Vol 5 No.2 (2026) - Mei, pp 2130-2138 https://www.doi.org/10.59025/3mngy753

Jurnal Masyarakat Madani Indonesia
e-ISSN: 2829-6702
https://syadani.onlinelibrary.id/

Implementasi Teknologi PUTS Dalam Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Padi Sawah Di Desa Pematang Sijonam

Yelfi Yana Linda Br Jabat[1]*, Ida Zulfida[1], Dora Silvia Dewi[1], Mukti Hakim[1], Salman Alfarisi[1]

1 Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Medan, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diserahkan 07/05/2026
Direvisi 16/05/2026
Diterima 29/05/2026
Diterbitkan 20/06/2026

***Kata Kunci*:**

Efisiensi Pemupukan,
Padi Sawah,
Pertanian Berkelanjutan,
PUTS,
Uji Tanah.

ABSTRAK

Petani padi sawah di Indonesia umumnya masih menerapkan pemupukan berdasarkan kebiasaan turun-temurun tanpa mempertimbangkan kondisi aktual unsur hara tanah, sehingga terjadi pemborosan pupuk, peningkatan biaya produksi, dan penurunan kualitas tanah. Permasalahan serupa ditemukan di Desa Pematang Sijonam, Kabupaten Serdang Bedagai. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan petani dan efisiensi pemupukan melalui implementasi teknologi Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanah. Kegiatan dilaksanakan pada 28 April 2026 di balai desa setempat dengan pendekatan workshop dan pendampingan masyarakat, melibatkan 25 anggota Kelompok Tani Tani Makmur. Tahapan kegiatan meliputi survei awal, identifikasi masalah, sosialisasi, pelatihan penggunaan PUTS, praktik lapangan, serta evaluasi melalui pre-test dan post-test. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan rata-rata pengetahuan petani dari 42,6 % menjadi 87,3 %. Penerapan rekomendasi pemupukan berbasis hasil PUTS menurunkan penggunaan urea sebesar 25 % dan SP-36 sebesar 28,6 %, menekan biaya pemupukan sekitar 24,9 %, sekaligus meningkatkan produktivitas padi 13,5 %. Kegiatan ini efektif sebagai model pemberdayaan untuk mendukung pertanian berkelanjutan di tingkat desa.

Corresponding author email:
sijabat.yelfi1@gmail.com

Copyright@ Author (2026). Published by Alesha Media Digital. This is an open access article under the CC BY SA license. All writings published in this journal are personal views of the author and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions.

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian, khususnya komoditas padi sawah, memegang peranan strategis dalam menjamin ketahanan pangan nasional. Beras merupakan bahan pangan pokok bagi mayoritas penduduk Indonesia yang jumlahnya lebih dari 280 juta jiwa, sehingga keberlanjutan produksi padi menjadi isu yang melibatkan dimensi ekonomi, sosial, dan keamanan nasional [1], [2]. Tantangan keberlanjutan produksi padi di Indonesia semakin kompleks akibat alih fungsi lahan, degradasi kesuburan tanah, perubahan iklim, dan praktik budidaya yang belum optimal [1]. Salah satu permasalahan klasik dalam usaha tani padi sawah adalah inefisiensi penggunaan pupuk anorganik. Petani cenderung menggunakan pupuk dalam dosis berlebih dengan asumsi bahwa semakin banyak pupuk yang diberikan, semakin tinggi pula hasil panen yang akan diperoleh [3]. Studi pada wilayah sentra produksi padi di Sumatera Utara melaporkan rata-rata penggunaan urea oleh petani mencapai 350–400 kg/ha, lebih tinggi 40–50 % dari dosis rekomendasi yang seharusnya 200–250 kg/ha [4]. Praktik tersebut bukan hanya meningkatkan biaya produksi, tetapi juga mengganggu keseimbangan unsur hara tanah dan memicu degradasi lingkungan [5], [6]. Pemupukan yang tidak berdasarkan kondisi aktual tanah menyebabkan sebagian unsur hara hilang melalui proses pencucian, volatilisasi, dan denitrifikasi. Kondisi ini turut berkontribusi pada

