

Program Pendidikan Vokasional untuk Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Agribisnis

Alif Ilham Akbar Fatriansyah¹, Astri Shabrina², Muhammad Syarifudin³

^{1,2,3}) Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Lampung, Indonesia

 Email : astrishabrina58@gmail.com

Received : 04-04-2021

Revised : 19-04-2021

Accepted : 21-04-2021

Abstract: Limited access to technology and information among farmers in rural areas is one of the obstacles to developing productive and sustainable agribusiness. This community service program aims to increase farmer capacity through vocational education focused on the application of Appropriate Technology in agribusiness activities. The program was conducted in the Lampung region, with the primary participants being corn and horticulture farmers. Implementation methods included counseling, hands-on practice, and intensive mentoring for five types of Appropriate Technology: drip irrigation systems, and manual row planting tools. Evaluation results showed a significant increase in participants' understanding and skills in using Appropriate Technology, as well as the growth of local initiatives for independent tool replication and development. The program also demonstrated that Appropriate Technology - based vocational education is not only effective in increasing production efficiency but also fosters attitudinal change toward adaptive and innovative agribusiness. This program is recommended for replication in other rural areas with cross-sectoral support to achieve technology-based farmer independence.

Keywords: appropriate technology, vocational education, agribusiness,

Pendahuluan

Sektor pertanian di Indonesia memiliki kontribusi yang signifikan terhadap ketahanan pangan, perekonomian daerah, dan penyediaan lapangan kerja. Meskipun demikian, petani kecil sebagai aktor utama dalam agribisnis di daerah pedesaan masih menghadapi banyak tantangan, mulai dari rendahnya produktivitas, keterbatasan akses terhadap informasi, teknologi, dan pasar, hingga perubahan iklim yang berdampak pada pola tanam dan hasil panen (F.A.O. 2021). Dalam konteks ini, teknologi tepat guna (TTG) menjadi solusi strategis yang potensial untuk mengatasi keterbatasan yang dihadapi oleh petani kecil, karena dirancang untuk efisien, murah, mudah dioperasikan, dan sesuai dengan kondisi lokal (Sutaryo et al. 2021); (Siregar and Maulana 2020)).

Teknologi tepat guna dalam agribisnis mencakup berbagai alat dan sistem sederhana seperti alat tanam manual, irigasi tetes berbasis gravitasi, mesin perontok jagung mini,



serta pengolahan pupuk organik mandiri ((Desa 2021); (Simanjuntak and Hardoyo 2019)). Teknologi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga efisiensi biaya produksi dan ketahanan usaha tani skala kecil (Nurcahyono et al. 2020). Namun, tantangan utama dalam implementasinya adalah minimnya literasi teknologi dan keterampilan teknis para petani, terutama di wilayah dengan akses terbatas terhadap pelatihan dan pendidikan vokasional (Hidayat et al. 2020).

Teknologi Tepat Guna (TTG) adalah teknologi yang dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan, kondisi sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat pengguna, terutama di wilayah pedesaan. Dalam konteks agribisnis, TTG merujuk pada alat, mesin, metode, atau sistem produksi dan pascapanen yang sederhana, hemat energi, mudah dioperasikan, dan dapat meningkatkan efisiensi serta produktivitas usaha tani. Penggunaan TTG dapat secara signifikan meningkatkan produktivitas pertanian dengan cara mengurangi waktu, tenaga kerja, dan biaya produksi. Misalnya, alat tanam manual baris ganda memungkinkan penanaman lebih cepat dan merata dibandingkan metode tradisional (Nurcahyono et al. 2020). Begitu pula dengan penggunaan mesin perontok jagung mini yang bisa meningkatkan kecepatan pascapanen hingga 4 kali lipat (Simanjuntak and Hardoyo 2019).

