

## Penerapan Inovasi Alat Penabur Pupuk Ergonomis Berbasis Pipa PVC di Desa Toapaya Utara

Dimas Adrian Arifin<sup>1\*</sup>, Holistia Dirti<sup>2</sup>, Muhammad Daffa Saputra<sup>3</sup>, Puteri Jivanka Aurelia<sup>4</sup>, Naila Sabitha<sup>5</sup>, Rahmat Hidayat Siregar<sup>6</sup>, Muhammad Adam<sup>7</sup>, Alyfia Kalyna Azalya Azmi<sup>8</sup>, Norita<sup>9</sup>, Nahdiyin Ashabujanat<sup>10</sup>, Muhamad Zulfakar<sup>11</sup>

<sup>1,3</sup> Teknik Informatika, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Politeknik, Senggarang, Kec. Tj. Pinang Kota, Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau, 29115, Indonesia.


<sup>2, 4, 5, 7, 8, 9</sup> Manajemen, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Raya Dompok, Kec. Bukit Bestari, Kota Tanjungpinang 29115, Indonesia.

<sup>6, 10</sup> Teknik Elektro, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Politeknik, Senggarang, Kec. Tj. Pinang Kota, Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau, 29115, Indonesia.

<sup>11</sup> Teknik Sipil, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Politeknik, Senggarang, Kec. Tj. Pinang Kota, Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau, 29115, Indonesia.

E-mail: [diimassadrian26@gmail.com](mailto:diimassadrian26@gmail.com)

\* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5852>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 20 Februari 2026

Revised: 26 Februari 2026

Accepted: 13 Maret 2026

#### Kata Kunci

Inovasi alat penabur pupuk, Pipa PVC, Ergonomi pertanian

#### Keywords

Fertilizer spreader innovation, PVC pipe, Agricultural ergonomics



### ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan inovasi alat penabur pupuk ergonomis berbasis pipa PVC guna meningkatkan efisiensi kerja serta kenyamanan petani dalam proses pemupukan di Desa Toapaya Utara, Kecamatan Toapaya, Kabupaten Bintan. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan partisipatif melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Subjek penelitian adalah petani yang mengikuti kegiatan sosialisasi dan uji coba alat yang dilaksanakan di tiga wilayah, yaitu Kampung Cikolek, Kampung Kangboi, dan Kampung Lome. Tahapan penelitian meliputi observasi awal untuk mengidentifikasi permasalahan pemupukan manual, perancangan dan pembuatan alat berbahan pipa PVC, sosialisasi dan demonstrasi penggunaan alat, serta uji coba langsung di lahan pertanian. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi terhadap tanggapan dan respon petani selama kegiatan berlangsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat penabur pupuk ergonomis berbasis pipa PVC dapat digunakan dengan baik oleh petani serta membantu proses pemupukan menjadi lebih mudah dan efisien. Desain alat yang memungkinkan petani bekerja dalam posisi berdiri membantu mengurangi kelelahan akibat aktivitas membungkuk dalam waktu lama. Selain itu, alat ini juga meminimalkan kontak langsung antara petani dengan pupuk kimia dan mendukung distribusi pupuk yang lebih merata.

*This study aimed to implement an innovation of an ergonomic fertilizer spreader made from PVC pipe to improve work efficiency and farmers' comfort in the fertilization process in Toapaya Utara Village, Toapaya District, Bintan Regency. The research used a descriptive method with a participatory approach through community service activities. The research subjects were farmers who participated in the socialization and field trials of the tool conducted in three areas: Cikolek, Kangboi, and Lome villages. The research stages included initial observation to identify problems in manual fertilization practices, designing and constructing the tool using PVC pipes, conducting socialization and demonstrations of the tool's use, and performing direct field trials on agricultural land. Data were collected through observations of farmers' responses and reactions during the activities. The results showed that the ergonomic fertilizer spreader made from PVC pipe could be used effectively by farmers and helped make the fertilization process easier and more efficient.*

*The design of the tool allowed farmers to work in a standing position, which helped reduce fatigue caused by prolonged bending during manual fertilization. In addition, the tool minimized direct contact between farmers and chemical fertilizers and supported a more even distribution of fertilizer*



