

TEPARAN (Tebar Pupuk Kabuaran) :Inovasi Alat Penebar Pupuk Ergonomis Sebagai Upaya Meningkatkan Efisiensi dan Kenyamanan Kerja Petani di Desa Kabuaran Bondowoso

Imelda Mega Kanaya¹, Faisatul Widad², Ahmad Mutawalli Maulana dzikrullah³, Aryna Nafsi Askia⁴, Sitti Nafisatus Zahro⁵, Mohammad Kholil⁶

Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Shiddiq Jember

DOI: <https://doi.org/10.71417/jpc.v2i2.176>

Abstrak

Desa Kabuaran masih menghadapi permasalahan pemupukan secara manual yang menyebabkan aktivitas berulang, beban kerja fisik tinggi, dan penyaluran pupuk kurang optimal. Pengabdian ini bertujuan mengembangkan TEPARAN (Tebar Pupuk Kabuaran) sebagai alat penebar pupuk ergonomis untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan kerja petani. Metode yang digunakan adalah Asset Based Community Development (ABCD) melalui tahapan identifikasi potensi, perancangan, pembuatan, penerapan, dan evaluasi alat. Hasil menunjukkan bahwa TEPARAN berbahan pipa PVC mampu mengurangi aktivitas pengambilan pupuk secara berulang, membantu mengarahkan penyaluran pupuk ke area tanaman, meningkatkan kepraktisan proses pemupukan, serta mendukung pola kerja yang lebih efisien dan ergonomis dibandingkan metode manual. TEPARAN juga mudah dibuat menggunakan bahan yang terjangkau sehingga sesuai dengan kebutuhan petani lokal. Dengan demikian, TEPARAN merupakan teknologi tepat guna yang mendukung efisiensi dan kenyamanan kerja petani di Desa Kabuaran.

Kata Kunci: *TEPARAN; teknologi tepat guna; ergonomi; pemupukan; petani.*

Abstract

Farmers in Kabuaran Village still apply fertilizer manually, resulting in repetitive movements, high physical workload, and uneven fertilizer distribution. This community service program aimed to develop TEPARAN (Tebar Pupuk Kabuaran) as an ergonomic fertilizer spreader to improve farmers' work efficiency and comfort. The program employed the Asset Based Community Development (ABCD) approach through asset identification, tool design, fabrication, implementation, and evaluation. The results showed that the PVC-based TEPARAN reduced repetitive fertilizer handling, directed fertilizer application more effectively to crop areas, improved the practicality of fertilization, and supported a more efficient and ergonomic working pattern than conventional manual methods. In addition, the tool is simple to manufacture using affordable materials, making it suitable for local farming conditions. Therefore, TEPARAN represents an appropriate technology that enhances the efficiency and comfort of fertilizer application for farmers in Kabuaran Village.

Keywords: *TEPARAN; appropriate technology; ergonomics; fertilization; farmers.*

Copyright (c) 2026

□ Corresponding author :

Email Address : imeldamegak@gmail.com

Received 06 Agustus 2026, Accepted 21 Agustus 2026, Published 28 Agustus 2026

Pendahuluan

Sektor pertanian merupakan salah satu bidang pekerjaan yang memiliki tuntutan fisik cukup tinggi karena sebagian aktivitasnya masih dilakukan secara manual dan berulang. Salah satu aktivitas tersebut adalah pemupukan, yang dalam praktiknya membutuhkan gerakan membawa, mengangkat, menabur, dan berjalan dalam waktu relatif lama. Aktivitas manual dengan postur kerja yang kurang sesuai dapat meningkatkan beban fisik serta berpotensi menimbulkan keluhan musculoskeletal pada petani. Pekerjaan pertanian manual memiliki berbagai faktor risiko ergonomi, seperti gerakan berulang, postur membungkuk, mengangkat dan membawa beban, serta penggunaan peralatan yang kurang sesuai dengan karakteristik pengguna (Benos et al., 2020a). Permasalahan ergonomi tersebut tidak hanya berhubungan dengan kenyamanan kerja, tetapi juga dapat memengaruhi produktivitas dan keselamatan petani. Kajian sistematis mengenai ergonomi pada mesin pertanian juga menunjukkan bahwa aspek ergonomi dan faktor manusia menjadi bagian penting dalam pengembangan serta evaluasi mesin dan peralatan pertanian (Li et al., 2023). Dengan demikian, pengembangan alat pertanian yang mempertimbangkan prinsip ergonomi menjadi salah satu kebutuhan penting untuk mendukung pekerjaan petani yang lebih efektif dan nyaman.

Pemupukan sebagai salah satu tahapan penting dalam budidaya tanaman membutuhkan ketepatan distribusi pupuk sekaligus efisiensi tenaga dan waktu. Penggunaan metode penaburan secara manual dapat menyebabkan distribusi pupuk kurang seragam dan meningkatkan beban kerja apabila dilakukan pada lahan yang luas. Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya teknologi tepat guna yang sederhana, mudah digunakan, terjangkau, dan sesuai dengan kondisi petani di tingkat desa. Penggunaan alat penabur pupuk urea sederhana dapat membantu menentukan keluaran pupuk berdasarkan ukuran lubang sehingga proses pemupukan dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien (Triastianti & Widyaningsih, 2025). Sejalan dengan itu, pengembangan alat penabur pupuk padat berbahan sederhana dapat menjadi alternatif yang terjangkau serta membantu mengurangi beban fisik petani (Jefri et al., 2025). Penerapan prinsip ergonomi pada peralatan pertanian juga penting karena desain alat yang sesuai dengan kemampuan dan karakteristik manusia dapat mendukung kenyamanan, keamanan, dan efektivitas kerja (Bridger, 2018; Kroemer, 2017). Oleh karena itu, kebutuhan terhadap alat penebar pupuk yang tidak hanya berorientasi pada fungsi, tetapi juga pada kenyamanan dan efisiensi kerja, menjadi dasar pengembangan TEPARAN (Tebar Pupuk Kabuaran) di Desa Kabuaran.

