

Pemberdayaan Masyarakat Melalui Implementasi Mesin Fogging dan Trolley Pneumatic di Desa Adat Banjar Jeroan Patemon Singaraja

I Gede Artha Negara ^{1*}, I Nyoman Gede Baliarta ¹, I Wayan Temaja ¹, Ida Ayu Anom Arsani ¹, I Wayan Sutina ¹, Komang Widhi Widantha ¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali, Indonesia

*Corresponding Author: artha_negara@pnab.ac.id

Abstrak: Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk meningkatkan kemandirian dan kapasitas produktif masyarakat Desa Adat Banjar Jeroan Patemon melalui implementasi dua inovasi teknologi tepat guna (TTG). Fokus luaran adalah pada peningkatan kesehatan lingkungan melalui Mesin Mini Fogging dan peningkatan efisiensi kerja melalui Trolley Tool Chart Pneumatic 300 Kg. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan Community-Based Training dan Participatory Action Research, yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam perencanaan, pelatihan, dan pengelolaan alat. Luaran PkM ini berhasil diukur pada dua aspek kunci pemberdayaan; Kapasitas Pengelolaan Kesehatan: Pelatihan teknis menghasilkan peningkatan skor pemahaman operator Mini Fogging dari 35% menjadi 88,3%. Hal ini menghasilkan kemandirian aksi preventif, memungkinkan desa untuk merespons ancaman penyakit berbasis vektor secara cepat <24 jam dan terencana, serta secara simultan meningkatkan kesadaran PSN 3M Plus Berikutnya adalah Efisiensi Kerja dan Logistik: Implementasi Trolley Tool Chart menghasilkan peningkatan produktivitas pemindahan material rata-rata sebesar 40% dibandingkan metode manual dalam kegiatan gotong royong (ngayah). Selain itu, alat ini mengurangi beban fisik pekerja dan mendukung inklusi partisipasi masyarakat. Keberlanjutan PkM dijamin dengan pembentukan Tim Pengelola Alat Desa (TPAD) dan penetapan Standar Operasional Prosedur (SOP) komunal. Kesimpulannya, program ini sukses mentransfer teknologi dan membentuk kelembagaan mandiri, menciptakan model pemberdayaan holistik yang terintegrasi bagi komunitas desa adat.

Kata Kunci: Pemberdayaan Masyarakat, Mesin Mini Fogging, Trolley Tool Chart, Peningkatan Produktivitas

Abstract: This Community Service Program (PkM) aims to enhance the self-reliance and productive capacity of the community in Banjar Jeroan Patemon Traditional Village through the implementation of two appropriate technology (AT) innovations. The key outcomes focus on improving environmental health via the Mini Fogging Machine and increasing work efficiency using the 300 Kg Pneumatic Trolley Tool Chart. The methodology adopted was a Community-Based Training approach combined with Participatory Action Research from the Yowana (youth organization) and village officials. The results of this PkM were successfully measured across two core aspects of empowerment; Functional Autonomy (Health): Technical training for the Mini Fogging Machine resulted in a significant increase in the operators' technical comprehension score, rising from 35% to 88.3%. This improved capacity established autonomous preventive action, enabling the village to respond quickly (within <24 hours) to vector-borne disease threats and concurrently promoting better awareness and practice of PSN 3M Plus (Mosquito Nest Eradication). Work Efficiency and Logistics: The implementation of the Trolley Tool Chart demonstrated a tangible increase in work productivity. Observational data indicated an average 40% increase in material transfer productivity compared to manual methods during communal work (ngayah). Furthermore, the tool mitigated physical strain and broadened participation in community activities. The sustainability of the program is guaranteed by the establishment of the Village Tool Management Team (TPAD) and the ratification of communal Standard Operating Procedures (SOPs). In conclusion, this program successfully transferred technology and institutionalized local management, establishing an integrated, holistic empowerment model for the traditional village community.

Keywords: Community Empowerment, Mini Fogging Machine, Trolley Tool Chart, Productivity Improvement

Informasi Artikel: Pengajuan 7 November 2025 | Revisi 2 Mei 2026 | Diterima 26 Mei 2026

How to Cite: Negara, I. G. A., Baliarta, I. N. G., Temaja, I. W., Ayu, I., Arsani, A., Wayan, I., & Widantha, K. W. (2026). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Implementasi Mesin Fogging dan Trolley Pneumatic di Desa Adat Banjar Jeroan Patemon Singaraja. Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS, 12(1), 2026.

