



Penerapan Teknologi Tepat Guna Alat Tabur Pupuk Berbasis PVC pada Kelompok Tani Desa Tondomulo

Anisa Dian Lestari^{1*}, Reva Putri Sugianti², Muhammad Choirul Azis³, Meilisa Rusdiana Surya Efendi⁴

¹Program Studi Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi, Universitas Bojonegoro

²Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

³Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

⁴Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

*Corresponding Author's e-mail: anisadianlestari1212@gmail.com

Article History:

Received: May 18, 2026

Revised: June 23, 2026

Accepted: July 19, 2026

Keywords:

alat tabur pupuk,
teknologi tepat guna,
pemberdayaan
masyarakat,
pemupukan, pertanian

Abstract: Fertilization is one of the essential stages in crop cultivation that affects plant growth and agricultural productivity. However, farmers in Tondomulo Village, Kedungadem District, Bojonegoro Regency, still apply fertilizer manually, which requires more time and labor and results in uneven fertilizer distribution. This problem led to the implementation of a community service program through the development and training on the use of an appropriate-technology-based fertilizer spreader. The program aimed to improve the community's knowledge and skills in utilizing simple innovations to support more efficient fertilization processes. The methods employed included problem identification, needs analysis, tool design, tool fabrication, training and demonstration of use, as well as monitoring and evaluation through observation, hands-on practice, and interviews. The results showed that participants were able to understand the functions, benefits, and operation of the tool, as well as independently assemble, operate, and perform basic maintenance of the fertilizer spreader. Furthermore, the tool was considered easy to use, helped ensure more uniform fertilizer distribution, and reduced farmers' workload compared with manual application methods. Therefore, the appropriate-technology-based fertilizer spreader has the potential to serve as an alternative solution for improving the efficiency of the fertilization process while strengthening community empowerment in the agricultural sector.

Copyright © 2025, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Lestari, A. D., Sugianti, R. P., Azis, M. C., & Efendi, M. R. S. (2026). Penerapan Teknologi Tepat Guna Alat Tabur Pupuk Berbasis PVC pada Kelompok Tani Desa Tondomulo. SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah, 5(7), 3811–3826. <https://doi.org/10.55681/sentri.v5i7.7060>

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan penopang utama perekonomian masyarakat pedesaan di Indonesia, termasuk di Desa Tondomulo, Kecamatan Kedungadem, Kabupaten Bojonegoro [1], [2]. Desa ini memiliki potensi lahan yang produktif dengan komoditas unggulan berupa jagung, padi, dan tembakau. Namun, mayoritas petani di

Desa Tondomulo masih mengandalkan metode tradisional dalam proses budidaya [3]. Salah satu kendala utama yang dihadapi mitra kelompok tani adalah proses penaburan pupuk yang dilakukan secara manual menggunakan tangan atau wadah sederhana [4], [5]. Metode konvensional ini memicu berbagai masalah operasional, seperti sebaran pupuk yang tidak merata, efisiensi penyerapan unsur hara yang rendah, tingginya beban kerja fisik, serta lambatnya waktu aplikasi di lahan yang luas [6]–[8].

Solusi atas keterbatasan tersebut adalah penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) yang dirancang sesuai kebutuhan lokal, ekonomis, dan mudah dioperasikan [9], [10]. Penerapan TTG berbasis material lokal terbukti efektif meningkatkan efisiensi kerja, memangkas biaya operasional, serta lebih mudah diadopsi oleh masyarakat [11], [12].

Berdasarkan permasalahan mitra, Tim KKN Tematik Kelompok 02 Universitas Bojonegoro melaksanakan program pemberdayaan masyarakat melalui pembuatan, pelatihan, dan pendampingan penggunaan alat tabur pupuk berbasis pipa PVC [13]. Inovasi ini dirancang ringan, ergonomis, dan terjangkau guna mempercepat waktu aplikasi serta meratakan distribusi pupuk. Kebaruan (*novelty*) dan kontribusi dari kegiatan ini tidak hanya terletak pada pengenalan alat fisik, melainkan pada pendekatan transfer pengetahuan yang partisipatif untuk menjamin penggunaan dan pemeliharaan alat secara mandiri serta berkelanjutan.

LANDASAN TEORI

Teknologi Tepat Guna (TTG) dan Aplikasi Pipa PVC

Teknologi Tepat Guna (TTG) merupakan pendekatan pengembangan teknologi yang disesuaikan dengan kebutuhan, ketersediaan sumber daya lokal, dan kemampuan ekonomi masyarakat target [10]. Di sektor pertanian, alat penabur pupuk berbahan pipa PVC menjadi alternatif TTG yang ideal karena materialnya ringan, tahan korosi, murah, dan mudah dirakit [12]. Implementasi alat ini terbukti mampu memangkas waktu aplikasi pemupukan, meminimalkan kelelahan fisik petani, dan meratakan sebaran pupuk dibandingkan metode manual [11].

Pendekatan Pemberdayaan dan Adopsi Inovasi

Keberhasilan adopsi TTG sangat ditentukan oleh pendekatan pemberdayaan yang diterapkan. Pelibatan masyarakat secara partisipatif dalam perancangan, perakitan, dan pengujian alat menumbuhkan rasa memiliki (*sense of ownership*) yang tinggi [14]. Pelatihan dan demonstrasi plot (*demplot*) menjadi komponen krusial dalam difusi inovasi, sebab pengalaman langsung mampu meningkatkan pemahaman teknis, keterampilan operasional, dan pemeliharaan alat secara mandiri [15].

