

KOMPARASI PENDAPATAN DAN ANALISIS HAMBATAN PENERAPAN *RICE TRANSPLANTER* PADA USAHATANI PADI DI DESA KALIMATI, KECAMATAN TARIK, KABUPATEN SIDOARJO

Income Comparison and Barrier Analysis of Rice Transplanter Implementation of Rice Farming in Kalimati Village, Tarik District, Sidoarjo Regency

Jessica Putri Margaretta^{1*}, Sri Widayanti¹⁾, Noor Rizkiyah¹⁾

¹ Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

* E-mail: sriwidayanti@upnjatim.ac.id

Diterima: 27 Juni 2026 | Direvisi: 10 Juli 2026 | Disetujui: 20 Juli 2026

ABSTRACT

The adoption of rice transplanter technology in rice farming has not consistently resulted in higher farmers' income, as its effectiveness is still shaped by machine rental costs, access to mechanization services, and farmers' readiness to adopt the technology. This study aims to analyze rice farming income based on planting systems, examine income differences between rice transplanter users and conventional farmers, and formulate strategies to overcome barriers to technology adoption in Kalimati Village, Tarik District, Sidoarjo Regency. Data were collected through observation, interviews, and questionnaires involving 69 respondents, consisting of 37 rice transplanter users and 32 conventional farmers. The data were analyzed using farm income analysis, the Mann–Whitney U test, and Interpretative Structural Modeling. The results show that the average income of rice transplanter users was IDR 7,740,072 per planting season, while conventional farmers earned IDR 8,564,078. The significance value of 0.173 indicates no statistically significant income difference between the two groups. The main barriers to rice transplanter adoption were farmer group dynamics, farmers' education, and the role of agricultural extension workers. These findings indicate that improving rice transplanter implementation requires strengthening farmer institutions, extension assistance, and machine rental management.

Keywords: *Agricultural Technology Adoption; Rice Farming Income; Rice Transplanter*

ABSTRAK

Penerapan *rice transplanter* pada usahatani padi belum sepenuhnya mampu meningkatkan pendapatan karena efektivitasnya masih dipengaruhi oleh biaya sewa mesin, akses layanan, dan kesiapan petani dalam mengadopsi teknologi. Penelitian ini bertujuan menganalisis pendapatan usahatani padi berdasarkan sistem tanam, menguji perbedaan pendapatan antara petani pengguna *rice transplanter* dan petani konvensional, serta merumuskan strategi untuk mengatasi hambatan penerapan teknologi di Desa Kalimati, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan kuesioner terhadap 69 responden, terdiri atas 37 petani pengguna *rice transplanter* dan 32 petani konvensional. Analisis data dilakukan menggunakan analisis pendapatan usahatani, uji Mann–Whitney U, dan Interpretative Structural Modeling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pendapatan petani pengguna *rice transplanter* sebesar Rp7.740.072 per musim tanam, sedangkan petani konvensional sebesar Rp8.564.078. Nilai signifikansi 0,173 menunjukkan tidak terdapat perbedaan pendapatan yang signifikan antara kedua kelompok. Hambatan utama penerapan *rice transplanter* meliputi dinamika kelompok tani, pendidikan petani, dan peran penyuluh pertanian. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas penerapan *rice*

transplanter perlu diperkuat melalui penguatan kelembagaan kelompok tani, pendampingan penyuluh, dan pengelolaan sistem sewa mesin yang lebih terorganisasi.

Kata kunci: Adopsi Teknologi Pertanian, Pendapatan Usahatani Padi, *Rice Transplanter*

PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas strategis yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Tingginya ketergantungan masyarakat terhadap beras menyebabkan peningkatan produktivitas usahatani padi menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam pembangunan pertanian. Upaya peningkatan produktivitas tidak hanya dilakukan melalui perluasan lahan, tetapi juga melalui penerapan inovasi teknologi yang mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi kegiatan budidaya. Pemanfaatan alat dan mesin pertanian menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mempercepat proses produksi sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual (Sinaga *et al.*, 2024). Kajian mengenai adopsi alat dan mesin pertanian juga menunjukkan bahwa penerimaan teknologi tidak hanya bergantung pada keberadaan alat, tetapi juga pada karakteristik inovasi, kemudahan akses layanan, dan kemampuan kelompok tani dalam mengelola pemanfaatannya (Gandasari, 2021).