Pendahuluan

Singaraja terdiri dari sembilan kecamatan, salah satunya adalah Kecamatan Seririt, yang pernah mengalami bencana alam berupa gempa bumi pada tahun 1976. Salah satu desa yang terdampak oleh bencana tersebut adalah Desa Patemon. Desa Patemon memiliki luas wilayah 282 Ha dan terletak di antara Kelurahan Seririt di utara, Desa Bubunan di timur, Desa Ringdikit di selatan, dan Desa Lokapaksa di barat. Banjar Jeroan merupakan salah satu

banjar di Desa Patemon, Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng. Banjar ini terletak di bagian ujung desa dan berbatasan langsung dengan Desa Bengkel (Temaja et al. 2023). Di Banjar Jeroan terdapat sekitar 435 kepala keluarga, dengan sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai petani. Selain itu, beberapa penduduk juga bekerja sebagai pegawai dan polisi. Struktur organisasi di Banjar Jeroan meliputi Klian Adat, Bendahara, dan Juru Arah yang bertugas mengatur administrasi desa serta kepentingan lainnya. Banjar Jeroan dapat dilihat pada Gambar 1. Terdapat juga kelompok PKK (Pembinaan Kesejahteraan Keluarga) yang aktif mengikuti lomba desa, meskipun belum pernah memenangkan penghargaan. Selain itu, Sekaha Truna Truni baru aktif dalam setahun terakhir, namun karena jumlah anggotanya yang sedikit dan kesibukan anggota, kegiatan STT hanya dilaksanakan pada waktu tertentu (Nurhayati, Latianingsih, and Pratama 2025). Kondisi masyarakat yang masih didominasi sektor pertanian dan kegiatan adat menunjukkan pentingnya pendekatan pemberdayaan berbasis komunitas dan partisipasi aktif masyarakat lokal dalam mendukung pembangunan berkelanjutan desa (Setiyarti et al., 2025; Laksmi et al., 2024).

Pembangunan nasional yang berkelanjutan sangat bergantung pada partisipasi aktif dan pemberdayaan masyarakat di tingkat akar rumput. Desa Adat Banjar Jeroan Patemon di Singaraja, seperti banyak desa adat lainnya di Bali, memiliki potensi sumber daya manusia dan sosial yang besar, namun sering kali dihadapkan pada tantangan terkait kesehatan lingkungan dan produktivitas kerja berbasis masyarakat. Masalah kesehatan, khususnya penyebaran penyakit yang ditularkan oleh vektor seperti demam berdarah dengue (DBD), merupakan ancaman musiman yang memerlukan tindakan pencegahan yang efektif dan terjangkau. Metode fogging konvensional seringkali memerlukan biaya besar dan ketergantungan pada pihak luar (Negara, Anakotapary, et al. 2023). Oleh karena itu, implementasi Mesin Mini Fogging di tingkat desa menjadi solusi strategis untuk meningkatkan kemandirian masyarakat dalam menjaga kesehatan lingkungan, memungkinkan respons cepat, dan mengurangi biaya operasional. Pendekatan ini sejalan dengan implementasi teknologi tepat guna berbasis masyarakat yang terbukti mampu meningkatkan efektivitas kerja, efisiensi operasional, serta kapasitas masyarakat dalam mengelola teknologi secara mandiri dan berkelanjutan (Amme et al., 2024; Syahid et al., 2024).



Gambar 1. Banjar Jeroan Patemon, Singaraja, Bali

Selain aspek kesehatan, peningkatan efisiensi dan efektivitas kerja pada kegiatan keagamaan masyarakat, terutama yang melibatkan pemindahan barang berat dan peralatan, juga menjadi krusial. Kegiatan adat, pertanian, atau pengembangan usaha mikro seringkali terhambat oleh keterbatasan sarana logistik yang memadai. Untuk mengatasi hal ini, penggunaan Trolley Tool Chart Pneumatic 300 Kg diperkenalkan. Alat ini dirancang untuk mempermudah mobilisasi, meningkatkan keamanan kerja, serta mengurangi beban fisik masyarakat, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan kegiatan ekonomi lokal (Novianti et al., 2024; Kaje et al., 2025). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang dilaksanakan berfokus pada analisis dampak integrasi kedua inovasi teknologi sederhana ini sebagai instrumen pemberdayaan masyarakat di Desa Adat Banjar Jeroan Patemon, mengevaluasi dampak implementasi Mesin Mini Fogging terhadap tingkat kesadaran dan upaya pencegahan penyakit berbasis vektor di masyarakat desa.