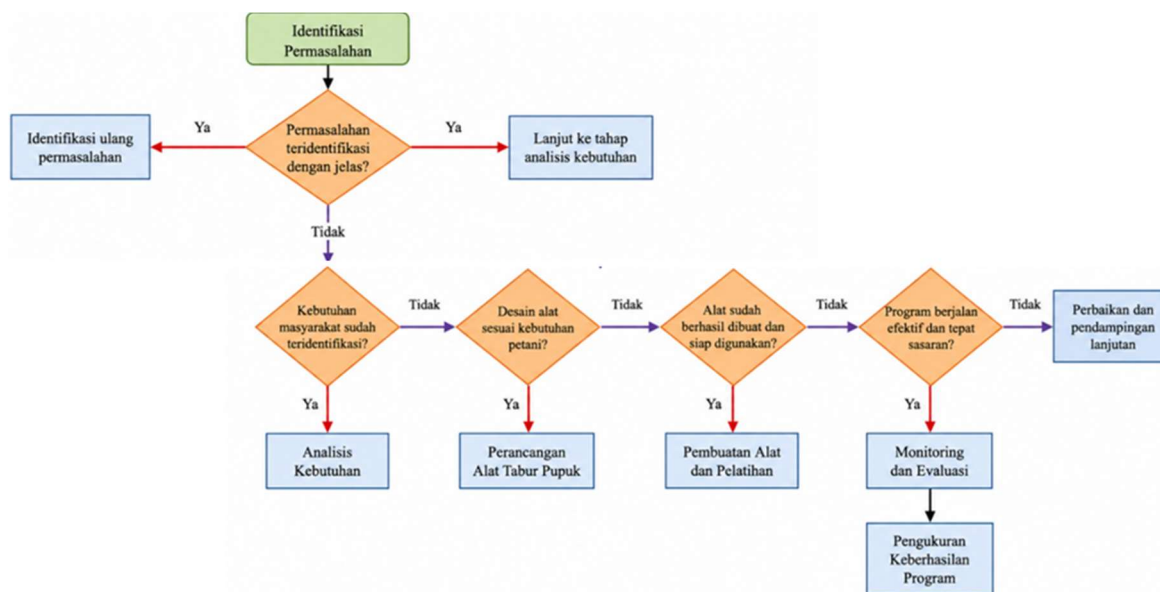
Sintesis Kesenjangan dan Relevansi Program

Sebagian besar kegiatan pendampingan terdahulu berfokus parsial pada penyerahan alat fisik tanpa mengukur kapabilitas mandiri masyarakat. Program ini mengisi celah tersebut dengan mengintegrasikan identifikasi masalah, perancangan alat berbasis PVC, pelatihan perakitan mandiri, hingga evaluasi keberlanjutan. Model ini diharapkan menjadi acuan pemberdayaan berbasis TTG yang dapat direplikasi pada wilayah pertanian lain dengan karakteristik serupa.

METODE PENELITIAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada Juli 2026 di Desa Tondomulo, Kecamatan Kedungadem, Kabupaten Bojonegoro, dengan sasaran utama Kelompok Tani Desa Tondomulo. Pendekatan yang digunakan adalah *Participatory Action Research* (PAR), yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan—mulai dari identifikasi masalah, perancangan solusi, pelaksanaan, hingga evaluasi [14], [15].

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian menggunakan Pendekatan Participatory Action Research (PAR).

Identifikasi Permasalahan dan Analisis Kebutuhan

Tahap awal diawali dengan observasi lapangan, wawancara mendalam dengan ketua dan anggota Kelompok Tani Desa Tondomulo, serta *Focus Group Discussion* (FGD) bersama perangkat desa. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa 100% petani mitra masih menggunakan metode penaburan pupuk secara manual (tangan/wadah sederhana). Metode konvensional ini memicu tiga kendala utama: waktu aplikasi yang lama, sebaran pupuk tidak merata, dan beban kerja fisik yang tinggi. Analisis kebutuhan menetapkan prioritas solusi berupa inovasi alat tabur pupuk berbasis pipa PVC yang ekonomis, ringan, mudah dirakit dari bahan lokal, dan dapat dioperasikan secara mandiri.

Perancangan dan Spesifikasi Alat

Perancangan alat mengusung prinsip Teknologi Tepat Guna (TTG) memanfaatkan gaya gravitasi. Komponen utama alat terdiri dari:

- Corong Pengisian & Penampung: Menggunakan botol/wadah penampung pupuk di bagian atas.

- Saluran Utama: Pipa PVC ukuran 1–1,5 inci sebagai jalur luncur pupuk.
- Mekanisme Katup Pengatur (*Dosing Valve*): Tuas/pengatur manual di bagian pegangan untuk mengontrol kontinuitas dan dosis keluaran pupuk.
- Pipa Pengeluaran (*Outflow*): Ujung pipa yang dirancang ergonomis agar petani tidak perlu membungkuk saat menabur pupuk.

Perakitan Alat dan Pelatihan (*Hands-on Workshop*)

Transfer teknologi dilaksanakan melalui *workshop* perakitan partisipatif. Tim pengabdian bersama anggota kelompok tani memotong material, menyambung komponen, dan memasang katup pengatur secara langsung. Setelah perakitan, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan operasional yang mencakup:

- Penjelasan mekanisme kerja dan pengaturan dosis pupuk;
- Demonstrasi plot (*demplot*) pemupukan di lahan pertanian mitra; serta
- Praktik mandiri oleh seluruh peserta dengan pendampingan tim.
- Monitoring dan Pendampingan

Monitoring dilakukan selama dan sesudah uji coba lapangan untuk mengamati kelancaran pengoperasian alat, mengidentifikasi kendala ergonomi atau teknis, serta memastikan penyesuaian penggunaan alat oleh petani berjalan tanpa hambatan.