Fikri dan Sam'un (2024) menunjukkan bahwa motivasi petani dalam mengadopsi teknologi budidaya padi berada pada kategori tinggi dengan faktor penentu berupa partisipasi petani dan peran ketua kelompok. Temuan tersebut memperkuat bahwa penerapan teknologi pertanian tidak cukup hanya mengandalkan ketersediaan alat, tetapi juga memerlukan dorongan sosial, kepemimpinan kelompok, dan partisipasi aktif petani.

Penelitian mengenai kesiapan petani padi Indonesia dalam mengadopsi teknologi pertanian presisi menunjukkan bahwa kemampuan, kesempatan, dan kesiapan petani menjadi aspek penting dalam penerimaan teknologi. Kondisi tersebut memperkuat bahwa modernisasi pertanian tidak cukup hanya melalui penyediaan alat, tetapi juga memerlukan kesiapan sumber daya manusia dan dukungan kelembagaan di tingkat petani (Santoso *et al.*, 2024).

Salah satu teknologi mekanisasi yang diterapkan pada tahap penanaman padi adalah *rice transplanter*. Teknologi ini merupakan mesin tanam bibit padi yang bekerja secara mekanis dengan menanam bibit pada jarak dan kedalaman yang lebih seragam dibandingkan metode penanaman konvensional. Penggunaan *rice transplanter* berpotensi mempercepat proses tanam, mengurangi kebutuhan tenaga kerja, serta meningkatkan keteraturan pola tanam. Keseragaman jarak tanam juga dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan mempermudah kegiatan pemeliharaan. Oleh karena itu, penggunaan *rice transplanter* diharapkan mampu meningkatkan efisiensi usahatani padi (Firmansyah *et al.*, 2025).

Uji kinerja *rice transplanter* menunjukkan bahwa kapasitas kerja, efisiensi lapang, dan biaya operasional merupakan aspek penting dalam menilai kelayakan penggunaan mesin tanam padi lahan sawah (Salim *et al.*, 2021). Penelitian oleh Amalia *et al.* (2022) menunjukkan bahwa kinerja *rice transplanter* dapat dinilai melalui kapasitas lapang efektif dan efisiensi kerja, sehingga kesesuaian mesin

dan kondisi lahan menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan penerapannya.

Gandasari (2021) menjelaskan bahwa atribut inovasi berperan penting dalam proses adopsi teknologi mekanisasi pertanian karena petani cenderung menerima inovasi apabila teknologi tersebut dinilai mampu mengurangi biaya, mempermudah pekerjaan, meningkatkan produksi, mudah diuji, dan hasilnya dapat diamati. Tesema *et al.* (2023) menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan petani berkaitan dengan pemahaman inovasi *rice transplanter*, terutama melalui pendidikan formal, pendidikan nonformal, dan sumber informasi yang diterima petani. Selain itu Prastisi *et al.* (2023) juga menemukan bahwa sikap petani berpengaruh signifikan terhadap perilaku petani dalam mengadopsi inovasi *rice transplanter*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa adopsi teknologi tanam padi tidak hanya dipengaruhi oleh ketersediaan alat, tetapi juga oleh pengetahuan, sikap, pengalaman informasi, dan keyakinan petani terhadap manfaat teknologi tersebut.

Penerapan *rice transplanter* belum selalu memberikan keuntungan ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Gunawan *et al.* (2025) menunjukkan bahwa penggunaan *rice transplanter* dapat menurunkan biaya produksi melalui penghematan tenaga kerja tanam serta meningkatkan pendapatan petani. Yulianto *et al.* (2022) menemukan bahwa pendapatan petani pengguna *rice transplanter* masih lebih rendah dibandingkan petani konvensional. Perbedaan temuan tersebut menunjukkan bahwa manfaat penggunaan mesin dipengaruhi oleh kondisi penerapannya di tingkat petani, seperti biaya sewa alat, akses terhadap mesin, kemampuan petani dalam

mengoperasikan teknologi, intensitas penggunaan, serta kesesuaian kondisi lahan. Beberapa penelitian komparatif juga menunjukkan hasil yang beragam: sebagian menemukan adanya peningkatan efisiensi dan pendapatan, sedangkan penelitian lain menunjukkan bahwa manfaat ekonomi apabila sewa dan biaya operasional belum terkendali (Kembauw *et al.*, 2022).