Berbagai pengabdian dan penelitian terdahulu mengenai teknologi pertanian dapat dipetakan ke dalam beberapa kecenderungan utama. Pertama, kelompok pengabdian yang berfokus pada pengembangan alat penabur pupuk sederhana, seperti pelatihan pembuatan alat penabur pupuk jagung sederhana (Waslah et al., 2021) dan pemberdayaan petani dalam pembuatan alat penebar pupuk (Mahendra et al., 2025). Kedua, kelompok yang menekankan pemanfaatan teknologi tepat guna dan bahan sederhana, sebagaimana dilakukan melalui alat penabur pupuk padat berbahan barang bekas, workshop pembuatan alat penabur pupuk ergonomis dari pipa PVC, (Musyafa et al., 2025) serta pengembangan alat penabur pupuk urea sederhana. Ketiga, kelompok pengabdian yang berorientasi pada mekanisasi untuk meningkatkan efisiensi kerja petani, seperti inovasi Dangir-Tech (Widiyanti et al., 2025) dan desain alat pengangkat pupuk pada unit fertiliser spreader (Sukma & Pramono, 2025).

Keempat, kelompok kajian yang secara khusus menempatkan ergonomi dan faktor manusia sebagai dasar pengembangan peralatan pertanian, antara lain kajian ergonomi pada operasi manual pertanian, kajian ergonomi pada mesin pertanian, evaluasi ergonomis alat pertanian konvensional, (Tamilselvi & Anantha Krishnan, 2016) kajian ergonomi dan keselamatan pertanian, (Ndirangu & Zoltan, 2025) serta tinjauan komparatif mengenai pendekatan ergonomi dan keselamatan pada alat pertanian (Ha et al., 2026). Hasil berbagai kajian tersebut menunjukkan bahwa pengembangan alat pertanian telah banyak diarahkan pada peningkatan efisiensi, kemudahan penggunaan, dan ergonomi. Namun, masih terdapat ruang pengembangan pada integrasi ketiga aspek tersebut dalam satu alat penebar pupuk sederhana yang secara spesifik dirancang berdasarkan kebutuhan dan kondisi petani lokal. Sebagian pengabdian terdahulu lebih menitikberatkan pada pembuatan alat atau peningkatan efisiensi distribusi pupuk, sementara kajian mengenai alat penebar pupuk sederhana yang secara bersamaan mengedepankan efisiensi pemupukan, kenyamanan ergonomis, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian dengan kebutuhan petani Desa Kabuaran masih terbatas.

Berdasarkan celah tersebut, pengabdian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan TEPARAN (Tebar Pupuk Kabuaran) sebagai inovasi alat penebar pupuk yang sederhana, ergonomis, dan sesuai dengan kebutuhan petani di Desa Kabuaran. Pengembangan TEPARAN diarahkan untuk memberikan alternatif teknologi tepat guna yang dapat membantu mengurangi beban kerja manual, meningkatkan kenyamanan pengguna, mempercepat proses penaburan, serta mendukung penyebaran pupuk yang lebih efektif. Selain menghasilkan alat, kegiatan ini juga diarahkan pada pengenalan dan penerapan teknologi kepada petani sehingga inovasi yang dihasilkan dapat digunakan secara praktis dalam kegiatan pertanian sehari-hari. Dengan demikian, TEPARAN diharapkan dapat mengisi ruang yang belum banyak dikaji oleh pengabdian sebelumnya, yaitu pengembangan alat penebar pupuk yang mengintegrasikan fungsi penyebaran, efisiensi kerja, dan prinsip ergonomi dalam konteks kebutuhan masyarakat petani Desa Kabuaran.

Metodologi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan Asset Based Community Development (ABCD), yaitu pendekatan pemberdayaan yang berorientasi pada pemanfaatan aset, potensi, dan kekuatan yang telah dimiliki masyarakat. Pendekatan ABCD tidak hanya berfokus pada permasalahan yang dihadapi masyarakat, tetapi juga mengidentifikasi sumber daya yang dapat dikembangkan sebagai dasar penyelesaian masalah.¹ Berdasarkan hasil observasi awal di Desa Kabuaran, Kecamatan Grugujan, Kabupaten Bondowoso, diketahui bahwa sektor pertanian merupakan salah satu potensi utama dan mata pencaharian masyarakat. Salah satu kegiatan pertanian yang masih dilakukan secara manual adalah penaburan pupuk. Proses tersebut membutuhkan tenaga dan waktu yang relatif besar serta berpotensi menghasilkan penyebaran pupuk yang kurang merata. Oleh karena itu, potensi pertanian dan kebutuhan petani tersebut dijadikan dasar untuk mengembangkan TEPARAN (Tebar Pupuk Kabuaran) sebagai teknologi tepat guna.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui tahapan identifikasi aset (*discovery*), perumusan kebutuhan dan harapan (*dream*), perancangan solusi (*design*), serta penerapan dan evaluasi (*destiny*). Pada tahap *discovery*, dilakukan observasi terhadap kondisi pertanian dan proses penaburan pupuk yang dilakukan petani. Tahap *dream* dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan petani terhadap alat yang dapat mempermudah, mempercepat, dan meningkatkan efisiensi proses pemupukan. Selanjutnya, tahap *design* dilakukan dengan merancang TEPARAN menggunakan bahan yang mudah diperoleh dan biaya pembuatan yang terjangkau. Tahap *destiny* diwujudkan melalui pembuatan, pengenalan, dan uji coba alat secara langsung di lahan pertanian. Sasaran kegiatan adalah petani di Desa Kabuaran dengan melibatkan 6–10 petani dalam uji coba penggunaan TEPARAN.