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

**How to Cite:** Dimas Adrian Arifin et al (2026) Penerapan Inovasi Alat Penabur Pupuk Ergonomis Berbasis Pipa PVC di Desa Toapaya Utara <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5852>

## PENDAHULUAN

Sektor pertanian di wilayah pedesaan saat ini menghadapi tantangan multidimensi yang mencakup stagnasi produktivitas, degradasi kesehatan fisik tenaga kerja, dan hambatan ekonomi dalam mengadopsi teknologi modern. Salah satu akar permasalahan utama yang memicu kelelahan ekstrem tersebut adalah ketergantungan pada metode pemupukan manual yang mengharuskan petani membungkuk (stooping) secara berulang. Postur kerja yang buruk ini secara langsung memicu risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs), di mana prevalensi gejala nyeri pada punggung bawah di kalangan petani ditengarai mencapai 74% (Jain et al., 2018, p.1). Kondisi keluhan fisik ini tidak hanya membahayakan kesehatan, tetapi juga berdampak buruk secara ekonomi karena dapat menyebabkan hilangnya waktu kerja, penurunan kapasitas kerja, dan peningkatan biaya produksi (Kirkhorn et al., 2010, p.2). Oleh karena itu, urgensi penelitian ini terletak pada keharusan untuk menghadirkan intervensi sarana kerja guna menekan beban fisik yang menjadi penyumbang utama berkurangnya tenaga kerja produktif di desa tersebut.

Sebagai alternatif solusi, mekanisasi pertanian modern atau alat pemupuk semi-otomatis sejatinya telah tersedia, namun penerapan teknologi tersebut umumnya sulit dijangkau oleh petani berskala kecil karena membutuhkan modal yang besar serta keterampilan teknis yang rumit (Harianto et al., 2025, p.1786). Berdasarkan keterbatasan tersebut, solusi yang dipilih adalah penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa alat penabur pupuk ergonomis berbasis pipa Polyvinyl Chloride (PVC). Secara rasional, material PVC dipilih karena memiliki karakteristik bobot yang sangat ringan, harga yang terjangkau, serta sifatnya yang anti-karat terhadap reaksi kimia dari pupuk, sehingga alat ini sekaligus mampu mengurangi paparan langsung bahan kimia korosif terhadap kulit petani (Rizal and Firdaus, 2025, p.52). Bukti empiris dari studi sebelumnya menunjukkan bahwa inovasi desain alat pemupuk yang ergonomis secara signifikan mampu menurunkan tingkat risiko postur tubuh, ditunjukkan dari penurunan skor Rapid Entire Body Assessment (REBA) yang semula berada di level berisiko tinggi yakni 8,83 menjadi 3,63 atau risiko rendah (Rakpongsiri et al., 2025, p.353). Lebih dari itu, inovasi sederhana ini terbukti mampu menghemat penggunaan pupuk hingga 30% dan mempercepat jalannya proses pemupukan sebesar 40% (Ramadhani et al., 2025, p.234), serta dinilai sangat membantu petani karena tidak lagi perlu memikul beban berat sambil membungkuk (Sari et al., 2024, p.476).

Meskipun berbagai literatur telah membuktikan efektivitas alat penabur pupuk berbahan pipa PVC, implementasi teknologi tepat guna tersebut dan dampaknya secara langsung terhadap komunitas petani lokal di Desa Toapaya Utara masih perlu diuji dan dievaluasi secara komprehensif. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana implementasi alat penabur pupuk ergonomis berbasis pipa PVC mampu mengatasi ketidakefisienan pemupukan manual serta mereduksi beban keluhan fisik para petani di Desa Toapaya Utara. Sejalan dengan permasalahan tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan inovasi teknologi penabur pupuk berbasis pipa PVC dan mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi waktu, meratakan distribusi pupuk, serta memperbaiki postur kerja para petani. Secara operasional, inovasi alat penabur pupuk ergonomis dalam kajian ini didefinisikan sebagai perangkat mekanis sederhana berstruktur vertikal dari bahan pipa PVC yang dilengkapi tuas pengatur takaran, yang dirancang khusus agar petani dapat menaburkan pupuk secara presisi ke pangkal tanaman dalam posisi berdiri tegak. Adapun kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis sebagai teknologi tepat guna yang terjangkau untuk memberdayakan masyarakat, menahan laju penurunan jumlah petani melalui kondisi kerja yang lebih sehat, serta mendukung terwujudnya praktik pertanian yang efisien dan berkelanjutan di Desa Toapaya Utara.