Pemberdayaan dalam kegiatan ini didefinisikan sebagai peningkatan kapasitas (kemampuan teknis), kemandirian (pengelolaan alat), dan kesejahteraan masyarakat melalui peningkatan kesehatan lingkungan dan produktivitas kerja. Selain itu, kegiatan PKM ini diharapkan memberikan manfaat dalam mendukung pengembangan Desa Patemon sebagai desa yang mandiri, sehat, dan produktif. Aktivitas kemasyarakatan yang berkaitan dengan upacara keagamaan Hindu, yang berlandaskan prinsip kebersamaan, kekeluargaan, dan gotong royong, juga berpotensi menjadi daya tarik pengembangan pariwisata budaya desa. Secara praktis, program ini meningkatkan efisiensi kerja masyarakat, mempercepat respons pencegahan penyakit berbasis vektor, serta memperkuat kemampuan masyarakat dalam mengelola teknologi tepat guna secara mandiri. Secara teoritis, kegiatan ini berkontribusi sebagai model

pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang terintegrasi antara aspek kesehatan lingkungan dan produktivitas sosial masyarakat desa (Kurnia et al., 2020; Al Fatih, 2024; Aulia et al., 2023).

Konsep pemberdayaan masyarakat dalam program ini juga sejalan dengan pendekatan community empowerment yang menekankan pentingnya peningkatan kapasitas, partisipasi aktif masyarakat, kemandirian pengelolaan, serta penguatan aksi kolektif berbasis kebutuhan lokal untuk mencapai keberlanjutan dan resiliensi komunitas (Dushkova & Ivlieva, 2024). Pendekatan berbasis komunitas dan partisipatif melalui metode pendampingan, monitoring, dan pelibatan masyarakat secara langsung dinilai mampu meningkatkan efektivitas program pemberdayaan dan keberlanjutan pengelolaan teknologi di tingkat desa (Khair et al., 2020; Hermawan et al., 2024). Selain itu, pengembangan desa melalui pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi dan kearifan lokal juga mendukung terciptanya pembangunan desa berkelanjutan yang selaras dengan prinsip Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya pada aspek kesehatan, produktivitas, dan penguatan komunitas desa (del Arco et al., 2021; Kurniawan et al., 2024).

Metode

Metode pelaksanaan kegiatan ini dirancang secara sistematis dan partisipatif dengan fokus pada transfer pengetahuan, keterampilan praktis, dan keberlanjutan (Suhardi et al. 2025; Yuni, Ardani, and Bili 2023). Kegiatan dilaksanakan di Desa Adat Banjar Jeroan Patemon, Singaraja, Bali.

Pendekatan Pelaksanaan

Pendekatan yang digunakan adalah Participatory Action Research (PAR) atau Penelitian Aksi Partisipatif yang dikombinasikan dengan metode Community-Based Training. Pendekatan ini memastikan bahwa masyarakat bukan hanya objek penerima manfaat, tetapi juga subjek aktif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi program.

Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan program dibagi menjadi empat tahapan utama, yaitu: Persiapan, Pelaksanaan (Implementasi dan Pelatihan), Pendampingan, dan Evaluasi (Oktaviani et al. 2025; Rahmatia, Basri, and Supu 2025).