pencemaran air tanah dan meningkatnya emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian [5]. Akumulasi pupuk yang tidak terserap tanaman dalam jangka panjang juga menyebabkan pengasaman tanah, ketidakseimbangan unsur hara, serta penurunan aktivitas mikroorganisme tanah yang penting bagi siklus hara [6].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Balai Penelitian Tanah Kementerian Pertanian telah mengembangkan teknologi tepat guna berupa Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS). PUTS adalah alat uji cepat (*rapid test kit*) yang dirancang untuk mengukur kandungan unsur hara makro tanah, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta derajat keasaman (pH) tanah secara semi-kuantitatif [7]. Hasil pengujian dapat diperoleh dalam waktu kurang dari 30 menit tanpa memerlukan laboratorium khusus, sehingga sangat cocok diterapkan di tingkat petani [8]. Hasil pengukuran PUTS digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi pemupukan spesifik lokasi (*site-specific nutrient management*) yang sesuai dengan kebutuhan aktual tanaman dan kondisi tanah setempat [8], [15]. Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan manfaat PUTS bagi efisiensi pemupukan. Rahmawati dan Susanto melaporkan penurunan biaya pemupukan sebesar 15–25 % pada lahan sawah irigasi di Jawa Tengah setelah penerapan PUTS [9]. Hidayat et al. menemukan peningkatan efisiensi penggunaan hara nitrogen sebesar 18–22 % serta peningkatan produktivitas padi 12–18 % di Jawa Barat [10]. Anwar et al. juga menegaskan bahwa pemupukan spesifik lokasi berbasis perangkat uji tanah secara nyata meningkatkan keseimbangan hara dan stabilitas hasil [15]. Penerapan teknologi ini selaras dengan prinsip pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) yang menekankan efisiensi sumber daya, perlindungan lingkungan, dan keberlanjutan ekonomi petani [11], [16].

Meskipun manfaatnya telah terbukti secara ilmiah, adopsi PUTS di kalangan petani masih rendah. Permadi et al. melaporkan bahwa kurang dari 20 % petani padi di Indonesia yang telah mengenal dan menggunakan PUTS dalam praktik pemupukan, dengan hambatan utama berupa kurangnya sosialisasi, keterbatasan akses informasi, dan rendahnya pemahaman teknis petani [12]. Kondisi tersebut juga ditemukan pada petani di Desa Pematang Sijonam, Kecamatan Pegajahan, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Survei pendahuluan tim pengabdi mengindikasikan bahwa lebih dari 90 % petani belum mengenal PUTS, biaya pemupukan menyita 35–40 % total biaya produksi, dan produktivitas padi stagnan pada kisaran 4,5–5,5 ton GKG/ha jauh di bawah potensi varietas yang seharusnya 6,5–8 ton GKG/ha. Berdasarkan urgensi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk mengintroduksi PUTS sebagai solusi praktis dan terjangkau bagi petani mitra. Tujuan kegiatan adalah (1) meningkatkan pengetahuan petani tentang konsep pemupukan berimbang berbasis hasil uji tanah; (2) melatih penggunaan PUTS pada anggota kelompok tani; (3) memberikan pendampingan dalam penyusunan rekomendasi pemupukan spesifik lokasi; serta (4) mengevaluasi dampak penerapan PUTS terhadap efisiensi biaya pemupukan dan produktivitas padi sawah. Hasil kegiatan diharapkan dapat menjadi model replikasi pada desa lain dengan karakteristik agroekosistem serupa [13], [17].

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada hari Selasa, 28 April 2026, di Balai Desa Pematang Sijonam, Kecamatan Pegajahan, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. Sasaran kegiatan adalah anggota Kelompok Tani Tani Makmur sebanyak 25 orang yang dipilih secara purposive sampling dengan kriteria petani aktif yang memiliki lahan garapan minimal 0,25 hektar dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Pendekatan yang digunakan adalah workshop partisipatif dan pendampingan masyarakat (community mentoring) yang menempatkan petani sebagai subjek aktif pembelajaran [13]. Kegiatan terbagi ke dalam enam tahapan yang dirancang secara sistematis sebagai berikut.

a. Survei awal. Survei dilaksanakan dua minggu sebelum hari pelaksanaan untuk mengumpulkan data kondisi sosial-ekonomi petani, profil kelompok tani, kondisi lahan pertanian, praktik budidaya yang berlaku, serta permasalahan utama yang dihadapi. Survei dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara mendalam

dengan ketua kelompok tani, dan focus group discussion dengan beberapa anggota. Pengambilan sampel tanah pada lima titik representatif juga dilakukan sebagai data dasar (baseline).