Pembuatan TEPARAN dilakukan dengan memanfaatkan pipa PVC dan beberapa komponen pendukung. Alat yang digunakan meliputi gerinda tangan atau gergaji PVC, meteran atau penggaris, amplas, spidol, obeng, dan bor. Bahan yang digunakan terdiri atas pipa PVC berdiameter 2 inci dengan panjang ± 60 cm sebagai wadah pupuk, pipa PVC $\frac{3}{4}$ inci dengan panjang ± 15 cm, pipa PVC $\frac{1}{2}$ inci dengan panjang ± 20 cm, pipa PVC $1\frac{1}{2}$ inci dengan panjang ± 30 cm, sambungan pipa 2 inci ke $\frac{1}{2}$ inci, sambungan pipa 2 inci ke $1\frac{1}{2}$ inci, tutup pipa $\frac{3}{4}$ inci, kayu berdiameter $\frac{1}{2}$ inci dengan panjang $\pm 4,5$ cm sebagai penyumbat, sekrup, pegas, tali klem (cable tie), dan lem pipa. Proses pembuatan diawali dengan memotong pipa PVC sesuai ukuran, kemudian membuat lubang berbentuk segitiga pada pipa $\frac{3}{4}$ inci sebagai saluran keluarnya pupuk dan lubang memanjang pada bagian belakang sebagai jalur sekrup. Selanjutnya, dibuat lubang segitiga dan lubang kecil pada pipa $\frac{1}{2}$ inci, kemudian potongan kayu dimasukkan sebagai penyumbat. Pipa $\frac{1}{2}$ inci disambungkan dengan sambungan pipa 2 inci, sedangkan tutup dipasang pada pipa $\frac{3}{4}$ inci. Karet ban dipasang dan dikaitkan menggunakan tali klem sebagai mekanisme buka-tutup saluran pupuk. Pipa $\frac{1}{2}$ inci kemudian disatukan dengan pipa $\frac{3}{4}$ inci dan dikencangkan menggunakan sekrup. Rangkaian tersebut dimasukkan ke dalam pipa 2 inci, kemudian dipasang tutup pipa. Tahap akhir dilakukan dengan memeriksa seluruh sambungan untuk memastikan alat kuat dan dapat digunakan dengan baik.

Data kegiatan diperoleh melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan uji coba langsung penggunaan TEPARAN oleh petani. Data yang dikumpulkan berupa data deskriptif mengenai proses penggunaan alat, kemudahan pengoperasian, kepraktisan, serta perubahan waktu yang dibutuhkan dalam proses penaburan pupuk. Uji coba dilakukan oleh 6–10 petani dengan menggunakan TEPARAN secara langsung pada lahan pertanian. Pengumpulan data dilakukan dengan mengamati proses pemupukan menggunakan alat serta mencatat tanggapan dan pengalaman petani selama menggunakan TEPARAN. Data tersebut digunakan untuk mengetahui kesesuaian alat dengan kebutuhan petani serta mengidentifikasi bagian alat yang masih perlu diperbaiki atau disempurnakan.

Analisis keberhasilan program dilakukan secara deskriptif dengan melihat hasil uji coba dan membandingkan proses penaburan pupuk sebelum dan setelah penggunaan TEPARAN. Indikator keberhasilan meliputi kemudahan proses penaburan, kepraktisan penggunaan alat, pemerataan penyaluran pupuk, pengurangan tenaga dan kelelahan petani, serta efisiensi waktu pemupukan. Berdasarkan hasil uji coba awal, penggunaan TEPARAN menunjukkan bahwa proses pemupukan dapat dilakukan dengan lebih cepat dibandingkan penaburan secara manual. Selain itu, alat dirancang agar pupuk dapat disalurkan melalui pipa secara langsung ke area tanaman sehingga pengguna tidak perlu mengambil pupuk berulang kali menggunakan tangan. Dengan demikian, TEPARAN diharapkan dapat menjadi teknologi tepat guna yang memanfaatkan aset dan kebutuhan lokal masyarakat untuk mendukung proses pemupukan yang lebih praktis, efisien, dan sesuai dengan kondisi petani Desa Kabuaran.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengabdian menunjukkan bahwa sektor pertanian merupakan salah satu aset utama masyarakat Desa Kabuaran, Kecamatan Grugujan, Kabupaten Bondowoso. Berdasarkan hasil observasi awal dengan pendekatan *Asset Based Community Development* (ABCD), ditemukan bahwa proses pemupukan masih banyak dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan. Kondisi tersebut menjadi salah satu persoalan yang perlu mendapatkan perhatian karena proses penaburan pupuk secara langsung membutuhkan aktivitas berulang, seperti mengambil pupuk, membawa atau memegang pupuk, kemudian menaburkannya di sekitar tanaman. Dalam konteks pertanian, pekerjaan manual yang dilakukan secara berulang dapat meningkatkan beban fisik dan berpotensi menimbulkan kelelahan pada petani. Benos, Tsaopoulos, dan Bochtis menjelaskan bahwa aktivitas manual

dalam pekerjaan pertanian memiliki keterkaitan erat dengan aspek ergonomi, terutama beban kerja fisik dan posisi tubuh selama bekerja (Benos et al., 2020a).