Evaluasi dan Indikator Keberhasilan Program

Evaluasi program diukur secara kuantitatif dan kualitatif melalui pemberian *pre-test* dan *post-test*, wawancara terstruktur, serta observasi unjuk kerja. Indikator keberhasilan program dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Pengukuran Keberhasilan Program Pengabdian

Aspek yang Diukur	Indikator Keberhasilan	Instrumen	Teknik Analisis	Target Capaian
Pengetahuan	Peserta memahami fungsi, manfaat, dan cara penggunaan alat tabur pupuk	Observasi dan wawancara	Analisis deskriptif kualitatif	Sebagian besar peserta mampu menjelaskan fungsi dan cara penggunaan alat
Keterampilan	Peserta mampu merakit, mengoperasikan, dan merawat alat tabur pupuk	Observasi praktik	Analisis deskriptif	≥80% peserta mampu mengoperasikan alat sesuai prosedur
Partisipasi	Keaktifan peserta selama pelatihan, diskusi, dan praktik lapangan	Observasi	Analisis deskriptif	≥80% peserta berpartisipasi aktif selama kegiatan

Penerimaan Teknologi	Tanggapan peserta terhadap kemudahan penggunaan dan manfaat alat	Wawancara	Analisis deskriptif kualitatif	Sebagian besar peserta memberikan tanggapan positif terhadap alat
Dampak Operasional	Persepsi peserta terhadap kemudahan penggunaan dan efisiensi proses pemupukan	Wawancara	Analisis deskriptif kualitatif	Sebagian besar peserta menyatakan alat membantu proses pemupukan
Potensi Keberlanjutan	Potensi penerapan dan pengembangan alat oleh masyarakat	Observasi dan wawancara	Analisis deskriptif kualitatif	Alat dinilai berpotensi untuk diterapkan dan dikembangkan sesuai kebutuhan masyarakat.

Berdasarkan Tabel 1, pengukuran keberhasilan program difokuskan pada enam aspek utama yang mencerminkan ketercapaian tujuan kegiatan pengabdian. Setiap aspek dievaluasi menggunakan instrumen dan teknik analisis yang disesuaikan dengan karakteristik kegiatan, sehingga hasil evaluasi mampu memberikan gambaran mengenai tingkat pemahaman, keterampilan, partisipasi, penerimaan masyarakat terhadap teknologi, dampak operasional, serta potensi pengembangan alat tabur pupuk. Hasil pengukuran tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam pembahasan evaluasi keberhasilan program pada bagian hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Permasalahan Mitra

Tahap awal pelaksanaan program diawali dengan identifikasi masalah secara partisipatif melalui observasi lapangan, wawancara terstruktur dengan ketua dan anggota Kelompok Tani Desa Tondomulo, serta diskusi bersama perangkat desa. Pendekatan partisipatif ini diterapkan agar intervensi teknologi yang dirancang selaras dengan kebutuhan aktual serta kondisi sosial-ekonomi masyarakat setempat.

Desa Tondomulo memiliki potensi komoditas unggulan berupa jagung, padi, dan tembakau. Meskipun sektor pertanian menjadi tumpuan utama perekonomian desa, sebagian besar aktivitas budidaya masih mengandalkan metode konvensional.



Gambar 2. Kegiatan observasi dan diskusi bersama Kelompok Tani Desa Tondomulo.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Permasalahan Mitra

No.	Permasalahan yang Ditemukan	Dampak terhadap Mitra	Solusi yang Ditawarkan
1	Penaburan pupuk masih dilakukan secara manual	Membutuhkan waktu dan tenaga yang lebih besar	Pembuatan alat tabur pupuk berbasis pipa PVC
2	Distribusi pupuk kurang merata	Efektivitas pemupukan menurun	Penggunaan alat dengan pengatur aliran pupuk
3	Keterbatasan pengetahuan tentang teknologi tepat guna	Inovasi pertanian belum berkembang	Pelatihan pembuatan dan penggunaan alat
4	Harga alat pertanian komersial relatif mahal	Petani belum mampu mengadopsi teknologi	Pengembangan alat berbiaya rendah dari bahan lokal

Sumber: Hasil observasi dan wawancara, 2026

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa permasalahan utama yang dihadapi mitra terletak pada proses pemupukan yang masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang lebih besar. Selain itu, distribusi pupuk yang kurang merata berpotensi memengaruhi efektivitas penyerapan unsur hara oleh tanaman. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa permasalahan yang dihadapi tidak hanya berkaitan dengan keterbatasan sarana, tetapi juga rendahnya pemanfaatan teknologi tepat guna dalam kegiatan budidaya tanaman.

Hasil identifikasi tersebut menjadi dasar dalam penyusunan program pengabdian yang difokuskan pada pembuatan alat tabur pupuk sederhana berbasis pipa PVC disertai pelatihan dan pendampingan penggunaannya. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya menghasilkan sebuah alat yang dapat dimanfaatkan oleh kelompok tani, tetapi juga meningkatkan kapasitas masyarakat dalam membuat, menggunakan, dan memelihara teknologi secara mandiri. Dengan demikian, kegiatan pengabdian tidak berhenti pada pemberian produk, melainkan mendorong terbentuknya kemandirian masyarakat dalam mengembangkan inovasi pertanian yang sesuai dengan kondisi lokal.

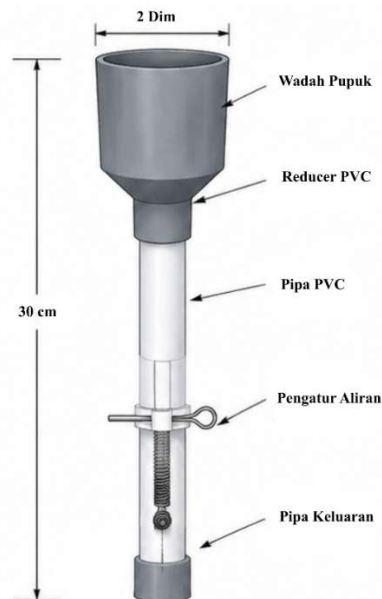
Perancangan dan Pembuatan Alat Tabur Pupuk

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan, tim pengabdian bersama mitra merancang alat tabur pupuk sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi proses pemupukan. Perancangan dilakukan dengan mengutamakan prinsip teknologi tepat guna, yaitu teknologi yang sederhana, mudah dibuat, ekonomis, mudah dioperasikan, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Selain mempertimbangkan fungsi alat, proses perancangan juga memperhatikan kondisi sosial dan ekonomi petani sehingga inovasi yang dihasilkan dapat diterapkan secara luas tanpa memerlukan investasi yang besar. Oleh karena itu, alat dirancang menggunakan bahan yang mudah diperoleh di toko bangunan maupun pasar lokal.