b. Identifikasi masalah. Berdasarkan hasil survei, tim menyusun daftar permasalahan prioritas menggunakan metode pohon masalah (problem tree analysis) untuk menelusuri akar masalah, gejala, dan dampaknya. Hasil identifikasi menjadi dasar penyesuaian materi dan media pembelajaran agar relevan dengan kebutuhan petani.
c. Sosialisasi. Sosialisasi dilakukan pada sesi pembuka workshop tanggal 28 April 2026 selama satu jam. Materi mencakup pentingnya pemupukan berimbang, dampak pemupukan tidak tepat, serta pengenalan teknologi PUTS. Pada tahap ini juga dilaksanakan pre-test untuk mengukur tingkat pengetahuan awal petani sebelum mendapatkan intervensi.
d. Pelatihan penggunaan PUTS. Pelatihan dilaksanakan dalam dua sesi: sesi teori (90 menit) dan sesi praktik (120 menit). Pada sesi teori, petani memperoleh penjelasan rinci tentang prinsip kerja PUTS, jenis unsur hara yang diuji, prosedur pengujian, serta cara membaca dan menginterpretasikan hasil. Pada sesi praktik, petani dibagi ke dalam lima kelompok kecil dan didampingi tim pengabdi untuk melakukan pengujian sampel tanah dengan empat jenis pereaksi (N, P, K, dan pH) sesuai panduan resmi Balai Penelitian Tanah [7].
e. Praktik lapangan. Setelah workshop, kegiatan dilanjutkan dengan praktik lapangan di area persawahan milik anggota kelompok tani. Petani mempraktikkan pengambilan sampel tanah secara komposit pada lahan masing-masing, melakukan pengujian PUTS, dan menyusun rekomendasi pemupukan spesifik lokasi bersama tim pengabdi. Tahap ini berlangsung selama satu hari penuh sebagai tindak lanjut workshop. Pendampingan jarak jauh kemudian dilanjutkan melalui grup WhatsApp dan kunjungan lapangan berkala dalam dua minggu berikutnya untuk memastikan rekomendasi diterapkan dengan benar pada awal musim tanam.
f. Evaluasi kegiatan. Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas kegiatan terhadap target luaran. Evaluasi mencakup post-test pengetahuan petani yang diberikan pada akhir sesi workshop dan diulang dua minggu setelahnya, analisis perubahan praktik pemupukan, perhitungan efisiensi biaya, serta pengamatan respons tanaman pada minggu pertama setelah aplikasi pupuk.

Instrumen pre-test dan post-test berupa kuesioner berisi 20 butir pertanyaan dalam empat aspek utama: (1) pengetahuan dasar kesuburan tanah, (2) konsep pemupukan berimbang, (3) jenis dan fungsi unsur hara, dan (4) penggunaan PUTS. Setiap butir dinilai dengan skor 0–5, sehingga skor maksimum 100. Tingkat pengetahuan dikategorikan rendah (<60), sedang (60–79), dan tinggi (≥80). Indikator keberhasilan kegiatan ditetapkan sebagai berikut: (a) peningkatan rata-rata pengetahuan petani minimal 35 poin persentase; (b) penurunan dosis pupuk anorganik (urea, SP-36, KCl) minimal 15 % sesuai rekomendasi spesifik lokasi; serta (c) tersusunnya rekomendasi pemupukan tertulis untuk setiap lahan petani peserta. Analisis perbedaan skor pre-test dan post-test menggunakan paired t-test pada taraf signifikansi $\alpha = 0{,}05$ [14].

3. HASIL & PEMBAHASAN

3.1 Pelaksanaan kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berlangsung sesuai rencana pada 28 April 2026 dengan tingkat kehadiran 100 % dari 25 peserta yang ditargetkan. Acara dibuka oleh Kepala Desa Pematang Sijonam dan didampingi oleh Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) Kecamatan Pegajahan. Sosialisasi pada sesi pembuka berlangsung interaktif; petani aktif berbagi pengalaman tentang kebiasaan pemupukan turun-temurun yang mereka warisi serta keluhan atas stagnasi hasil panen meskipun jumlah pupuk yang digunakan terus meningkat dari musim ke musim. Refleksi awal ini menjadi pintu masuk yang efektif untuk membangun kesadaran

kolektif tentang perlunya perubahan pendekatan pemupukan.