Permasalahan berikutnya yang ditemukan adalah belum optimalnya pemerataan pupuk pada area tanaman. Penaburan dengan tangan menyebabkan jumlah pupuk yang jatuh pada setiap bagian lahan dapat berbeda-beda, terutama ketika petani harus melakukan pekerjaan dalam waktu yang cukup lama. Pemerataan aplikasi pupuk merupakan salah satu faktor penting dalam proses pemupukan karena distribusi pupuk yang tidak seragam dapat menyebabkan sebagian tanaman memperoleh pupuk lebih banyak dibandingkan tanaman lainnya. Gimenez dan Giosa menunjukkan bahwa karakteristik pupuk dan pengaturan alat penebar dapat berpengaruh terhadap keseragaman aplikasi pupuk (Gimenez & Giosa, 2026). Dengan demikian, kebutuhan terhadap alat sederhana yang mampu membantu mengontrol keluarnya pupuk menjadi relevan dengan permasalahan yang ditemukan di Desa Kabuaran.

Selain pemerataan, pemupukan secara manual juga membutuhkan aktivitas tangan yang berulang. Petani harus mengambil pupuk secara berkala dan kemudian menaburkannya ke sekitar tanaman. Aktivitas tersebut dapat meningkatkan beban kerja fisik apabila dilakukan dalam area pertanian yang cukup luas. Kajian mengenai ergonomi pertanian menunjukkan bahwa rancangan alat yang memperhatikan hubungan antara manusia, alat, dan pekerjaan dapat membantu menciptakan sistem kerja yang lebih aman dan sesuai dengan kemampuan pengguna (Benos et al., 2020b). Konsep tersebut sejalan dengan prinsip *human factors and ergonomics*, yaitu alat sebaiknya dirancang dengan mempertimbangkan kemampuan, keterbatasan, kenyamanan, dan keselamatan manusia sebagai pengguna (Bridger, 2018).

Temuan awal tersebut menjadi dasar dilaksanakannya program pengembangan TEPARAN sebagai teknologi tepat guna. Pendekatan ABCD digunakan karena program tidak hanya berorientasi pada kekurangan masyarakat, tetapi juga mengidentifikasi aset dan potensi yang telah dimiliki masyarakat untuk kemudian dikembangkan menjadi solusi. Dalam pelaksanaan pengabdian, masyarakat tidak ditempatkan semata-mata sebagai penerima manfaat, melainkan sebagai bagian dari proses identifikasi masalah dan penerapan solusi. Prinsip pemberdayaan melalui partisipasi masyarakat memiliki kesesuaian dengan pendekatan partisipatif yang menempatkan masyarakat sebagai subjek dalam proses pemecahan masalah (Khafsoh & Riani, 2024). Pendekatan semacam ini penting agar teknologi yang diperkenalkan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan masyarakat setempat.

Berdasarkan kondisi tersebut, TEPARAN dirancang sebagai alat penabur pupuk sederhana yang memanfaatkan pipa PVC sebagai wadah dan saluran distribusi pupuk. Alat ini memungkinkan pupuk ditempatkan dalam wadah sehingga pengguna tidak perlu terus-menerus mengambil pupuk menggunakan tangan. Pupuk kemudian diarahkan melalui saluran pipa menuju area tanaman. Secara konseptual, rancangan tersebut menggabungkan prinsip kesederhanaan, keterjangkauan, kemudahan penggunaan, dan pemanfaatan bahan yang mudah ditemukan. Hal ini sejalan dengan hasil pengabdian terdahulu yang mengembangkan alat penabur pupuk sederhana menggunakan bahan yang mudah diperoleh sebagai alternatif teknologi pertanian bagi masyarakat (Jefri et al., 2025). Penelitian pengabdian mengenai alat penabur pupuk berbahan pipa PVC juga menunjukkan bahwa bahan tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan alat penabur pupuk yang sederhana dan ergonomis (Musyafa et al., 2025).

Tabel 1. Kondisi Awal dan Permasalahan Pemupukan di Desa Kabuaran

Aspek yang Diamati	Kondisi Sebelum Program	Permasalahan yang Ditemukan
Cara pemupukan	Dilakukan secara manual	Aktivitas tangan berulang
Pengambilan pupuk	Menggunakan tangan secara berulang	Membutuhkan tenaga dan waktu
Distribusi pupuk	Ditaburkan langsung di sekitar tanaman	Pemerataan belum optimal

Beban kerja	Petani melakukan aktivitas fisik berulang	Berpotensi menimbulkan kelelahan
Teknologi yang digunakan	Belum menggunakan alat penabur sederhana	Efisiensi kerja belum optimal
Potensi lokal	Bahan PVC dan bahan sederhana mudah diperoleh	Dapat dikembangkan menjadi teknologi tepat guna

Tahap kedua pengabdian berfokus pada perancangan dan pembuatan TEPARAN berdasarkan permasalahan yang telah ditemukan. Proses pembuatan dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan yang relatif sederhana, terutama pipa PVC dengan beberapa ukuran, sambungan pipa, tutup pipa, kayu sebagai penyumbat, sekrup, pegas, tali klem, dan lem pipa. Pemanfaatan material yang mudah diperoleh merupakan bagian penting dari konsep teknologi tepat guna karena teknologi yang diterapkan kepada masyarakat perlu mempertimbangkan kemampuan pengguna dalam memperoleh, merawat, dan memperbaiki alat tersebut. Hasil pengabdian terdahulu mengenai pembuatan alat penebar pupuk sederhana juga menunjukkan pentingnya penggunaan bahan yang mudah diperoleh dan dapat diaplikasikan oleh masyarakat (Waslah et al., 2021).

