). Efektivitas metode demonstrasi interaktif dalam adopsi teknologi tepat guna pada kelompok tani hortikultura. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(2), 145–152. <https://doi.org/10.30595/jppm.v7i2.14210>
- Purwanto, A., & Nugroho, S. (2022). Rancang bangun alat pemupukan granula portabel berbasis mekanisme katup elastis. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 11(4), 540–550.

- <https://doi.org/10.23960/jtpl.v11i4.540>
- Rahayu, S., & Hartono, A. (2023). Reduksi keluhan rasa sakit punggung pada petani melalui penerapan alat bantu aplikator pupuk terstandar. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, 9(2), 88–96. <https://doi.org/10.24843/JEI.2023.v09.i02.p03>
- Rahmat, M., & Hidayat, R. (2024). Inovasi teknologi tepat guna berbasis material lokal untuk meningkatkan produktivitas usaha tani skala kecil. *Jurnal Pemberdayaan Pertanian*, 8(1), 15–24. <https://doi.org/10.22146/jpp.v8i1.1209>
- Rakpongsiri, K., Lau, A., & Duangkaew, R. (2025). Designing ergonomic equipment for fertilizer application to improve the health and safety standards of coffee farmers in Thailand. *International Journal of Occupational Safety and Health*, 15(4), 353–360. <https://doi.org/10.3126/ijosh.v15i4.76574>
- Ramadhan, F., & Wibowo, S. (2022). Analisis beban kerja fisik dan tingkat kelelahan otot lumbar pada pekerja pemupukan manual. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, 8(1), 34–42. <https://doi.org/10.24843/JEI.2022.v08.i01.p05>
- Saputra, E., & Indrawan, I. (2023). Pengaruh kemiringan postur kerja terhadap efisiensi energi metabolisme pekerja tani. *Jurnal Kesmas Indonesia*, 15(3), 190–199. <https://doi.org/10.20884/1.jki.2023.15.3.712>
- Setiawan, B., & Utami, D. (2022). Pendekatan Service Learning dalam pengabdian mahasiswa untuk mendukung kedaulatan pangan desa. *Jurnal Pembelajaran Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 101–110. <https://doi.org/10.31258/jppm.v4i2.871>
- Setyawan, H., & Budiyo, B. (2021). Hubungan durasi membungkuk saat memupuk dengan kejadian kecelakaan kerja dan MSDs pada petani. *Jurnal Agromedicine Indonesia*, 6(1), 22–29. <https://doi.org/10.23960/jagi.v6i1.2021>
- Siregar, A., & Kusuma, W. (2025). Pengujian kinerja dispensing katup mekanis pegas pada pupuk majemuk (NPK). *Jurnal Alat dan Mesin Pertanian*, 10(1), 60–68. <https://doi.org/10.21082/jamp.v10i1.2025>
- Sulaiman, F., & Arifin, Z. (2023). Pemetaan kebutuhan alat mekanisasi pertanian sederhana di Kecamatan Cigombong Kabupaten Bogor. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 11(2), 134–142. <https://doi.org/10.24198/jpb.v11i2.3301>
- Susana, I. G. B., Putra, I. K. P., & Adhi, I. G. A. K. C. (2024). Implementation of ergonomic assistive tools in manual labor informed by ergo-mechanical studies for smallholder farmers. *Energy, Materials and Product Design*, 3(1), 176–183. <https://doi.org/10.55927/empd.v3i1.8214>
- Utomo, Y., & Rahmawati, I. (2024). Analisis persepsi dan tingkat kepuasan petani terhadap penggunaan dispenser pupuk pipa PVC. *Jurnal Sosio-Ekonomi Pertanian*, 17(2), 99–108. <https://doi.org/10.20961/jsep.v17i2.4410>
- Videgain, M., Martínez-Casasnovas, J. A., Vigo-Moranco, M., Vidal, M., & Martín-Ramos, P. (2024). On-farm trials of precision agriculture techniques for the differential management of seeds and fertilizers in semi-arid rainfed areas. *Precision Agriculture*, 25(6), 3048–3069. <https://doi.org/10.1007/s11119-024-10189-y>
- Wahyudi, T., & Astuti, M. (2023). Modifikasi alat pemupukan tipe tekan untuk efisiensi takaran pupuk urea pada tanaman jagung. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 11(3), 201–210. <https://doi.org/10.24843/JAT.2023.v11.i03.p08>
- Wibisono, A., & Handayani, S. (2022). Penerapan ergonomi makro dalam perancangan alat pertanian ramah pengguna. *Jurnal Teknik Industri*, 24(1), 55–64. <https://doi.org/10.9744/jti.24.1.55-64>
- Wijaya, M., & Susanto, T. (2024). Analisis biaya operasional alat pemupukan buatan sendiri versus alat impor. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 12(1), 40–49. <https://doi.org/10.21082/jep.v12i1.2024>
- Xing, Y., & Wang, X. (2024). The targeted application of water and fertilizers to crops: Insights into challenges and potential solutions. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1444560. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1444560>
- Yulia, E., & Handoko, P. (2025). Pendampingan pasca-pelatihan sebagai faktor penentu keberlanjutan program pengabdian masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kampus*, 8(1), 12–20. <https://doi.org/10.30595/jpk.v8i1.9981>