TTG juga berperan dalam pengolahan hasil pertanian sehingga menghasilkan produk dengan nilai jual lebih tinggi. Contohnya, alat pembuat tepung jagung, alat fermentasi pupuk organik, dan mesin pengering sederhana memungkinkan petani mengolah hasil pertanian menjadi produk setengah jadi atau jadi, yang lebih tahan lama dan bernilai ekonomi lebih tinggi. Di wilayah terpencil atau pedesaan dengan akses terbatas terhadap listrik, air, atau transportasi, TTG menjadi solusi penting karena dapat dirancang untuk hemat energi atau bahkan berbasis energi alternatif seperti tenaga surya atau biogas (Kuswandi and Apriyanto 2021). TTG bersifat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kondisi geografis dan sumber daya setempat (Hidayat et al. 2020).

Dengan menguasai teknologi sederhana namun efektif, petani tidak tergantung pada pihak luar, seperti jasa pengolahan, tengkulak, atau distribusi tertentu. Petani yang terampil dalam mengoperasikan dan merawat TTG dapat menjalankan siklus usaha tani dari hulu ke hilir secara mandiri (Wulandari and Nugroho 2019). Hal ini memperkuat posisi tawar petani dalam rantai pasok agribisnis. Penerapan TTG secara luas dalam sektor agribisnis mendukung tercapainya ketahanan pangan nasional melalui efisiensi lahan, peningkatan hasil produksi, dan pengolahan produk lokal yang kompetitif. TTG yang mendukung pertanian berkelanjutan juga berkontribusi dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Zulkarnain and Halim 2018). Studi empiris menunjukkan bahwa petani yang mengadopsi TTG mengalami peningkatan pendapatan dan efisiensi kerja, serta waktu luang yang dapat dimanfaatkan untuk aktivitas sosial atau pendidikan (Pranoto and Utami 2020). TTG juga memberikan peluang bagi kelompok rentan seperti perempuan dan pemuda untuk berpartisipasi dalam kegiatan agribisnis karena pengoperasiannya yang sederhana.

Pendidikan vokasional berbasis kontekstual di bidang pertanian merupakan pendekatan yang efektif dalam mempercepat adopsi teknologi di kalangan petani kecil.

Pendidikan ini menggabungkan aspek teori dan praktik langsung, serta relevan dengan tantangan lokal (Pranoto and Utami 2020). Penelitian menunjukkan bahwa petani yang mengikuti pelatihan teknis lebih mampu mengadopsi inovasi, memperbaiki sistem usahanya, dan lebih tangguh menghadapi risiko agribisnis (Kuswandi and Apriyanto 2021). Oleh karena itu, pengembangan model pendidikan vokasional yang aplikatif dan berbasis pada TTG sangat diperlukan untuk meningkatkan kapasitas petani dan pelaku agribisnis desa.

Desa Karang Mukti di Kabupaten Lampung Selatan merupakan salah satu daerah potensial agribisnis di Provinsi Lampung. Komoditas utama di desa ini meliputi jagung, cabai, dan hortikultura. Namun, sebagian besar petani di desa tersebut masih menerapkan sistem pertanian konvensional dan belum mengenal atau memanfaatkan TTG dalam proses produksi maupun pascapanen. Berdasarkan hasil survei awal, sebanyak 74% petani belum pernah mengikuti pelatihan terkait teknologi pertanian, dan 68% menyatakan kesulitan dalam memperoleh informasi teknologi terbaru.

Masalah ini diperparah oleh rendahnya tingkat pendidikan formal, keterbatasan jaringan dengan lembaga penyuluh, dan kurangnya pelatihan (Raharjo 2021). Oleh sebab itu, kegiatan pengabdian ini dilaksanakan untuk memberikan pelatihan vokasional berbasis teknologi tepat guna, dengan fokus pada pengenalan, penggunaan, dan pemeliharaan TTG yang sesuai dengan kondisi lokal. Kegiatan ini dirancang secara partisipatif agar masyarakat tidak hanya menjadi penerima, tetapi juga aktor aktif dalam pengembangan dan adopsi teknologi (Setiawan et al. 2021).

Secara umum, keberhasilan adopsi TTG sangat ditentukan oleh kombinasi antara penyediaan sarana, pelatihan teknis, dan perubahan perilaku usaha tani. Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menyelenggarakan pendidikan vokasional sebagai intervensi strategis untuk membekali petani dengan keterampilan praktis dan pengetahuan aplikatif dalam mengelola usaha agribisnis yang lebih modern, efisien, dan berkelanjutan.