- a. Tahap Persiapan (Identifikasi Kebutuhan dan Koordinasi). Survei Awal dan Focus Group Discussion (FGD): Melakukan koordinasi dengan tokoh adat, Kepala Banjar, dan perwakilan masyarakat untuk memvalidasi masalah (kebutuhan fogging mandiri dan logistik berat) serta menentukan kelompok sasaran utama. Penyusunan Modul Pelatihan: Menyusun materi pelatihan teknis operasional dan perawatan untuk Mesin Mini Fogging dan Trolley Tool Chart Pneumatic 300 Kg. Pengadaan dan Uji Coba Alat: Pengadaan kedua alat inovasi dan melakukan uji fungsi internal sebelum diserahkan kepada masyarakat.
- b. Tahap Pelaksanaan (Implementasi dan Pelatihan) (Puspita et al. 2025)
 - 1) Implementasi Mesin Mini Fogging. Pelatihan Teknis Operasional: Melatih kelompok sasaran (Yowana) mengenai prosedur pengoperasian Mesin Mini Fogging secara aman, dosis penggunaan insektisida yang tepat, dan teknik penyemprotan yang efektif. Pelatihan Perawatan dan Pemeliharaan: Memberikan pelatihan tentang langkah-langkah perawatan rutin dan mengatasi masalah minor (troubleshooting) untuk memastikan alat memiliki usia pakai yang panjang. Aksi Fogging Perdana: Melaksanakan aksi fogging bersama di lingkungan desa sebagai praktik lapangan dan demonstrasi publik.
 - 2) Implementasi Trolley Tool Chart Pneumatic 300 Kg. Sosialisasi Fungsi: Memperkenalkan fungsi dan keunggulan Trolley kepada kelompok sasaran sekaa teruna, kelompok pengelola aset desa, dan kelompok pertanian. Pelatihan Penggunaan: Melatih cara penggunaan Trolley untuk memindahkan beban hingga 300 kg seperti semen, hasil panen, peralatan upacara di berbagai medan (pneumatic), serta teknik pengereman dan stabilitas beban. Simulasi Penggunaan: Melakukan simulasi penggunaan Trolley dalam kegiatan nyata masyarakat seperti ngayah atau kegiatan gotong royong.
- c. Tahap Pendampingan dan Monitoring (Gustalika et al., 2025; Muslim et al., 2025)
 - 1) Pembentukan Tim Pengelola Desa: Membentuk dan mengesahkan struktur tim pengelola atau operator yang bertanggung jawab atas inventarisasi, peminjaman, dan perawatan kedua alat.
 - 2) Pendampingan Lapangan: Melakukan kunjungan rutin (monitoring) pasca-pelatihan selama satu bulan untuk memastikan alat digunakan dengan benar dan untuk memecahkan masalah yang mungkin timbul.
 - 3) Penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP): Menyusun SOP sederhana bersama masyarakat terkait penggunaan, dan jadwal perawatan alat untuk menjamin keberlanjutan

Instrumen dan Teknik Evaluasi

Evaluasi program dilakukan menggunakan metode pre-test dan post-test, observasi lapangan, serta dokumentasi kegiatan. Evaluasi implementasi Mesin Mini Fogging dilakukan terhadap 18 peserta pelatihan yang tergabung dalam Tim Operator Mini Fogging dari kelompok Yowana desa. Instrumen pre-test dan post-test berupa 10

pertanyaan terkait prosedur pengoperasian alat, keselamatan kerja (APD), perawatan dasar, dan penentuan dosis insektisida. Hasil evaluasi dinyatakan dalam persentase rata-rata nilai pemahaman peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Validitas isi instrumen dilakukan melalui diskusi dan penyesuaian bersama tim pelaksana berdasarkan materi pelatihan yang diberikan. Evaluasi implementasi Trolley Tool Chart Pneumatic 300 Kg dilakukan melalui observasi langsung pada kegiatan gotong royong masyarakat saat pemindahan material bangunan. Sampel pengukuran dilakukan pada dua jenis material, yaitu sak semen dan batu bata, dengan membandingkan produktivitas metode manual dan penggunaan trolley dalam satuan jumlah material yang dipindahkan per jam. Pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan untuk masing-masing metode, kemudian dihitung nilai rata-ratanya. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase peningkatan hasil pre-test dan post-test serta peningkatan produktivitas kerja berdasarkan perbandingan produktivitas metode manual dan penggunaan trolley pneumatic menggunakan persamaan:

$$\text{Peningkatan Produktivitas (\%)} = \frac{B - A}{A} \times 100\%$$

dengan A adalah produktivitas metode manual dan B adalah produktivitas menggunakan trolley pneumatic.

Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Capaian Pelaksanaan Program

Pelaksanaan program pengabdian ini mencapai tingkat partisipasi yang tinggi dan keberhasilan yang signifikan dalam transfer pengetahuan, jauh melampaui target awal.

Partisipasi Masyarakat dalam Pelatihan

Tingginya tingkat kehadiran 120% seperti yang dijelaskan pada Tabel 1 mencerminkan antusiasme dan kebutuhan nyata masyarakat Desa Adat Banjar Jeroan Patemon terhadap kedua inovasi tersebut. Partisipasi yang melampaui target ini menunjukkan adanya dukungan sosial yang kuat dari tokoh adat dan Prajuru Banjar (pengurus banjar) terhadap program ini.

Tabel 1. Partisipasi Masyarakat dalam Pelatihan

Jenis Kegiatan	Target Peserta	Peserta Hadir	Tingkat Kehadiran
Pelatihan Mini Fogging	15 Orang	18 Orang	120%
Pelatihan Trolley 300 Kg	10 Orang	12 Orang	120%

Keberhasilan Transfer Keterampilan Teknis

Keberhasilan pelatihan diukur melalui observasi praktik langsung dan evaluasi lisan (post-test) setelah sesi demonstrasi. Mesin Mini Fogging: Sebanyak 100% dari 18 operator telah menunjukkan kompetensi dalam tiga aspek utama: (1) Prosedur start-up dan shut-down alat; (2) Pengaturan laju aliran insektisida/bahan bakar; dan (3) Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) sesuai standar. Trolley Tool Chart: Seluruh peserta pelatihan mampu mendemonstrasikan teknik memuat, menyeimbangkan, dan memindahkan beban hingga 300 Kg pada medan tidak rata khas jalur desa, memanfaatkan sistem roda pneumatic secara optimal.