Saifuddin Al Anshori *et al.*, (2022) menemukan bahwa penggunaan *rice transplanter* di Kabupaten Mojokerto mampu meningkatkan efisiensi dan efektifitas usahatani dibandingkan sistem konvensional. Namun, hasil yang berbeda dapat muncul pada wilayah lain karena manfaat ekonomi mekanisasi sangat dipengaruhi oleh biaya penggunaan alat, skala pemanfaatan, dan sistem layanan mesin yang tersedia bagi petani.

Desa Kalimati, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu wilayah agraris dengan kegiatan usahatani padi yang masih berkembang. Sebagian petani telah menggunakan *rice transplanter*, sedangkan sebagian lainnya masih menerapkan metode penanaman konvensional. Kondisi tersebut menunjukkan adanya perbedaan penerapan teknologi pada lingkungan usahatani yang relatif sama.

Penggunaan *rice transplanter* di tingkat petani masih menghadapi berbagai hambatan. Budiandrian *et al.* (2022) menegaskan bahwa organisasi petani berperan dalam meningkatkan kesejahteraan ekonomi keluarga petani, terutama melalui program dan layanan yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan produktivitas, tetapi juga pada pengurangan beban pengeluaran keluarga petani.

Hambatan tersebut tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor sosial, seperti

tingkat pendidikan petani, peran penyuluh pertanian, dinamika kelompok tani, pengalaman bertani, pengaruh petani lain, persepsi risiko sosial, biaya sewa mesin, ketergantungan terhadap penyedia jasa, serta keterbatasan jumlah mesin. Nispar (2022) menjelaskan bahwa pemanfaatan *rice transplanter* belum merata karena dipengaruhi oleh keterbatasan biaya, akses terhadap alat, dan pemahaman petani mengenai teknologi. Hambatan akses terhadap mesin juga berkaitan dengan model layanan mekansi yang digunakan.

Zulhanafiah dan Paman (2024) menjelaskan bahwa layanan sewa alat dan mesin pertanian yang dikelola kelompok tani dapat membantu petani kecil mengakses mekanisasi, tetapi kinerja layanan tersebut masih dipengaruhi oleh kecukupan jumlah mesin, kapasitas operator, dan kemampuan kelompok dalam memenuhi luas layanan.

Aspek sosial juga penting diperhatikan karena sikap petani, partisipasi kelompok, komunikasi penyuluh, dan respons terhadap media penyuluhan dapat memengaruhi proses penerimaan inovasi pertanian (Doyok *et al.*, 2023).

Pendapatan usahatani merupakan selisih antara penerimaan yang diperoleh dari hasil produksi dan seluruh biaya yang dikeluarkan selama proses produksi. Perbedaan sistem tanam dapat memengaruhi struktur biaya, penerimaan, dan pendapatan petani. Penggunaan *rice transplanter* berpotensi mengurangi biaya tenaga kerja, tetapi juga dapat menimbulkan tambahan biaya berupa sewa mesin dan kebutuhan persemaian yang lebih terstruktur (Nadja *et al.*, 2021).

Selain struktur biaya dan penerimaan, kondisi pendapatan petani juga dipengaruhi oleh akses terhadap input, kebijakan pendukung, dan kemampuan petani dalam

menelola sumber daya usahatani. Devianti *et al.* (2024) menunjukkan bahwa implementasi kebijakan pertanian, khususnya terkait penggunaan pupuk pada petani padi, menjadi aspek penting dalam mendukung efektivitas usahatani. Oleh karena itu, analisis pendapatan dalam penelitian ini perlu dipahami bersama dengan faktor pendukung dan penghambat lain, termasuk akses teknologi, biaya sewa mesin, serta dukungan kelembagaan.