Metode

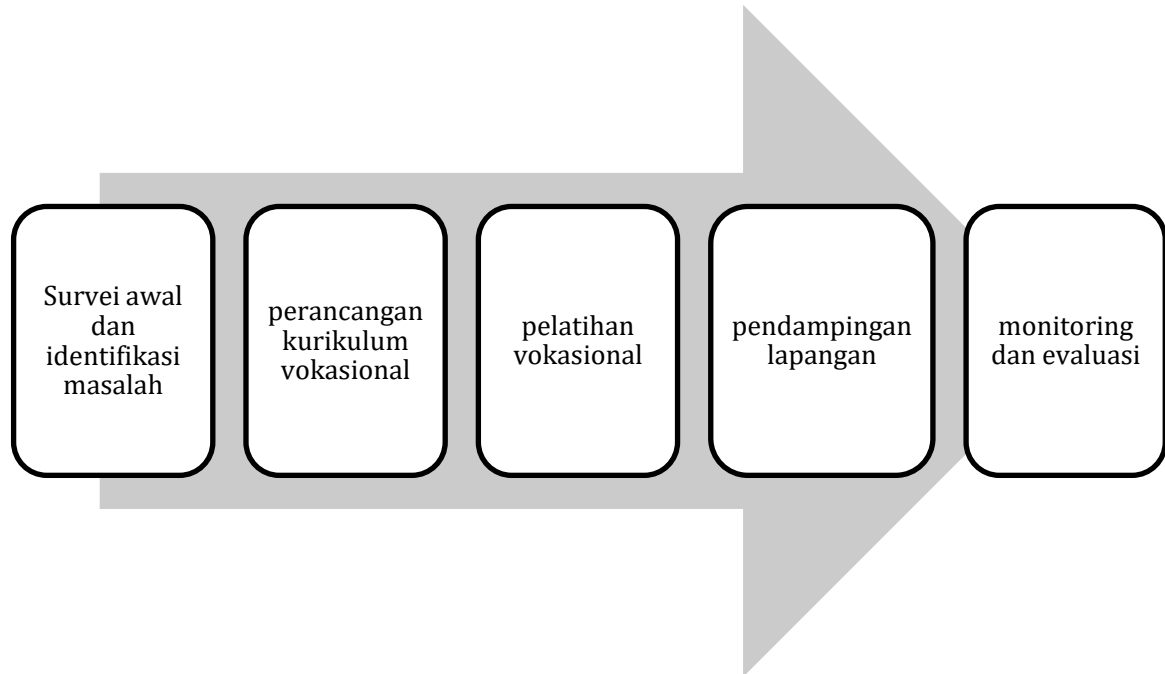
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan pendekatan pendidikan vokasional berbasis praktik, yang dirancang untuk membekali peserta tidak hanya dengan pemahaman teoritik, tetapi juga dengan keterampilan praktis dalam mengoperasikan teknologi tepat guna (TTG) secara mandiri. Model pelatihan yang digunakan bersifat partisipatif dan dilengkapi dengan pendampingan langsung, guna memastikan transfer keterampilan berlangsung secara efektif dan sesuai dengan kebutuhan lokal. Program ini dilaksanakan di Desa Karang Mukti, Kabupaten Lampung Selatan, pada bulan Desember 2021. Wilayah ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa sebagian besar penduduknya bergantung pada sektor agribisnis, namun adopsi terhadap teknologi pertanian modern masih tergolong rendah.

Tahapan pelaksanaan kegiatan dimulai dengan survei awal untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan lokal. Survei ini dilakukan melalui observasi kondisi pertanian setempat, wawancara dengan petani dan kelompok tani, serta pemetaan jenis TTG yang

relevan dan potensial diterapkan, seperti alat tanam dan sistem irigasi tetes. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim menyusun kurikulum pelatihan vokasional yang kontekstual dan aplikatif. Modul pelatihan mencakup pengenalan berbagai jenis TTG, tata cara penggunaan, prosedur perawatan, serta integrasi teknologi dalam rantai usaha agribisnis dari hulu ke hilir.