Pembuatan TEPARAN diawali dengan menyiapkan alat dan bahan, kemudian memotong pipa PVC sesuai ukuran yang telah ditentukan. Pipa PVC berdiameter 2 inci digunakan sebagai wadah pupuk dengan panjang sekitar 60 cm. Selanjutnya digunakan pipa $\frac{3}{4}$ inci dengan panjang sekitar 15 cm dan pipa $\frac{1}{2}$ inci dengan panjang sekitar 20 cm sebagai bagian dari mekanisme saluran pupuk. Pipa $1\frac{1}{2}$ inci dengan panjang sekitar 30 cm serta beberapa sambungan pipa digunakan untuk membentuk rangkaian alat. Setiap komponen disiapkan berdasarkan fungsi masing-masing agar alat dapat bekerja sebagai wadah, saluran, sekaligus pengatur keluarnya pupuk.

Tahap berikutnya adalah membuat lubang berbentuk segitiga pada pipa $\frac{3}{4}$ inci sebagai saluran keluarnya pupuk. Lubang memanjang juga dibuat pada bagian belakang pipa $\frac{3}{4}$ inci sebagai jalur sekrup. Pada pipa $\frac{1}{2}$ inci dibuat lubang berbentuk segitiga dan lubang kecil pada bagian belakang untuk pemasangan sekrup. Potongan kayu berdiameter $\frac{1}{2}$ inci dan panjang sekitar 4,5 cm dimasukkan ke dalam pipa $\frac{1}{2}$ inci sebagai penyumbat. Rangkaian tersebut berfungsi sebagai bagian dari mekanisme pengaturan aliran pupuk. Pengaturan aliran menjadi aspek penting karena distribusi pupuk yang baik tidak hanya ditentukan oleh keberadaan alat, tetapi juga oleh kemampuan alat dalam mengendalikan keluarnya pupuk.

Setelah bagian saluran selesai dibuat, pipa $\frac{1}{2}$ inci disambungkan dengan sambungan pipa 2 inci. Tutup dipasang pada pipa $\frac{3}{4}$ inci, kemudian karet ban dikaitkan menggunakan tali klem sebagai mekanisme buka-tutup saluran pupuk. Pipa $\frac{1}{2}$ inci dan pipa $\frac{3}{4}$ inci kemudian disatukan serta dikencangkan menggunakan sekrup. Seluruh rangkaian dimasukkan ke dalam pipa 2 inci dan ditutup menggunakan tutup pipa. Pada tahap akhir dilakukan pemeriksaan terhadap setiap sambungan untuk memastikan rangkaian cukup kuat sebelum digunakan. Tahapan ini memperlihatkan penerapan prinsip ergonomi dan *human factors*, yaitu bahwa rancangan alat perlu memperhatikan hubungan antara komponen alat dengan cara pengguna mengoperasikannya (Kroemer, 2017).

Dari proses pembuatan tersebut, TEPARAN memiliki beberapa fungsi utama, yaitu mempermudah proses penaburan pupuk, mengurangi aktivitas mengambil pupuk menggunakan tangan secara berulang, membantu mengarahkan pupuk ke area tanaman, serta mendukung proses pemupukan yang lebih praktis. Desain yang sederhana juga memungkinkan alat dibuat dengan biaya relatif terjangkau dan bahan yang tersedia di lingkungan masyarakat. Temuan ini memiliki kesamaan dengan pengabdian yang dilakukan oleh Mahendra dkk. mengenai pemberdayaan petani melalui pembuatan alat penebar pupuk (Mahendra et al., 2025). Program tersebut sama-sama menempatkan pembuatan alat sederhana sebagai bagian dari pemberdayaan petani dan peningkatan efisiensi aktivitas pertanian. Hasil tersebut juga sejalan dengan Triastianti dan Widyaningsih yang

mengembangkan teknologi tepat guna berupa alat penabur pupuk urea sederhana untuk mendukung produktivitas pertanian (Triastianti & Widyaningsih, 2025).

Dengan demikian, proses pembuatan TEPARAN tidak hanya menghasilkan sebuah alat, tetapi juga menghasilkan pengetahuan praktis mengenai bagaimana masyarakat dapat memanfaatkan bahan sederhana untuk menjawab persoalan pertanian. Nilai penting dari kegiatan ini terletak pada proses transfer pengetahuan dan keterampilan, karena masyarakat memperoleh gambaran bahwa permasalahan pertanian tidak selalu harus diselesaikan menggunakan teknologi modern yang mahal. Alat sederhana yang dirancang sesuai kebutuhan lokal dapat menjadi alternatif apabila mampu menjawab kebutuhan pengguna. Prinsip ini memperkuat gagasan bahwa inovasi pertanian perlu mempertimbangkan aspek ergonomi, keselamatan, kemudahan penggunaan, dan kondisi pengguna (Ndirangu & Zoltan, 2025).

Tahap penerapan TEPARAN dilakukan dengan memperkenalkan alat kepada masyarakat sasaran dan mengamati penggunaannya pada proses penaburan pupuk. Hasil pengamatan menunjukkan adanya perubahan pada pola kerja petani. Pada metode manual, petani perlu mengambil pupuk menggunakan tangan kemudian menaburkannya di sekitar tanaman secara berulang. Dengan TEPARAN, pupuk ditempatkan terlebih dahulu di dalam wadah alat dan selanjutnya dialirkan melalui saluran menuju area tanaman. Perubahan pola kerja tersebut menunjukkan bahwa alat mampu mengurangi tahapan pengambilan pupuk secara langsung menggunakan tangan. Secara ergonomis, pengurangan aktivitas manual yang repetitif merupakan salah satu aspek yang dapat mendukung perbaikan kondisi kerja pertanian (Tamilselvi & Anantha Krishnan, 2016).