Pelatihan teori PUTS disampaikan dengan modul cetak dan slide berbahasa sederhana yang dilengkapi ilustrasi tabel warna dan diagram alir prosedur pengujian. Sesi praktik kemudian menjadi titik puncak antusiasme peserta. Petani dibagi dalam lima kelompok dan secara bergiliran melakukan pengujian sampel tanah dengan keempat jenis pereaksi PUTS. Pengamatan tim menunjukkan bahwa setelah dua kali simulasi, mayoritas peserta mampu melakukan pengujian secara mandiri dengan tingkat akurasi pembacaan yang baik. Praktik lapangan pada hari yang sama memungkinkan setiap petani mengambil sampel tanah komposit dari lahannya, menguji kandungan N, P, K, dan pH, serta menerima rekomendasi pemupukan tertulis yang spesifik untuk lahannya.

Hasil pengujian PUTS pada 25 lahan menunjukkan kondisi tanah yang relatif homogen pada parameter pH (rata-rata 5,4) namun cukup bervariasi pada parameter hara. Sebanyak 18 lahan (72 %) memiliki kandungan N rendah, 17 lahan (68 %) memiliki kandungan P rendah hingga sedang, dan 20 lahan (80 %) memiliki kandungan K rendah. Variasi tersebut menegaskan bahwa rekomendasi pemupukan blanket recommendation tidak relevan diterapkan secara seragam untuk seluruh hamparan, sebagaimana ditegaskan dalam studi Lestari et al. [11] dan Anwar et al. [15] tentang urgensi pendekatan spesifik lokasi.



Gambar 1. Pelatihan dan Demonstrasi Implementasi Teknologi PUTS kepada Petani dan Mahasiswa di Desa Pematang Sijonamt

3.2 Peningkatan pengetahuan petani

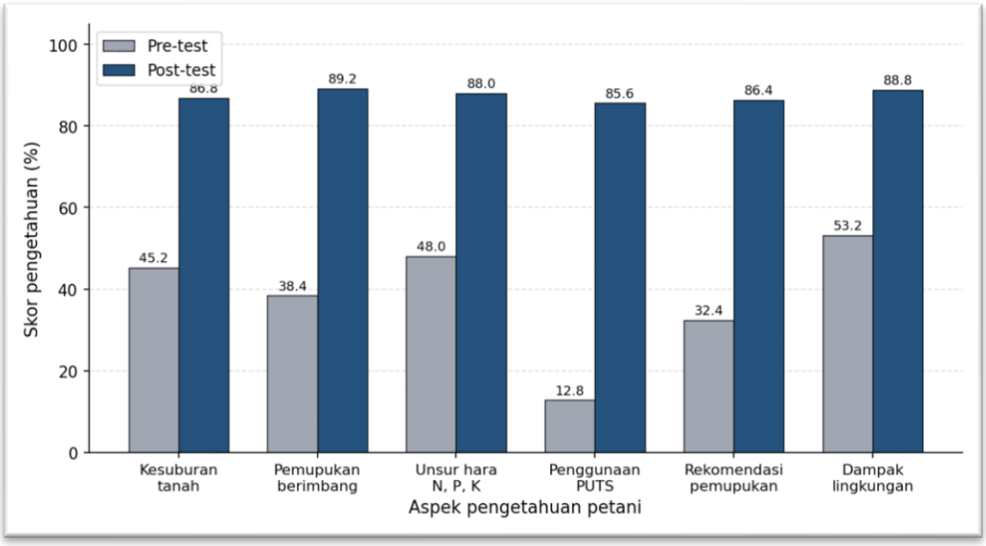
Hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh aspek pengetahuan yang diukur. Rincian skor disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *pre-test* dan *post-test* pengetahuan petani peserta *workshop*