Pelatihan dilaksanakan selama dua hari. Pada hari pertama, peserta menerima materi teori dan menyaksikan demonstrasi penggunaan alat tanam dan sistem irigasi tetes. Hari kedua diisi dengan simulasi penerapan TTG dalam skema kerja agribisnis yang utuh, agar peserta memahami alur integrasi teknologi secara praktis. Setelah sesi pelatihan, peserta mendapat pendampingan lapangan selama dua minggu. Dalam tahap ini, masing-masing peserta didampingi saat mencoba menerapkan teknologi yang telah dipelajari di lahan atau usaha mereka. Pendampingan ini bertujuan untuk memperkuat kepercayaan diri dan mengatasi kendala teknis secara langsung.

Kegiatan ini diakhiri dengan proses monitoring dan evaluasi. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta terhadap teknologi, serta wawancara mendalam guna mengevaluasi efektivitas pelatihan dari sisi peserta. Selain itu, dilakukan pengukuran awal terhadap tingkat adopsi TTG satu bulan pascapelatihan, guna menilai keberlanjutan penerapan teknologi di tingkat individu maupun kelompok tani. Pendekatan menyeluruh ini diharapkan dapat mendorong terjadinya transformasi agribisnis berbasis teknologi di wilayah sasaran.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan pendampingan

Hasil dan Pembahasan

Penggunaan Teknologi Tepat Guna

Dalam kegiatan vokasional ini, peserta diperkenalkan dan dilatih menggunakan beberapa teknologi tepat guna yang telah disesuaikan dengan kebutuhan lokal dan kemampuan petani. Berikut adalah uraian beberapa teknologi beserta langkah-langkah penggunaannya:

a. Sistem Irigasi Tetes Sederhana

Teknologi ini digunakan untuk menghemat air dan memudahkan proses penyiraman tanaman jagung dan hortikultura. Sistem irigasi tetes sederhana dirancang untuk menyalurkan air secara perlahan dan langsung ke zona perakaran tanaman, sehingga meminimalkan kehilangan air akibat penguapan atau limpasan. Dalam praktik di lapangan, sistem ini mampu menghemat air hingga 30–50% dibandingkan metode penyiraman konvensional seperti penggenangan atau siraman manual (Wulandari and Nugroho 2019). Studi oleh Susilo menunjukkan bahwa irigasi tetes mampu menurunkan kebutuhan air hingga 3.000 liter/ha per minggu, sangat relevan di daerah dengan ketersediaan air terbatas.

Dengan penggunaan botol plastik bekas, pipa kecil, dan sistem gravitasi sederhana, petani tidak perlu lagi menyiram tanaman secara manual. Ini menghemat waktu dan tenaga, terutama bagi petani skala kecil yang tidak memiliki pompa atau sistem irigasi modern. Dalam pelatihan, peserta melaporkan pengurangan waktu kerja hingga 1,5 jam per hari. Selain itu, biaya pembuatan satu unit untuk 10 tanaman hanya sekitar Rp15.000–Rp20.000, menjadikannya solusi yang sangat terjangkau. Penyiraman yang teratur dan tepat volume berkontribusi pada pertumbuhan tanaman yang lebih seragam.



Gambar 2. Irigasi tetes sederhana

Langkah-langkah penggunaan:

- 1) Persiapan Bahan: Botol plastik bekas, pipa paralon, selang kecil, dan tusukan jarum.
- 2) Perakitan Sistem:
 - Lubangi botol plastik dengan jarum kecil untuk mengatur tetesan.
 - Hubungkan botol ke selang kecil.
 - Susun sistem di sekitar tanaman dengan posisi botol menggantung.
- 3) Pengisian dan Pengujian:
 - Isi botol dengan air.
 - Periksa kecepatan tetesan dan sesuaikan ukuran lubang jika diperlukan.
- 4) Pemeliharaan:
 - Bersihkan lubang secara berkala untuk mencegah sumbatan.
 - Ganti botol yang rusak.

b. Alat Tanam Baris Ganda Manual

Digunakan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan akurasi jarak tanam. Dalam pelatihan, alat ini mampu menanam 1 hektare dalam 2 hari, dibandingkan 4 hari secara manual. Alat tanam baris ganda manual dirancang untuk mempercepat proses penanaman biji secara seragam dan berbaris dua, yang sebelumnya dilakukan secara manual satu per satu oleh petani. Dalam uji lapangan, waktu tanam untuk lahan 0,25 ha dapat dipersingkat dari 6 jam menjadi hanya 2 jam, atau efisiensi waktu hingga 65%. Dengan alat ini, proses penanaman yang biasanya membutuhkan 3–4 orang bisa dilakukan oleh hanya 1–2 orang. Ini memberikan efisiensi biaya tenaga kerja yang signifikan, terutama dalam musim tanam yang bersamaan.