Desain alat tabur pupuk disusun dengan memanfaatkan pipa PVC sebagai komponen utama karena memiliki bobot yang ringan, harga yang relatif terjangkau, tahan terhadap korosi, serta mudah dibentuk sesuai kebutuhan. Alat terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu pipa PVC sebagai saluran pupuk, corong pengisian, sambungan pipa, katup pengatur aliran pupuk, pegangan, serta tali pengikat untuk memudahkan penggunaan di lapangan. Prinsip kerja alat memanfaatkan gaya gravitasi, di mana pupuk yang dimasukkan melalui corong akan mengalir menuju saluran pengeluaran dan dikeluarkan sesuai bukaan katup yang diatur oleh pengguna. Desain tersebut memungkinkan distribusi pupuk menjadi lebih merata dibandingkan metode penaburan secara manual.

Proses pembuatan alat dilakukan secara kolaboratif antara tim pengabdian dan anggota kelompok tani sebagai bentuk transfer pengetahuan dalam penerapan teknologi tepat guna. Tahapan pembuatan diawali dengan pemotongan pipa PVC sesuai ukuran yang telah dirancang, dilanjutkan dengan penyambungan setiap komponen menggunakan sambungan pipa dan perekat khusus. Setelah seluruh komponen terpasang, dilakukan pemasangan katup pengatur aliran pupuk serta tali pengikat agar alat lebih nyaman digunakan. Tahap akhir adalah pengujian fungsi untuk memastikan seluruh komponen bekerja dengan baik, aliran pupuk berjalan lancar, serta tidak terjadi kebocoran pada sambungan pipa.

Keterlibatan masyarakat dalam proses pembuatan memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan teknis peserta. Selama proses perakitan, peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai fungsi setiap komponen, tetapi juga memahami tahapan pembuatan sehingga mampu membuat maupun memperbaiki alat secara mandiri apabila diperlukan. Pendekatan ini menunjukkan bahwa luaran kegiatan pengabdian tidak hanya berupa produk fisik berupa alat tabur pupuk, tetapi juga peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengembangkan teknologi sederhana yang sesuai dengan kebutuhan pertanian di Desa Tondomulo.



Gambar 3. Desain alat tabur pupuk berbasis pipa PVC.



Gambar 4. Proses pembuatan alat tabur pupuk bersama kelompok tani.

Tabel 3. Spesifikasi Alat Tabur Pupuk

Komponen	Spesifikasi	Fungsi
Wadah Pupuk	Pipa PVC 2 dim (± 5 inci), tinggi ± 10 cm	Sebagai tempat penampungan pupuk sebelum dialirkan ke saluran keluaran.
Reducer PVC	Reducer PVC $\frac{3}{4}$ dim	Menghubungkan wadah pupuk dengan pipa PVC sekaligus memperkecil diameter agar aliran pupuk lebih terarah.
Pipa PVC	Pipa PVC 1 dim, panjang ± 20 cm	Sebagai saluran utama untuk mengalirkan pupuk dari wadah menuju mekanisme pengatur aliran.

Pengatur Aliran	Pin pengunci (cotter pin) dan pegas	Mengatur besar kecilnya bukaan saluran sehingga jumlah pupuk yang keluar dapat dikendalikan sesuai kebutuhan.
Pipa Keluaran	Pipa PVC 1 dim, panjang ± 5 cm	Menyalurkan pupuk dari alat menuju permukaan tanah atau area tanaman.
Tutup PVC (End Cap)	Tutup PVC 1 dim	Menutup bagian bawah pipa dan menjadi dudukan mekanisme pengatur aliran agar pupuk keluar melalui lubang yang telah ditentukan.

Berdasarkan spesifikasi pada Tabel 3, alat tabur pupuk dirancang menggunakan komponen yang mudah diperoleh di pasaran dengan biaya pembuatan yang relatif rendah. Pemilihan material PVC memberikan beberapa keunggulan, antara lain ringan, tahan terhadap korosi, dan mudah dirakit menggunakan peralatan sederhana. Karakteristik tersebut menjadikan alat sesuai dengan konsep teknologi tepat guna karena dapat dibuat dan dipelihara secara mandiri oleh masyarakat. Selain itu, penggunaan katup pengatur aliran memungkinkan pengguna menyesuaikan jumlah pupuk yang dikeluarkan sehingga proses pemupukan menjadi lebih efisien dan merata dibandingkan metode manual.

Tabel 4. Perbandingan Metode Pemupukan Sebelum dan Sesudah Penerapan Alat

Aspek	Sebelum Program	Sesudah Program
Cara pemupukan	Manual menggunakan tangan	Menggunakan alat tabur pupuk
Pemerataan pupuk	Kurang merata	Lebih merata
Waktu aplikasi	Relatif lebih lama	Lebih cepat
Beban kerja	Tinggi	Lebih ringan
Teknologi	Konvensional	Teknologi tepat guna
Kemampuan masyarakat	Belum mampu membuat alat	Mampu merakit dan menggunakan alat

Sumber: Hasil analisis Tim Pengabdian berdasarkan observasi dan wawancara, 2026

Berdasarkan Tabel 4, penerapan alat tabur pupuk memberikan perubahan yang signifikan terhadap proses pemupukan di Kelompok Tani Desa Tondomulo. Sebelum kegiatan pengabdian, proses penaburan pupuk dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang lebih besar serta menghasilkan sebaran pupuk yang kurang merata. Setelah penggunaan alat tabur pupuk, proses pemupukan menjadi lebih praktis, distribusi pupuk lebih merata, dan pekerjaan petani menjadi lebih efisien. Selain itu, kemampuan masyarakat dalam merakit dan menggunakan alat menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian tidak hanya menghasilkan luaran berupa produk, tetapi juga meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengadopsi teknologi tepat guna.