Penggunaan TEPARAN juga memberikan manfaat dari sisi kepraktisan proses pemupukan. Petani dapat membawa pupuk dalam wadah alat dan mengatur keluarnya pupuk melalui mekanisme saluran yang tersedia. Dengan demikian, aktivitas pemupukan menjadi lebih terstruktur karena terdapat bagian khusus yang berfungsi sebagai wadah dan bagian lain sebagai saluran pengeluaran. Konsep tersebut sejalan dengan penelitian mengenai ergonomi alat pertanian yang menekankan bahwa rancangan alat seharusnya membantu menyesuaikan pekerjaan dengan kemampuan manusia, bukan semata-mata memindahkan beban kerja dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya (Salvendy, 2021).

Dari aspek pemerataan, mekanisme saluran TEPARAN memberikan peluang bagi pupuk untuk diarahkan secara lebih konsisten ke sekitar tanaman dibandingkan penaburan menggunakan tangan secara langsung. Meskipun penelitian pengabdian ini belum menghasilkan pengukuran kuantitatif mengenai persentase keseragaman distribusi pupuk, hasil pengamatan penggunaan menunjukkan bahwa saluran alat membantu mengarahkan keluarnya pupuk pada area yang dituju. Hal tersebut merupakan aspek penting karena efektivitas alat penabur berkaitan dengan kemampuan mengatur distribusi pupuk. Gimenez dan Giosa menjelaskan bahwa karakteristik pupuk dan pengaturan sistem penebaran berhubungan dengan keseragaman aplikasi serta segregasi partikel. Dengan demikian, mekanisme buka-tutup pada TEPARAN dapat dipandang sebagai bagian awal dari upaya mengontrol distribusi pupuk secara lebih terarah.

Dari sisi beban kerja, penggunaan TEPARAN berpotensi mengurangi aktivitas tangan yang dilakukan secara berulang selama pemupukan. Hal ini menjadi temuan penting karena pekerjaan pertanian memiliki tuntutan fisik yang cukup tinggi dan aktivitas manual yang berulang dapat menjadi salah satu faktor risiko ergonomi (Harkal et al., 2026). Kajian sistematis mengenai ergonomi mesin pertanian juga menunjukkan bahwa penelitian ergonomi semakin diarahkan untuk melihat hubungan antara rancangan teknologi, performa manusia, keselamatan, dan kondisi kerja (Li et al., 2023). Dengan demikian, manfaat TEPARAN tidak hanya dilihat dari kecepatan proses pemupukan, tetapi juga dari kemampuannya memberikan pola kerja yang lebih praktis dan mengurangi aktivitas repetitif.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Penerapan TEPARAN

Indikator	Sebelum Menggunakan TEPARAN	Setelah Menggunakan TEPARAN	Temuan
Pengambilan pupuk	Dilakukan berulang menggunakan tangan	Pupuk ditempatkan dalam wadah alat	Aktivitas pengambilan berulang berkurang
Penyaluran pupuk	Ditaburkan langsung menggunakan tangan	Disalurkan melalui pipa	Penyaluran lebih terarah
Pemerataan	Bergantung pada cara penaburan pengguna	Dibantu saluran alat	Potensi pemerataan lebih baik
Beban aktivitas tangan	Relatif banyak aktivitas repetitif	Aktivitas repetitif berkurang	Lebih praktis
Kemudahan penggunaan	Membutuhkan pengambilan pupuk secara berkala	Pupuk tersedia dalam wadah alat	Lebih praktis digunakan
Teknologi	Manual	Alat sederhana berbahan PVC	Teknologi tepat guna

Temuan tersebut memiliki pola yang serupa dengan beberapa kegiatan pengabdian sebelumnya yang mengembangkan alat penabur pupuk sederhana. Jefri dkk. mengembangkan teknologi penabur pupuk padat sederhana berbahan dasar barang bekas sebagai alternatif teknologi yang dapat diterapkan pada masyarakat (Jefri et al., 2025). Waslah, Yani, dan Bariroh juga melaksanakan pelatihan pembuatan alat penabur pupuk jagung sederhana bagi kelompok tani dan menekankan pemanfaatan teknologi sederhana dalam mendukung aktivitas pertanian (Waslah et al., 2021). Sementara itu, Musyafa, Ramadhani, dan Nurzanah secara khusus mengembangkan alat penabur pupuk ergonomis berbahan pipa PVC (Musyafa et al., 2025). Kesamaan tersebut memperlihatkan adanya pola bahwa teknologi sederhana berbahan PVC maupun material yang mudah diperoleh dapat dikembangkan menjadi alat bantu pemupukan yang lebih praktis. Perbedaannya, TEPARAN dalam pengabdian ini dirancang dengan mekanisme saluran dan buka-tutup yang disesuaikan dengan kebutuhan petani di Desa Kabuaran.

Secara lebih luas, penerapan TEPARAN memberikan pembelajaran bahwa inovasi teknologi pertanian tidak selalu harus berbentuk mesin yang kompleks. Teknologi tepat guna dapat dimulai dari identifikasi permasalahan sederhana yang benar-benar dialami masyarakat, kemudian diterjemahkan menjadi rancangan alat yang mudah dibuat, digunakan, dan dipelihara. Temuan ini juga sejalan dengan perkembangan kajian ergonomi pertanian yang menempatkan keselamatan, kenyamanan, efisiensi, dan kemampuan manusia sebagai bagian penting dalam pengembangan teknologi pertanian (Thomas et al., 2025). Oleh karena itu, TEPARAN dapat dipandang sebagai langkah awal untuk membangun pola pikir masyarakat yang lebih terbuka terhadap inovasi berbasis potensi lokal (Rahmat & Mirnawati, 2020).