Langkah-langkah penggunaan:

- a. Pemeriksaan Alat:

Pastikan roda, hopper (penampung benih), dan mekanisme pembuka tanah berfungsi baik.
- b. Pengisian Benih:

Masukkan benih jagung ke dalam hopper.
- c. Pengoperasian:
 - Dorong alat secara lurus di bedengan.
 - Benih otomatis jatuh pada jarak yang telah disesuaikan.
- d. Pembersihan:

Setelah digunakan, bersihkan alat untuk mencegah karat dan penumpukan tanah.

Kendala Implementasi TTG

a. Kendala Pelatihan Irigasi Tetes Sederhana

- 1) Aspek Pengetahuan dan Keterampilan

- Literasi teknologi rendah: Peserta umumnya belum memiliki pengalaman dengan teknologi pertanian modern. Banyak dari mereka masih menggunakan sistem tradisional berbasis irigasi permukaan atau pengairan manual.
 - Ketidakterbiasaan membaca diagram/panduan: Instruksi dalam bentuk diagram atau brosur teknis sulit dipahami oleh peserta dengan latar pendidikan rendah.
 - Kesalahan instalasi umum: Seperti jarak lubang tidak seragam, pemasangan selang yang longgar, dan ketidaksesuaian antara debit air dan kebutuhan tanaman.
- 2) Aspek Sosial dan Budaya
- Sikap resistensi terhadap perubahan: Sebagian petani enggan mengganti metode lama yang sudah dianggap “terbukti berhasil”.
 - Kurangnya solidaritas kelompok: Sistem irigasi tetes kelompok membutuhkan kerja sama, tapi konflik atau perbedaan kepentingan sering menghambat pengelolaan bersama.
 - Kendala gender: Dalam beberapa komunitas, perempuan (yang sering menjadi operator lapangan) tidak dilibatkan dalam pelatihan.
- 3) Aspek Ekonomi
- Persepsi mahal: Meskipun sistemnya murah, beberapa petani merasa pengeluaran awal tetap tinggi.
 - Tidak adanya subsidi atau bantuan alat: Program tanpa dukungan logistik membuat peserta harus membeli sendiri seluruh peralatan.
 - Tidak ada lembaga keuangan mikro pendukung: Sulitnya mengakses pinjaman kecil membuat banyak peserta tidak dapat mereplikasi sistem di lahannya sendiri.
- 4) Aspek Lingkungan dan Infrastruktur
- Ketersediaan air terbatas: Di beberapa wilayah, musim kemarau panjang membuat tandon air kosong dan sistem tak berfungsi.
 - Kualitas air buruk: Air keruh atau berlumpur mempercepat penyumbatan sistem tetes.
 - Tidak ada sumber energi: Beberapa sistem membutuhkan pompa sederhana, tetapi tidak tersedia listrik atau solar cell di lokasi.
- 5) Aspek Evaluasi dan Monitoring
- Tidak adanya sistem monitoring pasca-pelatihan: Banyak peserta tidak dievaluasi kembali sehingga kesalahan tidak diperbaiki.
 - Dokumentasi praktik kurang: Tidak semua peserta membuat catatan penggunaan dan hasil panen untuk dianalisis dampaknya.