## METODE

### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan partisipatif yang dilaksanakan dalam bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Pendekatan ini dipilih karena kegiatan berfokus pada penerapan langsung inovasi alat penabur pupuk ergonomis berbasis pipa PVC serta pengamatan terhadap respon petani setelah menggunakan alat tersebut di lapangan. Penelitian tidak menggunakan perlakuan eksperimen terkontrol, melainkan menekankan pada implementasi inovasi dan evaluasi secara kontekstual sesuai kondisi nyata masyarakat.

### Waktu dan Tempat Penelitian

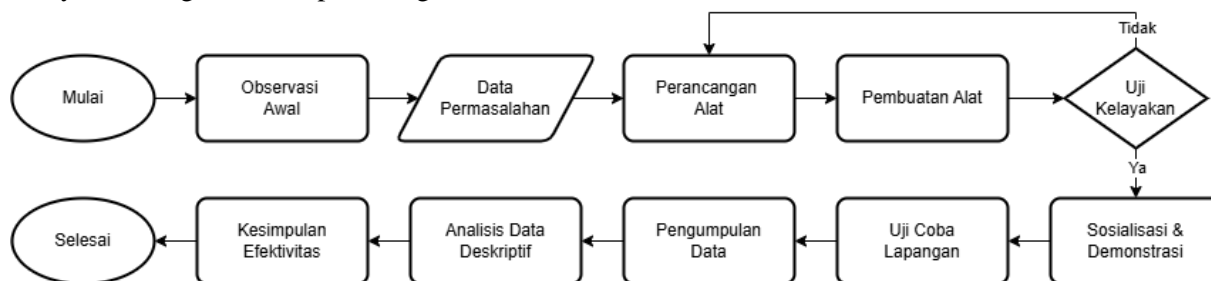
Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2026 di Desa Toapaya Utara, Kecamatan Toapaya, Kabupaten Bintan. Lokasi ini dipilih karena sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai petani dan masih melakukan proses pemupukan secara manual dengan metode yang kurang ergonomis. Kondisi tersebut menjadi dasar perlunya inovasi alat yang lebih praktis dan nyaman digunakan.

### Target dan Subjek Penelitian

Target penelitian adalah petani yang berada di Desa Toapaya Utara. Subjek penelitian berjumlah 30 orang petani yang hadir dalam kegiatan sosialisasi dan uji coba alat. Penentuan subjek dilakukan secara acak berdasarkan partisipasi langsung dalam kegiatan. Petani yang hadir pada saat kegiatan berlangsung dan bersedia mengikuti rangkaian kegiatan kemudian dicatat sebagai peserta dan dijadikan subjek penelitian. Pendekatan ini digunakan karena kegiatan bersifat terbuka bagi masyarakat dan tidak membatasi keikutsertaan berdasarkan kriteria tertentu selain profesi sebagai petani.

### Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis yang dirancang untuk memastikan inovasi alat penabur pupuk tepat sasaran dan berdaya guna. Alur kerja penelitian secara menyeluruh digambarkan pada diagram berikut:



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan tahapan observasi awal untuk mengidentifikasi permasalahan spesifik yang dihadapi petani, terutama terkait kendala kenyamanan dan efisiensi pada proses penaburan pupuk konvensional. Berdasarkan hasil temuan tersebut, dilakukan perancangan alat penabur pupuk ergonomis berbahan dasar pipa PVC dengan mempertimbangkan ketersediaan material lokal dan kemudahan penggunaan di lahan pertanian. Proses dilanjutkan ke tahap pembuatan alat yang mencakup pemotongan serta perakitan komponen sesuai spesifikasi, yang kemudian diikuti dengan uji kelayakan internal untuk memastikan fungsi mekanis alat berjalan optimal sebelum diperkenalkan kepada masyarakat.