Analisis pendapatan belum cukup untuk menjelaskan kondisi penerapan teknologi secara menyeluruh. Hambatan sosial yang dihadapi petani perlu dianalisis berdasarkan hubungan antar faktor agar dapat diketahui faktor yang memiliki peran paling besar dalam memengaruhi penerapan *rice transplanter*. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Interpretative Structural Modeling* (ISM) untuk mengidentifikasi hubungan antar hambatan serta menentukan faktor penggerak utama. Pendekatan tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan strategi yang lebih terarah. (Irmayani *et al.*, 2024) menjelaskan bahwa strategi penerapan *rice transplanter* perlu mempertimbangkan pelatihan petani, penyediaan sarana pendukung, peningkatan motivasi, serta penguatan kelembagaan kelompok tani.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan dalam penelitian ini adalah belum diketahuinya perbedaan pendapatan antara petani pengguna *rice transplanter* dan petani konvensional serta belum teridentifikasinya faktor sosial yang menjadi hambatan utama dalam penerapan teknologi di Desa Kalimati. Pemecahan masalah dilakukan melalui analisis komparatif pendapatan usahatani kedua kelompok petani dan analisis struktural terhadap hambatan penerapan teknologi menggunakan metode *Interpretative Structural Modelling*. Hasil analisis

tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar penyusunan strategi penerapan *rice transplanter* yang sesuai dengan kondisi petani di lokasi penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan pendapatan antara petani padi pengguna *rice transplanter* dan petani yang menerapkan metode penanaman konvensional, mengidentifikasi faktor sosial yang menjadi hambatan dalam penerapan teknologi, serta merumuskan strategi untuk mengatasi hambatan penerapan *rice transplanter* di Desa Kalimati, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Kalimati, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo pada April 2026. Lokasi dipilih secara sengaja (*purposive*) karena terdapat petani padi yang menggunakan *rice transplanter* dan petani yang masih menerapkan sistem tanam konvensional. Penelitian menggunakan pendekatan campuran (*mixed method*) dengan desain *sequential explanatory*, yaitu analisis kuantitatif terhadap pendapatan usahatani dilanjutkan dengan analisis struktural kualitatif untuk menjelaskan hambatan penerapan teknologi (Othman *et al.*, 2021). Desain ini dipilih karena perbedaan pendapatan tidak cukup menjelaskan proses adopsi *rice transplanter*, sehingga diperlukan pemetaan hubungan antar faktor sosial dan kelembagaan. Pendekatan *mixed method* memungkinkan integrasi data numerik dari analisis usahatani dengan data kualitatif dan penilaian pakar yang digunakan dalam ISM.

Populasi penelitian berjumlah 84 petani. Sampel ditentukan menggunakan rumus *Slovin* dengan tingkat kesalahan 5

persen dan diperoleh 69 responden dengan rumus :

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} = \frac{84}{1+84(0,05)^2} = \frac{84}{1,21} = 69$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel

N : Jumlah populasi

e : Batas toleransi kesalahan 0,05 (5%)

Pada penelitian ini responden dibagi dan dipilih dengan teknik pengambilan sampel secara *Proportional Stratified Random Sampling* yakni petani menggunakan teknologi *rice transplanter* (n1) dan petani yang menerapkan metode penanaman konvensional (n2). Adapun rumus dari *Proportional Stratified Random Sampling* yaitu:

$$n_h = \frac{N_h}{N} \times n$$

Keterangan:

n_h : Jumlah sampel pada strata ke-h

N_h : Jumlah populasi pada strata ke-h

N : Total populasi

Berdasarkan rumus tersebut maka ukuran sampel dapat ditentukan yaitu sebagai berikut:

- Petani yang menggunakan teknologi *rice transplanter*

$$n_1 = \frac{N_1}{N} \times n = \frac{45}{84} \times 69 = 37$$

- Petani yang menerapkan metode penanaman konvensional

$$n_2 = \frac{N_2}{N} \times n = \frac{39}{84} \times 69 = 32$$

Pembagian sampel ini diharapkan mampu mewakili karakteristik populasi secara proporsional, sehingga data yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi nyata di lapangan serta mendukung keakuratan analisis dan kesimpulan penelitian.

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dan kuesioner kepada petani padi, meliputi karakteristik petani, hambatan penerapan *rice transplanter*, penggunaan input produksi, biaya, produksi, dan pendapatan usahatani. Data sekunder diperoleh dari BPS, Dinas Pertanian, BPP, kantor desa, serta literatur dan dokumen lain yang relevan.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan kuesioner. Observasi digunakan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kondisi sosial, ekonomi, dan aktivitas usahatani padi sawah di Desa Kalimati. Wawancara dan kuesioner dilakukan kepada pakar ahli serta petani padi. Data dari pakar ahli digunakan untuk mengidentifikasi elemen sosial dan hubungan antarelemen sebagai dasar analisis ISM, sedangkan data dari petani pengguna *rice transplanter* dan petani konvensional digunakan untuk menganalisis biaya produksi, penerimaan, dan pendapatan usahatani.