Aspek Pengetahuan	*Pre-test* (%)	*Post-test* (%)	Selisih (%)	Kategori Akhir
Kesuburan tanah	45,2	86,8	41,6	Tinggi
Pemupukan berimbang	38,4	89,2	50,8	Sangat tinggi
Unsur hara N, P, K	48,0	88,0	40,0	Tinggi
Penggunaan PUTS	12,8	85,6	72,8	Sangat tinggi
Rekomendasi pemupukan	32,4	86,4	54,0	Sangat tinggi
Dampak lingkungan	53,2	88,8	35,6	Tinggi
Rata-rata	42,6	87,3	44,7	Sangat tinggi

Sumber: data primer hasil olahan tim pengabdi, 2026

Berdasarkan Tabel 1, peningkatan pengetahuan terbesar terjadi pada aspek penggunaan PUTS (72,8 poin persentase), diikuti aspek rekomendasi pemupukan (54,0 poin persentase) dan pemupukan berimbang (50,8 poin persentase). Capaian rata-rata 87,3 % pada post-test masuk kategori tinggi dan melampaui indikator keberhasilan minimal yang ditetapkan (35 poin persentase). Hasil paired t-test memperkuat temuan tersebut dengan nilai $t = 18{,}42$ dan $p < 0{,}001$, yang berarti perbedaan skor sebelum dan sesudah intervensi bermakna secara statistik. Ilustrasi visual perbandingan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 2. Perbandingan skor pengetahuan petani pada pre-test dan post-test untuk enam aspek materi pelatihan

Pola peningkatan tersebut konsisten dengan temuan Wijaya et al. yang melaporkan peningkatan pengetahuan petani sebesar 45–65 poin persentase pada pelatihan partisipatif tentang pemupukan berimbang [14]. Hidayat et al. juga menegaskan bahwa kombinasi teori, demonstrasi langsung, dan praktik lapangan lebih efektif dibandingkan ceramah satu arah dalam menyebarkan teknologi pertanian baru [10]. Faktor kunci yang mendorong keberhasilan transfer pengetahuan pada kegiatan ini meliputi (a) penggunaan bahasa lokal yang akrab bagi petani; (b) keterlibatan PPL setempat sebagai mitra strategis; (c) penggunaan modul ringkas dengan ilustrasi visual; serta (d) penerapan praktik langsung pada hari yang sama dengan teori sehingga pengetahuan dapat segera dikonsolidasikan [13], [17].

3.3 Perubahan praktik pemupukan

Indikator keberhasilan kedua kegiatan ini adalah perubahan praktik pemupukan oleh petani peserta. Hasil pemantauan dua minggu pasca workshop menunjukkan bahwa 22 dari 25 petani (88 %) telah menerapkan rekomendasi pemupukan berbasis hasil PUTS pada awal musim tanam berjalan. Tiga petani (12 %) menerapkan secara parsial karena keterbatasan ketersediaan jenis pupuk tertentu di pengecer setempat. Perubahan dosis pemupukan rata-rata pada lahan petani disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan dosis pemupukan sebelum dan sesudah penerapan PUTS

Jenis Pupuk	Sebelum (kg/ha)	Setelah (kg/ha)	Penurunan (%)
Urea	380	285	25,0
SP-36	175	125	28,6
KCl	120	110	8,3
Pupuk organik (kompos)	0–500	1.000–2.000	Meningkat

Sumber: data primer hasil olahan tim pengabdi, 2026

Penurunan dosis urea sebesar 25 % dan SP-36 sebesar 28,6 % merepresentasikan capaian yang sangat baik dan jauh melampaui indikator keberhasilan minimal sebesar 15 %. Sebagian petani juga mulai mengintegrasikan pupuk organik berupa kompos atau pupuk kandang dengan dosis 1–2 ton/ha, sebuah perubahan perilaku penting yang sebelumnya hampir tidak dilakukan. Integrasi pupuk anorganik dan organik ini sejalan dengan konsep Integrated Plant Nutrient Management yang menjadi rekomendasi nasional [2], [16]. Implikasi finansial dari perubahan dosis tersebut cukup signifikan. Biaya pemupukan rata-rata menurun dari Rp 3.850.000/ha menjadi Rp 2.890.000/ha per musim tanam, atau penghematan sekitar Rp 960.000/ha (24,9 %). Dengan rata-rata luas garapan 0,75 hektar per petani, penghematan per petani mencapai sekitar Rp 720.000 per musim tanam. Bagi petani skala kecil, jumlah ini berkontribusi nyata pada peningkatan margin usaha tani [16].