Setelah prototipe siap, dilakukan kegiatan sosialisasi dan demonstrasi langsung kepada para petani untuk menjelaskan mekanisme kerja serta keunggulan alat tersebut. Tahap krusial berikutnya adalah uji coba lapangan, di mana petani menggunakan alat secara langsung di lahan pertanian mereka untuk memberikan pengalaman praktis terkait aspek ergonomi dan efektivitasnya. Selama proses ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi partisipatif secara sistematis untuk mencatat respon verbal maupun nonverbal petani sebagai instrumen penelitian utama. Data yang diperoleh merupakan data kualitatif berupa tanggapan dan persepsi petani terhadap kemudahan penggunaan dan manfaat praktis alat. Akhirnya, seluruh informasi yang terkumpul diproses menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif, yang meliputi reduksi data, penyajian naratif, hingga penarikan kesimpulan untuk memaknai sejauh mana inovasi alat penabur pupuk ini mampu meningkatkan efisiensi dan kenyamanan kerja masyarakat setempat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pelaksanaan inovasi alat penabur pupuk ergonomis yang menggunakan pipa PVC di Desa Toapaya Utara, diperlukan berbagai alat dan bahan yang sederhana dan mudah ditemukan serta memiliki harga yang cukup murah. Pemilihan bahan ini bertujuan agar petani dapat merakit alat tersebut sendiri tanpa perlu menggunakan teknologi yang kompleks.

Secara struktural, alat penabur pupuk ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu wadah penampung pupuk yang terletak di bagian atas, pipa utama yang berfungsi sebagai saluran pupuk, pengatur takaran pupuk yang berfungsi untuk mengontrol jumlah pupuk yang dikeluarkan, serta corong di bagian bawah yang berfungsi mengarahkan pupuk langsung ke pangkal tanaman. Desain yang vertikal pada alat ini memungkinkan para petani melakukan pemupukan dalam keadaan berdiri, sehingga dapat mengurangi risiko kelelahan pada punggung akibat aktivitas membungkuk.

Gambar alat penabur pupuk ergonomis berbasis pipa PVC dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Alat Penabur Pupuk

Melalui rancangan ini, perangkat tersebut diharapkan dapat mendukung para petani dalam melaksanakan pemupukan dengan cara yang lebih efisien, mudah, dan nyaman. Penggunaan perangkat ini juga memfasilitasi penyebaran pupuk yang lebih seragam serta mengurangi sentuhan langsung antara pupuk kimia dan kulit para petani.

Dalam pembuatan alat penabur pupuk yang ergonomis dan terbuat dari pipa PVC di Desa Toapaya Utara, digunakan berbagai bahan yang sederhana dan mudah ditemukan di pasar. Tujuan pemilihan bahan ini adalah supaya petani dapat membuat alat tersebut sendiri dengan biaya yang cukup rendah, tetapi tetap efektif dalam mendukung proses pemupukan.

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan alat penabur pupuk sederhana ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Daftar Bahan Alat Penabur Pupuk

No	Nama Bahan	Ukuran / Spesifikasi	Keterangan / Fungsi
1.	Paralon PVC	$\frac{3}{4}$ inch, panjang 20 cm	Sebagai bagian penghubung pada sistem penyaluran pupuk
2.	Paralon PVC	$\frac{1}{2}$ inch, panjang 25 cm	Digunakan sebagai mekanisme pengatur keluarnya pupuk
3.	Overshock	$\frac{1}{2}$ inch ke 2 inch	Sambungan antara pipa kecil dan pipa utama
4.	Paralon PVC	2 inch, panjang 90 cm	Pipa utama sebagai saluran pupuk
5.	Kayu	Diameter $\frac{1}{2}$ inch, panjang 4,5 cm	Digunakan sebagai penutup saluran pupuk dan untuk memasang baut pengait karet pegas
6.	Tutup paralon	$\frac{3}{4}$ inch	Penutup bagian bawah agar pipa tidak tertancap di tanah saat digunakan

7.	Baut kecil	-	Digunakan untuk pengait karet pegas dari ban dalam
8.	Karet ban dalam	-	Sebagai karet pegas untuk membuka dan menutup lubang keluarnya pupuk

Selain bahan-bahan tersebut, berbagai peralatan lain digunakan dalam pembuatan alat ini, antara lain gergaji pipa untuk memotong paralon, dan alat ukur untuk memastikan bahwa setiap komponen mempunyai ukuran yang sesuai dengan desain alat. Penggunaan bahan-bahan yang sederhana ini membuat alat penabur pupuk ini mudah dibuat, ringan untuk digunakan, dan memiliki biaya produksi yang cukup rendah sehingga bisa diterapkan secara luas oleh para petani di Desa Toapaya Utara.