Pelatihan dan Demonstrasi Penggunaan Alat Tabur Pupuk

Tahap dilanjutkan dengan pelatihan dan demonstrasi interaktif penggunaan alat tabur pupuk pipa PVC guna meningkatkan pengetahuan teknis serta keterampilan operasional anggota Kelompok Tani Desa Tondomulo. Transfer pengetahuan disampaikan melalui kombinasi penjelasan materi teknis, peragaan di lahan, dan

praktik mandiri secara langsung. Cakupan materi meliputi pengenalan fungsi komponen, teknik pengisian pupuk, presisi pengaturan bukaan katup sesuai dosis tanaman, hingga prosedur pemeliharaan berkala. Melalui metode peragaan langsung di lahan budidaya, petani memperoleh gambaran visual serta pengalaman fisik mengenai cara penaburan yang presisi tanpa harus membungkuk, sehingga mengurangi beban kerja fisik secara signifikan.

Sesi praktik lapangan menunjukkan antusiasme dan partisipasi aktif dari para peserta. Hasil observasi mengonfirmasi bahwa seluruh anggota kelompok tani mitra mampu mengoperasikan alat secara mandiri, mulai dari pengisian pupuk granul, penyetelan debit aliran, hingga teknik penaburan yang terbukti menghasilkan sebaran pupuk lebih presisi dan merata. Pelatihan partisipatif ini tidak hanya meningkatkan keterampilan operasional petani, tetapi juga membangun kepercayaan diri mitra untuk mengadopsi dan memanfaatkan teknologi tepat guna berbasis bahan lokal secara mandiri dalam aktivitas pemupukan harian mereka.

Tabel 5. Materi Pelatihan dan Capaian Kompetensi Peserta

Materi Pelatihan	Tujuan	Capaian Kompetensi
Pengenalan alat tabur pupuk	Memahami fungsi dan komponen alat	Peserta mengenal bagian dan fungsi setiap komponen
Teknik pengoperasian alat	Memahami prosedur penggunaan alat	Peserta mampu mengoperasikan alat sesuai prosedur
Pengaturan dosis pupuk	Menyesuaikan aliran pupuk dengan kebutuhan	Peserta mampu mengatur bukaan katup dengan benar

Sumber: Tim Pengabdian, 2026

Berdasarkan Tabel 5, pelatihan tidak hanya berfokus pada penggunaan alat tabur pupuk, tetapi juga membekali peserta dengan pengetahuan mengenai perawatan dan pengaturan dosis pupuk yang tepat. Pendekatan tersebut bertujuan agar masyarakat mampu memanfaatkan alat secara optimal serta menjaga kualitas alat untuk penggunaan jangka panjang. Hasil observasi selama praktik menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu mengoperasikan alat secara mandiri setelah memperoleh pendampingan dari tim pengabdian. Hal ini menunjukkan bahwa metode pelatihan yang mengombinasikan penyampaian materi, demonstrasi, dan praktik langsung efektif dalam meningkatkan kompetensi peserta.

Evaluasi Keberhasilan Program

Evaluasi keberhasilan program dilakukan berdasarkan indikator yang telah ditetapkan pada tahap metode pelaksanaan. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat ketercapaian tujuan kegiatan pengabdian dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, partisipasi, penerimaan masyarakat terhadap teknologi, dampak operasional, serta potensi keberlanjutan alat tabur pupuk. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, observasi praktik, dan wawancara selama pelaksanaan kegiatan hingga praktik penggunaan alat di lahan pertanian. Ringkasan hasil evaluasi program disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Evaluasi Keberhasilan Program

Aspek Evaluasi	Hasil Evaluasi
Pengetahuan	Peserta mampu menjelaskan fungsi, manfaat, dan cara

Keterampilan	penggunaan alat tabur pupuk setelah mengikuti pelatihan. Sebagian besar peserta mampu merakit, mengoperasikan, dan melakukan perawatan dasar alat sesuai prosedur.
Partisipasi	Peserta berpartisipasi aktif selama penyampaian materi, diskusi, perakitan alat, dan praktik lapangan.
Penerimaan Teknologi	Peserta memberikan tanggapan positif terhadap kemudahan penggunaan dan manfaat alat tabur pupuk.
Dampak Operasional	Penggunaan alat membantu mempermudah proses pemupukan dibandingkan metode manual.
Potensi Keberlanjutan	Alat memiliki potensi untuk diterapkan dan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Sumber: Hasil observasi dan wawancara kegiatan pengabdian, 2026.

Tabel 6. Hasil Evaluasi Keberhasilan Program

Aspek Evaluasi	Hasil Evaluasi
Pengetahuan	Peserta mampu memahami fungsi, manfaat, dan cara penggunaan alat tabur pupuk setelah mengikuti pelatihan.
Keterampilan	Sebagian besar peserta mampu merakit, mengoperasikan, dan melakukan perawatan dasar alat sesuai prosedur.
Partisipasi	Peserta berpartisipasi aktif selama penyampaian materi, diskusi, perakitan alat, dan praktik lapangan.
Penerimaan Teknologi	Peserta memberikan tanggapan positif terhadap kemudahan penggunaan dan manfaat alat tabur pupuk.
Dampak Operasional	Penggunaan alat membantu mempermudah proses pemupukan dibandingkan metode manual.
Potensi Keberlanjutan	Alat memiliki potensi untuk diterapkan dan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Sumber: Hasil observasi dan wawancara Tim Pengabdian, 2026

Berdasarkan Tabel 6, hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian mampu mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Peserta tidak hanya memperoleh pemahaman mengenai fungsi dan cara penggunaan alat tabur pupuk, tetapi juga mampu menerapkannya secara langsung melalui kegiatan praktik di lahan pertanian. Selain itu, peserta memberikan tanggapan positif terhadap alat yang dikembangkan karena dinilai mudah digunakan dan sesuai dengan kondisi pertanian setempat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna dapat diterima dengan baik oleh masyarakat serta memberikan manfaat dalam mendukung kegiatan pemupukan.