Pengadaan dan Serah Terima Aset Komunal

Kedua alat inovasi telah diserahterimakan sebagai Aset Komunal Banjar Jeroan Patemon dalam sebuah upacara adat sederhana yang disaksikan oleh seluruh komponen desa. Serah terima ini memastikan legalitas kepemilikan dan tanggung jawab pemeliharaan berada di tangan masyarakat. Aset yang Diserahkan: 1 unit Mesin Mini Fogging portabel dan 1 unit Trolley Tool Chart Pneumatic 300 Kg. Dokumentasi: Dilampirkan berita acara serah terima aset sebagai bukti audit trail program. Prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3) saat pengasapan ditunjukkan pada Gambar 2. Proses pengoperasian mesin mini fogging ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3) saat pengasapan



Gambar 3. Pengoperasian mesin mini fogging

Hasil Evaluasi Dampak Implementasi Mesin Mini Fogging

Evaluasi dampak dari implementasi Mesin Mini Fogging berfokus pada dua aspek utama: peningkatan kapasitas dan kemandirian teknis masyarakat, serta perubahan perilaku dan tingkat kesadaran dalam pencegahan penyakit berbasis vektor. Peningkatan Kapasitas dan Kemandirian Pengelolaan Kesehatan Lingkungan. Implementasi Mesin Mini Fogging berhasil menjawab rumusan, yaitu bagaimana inovasi ini dapat meningkatkan kapasitas teknis dan kemandirian masyarakat Banjar Jeroan Patemon.

Transfer Pengetahuan

Kegiatan pelatihan intensif yang dilaksanakan pada Tahap Pelaksanaan menghasilkan Tim Operator Mini Fogging yang beranggotakan 18 orang, sebagian besar berasal dari kelompok Yowana (pemuda) desa. Berdasarkan hasil evaluasi pasca-pelatihan, rata-rata skor pemahaman teknis peserta terhadap prosedur pengoperasian, keselamatan kerja (APD), dan penentuan dosis insektisida meningkat dari 35% (pra-tes) menjadi 88% (pasca-tes) seperti yang tertera pada Tabel 2. Kapasitas teknis yang terbentuk mencakup: Pengoperasian: Kemampuan menyalakan, mengatur volume asap, dan mematikan alat sesuai prosedur standar. Perawatan Dasar: Kemampuan membersihkan nosel, tangki, dan melakukan troubleshooting minor tanpa bergantung pada teknisi dari luar desa. Keselamatan: Pemahaman kritis mengenai penggunaan APD dan jadwal optimal fogging berdasarkan siklus hidup nyamuk.

Tabel 2. Transfer Pengetahuan

Indikator Pengetahuan	Rata-rata Nilai Pre-Test (%)	Rata-rata Nilai Post-Test (%)	Peningkatan (%)
Prosedur pengoperasian, keselamatan kerja (APD), dan penentuan dosis insektisida	35	88	151%

Hasil Evaluasi Dampak Implementasi Trolley Tool Chart Pneumatic 300 Kg

Penggunaan Trolley Tool Chart Pneumatic 300 Kg telah menunjukkan kontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas dalam berbagai kegiatan masyarakat Desa Adat Banjar Jeroan Patemon. Kontribusi ini tidak hanya terbatas pada sektor ekonomi, tetapi juga mencakup efisiensi waktu dalam pelaksanaan kegiatan sosial dan adat (seperti ngayah). Temuan Kunci Pemanfaatan Alat:

- a. Sektor Pembangunan dan Gotong Royong: Trolley digunakan intensif dalam kegiatan pembangunan Balai Banjar dan renovasi Pura. Dalam satu sesi ngayah pemindahan material (semen, pasir, batu bata) dari jalan utama ke lokasi proyek, masyarakat melaporkan bahwa jumlah material yang dapat dipindahkan dalam satu jam meningkat 40% dibandingkan metode manual menggunakan pikulan seperti yang dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Peningkatan Produktivitas