Analisis ekonomi dilakukan dengan menghitung total biaya, penerimaan, dan kelayakan usahatani menggunakan *Revenue Cost Ratio* (R/C ratio). Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$TR = P \cdot Q$$

Keterangan :

TR : Total penerimaan (Rp/MT)

P : Harga jual (Rp/kg)

Q : Jumlah produksi yang dihasilkan (kg/MT)

$$TC = TFC + TVC$$

Keterangan :

TC : Total biaya (Rp/MT)

TFC : Total biaya tetap (Rp/MT)

TVC : Total biaya variable (Rp/MT)

$$Pd = TR - TC$$

Keterangan :

Pd = Pendapatan usahatani padi (Rp/MT)

TR = Total penerimaan usahatani padi (Rp/MT)

TC = Total biaya (Rp/MT)

$$R/C = TR / TC$$

Keterangan :

R/C Ratio < 1, usahatani padi *rice transplanter* atau konvensional tersebut tidak efisien.

R/C Ratio > 1, usahatani padi *rice transplanter* atau konvensional tersebut efisien.

R/C Ratio = 1, usahatani padi dalam keadaan impas.

Analisis kelayakan usahatani melalui perbandingan penerimaan dan biaya penting digunakan untuk melihat apakah sistem tanam yang diterapkan masih memberikan manfaat ekonomi bagi petani. Namun, nilai kelayakan belum cukup untuk menjelaskan efektivitas mekanisasi karena penerapan mesin juga dipengaruhi oleh struktur biaya, biaya sewa, kebutuhan tenaga kerja, serta akses terhadap layanan alat dan mesin pertanian (Hu *et al.*, 2024).

Perbedaan pendapatan antara petani pengguna *rice transplanter* dan petani konvensional dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS. Uji normalitas dilakukan terlebih dahulu menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*. Jika data tidak berdistribusi normal, pengujian dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U*. Uji *Mann-Whitney U* digunakan karena penelitian membandingkan dua kelompok independen dengan data yang tidak memenuhi asumsi normalitas.

Analisis hambatan penerapan *rice transplanter* dilakukan menggunakan

metode *Interpretative Structural Modeling* (ISM). ISM merupakan teknik pemodelan struktural yang digunakan untuk menguraikan persoalan kompleks ke dalam hubungan antar-elemen secara sistematis, sehingga dapat diketahui faktor yang berperan sebagai penggerak utama dan faktor yang lebih bergantung pada faktor lainnya (Attri *et al.*, 2022).

Berdasarkan (Irmayani *et al.*, 2024) tahapan analisis ISM dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, faktor hambatan diidentifikasi melalui studi literatur, observasi lapangan, wawancara, dan validasi pakar. Faktor hambatan diidentifikasi melalui studi literatur dan observasi lapangan, kemudian divalidasi melalui penilaian pakar ahli yang terdiri atas dosen Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur, ketua Kelompok Tani Sumber Bahagia, petugas Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Tarik, penyedia jasa sewa mesin *rice transplanter*, serta petani padi yang berpengalaman. Validasi pakar diperlukan agar pemetaan hambatan tidak hanya didasarkan pada persepsi individu petani, tetapi juga mempertimbangkan sudut pandang penyuluh, pengelola layanan mesin, dan aktor kelembagaan pertanian (Lantarsih *et al.*, 2022).

Kedua, faktor yang telah ditetapkan dinilai secara berpasangan oleh pakar untuk menentukan arah hubungan antar faktor menggunakan simbol V, A, X, dan O dalam

Structural Self Interaction Matrix (SSIM). Simbol V menunjukkan bahwa faktor baris memengaruhi faktor kolom, A menunjukkan bahwa faktor kolom memengaruhi faktor baris, X menunjukkan hubungan saling memengaruhi, sedangkan O menunjukkan tidak terdapat hubungan langsung.