Tahapan pembuatan diawali dengan memotong pipa PVC menjadi beberapa bagian, yakni pipa 2 inci sepanjang 90 cm, pipa 3/4 inci sepanjang 20 cm, dan pipa 1/2 inci sepanjang 25 cm. Setelah pemotongan, dilakukan pembuatan lubang pengeluaran pada pipa utama dan pemasangan *overshock* sebagai penyambung antar pipa yang berbeda ukuran. Bagian kayu berdiameter 1/2 inci kemudian dimasukkan ke dalam pipa kecil sebagai penguat struktur sekaligus penutup saluran, di mana posisinya diperkokoh menggunakan baut sekrup agar tetap stabil dan tidak bergeser saat menerima tekanan beban pupuk.

Proses dilanjutkan dengan pemasangan mekanisme kontrol menggunakan karet ban dalam yang dikaitkan pada baut kecil di badan pipa untuk difungsikan sebagai pegas penarik elastis. Karet ini berperan penting dalam mengoperasikan sistem buka-tutup lubang pengeluaran secara otomatis dan responsif. Sebagai sentuhan akhir, seluruh bagian dirakit menjadi satu kesatuan yang utuh dan bagian bawah pipa ditutup menggunakan tutup paralon 3/4 inci guna memastikan pupuk tidak keluar secara sembarangan. Dengan selesainya seluruh rangkaian pemasangan ini, alat siap digunakan untuk membantu proses pemupukan di lapangan dengan sistem yang lebih efektif.

Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah keseluruhan petani di Desa Toapaya Utara adalah 44 orang. Dari jumlah tersebut, sebanyak 27 orang turut serta dalam kegiatan sosialisasi “Penerapan Inovasi Alat Penabur Pupuk Ergonomis Berbasis Pipa PVC” yang dilaksanakan di tiga lokasi, yaitu Kampung Cikolek, Kampung Kangboi, dan Kampung Lome. Guna menunjang kelancaran pelaksanaan kegiatan di lokasi yang berbeda, tim pelaksana dibagi menjadi tiga kelompok kerja dan ditempatkan pada masing-masing lokasi kegiatan. Pembagian tim ini dilakukan agar proses sosialisasi dapat berjalan secara lebih efektif dan serta memungkinkan setiap peserta memperoleh penjelasan dan arahan secara optimal.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu penyampaian materi, demonstrasi penggunaan alat, serta praktik langsung di lahan pertanian. Penyampaian materi berfokus pada penjelasan teknis mengenai cara penggunaan alat dan teknik penaburan pupuk yang benar agar proses pemupukan dapat dilakukan secara lebih efisien dan tepat sasaran. Pada tahap ini, peserta juga diberikan pemahaman mengenai pentingnya penggunaan alat bantu dalam kegiatan pertanian guna meningkatkan produktivitas serta mengurangi beban kerja petani. Tahap demonstrasi dilakukan untuk menampilkan secara langsung mekanisme dan cara kerja alat kepada peserta agar memperoleh gambaran yang jelas sebelum praktik. Sementara itu, tahap praktik lapangan memberikan kesempatan kepada peserta untuk mencoba serta mengoperasikan alat secara mandiri dengan pendampingan dari tim pelaksana, sehingga pemahaman yang diperoleh tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dan dapat langsung diterapkan dalam kegiatan pertanian sehari-hari.