Jenis Material	Produktivitas Manual (A)	Produktivitas Trolley (B)	Peningkatan	Persentase Peningkatan
Sak Semen	20 Sak/Jam	28 Sak/Jam	8 Sak/Jam	40%
Batu Bata	600 Buah/Jam	840 Buah/Jam	240 Buah/Jam	40%

- b. Sektor Pertanian: Bagi kelompok subak, Trolley dimanfaatkan untuk mengangkut hasil panen dari lahan ke jalan desa. Daya angkut yang besar (300 Kg) dan roda pneumatic yang stabil di medan tidak rata memungkinkan pemindahan hasil panen dalam waktu singkat, mengurangi risiko kerusakan dan mempercepat waktu handling pasca-panen.
- c. Kegiatan Adat (Ngayah): Alat ini menjadi aset vital saat upacara besar, digunakan untuk mengangkut banten (sesajen) dan perangkat upacara yang berat dan besar. Hal ini mengurangi beban fisik para pengayah (tenaga sukarelawan) dan memungkinkan lebih banyak fokus pada aspek ritual upacara.

Peningkatan produktivitas yang diamati merupakan hasil langsung dari pengurangan time-cost dan effort-cost. Secara teoritis, peningkatan efisiensi logistik ini selaras dengan prinsip teknologi tepat guna (TTG), di mana investasi pada alat yang sederhana, terjangkau, dan mudah dioperasikan dapat menghasilkan dampak ekonomi dan sosial yang substansial (Negara et al. 2025). Pengurangan beban fisik juga memperluas partisipasi masyarakat dalam kegiatan produktif. Sebelumnya, tugas berat logistik sering dibebankan pada kelompok usia muda laki-laki. Dengan adanya Trolley, tugas ini menjadi lebih ringan dan dapat dilakukan oleh lebih banyak anggota masyarakat, mencerminkan peningkatan inklusi sosial dalam kegiatan desa. Dengan demikian, implementasi Trolley membuktikan bahwa inovasi sederhana berbasis TTG mampu menjadi katalisator bagi peningkatan produktivitas yang berkelanjutan di tingkat komunitas desa. Proses perakitan trolley chart pneumatic kapasitas angkut 300 kg ditunjukkan pada Gambar 4. Trolley Chart Pneumatic kapasitas angkut 300 kg dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Trolley Chart Pneumatic kapasitas angkut 300 kg



Gambar 5. Pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara Jurusan Teknik Mesin

Model Pemberdayaan Holistik melalui Sinergi Inovasi

Implementasi Mesin Mini Fogging (Aspek Kesehatan Lingkungan) dan Trolley Tool Chart (Aspek Produktivitas Kerja) secara simultan telah menciptakan model pemberdayaan yang holistik dan terintegrasi di Desa Adat Banjar Jeroan Patemon. Sinergi kedua inovasi yang ditunjukkan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa pemberdayaan masyarakat yang efektif harus mencakup pilar kesehatan (kapasitas hidup) dan produktivitas (kapasitas kerja). Masyarakat yang sehat secara lingkungan dan memiliki sarana kerja yang efisien akan lebih mampu berpartisipasi penuh dalam pembangunan desa (Negara, Mulawarman, et al. 2023).

Tabel 4. Model Pemberdayaan Holistik dan Terintegrasi

Inovasi	Fokus Pemberdayaan	Indikator Keberhasilan
Mesin Mini Fogging	Kemandirian Kesehatan (Kapasitas Aksi Pencegahan)	Peningkatan frekuensi fogging mandiri; Peningkatan pengetahuan DBD.
Trolley Tool Chart	Kemandirian Ekonomi/Sosial (Efisiensi Kerja)	Peningkatan efisiensi waktu kerja; Pengurangan risiko cedera dan beban fisik.

Keterbatasan dan Evaluasi Program

Pelaksanaan PKM ini telah mencapai target yang direncanakan, namun masih memiliki beberapa keterbatasan. Evaluasi program dilakukan dalam waktu yang relatif singkat sehingga belum dapat mengukur dampak jangka panjang terhadap perubahan perilaku masyarakat dan keberlanjutan penggunaan alat. Selain itu, pengukuran produktivitas Trolley Tool Chart masih terbatas pada observasi lapangan sederhana dengan jumlah sampel kegiatan yang terbatas. Meskipun demikian, hasil evaluasi menunjukkan bahwa pendekatan pemberdayaan masyarakat berbasis

teknologi tepat guna mampu meningkatkan kapasitas teknis, partisipasi masyarakat, dan kemandirian pengelolaan aset komunal desa (Rini et al., 2022; Lamidi et al., 2024). Keberlanjutan program didukung melalui pembentukan Tim Pengelola Alat Desa dan penyusunan SOP penggunaan alat, yang sejalan dengan prinsip pengorganisasian, pengawasan, dan evaluasi dalam pemberdayaan masyarakat berbasis partisipatif (Susanto, 2023). Ke depan, diperlukan monitoring dan evaluasi berkala untuk memastikan keberlanjutan manfaat program bagi masyarakat desa serta mendukung pengembangan program pemberdayaan yang lebih berkelanjutan dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat lokal.

Simpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan, analisis, dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan hal-hal seperti; Peningkatan Kapasitas Teknis dan Kemandirian Masyarakat: Implementasi kedua inovasi ini berhasil meningkatkan kapasitas teknis masyarakat secara signifikan. Kapasitas Teknis: Pelatihan yang intensif menghasilkan peningkatan rata-rata skor pemahaman teknis operator Mini Fogging dari 35% menjadi 88,3%, menunjukkan transfer pengetahuan yang sangat efektif. Kemandirian: Terbentuknya Tim Pengelola Alat Desa dan pengesahan SOP Komunal menjamin keberlanjutan dan otonomi desa dalam mengelola aset. Masyarakat kini mampu merencanakan, melaksanakan, dan merawat kedua alat tanpa ketergantungan pada pihak luar, yang merupakan inti dari pemberdayaan. Dampak Mesin Mini Fogging terhadap Kesehatan Lingkungan: Implementasi Mesin Mini Fogging secara langsung berkontribusi pada peningkatan kesadaran dan kemandirian dalam pencegahan penyakit berbasis vektor. Respons Cepat: Desa kini memiliki kemampuan respons cepat <24 jam terhadap kasus DBD, bergeser dari model reaktif yang bergantung pada instansi luar menjadi model preventif dan proaktif yang terinternalisasi. Peningkatan Kesadaran: Kehadiran alat fogging sebagai aset komunal secara paradoks mendorong kesadaran masyarakat untuk lebih giat dalam praktik PSN 3M Plus, karena mereka memahami bahwa fogging adalah upaya pendukung, bukan solusi utama.

Dampak Trolley Tool Chart terhadap Produktivitas Kerja: Penggunaan Trolley Tool Chart Pneumatic 300 Kg menunjukkan kontribusi nyata terhadap peningkatan efisiensi kerja dan inklusi sosial. Peningkatan Efisiensi: Hasil observasi menunjukkan peningkatan produktivitas pemindahan material rata-rata sebesar 40% dibandingkan metode manual. Keamanan dan Inklusi: Alat ini mengurangi beban fisik dan risiko cedera, sehingga memperluas partisipasi kelompok masyarakat, termasuk wanita dan lansia, dalam kegiatan pembangunan dan gotong royong (ngayah) di desa. Secara integratif, program ini berhasil mengaplikasikan model pemberdayaan holistik yang menyeimbangkan kesehatan (kapasitas hidup) dan produktivitas (kapasitas kerja), menjadikan masyarakat Desa Adat Banjar Jeroan Patemon lebih berdaya, mandiri, dan berkelanjutan. Ke depan, program ini dapat dikembangkan melalui penambahan inovasi teknologi tepat guna lainnya yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat desa. Selain itu, kegiatan PKM atau penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan evaluasi jangka panjang terkait dampak sosial, ekonomi, dan keberlanjutan penggunaan teknologi di masyarakat desa adat.

Ucapan Terima Kasih

Pengabdian kepada Masyarakat ini didanai oleh P3M Politeknik Negeri Bali melalui skema Pengabdian Reguler Tahun Anggaran 2025 dan tertuang dalam surat perjanjian No: 04307/PL8/DT.06.05/2025. Penulis berterima kasih atas dukungan penuh yang telah memungkinkan pengabdian ini terlaksana.

Referensi

- Al Fatih, M. G. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Inovasi Teknologi Tepat Guna dalam Kegiatan Pengabdian. *Jurnal Pengabdian Indonesia*, 1(1), 21-31. doi:<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3753>
- Amme, R., Syahid, M., Kasim, L., & Renreng, I. (2024). Implementasi Teknologi Mesin Pengurai Sabuk Kelapa di Desa Possi Tanah, Kajang, Bulukumba. *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS*, 10(1), 22-27. doi:<http://dx.doi.org/10.31940/bp.v10i1.22-27>
- Aulia, W., Santosa, I., Ihsan, M., & Nugraha, A. (2023). Pemanfaatan paradigma teknologi tepat guna dalam desain produk: Sebuah kajian literatur. *Jurnal Desain Indonesia*, 5(2), 70-86. doi:<https://doi.org/10.52265/jdi.v5i2.276>
- del Arco, I., Ramos-Pla, A., Zsembinszki, G., de Gracia, A., & Cabeza, L. F. (2021). Implementing sdgs to a sustainable rural village development from community empowerment: Linking energy, education, innovation, and research. *Sustainability*, 13(23), 12946. doi:<https://doi.org/10.3390/su132312946>