Ketiga, SSIM dikonversi menjadi *Reachability Matrix* (RM) dalam bentuk angka 1 dan 0 berdasarkan aturan konversi ISM. Keempat, nilai *driver power* dihitung dari jumlah elemen yang dapat dipengaruhi oleh suatu faktor, sedangkan *dependence* dihitung dari jumlah faktor yang memengaruhi faktor tersebut. Kelima, level partitioning dilakukan untuk menentukan posisi hierarkis faktor hambatan. Keenam, hasil level partitioning divisualisasikan dalam bentuk *digraph* ISM sebagai dasar penentuan faktor kunci dan penyusunan strategi penerapan *rice transplanter*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis usahatani dilakukan untuk mengetahui perbedaan biaya produksi, penerimaan, pendapatan, dan nilai *Revenue Cost Ratio* (R/C ratio) antara petani pengguna *rice transplanter* dan petani yang menerapkan sistem tanam konvensional. Analisis dilakukan terhadap 69 petani padi yang terdiri atas 37 petani pengguna *rice transplanter* dan 32 petani konvensional.

Tabel 1. Analisis Usahatani Padi *Rice Transplanter* dan Konvensional

Uraian	<i>Rice Transplanter</i>	Konvensional
Total biaya produksi (Rp/MT)	13.051.145	10.204.672
Penerimaan (Rp/MT)	20.791.216	18.768.750
Pendapatan (Rp/MT)	7.740.072	8.564.078
R/C Ratio	1,58	1,80
Kriteria Kelayakan	Layak	Layak

Sumber: Analisis Data Primer, 2026

Berdasarkan Tabel 1, penggunaan *rice transplanter* menghasilkan penerimaan yang lebih tinggi dibandingkan sistem konvensional. Namun, peningkatan penerimaan tersebut belum diikuti oleh peningkatan pendapatan bersih. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi mekanisasi tidak secara otomatis meningkatkan keuntungan petani apabila tambahan biaya penggunaan mesin lebih besar daripada penghematan biaya tenaga kerja. Pada kelompok tani pengguna *rice transplanter*, biaya produksi lebih tinggi terutama disebabkan oleh biaya sewa alat dan kebutuhan pengelolaan tanam yang lebih terstruktur. Kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa biaya operasional dan ketersediaan layanan mesin menjadi komponen penting dalam menentukan apakah penggunaan *rice transplanter* memberi keuntungan ekonomi bagi petani (Paman *et al.*, 2022).

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan *rice transplanter* di Desa Kalimati masih berada pada tahap pemanfaatan yang belum sepenuhnya optimal. Secara teknis, mesin ini berpotensi mempercepat proses tanam dan mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual. Secara ekonomi, manfaat tersebut belum mampu meningkatkan pendapatan apabila biaya akses mesin masih relatif tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan penerimaan belum tentu menghasilkan peningkatan pendapatan apabila struktur biaya belum terkendali. Fauzia *et al.* (2023) menjelaskan bahwa pendapatan bersih petani pengguna *rice transplanter* menunjukkan jika mekanisasi perlu diikuti pengelolaan biaya yang lebih efisien agar manfaat ekonomi teknologi dapat dirasakan secara optimal.

Temuan tersebut sejalan dengan (Lantarsih *et al.*, 2022) yang menjelaskan bahwa penggunaan *rice transplanter* dapat meningkatkan produksi atau penerimaan, tetapi manfaat ekonominya dapat berkurang akibat tambahan biaya eksplisit berupa

sewa mesin. Hasil ini berbeda dengan (Gunawan *et al.*, 2025), yang menemukan bahwa penggunaan *rice transplanter* mampu menekan biaya produksi melalui penghematan tenaga kerja tanam. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa manfaat ekonomi penggunaan mesin dipengaruhi oleh mekanisme akses dan pengelolaan alat pada masing-masing wilayah. Dengan demikian, perbedaan hasil antar wilayah dapat dipahami sebagai konsekuensi dari perbedaan biaya akses mesin, intensitas penggunaan, kualitas layanan sewa, dan kesiapan petani dalam mengadopsi teknologi (Tesema *et al.*, 2023).