Pada aspek pengetahuan, hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa peserta memahami fungsi, manfaat, serta cara penggunaan alat tabur pupuk. Hal tersebut terlihat dari kemampuan peserta menjelaskan fungsi setiap komponen alat, mekanisme kerja, dan tahapan penggunaannya setelah mengikuti penyampaian materi dan demonstrasi. Peserta juga mampu menjelaskan manfaat penggunaan alat dibandingkan metode penaburan pupuk secara manual yang selama ini diterapkan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan berhasil meningkatkan pemahaman peserta mengenai pemanfaatan alat tabur pupuk sebagai teknologi tepat guna.

Pada aspek keterampilan, hasil observasi praktik menunjukkan bahwa sebagian

besar peserta mampu merakit, mengoperasikan, dan melakukan perawatan dasar alat sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan. Peserta dapat menggunakan alat secara mandiri pada saat praktik di lahan sehingga menunjukkan bahwa keterampilan penggunaan alat telah dikuasai dengan baik. Proses praktik penggunaan alat tabur pupuk oleh peserta ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Praktik penggunaan alat tabur pupuk oleh peserta pada lahan pertanian.

Gambar 7 menunjukkan bahwa peserta mampu mengoperasikan alat tabur pupuk secara langsung setelah memperoleh pendampingan dari tim pengabdian. Kegiatan praktik tersebut menjadi salah satu dasar observasi dalam menilai keterampilan peserta dalam menggunakan alat sesuai dengan prosedur yang telah diberikan. Peserta terlihat mampu menggunakan alat secara mandiri pada saat praktik di lahan pertanian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan mampu meningkatkan keterampilan peserta dalam mengoperasikan alat tabur pupuk.

Pada aspek partisipasi, peserta menunjukkan keterlibatan yang aktif selama seluruh rangkaian kegiatan. Keaktifan tersebut terlihat pada saat penyampaian materi, diskusi, proses perakitan alat, hingga praktik penggunaan alat di lahan. Peserta juga aktif mengajukan pertanyaan dan berdiskusi mengenai cara penggunaan serta pemeliharaan alat tabur pupuk. Antusiasme tersebut menunjukkan adanya respons yang baik terhadap penerapan teknologi tepat guna sebagai solusi atas permasalahan pemupukan yang dihadapi masyarakat.

Pada aspek penerimaan teknologi, hasil wawancara menunjukkan bahwa peserta memberikan tanggapan positif terhadap alat tabur pupuk yang dikembangkan. Menurut peserta, alat memiliki bentuk yang sederhana, mudah dioperasikan, dan menggunakan bahan yang mudah diperoleh. Selain itu, biaya pembuatan alat relatif terjangkau sehingga sesuai dengan kondisi ekonomi masyarakat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa alat tabur pupuk memiliki tingkat penerimaan yang baik sebagai teknologi tepat guna di tingkat kelompok tani.

Pada aspek dampak operasional, penggunaan alat tabur pupuk dinilai membantu mempermudah proses pemupukan dibandingkan dengan metode penaburan secara manual. Berdasarkan hasil wawancara, peserta menyampaikan bahwa alat membantu mempercepat proses penaburan pupuk dan menghasilkan sebaran pupuk yang lebih merata. Penggunaan alat juga dinilai mampu mengurangi tenaga yang diperlukan selama proses pemupukan berlangsung. Temuan tersebut menunjukkan bahwa alat tabur pupuk memberikan manfaat praktis dalam mendukung efisiensi kegiatan pemupukan di lahan pertanian.

Pada aspek potensi keberlanjutan, hasil observasi dan wawancara menunjukkan

bahwa alat tabur pupuk memiliki peluang untuk diterapkan dan dikembangkan lebih lanjut. Penggunaan bahan yang mudah diperoleh, biaya pembuatan yang relatif terjangkau, serta proses perakitan yang sederhana menjadi faktor pendukung penerapan alat oleh masyarakat. Peserta juga menilai bahwa alat dapat dibuat kembali apabila diperlukan dengan memanfaatkan bahan yang tersedia di lingkungan sekitar. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa alat memiliki potensi untuk terus dimanfaatkan dan disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat di masa mendatang.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa program pengabdian telah mencapai tujuan yang direncanakan. Inovasi alat tabur pupuk berbasis teknologi tepat guna tidak hanya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta, tetapi juga memberikan manfaat praktis dalam proses pemupukan. Program ini memperoleh penerimaan yang baik dari masyarakat karena alat mudah dibuat, mudah digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan petani. Dengan demikian, kegiatan pengabdian memberikan kontribusi positif dalam mendukung penerapan teknologi tepat guna pada sektor pertanian di Desa Tondomulo.

Keunggulan, Kelemahan, dan Peluang Pengembangan Alat

Penerapan alat tabur pupuk pipa PVC sebagai teknologi tepat guna membuktikan keunggulan ekonomis, operasional, dan teknis yang selaras dengan kapasitas Kelompok Tani Desa Tondomulo. Pemanfaatan material lokal yang murah dan mudah dijangkau menjadikan alat ini alternatif solutif bagi petani skala kecil-menengah yang memiliki keterbatasan akses terhadap alat komersial. Secara operasional, inovasi ini menyederhanakan alur kerja di lapangan mulai dari pengisian, pengaturan debit, hingga aplikasi penaburan. Penggunaan alat terbukti mempercepat waktu pemupukan dan meratakan sebaran pupuk, menegaskan bahwa efisiensi budidaya dapat dicapai melalui rekayasa sederhana tanpa harus menggunakan teknologi komersial yang rumit.