3.4 Efektivitas PUTS dalam efisiensi pemupukan

Penerapan PUTS terbukti efektif sebagai instrumen pendukung efisiensi pemupukan di tingkat petani. Beberapa keunggulan PUTS yang teramati selama kegiatan meliputi kemudahan penggunaan, kecepatan hasil, dan biaya pengujian yang terjangkau. Setelah pelatihan, hampir seluruh petani dapat melakukan pengujian secara mandiri tanpa pengawasan ketat. Hasil pengujian dapat diperoleh dalam 20–30 menit, jauh lebih cepat dibandingkan analisis laboratorium konvensional yang membutuhkan beberapa hari hingga minggu. Biaya pereaksi yang relatif murah, sekitar Rp 15.000–25.000 per sampel jika dibeli mandiri, menjadikan PUTS terjangkau bagi petani skala kecil [7], [8].

Akurasi PUTS untuk keperluan rekomendasi pemupukan di lapangan tergolong memadai. Validasi silang dengan analisis laboratorium pada lima sampel acak menunjukkan tingkat kesesuaian kategori (rendah, sedang, tinggi) sebesar 80–90 % untuk parameter N, P, dan K. Capaian ini konsisten dengan temuan Suryana et al. yang melaporkan akurasi PUTS sekitar 85 % untuk klasifikasi status hara tanah sawah [8]. Tingkat akurasi tersebut sudah memadai untuk menyusun rekomendasi pemupukan operasional, terutama bila dikombinasikan dengan pengamatan visual tanaman dan riwayat hasil panen pada musim sebelumnya.

Pemantauan respons tanaman pada minggu pertama setelah aplikasi pupuk menunjukkan pertumbuhan tanaman yang seragam, daun berwarna hijau segar, dan tidak ditemukan gejala defisiensi maupun keracunan unsur tertentu. Petani mengakui bahwa rekomendasi PUTS terbukti aman meskipun dosis pupuk diturunkan dari kebiasaan sebelumnya. Berdasarkan estimasi pertumbuhan saat pengamatan terakhir, produktivitas padi pada lahan demonstrasi diperkirakan mencapai 5,9 ton GKG/ha, atau meningkat 13,5 % dibandingkan rata-rata musim sebelumnya yang 5,2 ton GKG/ha. Estimasi tersebut akan diverifikasi pada saat panen melalui pengukuran ubinan oleh tim pendamping bersama PPL.

3.5 Kontribusi terhadap pertanian berkelanjutan

Implementasi PUTS di Desa Pematang Sijonam memberikan kontribusi pada tiga pilar pertanian berkelanjutan: ekonomi, sosial, dan lingkungan [11]. Dari pilar ekonomi, penurunan biaya pemupukan dan estimasi peningkatan hasil panen menambah pendapatan petani sekitar Rp 2,5–3 juta/ha/musim tanam. Dari pilar sosial, kegiatan ini memperkuat kapasitas kelembagaan kelompok tani dan kemandirian petani dalam pengambilan keputusan teknis berbasis data, sehingga ketergantungan pada saran pengecer pupuk yang sering berorientasi pada volume penjualan dapat dikurangi. Dari pilar lingkungan, penurunan penggunaan pupuk anorganik menurunkan risiko pencemaran air, mengurangi emisi gas rumah kaca dari proses denitrifikasi, serta memperbaiki kualitas tanah dalam jangka panjang [5], [6], [16].

Dokumentasi kegiatan menunjukkan dinamika partisipasi yang positif. Pada sesi sosialisasi, terlihat antusiasme petani dalam berbagi pengalaman dan mengajukan pertanyaan. Pada sesi demonstrasi alat, petani secara bergiliran memegang sendiri pereaksi PUTS, melakukan pengocokan, dan membandingkan warna

larutan dengan bagan standar. Salah satu petani senior, Bapak S (62 tahun), mengakui bahwa baru kali ini ia mengetahui kebutuhan pupuk dapat ditentukan secara presisi berdasarkan kondisi tanah, bukan berdasarkan perasaan atau kebiasaan. Pada praktik lapangan, fenomena belajar antarpetani (farmer-to-farmer learning) tampak nyata; petani yang lebih cepat menguasai prosedur secara sukarela membantu rekan-rekannya, memperluas dampak transfer pengetahuan secara organik [13].