Kelayakan usahatani dapat dilihat melalui nilai R/C Ratio, yaitu perbandingan antara penerimaan dan biaya produksi. Nilai R/C Ratio kedua kelompok lebih besar dari satu sehingga kedua sistem usahatani layak untuk dijalankan. Namun, nilai R/C Ratio sistem konvensional lebih tinggi dibandingkan penggunaan *rice transplanter*. Hal ini menunjukkan bahwa sistem konvensional masih menghasilkan penerimaan yang lebih besar untuk setiap satuan biaya yang dikeluarkan. Hasil tersebut sejalan dengan Yulianto *et al.* (2022) yang menunjukkan bahwa kedua sistem tanam tetap menguntungkan, tetapi sistem konvensional memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi. Meskipun demikian, penggunaan *rice transplanter* masih layak diterapkan apabila biaya sewa dan pengelolaan akses mesin dapat dioptimalkan.

Perbedaan pendapatan kedua kelompok yang terlihat secara deskriptif belum dapat langsung digunakan untuk menyimpulkan adanya perbedaan secara statistik. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan dengan uji komparasi pendapatan. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa sistem *rice transplanter* tetap dapat memberikan tingkat efisiensi yang baik apabila biaya produksi dan penggunaan tenaga kerja

dapat dikendalikan secara optimal (Arizka *et al.*, 2022). Triardianto *et al.* (2025) menunjukkan bahwa penggunaan *rice transplanter* dapat mengurangi waktu kerja dan kebutuhan tenaga kerja serta meningkatkan pendapatan pada usahatani padi. Temuan tersebut memperkuat bahwa mekanisasi berpotensi memberikan manfaat ekonomi, tetapi efektivitasnya tetap bergantung pada kesesuaian teknologi, biaya operasional, dan sistem pengelolaan alat di tingkat petani.

Sebelum menentukan jenis uji statistik yang digunakan, terlebih dahulu

dilakukan uji normalitas terhadap data pendapatan petani pengguna *rice transplanter* dan petani konvensional. Cantica *et al.* (2023) menyatakan bahwa uji normalitas bertujuan mengetahui apakah data pendapatan pada kedua kelompok petani berdistribusi normal. Jika data berdistribusi normal, analisis dapat dilakukan menggunakan uji parametrik. Sebaliknya, apabila data tidak berdistribusi normal, pengujian dilakukan menggunakan uji nonparametrik. .

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Pendapatan Usahatani Padi

Kelompok Petani	Jumlah Responden (N)	Kolmogorov–Smirnov Statistic	Sig.	Shapiro–Wilk Statistic	Sig.
<i>Rice Transplanter</i>	37	0,249	0,000	0,702	0,000
Konvensional	32	0,238	0,000	0,577	0,000

Sumber: Analisis Data Primer, 2026

Berdasarkan Tabel 2, nilai signifikansi pada kedua kelompok lebih kecil dari 0,05, baik berdasarkan uji *Kolmogorov–Smirnov* maupun *Shapiro–Wilk*. Hal ini menunjukkan bahwa data pendapatan petani pengguna *rice*

transplanter dan petani konvensional tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, data tidak memenuhi asumsi normalitas sehingga analisis komparatif dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik *Mann–Whitney U*.

Tabel 3. Uji Mann–Whitney U Pendapatan Usahatani Padi

Statistik Uji	Nilai
<i>Mann Whitney U</i>	479.000
Wilcoxon W	1.182.000
Z	-1,369
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,173

Sumber: Analisis Data Primer, 2026

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,173. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 sehingga H_0 tidak ditolak. Dengan demikian, belum terdapat bukti statistik yang cukup untuk menyatakan adanya perbedaan pendapatan yang signifikan antara petani pengguna *rice transplanter* dan petani konvensional di Desa Kalimati, Kecamatan Tarik, Kabupaten Sidoarjo.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa selisih pendapatan kedua kelompok secara

nominal belum membentuk perbedaan yang konsisten pada seluruh responden. Penggunaan *rice transplanter* memang mampu mengurangi kebutuhan tenaga kerja, tetapi manfaat tersebut masih diimbangi oleh biaya sewa alat. Kondisi ini berbeda dengan Rahayu *et al.* (2021), yang menemukan adanya perbedaan pendapatan dan efisiensi secara signifikan antara sistem tanam modern dan konvensional. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa efektivitas penggunaan *rice*

transplanter tidak hanya ditentukan oleh kemampuan mesin dalam mempercepat proses tanam, tetapi juga oleh biaya akses dan pengelolaan alat pada tingkat petani. Hasil ini juga selaras dengan (Hu *et al.*, 2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan layanan mesin pertanian secara sewa tidak selalu memberikan peningkatan pendapatan yang sama dengan penggunaan mesin milik sendiri atau kombinasi keduanya..