Kendala Pelatihan Alat Baris Tanam Ganda Manual

a. Aspek Teknis

- 1) Desain alat kurang ergonomis: Alat belum sepenuhnya cocok untuk tinggi badan dan kekuatan mayoritas petani lokal.
- 2) Bobot alat terlalu berat: Untuk tanah dengan tingkat kelembaban tinggi, alat menjadi lebih berat untuk didorong.
- 3) Distribusi benih tidak merata: Dalam beberapa kasus, sistem pengeluaran benih macet atau terlalu cepat, menghasilkan tanaman tumbuh tidak seragam.
- 4) Sulit digunakan di lahan sempit/terasering: Alat ideal untuk lahan luas, sehingga penggunaannya terbatas di daerah pegunungan atau lahan sempit.

b. Aspek Psikologis dan Sosial

- 1) Kurang percaya diri: Peserta merasa takut merusak alat atau tidak yakin dengan hasilnya dibanding cara tradisional.
- 2) Penggunaan alat oleh individu terbatas: Hanya beberapa anggota kelompok yang aktif, sedangkan lainnya pasif karena merasa kurang mampu.
- 3) Kurang dukungan tokoh lokal: Tidak semua ketua kelompok tani mendorong penggunaan alat baru secara kolektif.

c. Aspek Ekonomi

- 1) Keterbatasan alat pelatihan: Tidak cukup unit alat yang tersedia sehingga waktu praktik terbatas.
- 2) Harga alat untuk replikasi mahal: Meskipun manual, harga bahan dan produksi lokal alat ini masih di atas kemampuan petani kecil.
- 3) Tidak tersedia di pasaran: Alat bukan produksi massal, sehingga petani sulit membeli atau memperbaiki jika rusak.

d. Aspek Kelembagaan

- 1) Kurangnya sinergi dengan Dinas Pertanian: Tidak semua dinas daerah memiliki program yang mendukung alat tanam baris manual.
- 2) Tidak tersedia bengkel lokal: Sulit memperbaiki alat jika ada komponen patah, karena tidak ada teknisi atau sparepart di desa.
- 3) Tidak adanya lembaga penjamin atau koperasi alat: Tidak ada badan yang menyediakan alat bersama secara kolektif.

Untuk itu, tim pengabdian merekomendasikan sinergi antara kelompok tani, dinas pertanian, dan pihak universitas dalam program hibah alat sederhana.

Diskusi

Peningkatan efisiensi ini memperlihatkan bahwa TTG bukan hanya teknologi murah, tapi juga efektif dalam mendukung keberlanjutan agribisnis masyarakat desa (Wulandari and Nugroho 2019). Aspek lain yang sangat menonjol adalah tumbuhnya kepercayaan

diri petani dalam mencoba inovasi baru. Pendekatan vokasional dan pendampingan terbukti mampu membangun semangat belajar dan eksplorasi teknologi.

Irigasi tetes memberikan suplai air secara langsung ke akar tanaman, mengurangi pemborosan air akibat penguapan atau limpasan permukaan. Karena sistem bekerja secara otomatis atau semi-otomatis, petani tidak perlu lagi menyiram secara manual setiap hari, sehingga waktu dapat dialihkan untuk aktivitas produktif lainnya. Dengan menjaga kelembapan tanah yang stabil dan menghindari kontak air dengan daun, risiko penyakit tanaman akibat kelembapan berlebih (seperti jamur) menurun. Dalam fase pendampingan, sebagian besar petani di Karang Rejo dapat mengoperasikan sistem setelah dua kali pelatihan dan praktik langsung, menunjukkan bahwa teknologi ini mudah diadopsi.

Penerapan teknologi ini selama pelatihan tidak hanya memberikan keterampilan teknis, tetapi juga membangun kesadaran inovatif dalam pengelolaan agribisnis. Tim monitoring menemukan bahwa 7 dari 10 peserta mencoba mereplikasi alat di rumah masing-masing. Beberapa kelompok tani bahkan menyusun rencana pembuatan bengkel TTG lokal. Hasil ini menunjukkan pentingnya pelatihan berbasis praktik dan dukungan pasca-pelatihan untuk memperkuat keberlanjutan penggunaan TTG di masyarakat desa (Simanjuntak and Hardoyo 2019).