Pelajaran penting (*wisdom*) dari kegiatan ini adalah bahwa keberhasilan teknologi tepat guna tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan alat, tetapi terutama oleh kesesuaian antara teknologi, kebutuhan masyarakat, sumber daya lokal, dan kemampuan pengguna. Pendekatan ABCD memberikan ruang untuk mengidentifikasi aset yang tersedia di masyarakat, sedangkan proses pembuatan dan penerapan TEPARAN menunjukkan bahwa aset tersebut dapat dikembangkan menjadi solusi terhadap permasalahan pertanian. Dalam perspektif pemberdayaan, proses ini juga dapat meningkatkan rasa memiliki masyarakat terhadap teknologi yang dikembangkan karena alat lahir dari kebutuhan dan kondisi lokal. Dengan demikian, TEPARAN bukan hanya berfungsi sebagai alat penabur pupuk, tetapi juga menjadi media pembelajaran mengenai inovasi, kemandirian, dan pemanfaatan teknologi sederhana dalam kehidupan masyarakat.

Secara keseluruhan, hasil pengabdian menunjukkan bahwa TEPARAN memiliki manfaat praktis dalam membantu proses pemupukan di Desa Kabuaran, terutama dalam mengurangi aktivitas pengambilan pupuk secara berulang, mengarahkan penyaluran pupuk, dan membuat proses pemupukan lebih praktis. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena efektivitas TEPARAN belum didukung pengukuran kuantitatif mengenai waktu kerja, jumlah pupuk yang digunakan, tingkat keseragaman distribusi, dan pengurangan beban fisik. Oleh sebab itu, pengembangan berikutnya perlu melakukan uji komparatif antara metode manual dan TEPARAN dengan indikator waktu pemupukan, kapasitas pupuk, keseragaman distribusi, serta persepsi kenyamanan pengguna. Evaluasi ergonomi secara lebih terukur diperlukan agar manfaat alat dapat dibuktikan secara lebih kuat dan menjadi dasar pengembangan TEPARAN pada skala penggunaan yang lebih luas (Sukma & Pramono, 2025).



Sosialisasi TEPARAN



Penerapan TEPARAN

Gambar 1. Sosialisasi dan Penerapan TERAPAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengabdian, penerapan TEPARAN (Tebar Pupuk Kabuaran) sebagai teknologi tepat guna di Desa Kabuaran, Kecamatan Grugujan, Kabupaten Bondowoso, dapat menjadi solusi sederhana terhadap permasalahan pemupukan yang sebelumnya dilakukan secara manual. Melalui pendekatan Asset Based Community Development (ABCD), permasalahan berupa aktivitas pengambilan dan penaburan pupuk secara berulang, beban kerja fisik, serta distribusi pupuk yang belum optimal diidentifikasi sebagai kebutuhan yang perlu ditangani. TEPARAN yang dirancang menggunakan pipa PVC berfungsi sebagai wadah sekaligus saluran penyalur pupuk sehingga proses pemupukan menjadi lebih praktis dan terarah. Hasil penerapan menunjukkan bahwa alat dapat mengurangi aktivitas pengambilan pupuk menggunakan tangan secara berulang, membantu mengarahkan pupuk ke area tanaman, serta mendukung pola kerja pemupukan yang lebih sederhana dan sesuai dengan kondisi masyarakat setempat.

Secara teoritis, pengabdian ini memperkuat penerapan konsep teknologi tepat guna, ergonomi, dan pemberdayaan masyarakat dalam pengembangan inovasi pertanian berbasis potensi lokal. TEPARAN menunjukkan bahwa teknologi pertanian tidak harus bersifat kompleks, tetapi dapat dikembangkan melalui pemanfaatan bahan yang mudah diperoleh dan disesuaikan dengan kebutuhan serta kemampuan pengguna. Pendekatan ABCD juga memberikan implikasi bahwa aset lokal dapat dikembangkan menjadi solusi terhadap permasalahan masyarakat melalui proses yang partisipatif. Secara praktis, TEPARAN direkomendasikan untuk terus dimanfaatkan dan dikembangkan oleh masyarakat Desa Kabuaran, disertai pendampingan mengenai penggunaan, perawatan, serta perbaikan alat. Penyempurnaan mekanisme saluran dan pengatur keluarnya pupuk juga diperlukan agar alat semakin mudah digunakan dan mampu mendukung proses distribusi pupuk yang lebih terarah.