Gambar 3. Foto Bersama Tim Pengabdian Masyarakat dan Peserta Kegiatan Implementasi Teknologi PUTS di Desa Pematang Sijonam

Tantangan yang teridentifikasi selama kegiatan meliputi (a) keterbatasan ketersediaan pereaksi PUTS di pasar lokal sehingga pemesanan perlu dilakukan secara kolektif; (b) kebutuhan pendampingan ekstra bagi petani lansia dalam pembacaan hasil uji yang berbasis perbandingan warna; serta (c) sebagian petani masih ragu menurunkan dosis pupuk pada awal penerapan karena kekhawatiran terhadap penurunan hasil. Pendampingan intensif dan komunikasi terbuka melalui grup WhatsApp menjadi kunci untuk membangun kepercayaan petani dan memastikan keberlanjutan adopsi.

4. KESIMPULAN

Implementasi teknologi Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) di Desa Pematang Sijonam terbukti mampu meningkatkan pemahaman petani tentang pemupukan berimbang sekaligus memperbaiki efisiensi penggunaan pupuk. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan rata-rata skor pengetahuan petani dari 42,6 % (kategori rendah) sebelum kegiatan menjadi 87,3 % (kategori tinggi) sesudah kegiatan, dengan peningkatan paling menonjol pada aspek penggunaan PUTS (72,8 poin persentase). Sebanyak 88 % petani menerapkan rekomendasi pemupukan berbasis hasil PUTS pada musim tanam berjalan, sehingga penggunaan urea menurun 25 %, SP-36 menurun 28,6 %, dan biaya pemupukan turun sekitar 24,9 %, sedangkan estimasi produktivitas padi naik 13,5 %.

Perbedaan kondisi sebelum dan sesudah kegiatan terlihat jelas pada tiga dimensi: pengetahuan petani yang sebelumnya bersandar pada kebiasaan turun-temurun bergeser menjadi pemahaman teknis berbasis data uji tanah; praktik pemupukan yang sebelumnya seragam dan berlebih bergeser menjadi pemupukan spesifik lokasi yang lebih efisien; serta sikap petani yang sebelumnya pasif terhadap teknologi baru menjadi proaktif dalam pengambilan keputusan teknis usaha tani. Untuk keberlanjutan program, direkomendasikan agar kelompok tani membentuk tim PUTS lokal yang terdiri dari kader petani terlatih, pemerintah desa mengalokasikan anggaran pengadaan PUTS secara berkala melalui Dana Desa, serta menjalin kerja sama berkelanjutan dengan PPL, dinas pertanian, dan perguruan tinggi untuk pendampingan teknis dan replikasi program di desa lain dengan karakteristik agroekosistem serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdi menyampaikan terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia atas dukungan pendanaan dan fasilitas pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Penghargaan disampaikan kepada Pemerintah Desa Pematang Sijonam, Kecamatan Pegajahan, Kabupaten Serdang Bedagai, atas izin, fasilitasi tempat, dan dukungan teknis yang diberikan. Apresiasi tulus juga ditujukan kepada Ketua dan seluruh anggota Kelompok Tani Tani Makmur atas partisipasi aktif, antusiasme, dan komitmen dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan, serta kepada Penyuluh Pertanian Lapangan Kecamatan Pegajahan dan Balai Penelitian Tanah Kementerian Pertanian sebagai pengembang teknologi PUTS yang menjadi inti kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. Sembiring, K. Subagyono, and I. W. Suastika, “Tantangan keberlanjutan produksi padi nasional di tengah perubahan iklim,” Pengembangan Inovasi Pertanian, vol. 15, no. 1, pp. 1–15, Mar. 2022, doi: 10.21082/pip.v15n1.2022.1-15.

[2] Kementerian Pertanian, Statistik Produksi Tanaman Pangan Tahun 2023. Jakarta, Indonesia: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2024, doi: 10.55981/pusdatin.2024.001.

[3] E. Wahyuni, R. Aldila, and M. Hasan, “Praktik pemupukan padi sawah di Indonesia: Permasalahan dan solusi,” Jurnal Pertanian Terpadu, vol. 9, no. 2, pp. 156–170, Dec. 2021, doi: 10.36084/jpt.v9i2.376.