Kesimpulan

Program pendidikan vokasional yang dilaksanakan di wilayah pedesaan Lampung menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis praktik dalam pengenalan dan penggunaan Teknologi Tepat Guna (TTG) memiliki dampak nyata dalam peningkatan kapasitas petani dan pelaku agribisnis lokal. Pelatihan yang dirancang secara partisipatif ini mampu meningkatkan pengetahuan teknis, keterampilan operasional, serta kesadaran petani terhadap pentingnya efisiensi dan keberlanjutan dalam usaha tani. Penerapan TTG seperti sistem irigasi tetes, dan alat tanam baris manual tidak hanya menurunkan biaya operasional, tetapi juga meningkatkan produktivitas serta nilai tambah hasil panen. Hasil evaluasi pre-test dan post-test memperlihatkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta terhadap prinsip kerja dan manfaat TTG.

Lebih dari itu, program ini juga berhasil menumbuhkan rasa percaya diri petani untuk melakukan inovasi teknologi secara mandiri. Semangat kolaboratif antarpetani mulai terbentuk, yang terlihat dari inisiatif pembentukan kelompok pemanfaat TTG dan rencana membangun bengkel alat sederhana berbasis komunitas. Namun demikian, program ini juga mengungkap adanya sejumlah tantangan seperti keterbatasan akses terhadap bahan pendukung lokal, kebutuhan pelatihan lanjutan, serta keterbatasan dana untuk produksi alat secara massal. Oleh karena itu, keberlanjutan program sangat bergantung pada dukungan lintas sektor, termasuk pemerintah daerah, lembaga pendidikan tinggi, dan swasta. Secara umum, program ini menunjukkan bahwa pendidikan vokasional berbasis Teknologi Tepat Guna merupakan strategi efektif dalam pemberdayaan masyarakat agraris menuju agribisnis yang adaptif, efisien, dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Desa, Kementerian. 2021. *Panduan Implementasi Teknologi Tepat Guna di Desa*. Kemendesa PDTT.
- F.A.O. 2021. *The State of Food and Agriculture 2020: Leveraging Automation in Agriculture*. FAO.
- Hidayat, A., A. Subandi, and N. Lestari. 2020. "Tantangan adopsi teknologi tepat guna di kalangan petani kecil." *Jurnal Teknologi Pertanian* 9 (2): 87-95.
- Kuswandi, E., and A. Apriyanto. 2021. "Strategi peningkatan kapasitas petani dalam menghadapi modernisasi pertanian." *Jurnal Agribisnis dan Inovasi* 5 (1): 45-53.
- Nurchayono, E., A. Taufik, and H. Wibowo. 2020. "Efektivitas alat tanam baris dalam meningkatkan produktivitas jagung." *Jurnal Alat dan Mesin Pertanian* 12 (3): 76-83.
- Pranoto, R., and L. Utami. 2020. "Model pendidikan vokasional pertanian berbasis TTG." *Jurnal Pendidikan dan Kewirausahaan* 7 (2): 55-66.
- Raharjo, T. 2021. "Digitalisasi pertanian dan kesiapan petani menghadapi era industri 4.0." *Jurnal Teknologi Pertanian* 13 (1): 77-89.
- Setiawan, D., D. Handoko, and E. Rahayu. 2021. "Penguatan kelembagaan petani melalui pendidikan vokasional." *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat* 4 (3): 203-14.
- Simanjuntak, R., and A. Hardoyo. 2019. "Peran teknologi tepat guna dalam meningkatkan kesejahteraan petani." *Jurnal Ketahanan Pangan* 14 (2): 90-98.
- Siregar, S., and R. Maulana. 2020. "Implementasi TTG berbasis komunitas." *Jurnal Teknologi dan Pemberdayaan* 5 (1): 41-49.
- Sutaryo, D., R. Wibowo, and R. Wahyuni. 2021. "Kajian pengembangan TTG di sektor pertanian." *Teknologi Agroindustri* 15 (3): 105-13.
- Wulandari, F., and T. Nugroho. 2019. "Hubungan pelatihan dan adopsi teknologi pertanian." *Jurnal Inovasi Daerah* 6 (1): 59-66.
- Zulkarnain, M., and A. Halim. 2018. "Pembelajaran kontekstual untuk pendidikan petani." *Jurnal Pendidikan Nonformal* 4 (2): 72-79.