Pengabdian ini memiliki keterbatasan karena efektivitas TEPARAN belum didukung oleh pengukuran kuantitatif yang membandingkan metode manual dengan penggunaan alat, khususnya terkait waktu pemupukan, jumlah pupuk yang digunakan, tingkat keseragaman distribusi, kapasitas kerja, dan beban fisik petani. Oleh karena itu, pengabdian lanjutan

disarankan melakukan uji komparatif secara lebih terukur antara metode manual dan TEPARAN dengan melibatkan beberapa pengguna dan kondisi lahan yang berbeda. Pengembangan berikutnya juga dapat diarahkan pada penyempurnaan desain, pengujian terhadap berbagai jenis pupuk, pengukuran tingkat kenyamanan dan ergonomi, serta evaluasi ketahanan alat dalam penggunaan jangka panjang. Dengan pengujian tersebut, efektivitas TEPARAN dapat dibuktikan secara lebih kuat dan dikembangkan menjadi teknologi tepat guna yang lebih efektif, efisien, ergonomis, dan berkelanjutan bagi masyarakat petani.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember atas dukungan pelaksanaan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN), kepada Bapak Mohammad Kholil M.Pd selaku Dosen Pembimbing Lapangan atas arahan dan pendampingan selama kegiatan, serta kepada Pemerintah Desa Kabuaran, para petani Desa Kabuaran, dan seluruh pihak yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat hingga penyusunan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Benos, L., Tsaopoulos, D., & Bochtis, D. (2020a). A review on ergonomics in agriculture. Part I: Manual operations. *Applied Sciences*, 10(6), 1905. <https://doi.org/10.3390/app10061905>
- Benos, L., Tsaopoulos, D., & Bochtis, D. (2020b). A review on ergonomics in agriculture. Part II: Mechanized operations. *Applied Sciences*, 10(10), 3484. <https://doi.org/10.3390/app10103484>
- Bridger, R. S. (2018). *Introduction to human factors and ergonomics* (4th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315374123>
- Gimenez, L. M., & Giosa, L. C. (2026). Interactive effects of fertilizer particle-size distribution and spreader settings on application uniformity and particle segregation. *Engenharia Agrícola*, 46, e20250116. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v46e20250116/2026>
- Ha, J., Jung, M.-C., & Mo, S.-M. (2026). Comparative literature review of ergonomic and safety approaches in agricultural tools. *Journal of Agromedicine*. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2026.2686891>
- Harkal, A. D., Solanki, S. N., Deshmukh, P. C., Ramteke, R. T., & Munde, P. A. (2026). Ergonomic, energy, and field performance evaluation of self-propelled multipurpose agricultural machines: A review. *International Journal of Agricultural Extension and Social Development*, 9(1), 186–189. <https://doi.org/10.33545/26180723.2026.v9.i1c.2908>
- Jefri, U., Alfikhar, M. A., Irfan, M., Majid, N. C., Riadi, M. R., & Manullang, E. A. (2025). Penerapan Teknologi Penabur Pupuk Padat Sederhana Berbahan Dasar Barang Bekas di Kampung Kalicaah, Desa Tanjung Jaya, Kecamatan Panimbang. *Manfaat: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, 2(3), 28–35.
- Khafsoh, N. A., & Riani, N. (2024). Implementation of Participatory Action Research (PAR) in Community Service Program. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 237–253. <https://doi.org/10.32815/jpm.v5i1.2034>
- Kroemer, K. H. E. (2017). *Fitting the human: Introduction to ergonomics* (7th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315158570>
- Li, Y., Zhang, X., Wang, H., et al. (2023). Ergonomic researches in agricultural machinery: A systematic review using the PRISMA method. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 95, 103446. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2023.103446>

- Mahendra, M. R., Fransisco, A. J., Sitanggang, F., Natalia, D., Yunisa, F. R., Syafila, F., ... & Hasniadi, N. F. (2025). Pemberdayaan Petani Melalui Pembuatan Alat Penebar Pupuk di Desa Bintan Buyu: Pengabdian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(2), 10604-10611.
- Musyafa, A. A., Ramadhani, T. R., & Nurzanah, D. (2025). Workshop Pembuatan Alat Penabur Pupuk Ergonomis dari Pipa PVC. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 49-59.
- Ndirangu, Z., & Zoltan, E. (2025). Agricultural ergonomics and safety in the Zero Hunger era: A bibliometric analysis of global trends and research gaps. *Discover Sustainability*, 6, 1193. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-02080-1>
- Rahmat, A., & Mirnawati, M. (2020). Model participation action research dalam pemberdayaan masyarakat. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 6(1), 62-71.
- Rahmat, A., & Mirnawati, M. (2020).
- Salvendy, G. (Ed.). (2021). *Handbook of human factors and ergonomics* (5th ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119636113>
- Sukma, I., & Pramono, A. E. (2025). Design of a fertilizer lifting crane for the Canycom S25A fertilizer spreader unit. *Recent in Engineering Science and Technology*, 3(4). <https://doi.org/10.59511/riestech.v3i04.101>
- Tamilselvi, P., & Anantha Krishnan, D. (2016). Ergonomic evaluation of conventional agricultural sprayers with respect to human performance. *Agricultural Science Digest*, 36(3), 179-184. <https://doi.org/10.18805/asd.v36i3.11443>
- Thomas, E. V., Chouriya, A., Soni, P., & Hota, S. (2025). Ergonomic evaluation of a walk-behind AI-based cotton fertilizer applicator. *Journal of Field Robotics*. <https://doi.org/10.1002/rob.22474>
- Triastianti, R. D., & Widyaningsih, T. S. (2025). Teknologi Tepat Guna Penabur Pupuk Urea Sederhana Untuk Peningkatan Produktivitas Pertanian. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 25(1), 1-8.
- Waslah, W., Yani, A., & Bariroh, L. (2021). Pelatihan Pembuatan Alat Penabur Pupuk Jagung Sederhana untuk Gabungan Kelompok Tani Desa Mojokrapak. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 134-136. <https://doi.org/10.32764/abdimasper.v2i3.2136>
- 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.
- Waslah, W., Yani, A., & Bariroh, L. (2021). Pelatihan Pembuatan Alat Penabur Pupuk Jagung Sederhana untuk Gabungan Kelompok Tani Desa Mojokrapak. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 134-136. <https://doi.org/10.32764/abdimasper.v2i3.2136>