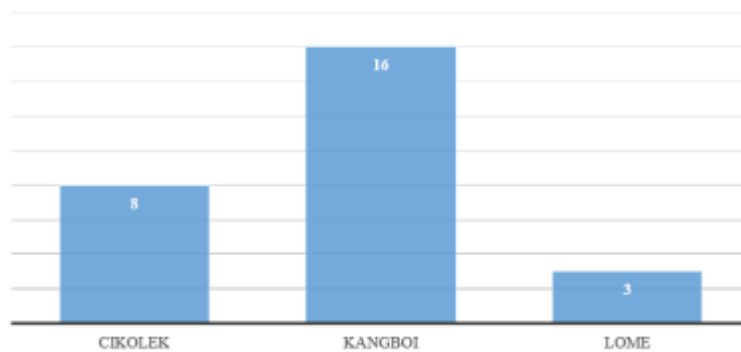
Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa alat penabur pupuk berbasis pipa PVC dapat dioperasikan dengan baik pada lahan pertanian. Peserta mampu menggunakan alat sesuai dengan arahan yang diberikan oleh tim pelaksana selama kegiatan berlangsung. Selain mempermudah proses pemupukan, desain alat yang ergonomis mendukung posisi kerja yang lebih nyaman bagi petani, sehingga dapat mengurangi tingkat kelelahan saat digunakan dalam waktu yang relatif lama. Penggunaan alat ini juga membantu proses penaburan pupuk menjadi lebih merata dibandingkan dengan metode manual yang biasa dilakukan oleh petani. Di samping itu, penggunaan alat ini juga meminimalkan kontak fisik langsung antara petani dan bahan kimia yang terkandung dalam pupuk, sehingga dapat mengurangi risiko kesehatan yang mungkin timbul akibat paparan bahan tersebut secara terus menerus.

Sebagai upaya untuk menjaga keberlanjutan program, masing-masing kampung diberikan dua unit alat penabur pupuk, sehingga total enam unit alat telah tersalurkan kepada masyarakat. Distribusi alat tersebut dimaksudkan agar petani di setiap wilayah dapat memanfaatkan inovasi ini secara bersama

dan berkesinambungan dalam kegiatan pertanian mereka. Dengan tersedianya alat pada masing-masing kampung, diharapkan metode pemupukan yang lebih efisien dapat terus diterapkan dalam kegiatan pertanian sehari-hari. Selain itu, keberadaan alat ini juga diharapkan dapat menjadi contoh inovasi sederhana yang dapat dikembangkan lebih lanjut oleh masyarakat setempat.

Penerapan Inovasi Alat Penabur Pupuk Ergonomis Berbasis Pipa PVC berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani di Desa Toapaya Utara dalam penggunaan alat penabur pupuk. Alat ini terbukti mampu membantu masyarakat melakukan pemupukan dengan lebih mudah, efisien, dan aman, dibandingkan dengan metode konvensional yang dilakukan sebelumnya digunakan. Selain memberikan manfaat secara praktis, kegiatan ini juga mendorong petani untuk lebih terbuka terhadap inovasi dalam bidang pertanian. Dengan demikian, penggunaan alat penabur pupuk berbasis pipa PVC diharapkan dapat terus dimanfaatkan oleh masyarakat serta mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan di masing-masing kampung.

Partisipan Kegiatan Sosialisasi Inovasi Alat Penabur Pupuk






Gambar 3. Perbandingan Jumlah Partisipan Kegiatan Sosialisasi Alat Penabur Pupuk

Tabel 2. Daftar Nama Peserta Kegiatan

No	Nama	Alamat
1.	Selamet	Cikolek
2.	Miseni	Cikolek
3.	Hendro. G	Cikolek
4.	Nuryanto	Cikolek
5.	Pujo	Cikolek
6.	Sayet	Cikolek
7.	Sutikno	Cikolek
8.	Suwarto	Cikolek
9.	Epi Erlinda	Kangboi
10.	Nanik Lestari	Kangboi
11.	Sukaisih	Kangboi
12.	Toha Roma	Kangboi
13.	Malang	Kangboi
14.	Nuraenah	Kangboi
15.	Hamdani	Kangboi
16.	Mahalini	Kangboi
17.	Aris Sepiodi	Kangboi
18.	Sukardi	Kangboi
19.	Bacok	Kangboi
20.	Surahman	Kangboi

No	Nama	Alamat
21.	Rizki	Kangboi
22.	Wartini	Kangboi
23.	Wak Mina	Kangboi
24.	Tuega	Kangboi
25.	Sunardi	Lome
26.	Sutrisno	Lome
27.	Sukarmi	Lome

Adapun hasil dari kegiatan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Lokasi Kegiatan	Hasil Kegiatan
Cikolek	 <p>Gambar 3. Pelaksanaan Kegiatan di Cikolek</p>
Kangboi	 <p>Gambar 4. Pelaksanaan Kegiatan di Kangboi</p>
Lome	 <p>Gambar 5. Pelaksanaan Kegiatan di Lome</p>

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan penerapan inovasi alat penabur pupuk ergonomis berbasis pipa PVC di Desa Toapaya Utara, dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat tersebut dapat membantu petani melakukan pemupukan dengan lebih efisien, praktis, dan nyaman. Desain alat yang berbentuk vertikal

memungkinkan petani melakukan pemupukan dalam posisi berdiri sehingga dapat mengurangi aktivitas membungkuk yang berpotensi menyebabkan kelelahan serta keluhan pada bagian punggung. Alat ini juga meminimalkan kontak langsung antara kulit petani dan pupuk kimia dan membantu menyalurkan pupuk pada pangkal tanaman secara lebih terarah dan merata.