- Dushkova, D., & Ivlieva, O. (2024). Empowering communities to act for a change: A review of the community empowerment programs towards sustainability and resilience. *Sustainability*, 16(19), 8700. doi:<https://doi.org/10.3390/su16198700>
- Negara, I. Gede Artha, Daud Simon Anakottapary, Luh Putu, Ike Midiani, I. Wayan, I. Dewa Made, and Cipta Santosa. 2023. "Experimental Study of Cooling Performance and Electrical Parameters in a Microcontroller-Driven Inverter AC System." *Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi* 23(2):81–90. doi:<https://doi.org/10.21776/jrm.v14i2.1431>
- Negara, I. Gede Artha, A. A. N. B. Mulawarman, I. Gede Santosa, and L. P. Ike Midiani. 2023. "Studi Eksperimental Generator Elektrik Berbahan Bakar Biogas Guna Mendukung Net Zero Emission." *Jurnal Rekayasa Mesin* 14(2):689–700. doi:10.21776/jrm.v14i2.1431.
- Negara, I. Gede Artha, I. Wayan Temaja, Luh Putu, Ike Midiani, I. Dewa Made, Cipta Santosa, I. Gusti Agung, and Bagus Wirajati. 2025. "Experimental Analysis of Thermodynamic Performance for 2 . 5 KW Split Inverter Air Conditioning Unit with R-410A." *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering* 22(2):12388–403. doi:<https://doi.org/10.15282/ijame.22.2.2025.11.0948>
- Nurhayati, Ida, Nining Latianingsih, and Arizal Putra Pratama. 2025. "Pelatihan Foto Produk Sederhana Bagi UMKM ' Rendang Bundo Ade ' Pendahuluan." *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS* 11(2):38–45. doi:<https://doi.org/10.31940/bp.v11i2.38-45>
- Oktaviani, Retno Fuji, Wahyumi Ekawanti, Sri Rahayu, and Syaiful Anwar. 2025. "INDULA Initiative : Advancing Sustainable Development in Mekarwangi Village , Tangerang." *Indonesian Journal of Community Engagement* 11(1):36–42. doi:<https://doi.org/10.22146/jpkm.100810>
- Puspita, Irma Maya, Nova Elok Mardliyana, Nur Hidayatul Ainiah, and Riwayat Artikel. 2025. "Pemberdayaan Kader Kesehatan Dalam Mendampingi Ibu Hamil Untuk Persiapan Persalinan Normal." *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)* 8(204):12–22. doi:10.33474/jipemas.v8i1.22338.
- Rahmatia, Sitti, Muhammad Basri, and Junaidi Supu. 2025. "Diversifikasi Produk Lada Hitam (Piper Nigrum L .) Sebagai Obat Herbal Tuberkulosis Paru Pendahuluan." *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS* 11(1):1–9. doi:<http://dx.doi.org/10.31940/bp.v11i1.1-9>
- Suhardi, Bambang, Rahmadiyah Dwi Astuti, Ade Aisyah, Arifna Putri, Eko Liquidanu, and Wayan Suletra. 2025. "Transforming Food Packaging Labels in Food MSMEs through Community Counseling : A Case from Purwodiningratan, Surakarta." *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Teknologi Dan Aplikasi* 6(1):94–107. doi:<https://doi.org/10.12928/spekta.v6i1.12163>
- Temaja, I. Wayan, I. Gede Artha Negara, Ida Bagus Widiantera, and I. Wayan Adi Subagia. 2023. "PKM Revitalisasi Mesin Pendingin Chest Freezer Di Banjar Jeroan Desa Patemon Singaraja Pendahuluan." *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS* 9(2):100–107. doi:<https://doi.org/10.31940/bp.v9i2.100-107>
- Yuni, L. K. Herindiyah Kartika, Ni Nyoman Ardani, and Maria Yati Bili. 2023. "Pemberdayaan UMKM Berbasis Potensi Alam Dalam Menunjang Pengembangan Desa Wisata Taro Menuju Pariwisata Berkelanjutan Pendahuluan." *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS* 9(1):16–25. doi:<http://dx.doi.org/10.31940/bp.v9i1.16-25>