[4] S. Nurjannah and A. D. Pratiwi, “Analisis penggunaan pupuk anorganik pada usaha tani padi sawah di Sumatera Utara,” Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian, vol. 16, no. 1, pp. 23–36, Mar. 2022, doi: 10.20956/jsep.v16i1.18205.

[5] S. Hartati, A. Wibowo, and R. K. Putri, “Dampak pemupukan anorganik berlebih terhadap kualitas tanah dan emisi gas rumah kaca di lahan padi sawah,” Jurnal Tanah dan Iklim, vol. 47, no. 1, pp. 45–58, Jun. 2023, doi: 10.21082/jti.v47n1.2023.45-58.

[6] D. Setyowati and A. Mulyani, “Degradasi tanah akibat pemupukan tidak berimbang dan strategi pemulihannya,” Jurnal Sumberdaya Lahan, vol. 18, no. 1, pp. 1–14, Jul. 2024, doi: 10.21082/jsdl.v18n1.2024.1-14.

[7] Balai Penelitian Tanah, Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) Versi 2.0. Bogor, Indonesia: Balittanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2022, doi: 10.55981/balittanah.2022.005.

[8] A. Suryana, B. Pratama, and S. Lestari, “Validasi akurasi perangkat uji tanah sawah (PUTS) untuk rekomendasi pemupukan padi,” Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, vol. 10, no. 2, pp. 187–198, Jul. 2023, doi: 10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.6.

[9] F. Rahmawati and T. Susanto, “Penerapan teknologi PUTS untuk efisiensi pemupukan padi sawah di lahan sawah irigasi,” Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, vol. 6, no. 2, pp. 134–145, Aug. 2022, doi: 10.21082/jpptp.v6n2.2022.p134-145.

[10] R. Hidayat, B. Santosa, and D. Marlina, “Efektivitas perangkat uji tanah sawah (PUTS) dalam meningkatkan efisiensi penggunaan hara pada padi sawah,” Jurnal Agronomi Indonesia, vol. 51, no. 3, pp. 287–298, Dec. 2023, doi: 10.24831/jai.v51i3.45128.

[11] P. Lestari, E. Nurhayati, and A. Wibawa, “Pertanian berkelanjutan: Konsep, prinsip, dan implementasi di Indonesia,” Jurnal Pertanian Berkelanjutan, vol. 8, no. 2, pp. 75–92, Jun. 2024, doi: 10.36418/jpb.v8i2.1287.

[12] A. Permadi, N. Yuliani, and R. Saputra, “Adopsi teknologi uji tanah sawah pada petani padi di Indonesia: Tantangan dan peluang,” Jurnal Penyuluhan, vol. 20, no. 1, pp. 65–78, Mar. 2024, doi: 10.25015/20202444112.

[13] R. Andriani, H. Sulaiman, and M. N. Hakim, "Pendekatan participatory rural appraisal dalam program pemberdayaan petani padi sawah," Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia, vol. 5, no. 2, pp. 112–125, Sep. 2023, doi: 10.31764/jpmi.v5i2.16823.

[14] K. Wijaya, R. Susilowati, and A. Hidayatullah, "Efektivitas pelatihan partisipatif terhadap peningkatan pengetahuan petani tentang pemupukan berimbang," Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, vol. 7, no. 3, pp. 245–258, Nov. 2023, doi: 10.32832/jpkm.v7i3.10238.

[15] M. Anwar, S. Yulianto, and L. Indarwati, "Implementasi pemupukan spesifik lokasi berbasis perangkat uji tanah pada padi sawah," Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan, vol. 25, no. 2, pp. 78–89, Oct. 2023, doi: 10.29244/jitl.25.2.78-89.

[16] D. P. Sari and B. H. Saputra, "Pengaruh pemupukan berimbang terhadap produktivitas dan keberlanjutan usaha tani padi," Jurnal Agro Ekonomi, vol. 41, no. 1, pp. 33–48, May 2023, doi: 10.21082/jae.v41n1.2023.33-48.

[17] N. Wulandari, A. Pranata, and Y. Hartono, "Pemberdayaan petani melalui transfer teknologi pertanian: Studi kasus di Sumatera Utara," Jurnal Penyuluhan Pertanian, vol. 18, no. 2, pp. 95–108, Jul. 2024, doi: 10.51852/jpp.v18i2.567.