Pelaksanaan kegiatan yang meliputi tahap penyampaian materi, demonstrasi penggunaan alat, dan praktik langsung di lahan pertanian menunjukkan bahwa para petani mampu memahami serta mengoperasikan alat dengan baik. Selain itu, petani menunjukkan respons yang positif terhadap inovasi teknologi tepat guna yang diperkenalkan melalui partisipasi mereka dalam kegiatan ini. Dengan adanya distribusi alat di berbagai kampung di Desa Toapaya Utara, diharapkan inovasi ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan mendukung metode pertanian yang lebih sehat dan produktif.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan dan penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada pemerintah Desa Toapaya Utara yang telah memberikan izin dan dukungan terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para petani di Kampung Cikolek, Kampung Kangboi, dan Kampung Lome yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan sosialisasi, demonstrasi, serta uji coba penggunaan alat penabur pupuk ergonomis berbasis pipa PVC. Selain itu, apresiasi juga diberikan kepada seluruh tim pelaksana kegiatan yang telah bekerja sama dalam proses observasi, perancangan, pembuatan alat, hingga pelaksanaan kegiatan di lapangan sehingga program ini dapat berjalan dengan baik dan memberikan manfaat bagi masyarakat.

### REFERENSI

- Hariato, Budi, Jainuddin Parlindungan Siregar, M Cholis Pandapotan Nasution, Fauzan Nafis, and Dwita Agustina Putri. 2025. "Penggunaan Alat Pemupuk Sederhana Berbahan Pipa: Inovasi Tepat Guna Bagi Petani Di Tiga Binanga Lingkungan VI Tigaberingen." *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, dan Pengabdian Kepada Masyarakat* 5(2): 1784–91.
- Jain, Rahul, Makkhan Lal Meena, Govind Sharan Dangayach, and Awadhesh Kumar Bhardwaj. 2018. "Risk Factors for Musculoskeletal Disorders in Manual Harvesting Farmers of Rajasthan." *Industrial Health* 56: 241–48.
- Kirkhorn, Steven R, and Giulia Earle-richardson. 2010. "Ergonomic Risks and Musculoskeletal Disorders in Production Agriculture: Recommendations for Effective Research to Practice." *Journal of Agromedicine* 15(3): 281–99. doi:10.1080/1059924X.2010.488618.
- Rakpongsiri, K, Lau Ac, and R Duangkaew. 2025. "Ergonomic Design of Fertilizer Application Equipment to Enhance the Health and Safety of Thai Coffee Farmers." *International Journal of Occupational Safety and Health* 15(4): 353–60.
- Ramadhani, Ardian Hudi, Diajeng Rizawati, Ulyn Nuha, Angelica Al, Shenda Amalia, and Afiv Wahyudi. 2025. "Efisiensi Pemupukan Tembakau Melalui Inovasi Alat Penabur Pupuk PVC Ardian." *Karya Nyata : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2(3): 227–35.
- Rizal, Muhammad, and Firdaus. 2025. "Pemanfaatan Pipa Paralon Sebagai Alat Penabur Pupuk Sederhana ( Use Of Paralon Pipes As Simple Fertilizer Spreaders )." *Abdi Techno* 5(2): 51–56.
- Sari, Chintiya Putri Permata, Septa Vandy Putra Handoko, Agung Risky Pranata, and Angga Dutahatmaja. 2024. "INOVASI ALAT PENABUR PUPUK BERBASIS PIPA PVC DI DUSUN PANDANSARI, DESA WONOPLOSO, KECAMATAN GONDANG, KABUPATEN MOJOKERTO." *Prosiding Patriot Mengabdi* 3(01): 469–78.