Meskipun demikian, alat ini masih memiliki keterbatasan teknis pada kapasitas penampung yang terbatas untuk lahan luas, mekanisme pengatur debit manual yang bergantung pada ketelitian pengguna, serta sensitivitas terhadap variasi ukuran granulasi pupuk. Proses perakitannya pun memerlukan ketepatan pemotongan pipa guna mencegah kebocoran sambungan. Kendati demikian, keterbatasan ini menjadi pijakan evaluatif untuk penyempurnaan desain mendatang. Peluang pengembangan selanjutnya terbuka luas mencakup perluasan kapasitas tabung, presisi katup otomatis, penggunaan material ergonomis yang lebih ringan, hingga penyesuaian spesifikasi alat untuk berbagai jenis komoditas pertanian berkelanjutan.

Tabel 7. Analisis Keunggulan, Kelemahan, dan Peluang Pengembangan Alat Tabur Pupuk

Aspek	Keunggulan	Kelemahan	Peluang Pengembangan
Pengetahuan	Mekanisme kerja alat mudah dipahami sehingga peserta cepat memahami fungsi dan cara penggunaannya.	Sebagian peserta masih memerlukan pendampingan pada penggunaan awal.	Menyusun panduan penggunaan yang lebih lengkap agar dapat dipelajari secara mandiri.

Keterampilan	Alat mudah dirakit, dioperasikan, dan dirawat menggunakan bahan yang mudah diperoleh.	Ketelitian pengguna masih memengaruhi hasil penaburan pupuk.	Menyempurnakan desain alat agar lebih mudah digunakan dan menghasilkan sebaran pupuk yang lebih merata.
Partisipasi	Peserta terlibat aktif dalam proses perakitan dan praktik penggunaan alat.	Jumlah alat yang terbatas menyebabkan praktik dilakukan secara bergantian.	Menambah jumlah alat pada kegiatan selanjutnya agar seluruh peserta memperoleh kesempatan praktik yang lebih banyak.
Penerimaan Teknologi	Alat diterima dengan baik karena sederhana, mudah digunakan, dan biaya pembuatannya relatif terjangkau.	Bentuk dan tampilan alat masih sederhana.	Mengembangkan desain alat yang lebih nyaman digunakan dan memiliki tampilan yang lebih baik.
Dampak Operasional	Alat membantu mempercepat proses pemupukan dan membantu pemerataan sebaran pupuk.	Kapasitas penampung pupuk masih terbatas untuk lahan yang luas.	Meningkatkan kapasitas penampung dan menyempurnakan sistem pengaturan aliran pupuk.
Potensi Keberlanjutan	Bahan mudah diperoleh dan proses pembuatan sederhana sehingga berpotensi diterapkan oleh masyarakat.	Belum dilakukan pengujian pada berbagai kondisi lahan dan jenis pupuk.	Melakukan uji penerapan pada skala yang lebih luas dan menyempurnakan alat sesuai kebutuhan petani.

Sumber: Hasil analisis Tim Pengabdian, 2026.

Berdasarkan Tabel 7, alat tabur pupuk yang dikembangkan memiliki karakteristik yang sesuai dengan konsep teknologi tepat guna karena mengutamakan kemudahan pembuatan, kemudahan penggunaan, dan keterjangkauan biaya. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa alat mampu menjadi alternatif yang aplikatif bagi petani dalam mendukung proses pemupukan yang lebih efektif dan efisien dibandingkan metode manual. Meskipun demikian, alat masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti kapasitas penampung pupuk yang terbatas dan pengaturan aliran pupuk yang masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu, penyempurnaan desain serta pengembangan fitur pada kegiatan pengabdian maupun penelitian selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan kualitas, kenyamanan penggunaan, dan efektivitas alat sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pembuatan dan pelatihan penggunaan alat tabur pupuk berbasis teknologi tepat guna berhasil memberikan solusi atas permasalahan pemupukan yang dihadapi kelompok tani di Desa Tondomulo. Sebelum kegiatan dilaksanakan, proses penaburan pupuk masih dilakukan secara manual menggunakan tangan sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang lebih besar serta menghasilkan sebaran pupuk yang kurang merata. Setelah kegiatan dilaksanakan, peserta mampu memahami fungsi, manfaat, dan cara penggunaan alat, serta memiliki keterampilan dalam merakit, mengoperasikan, dan melakukan perawatan pada alat tabur pupuk. Penggunaan alat juga dinilai mampu mempermudah proses pemupukan, membantu pemerataan sebaran pupuk, dan mengurangi beban kerja petani. Alat yang dikembangkan memiliki keunggulan berupa penggunaan bahan yang mudah diperoleh, biaya pembuatan yang relatif terjangkau, konstruksi yang sederhana, serta mudah dibuat dan digunakan oleh masyarakat. Namun demikian, alat masih memiliki keterbatasan, antara lain kapasitas penampung pupuk yang terbatas dan sistem pengaturan aliran pupuk yang masih sederhana sehingga ketelitian pengguna masih memengaruhi hasil penaburan. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada penyempurnaan desain alat, peningkatan kapasitas penampung, serta pengaturan aliran pupuk yang lebih presisi agar kinerja alat semakin optimal dan dapat diterapkan secara lebih luas untuk mendukung efisiensi kegiatan pemupukan dan pemberdayaan masyarakat di sektor pertanian.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Tim Pengabdian menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Bojonegoro atas dukungan, fasilitasi, dan pendampingan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Tondomulo, Kecamatan Kedungadem, Kabupaten Bojonegoro, beserta Kelompok Tani Desa Tondomulo atas kerja sama, dukungan, dan partisipasi aktif selama pelaksanaan kegiatan.

Apresiasi turut diberikan kepada seluruh anggota KKN-TK Kelompok 02 Universitas Bojonegoro atas kontribusi dan kerja sama sehingga program pembuatan dan pelatihan penggunaan alat tabur pupuk dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

1. F. H. Nabiha *et al.*, "Peran Sektor Pertanian Dalam Ketahanan Pangan Dan Perekonomian Nasional," *QOSIM J. Pendidikan, Sos. Hum.*, vol. 4, no. 3, pp. 946–961, 2026, doi: <https://doi.org/10.61104/jq.v4i3.6818>.
2. D. Syahputri, S. Lubis, and Bunga Anggraini, "Analisis Peran Sektor Pertanian Dalam Pengurangan Kemiskinan dan Peningkatan Kesejahteraan di Negara-Negara Berkembang," *J. Ekon. Bisnis dan Manaj.*, vol. 3, no. 1, 2024, doi: <https://doi.org/10.58192/ebismen.v3i1.1748>.
3. B. Jaya and D. Rahman, "Tantangan Dan Strategi Pembangunan Pertanian Di Indonesia Dalam Mendukung Ketahanan Pangan," *J. Media Akad.*, vol. 4, no. 1, pp. 3031–5220, 2026, doi: <https://doi.org/10.62281/rdz9wq86>.
4. I. Diatin, I. D. S. Haq, and A. Vinasiam, "Studi kasus: Analisis Kinerja Usaha Budidaya Ikan Lele dengan Semi-automatic Feeder," *J. Akuakultur Sungai dan Danau*, vol. 9, no. 2, p. 240, 2024, doi: [10.33087/akuakultur.v9i2.228](https://doi.org/10.33087/akuakultur.v9i2.228).

5. M. H. Dos Santos *et al.*, “Sosialisasi Penggunaan Alat Bantu Tabur Pupuk Sederhana Sebagai Inovasi Efisiensi Pertanian Bagi Kelompok Tani di Kelurahan Unyi,” *J. Pengabd. Masy. Bangsa*, vol. 3, no. 7, pp. 3769–3775, 2025, doi: 10.59837/jpmmba.v3i7.3126.
6. Muhamad Abdul Aziz *et al.*, “Sosialisasi dan pemberdayaan pertanian Desa Gilirejo, Boyolali dengan inovasi alat Penabur Pupuk sederhana dari paralon dalam Mendukung Pertanian Lahan Kering,” *SENYUM Boyolali*, vol. 6, no. 2, pp. 30–36, 2025, doi: 10.36596/sb.v6i2.2162.
7. Nisiyari Halawa *et al.*, “Analisis Perbandingan Efektifitas Pupuk Kimia dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai,” *Hidroponik J. Ilmu Pertan. Dan Teknol. Dalam Ilmu Tanam.*, vol. 2, no. 1, pp. 246–256, 2025, doi: 10.62951/hidroponik.v2i1.278.
8. R. Herianto, E. Euriga, and Sukadi, “Penerapan Pemupukan Berimbang Pada Petani Jagung (*Zea Mays* L.) di Desa Sukarami Kecamatan Kedurang Ilir Kabupaten Bengkulu Selatan Provinsi Bengkulu,” *J. Tarunasita*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2025, [Online]. Available: <https://tarunasita.polbangtanyoma.ac.id/index.php/tarunasita/article/view/5>
9. A. Multazam, “Penerapan Teknologi Tepat Guna Alat Penabur Pupuk Padat Sederhana di Desa Banjar Sari , Kecamatan Labuhan Haji , Kabupaten Lombok Timur,” *JGEN J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 3, pp. 241–248, 2026, doi: <https://doi.org/10.60126/jgen.v4i3.1590>.
10. B. V. Srihayati, F. D. Aryani, and L. I. Burhan, “Pengembangan Teknologi Tepat Guna untuk Pengolahan Limbah Rumah Tangga di Desa Lendang Nangka,” *J. Pengabd. Masy. dan Inov. Teknol. Tepat Guna*, vol. 1, no. 1, pp. 12–19, 2025, doi: 10.63982/5q2swx78.
11. Lina Sudarwati and N. F. Nasution, “Upaya Pemerintah dan Teknologi Pertanian dalam Meningkatkan Pembangunan dan Kesejahteraan Petani di Indonesia,” *J. Kaji. Agrar. dan Kedaulatan Pangan*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2024, doi: 10.32734/jkakp.v3i1.15847.
12. Anjasmara, E. Kurniawan, Zamroni, A. Safari, and L. A. R. Hazami, “Pemberdayaan Kelompok Tani Desa Batu Kumbang Melalui Penerapan Teknologi Pertanian Sederhana,” *J. Pengabd. Masy. Glob.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–61, 2025, doi: <https://doi.org/10.55681/jupemasal.v1i2.149>.
13. A. Y. Firmansah, S. Muzekki, and L. R. Januar, “Implementasi Tani Inovatif melalui Pengenalan Alat Penabur Pupuk Tradisional untuk Mewujudkan Agrikultur Sejahtera,” *INCOME Indones. J. Community Serv. Engagem.*, vol. 4, no. 3, pp. 296–305, 2025, doi: 10.56855/income.v4i3.1740.
14. A. Rahmat and M. Mirnawati, “Model Participation Action Research Dalam Pemberdayaan Masyarakat,” *J. Ilmu Pendidik. Nonform.*, vol. 06, no. 01, pp. 62–71, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.37905/aksara.6.1.62-71.2020>.
15. H. Prasojo, “Inovasi Kolaboratif Dalam Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan: Optimalisasi Teknologi Untuk Meningkatkan Partisipasi Publik Dalam Legislasi,” *J. Huk. Pembang.*, vol. 54, no. 4, 2025, doi: 10.21143/jhp.vol54.no4.1683.