Hasil uji *Mann–Whitney U* menunjukkan bahwa penggunaan *rice transplanter* belum menghasilkan keunggulan pendapatan yang signifikan dibandingkan sistem tanam konvensional. Kondisi tersebut tidak secara langsung membuktikan adanya pengaruh faktor sosial terhadap pendapatan, tetapi menunjukkan bahwa pemanfaatan mesin belum optimal. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan *Interpretative*

Structural Modeling untuk mengidentifikasi hubungan antar hambatan dan menentukan faktor yang perlu diprioritaskan dalam penerapan *rice transplanter*.

Faktor hambatan penerapan *rice transplanter* dalam penelitian ini tidak hanya disusun berdasarkan aspek teknis, tetapi juga mempertimbangkan faktor sosial, ekonomi, dan kelembagaan, dan layanan mekanisasi. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Prastisi *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa pengetahuan petani, sumber informasi, dan pendidikan nonformal berkaitan dengan pemahaman petani terhadap *rice transplanter*. Oleh karena itu, faktor pendidikan petani, epran penyuluh, dan pengaruh petani lain relevan dimasukkan sebagai elemen hambatan dalam analisis ISM.

Tabel 4. Faktor Hambatan Penerapan *Rice Transplanter*

Kode	Faktor Hambatan
A1	Pendidikan Petani
A2	Peran Penyuluh Pertanian
A3	Dinamika Kelompok Tani
A4	Pengalaman Petani
A5	Pengaruh Petani Lain
A6	Persepsi Risiko Sosial
A7	Biaya Sewa Mesin <i>Rice Transplanter</i>
A8	Ketergantungan Terhadap Penyedia Jasa Mesin <i>Rice Transplanter</i>
A9	Keterbatasan Jumlah Mesin <i>Rice Transplanter</i>

Sumber: Analisis Data Primer, 2026

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa hambatan penerapan *rice transplanter* tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan alat, tetapi juga dipengaruhi oleh kesiapan sosial, kelembagaan, dan ekonomi petani. Faktor pendidikan petani, pengalaman petani, dan persepsi risiko sosial menggambarkan kesiapan individu dalam menerima teknologi. Sementara itu, peran penyuluh pertanian, dinamika kelompok tani, dan pengaruh petani lain menunjukkan pentingnya dukungan sosial

dan kelembagaan dalam proses adopsi teknologi. Adapun biaya sewa mesin, ketergantungan terhadap penyedia jasa, dan keterbatasan jumlah mesin menggambarkan hambatan ekonomi serta akses layanan mekanisasi di tingkat petani. Faktor-faktor tersebut selanjutnya dianalisis untuk mengetahui hubungan struktural dan prioritas hambatan dalam penerapan *rice transplanter*

Selain faktor individu petani, aspek layanan mekanisasi juga diperhatikan.

Tesema *et al.* (2023) menunjukkan bahwa keputusan petani untuk menggunakan jasa mekanisasi dipengaruhi oleh biaya, kondisi layanan, dan pertimbangan kebutuhan tenaga kerja. Dengan demikian, biaya sewa mesin, ketergantungan terhadap penyedia

jasa, dan keterbatasan jumlah mesin dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai hambatan layanan yang berpengaruh terhadap keberlanjutan penerapan *rice transplanter*.

Tabel 5. *Reachability Matrix*

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	Driver Power
A1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7
A2	1	1	1	0	1	1	0	1	0	6
A3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
A4	1	0	1	1	1	1	0	0	0	5
A5	1	0	0	1	1	1	0	1	0	5
A6	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
A7	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
A8	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Dependence	5	3	4	3	5	7	3	6	5	

Sumber: Analisis Data Primer, 2026

Berdasarkan Tabel 5, dinamika kelompok tani (A3) memiliki nilai *driver power* tertinggi, yaitu 9. Nilai tersebut menunjukkan bahwa dinamika kelompok tani merupakan faktor penggerak utama yang memengaruhi sebagian besar hambatan lain dalam penerapan *rice transplanter*. Secara substantif, kelompok tani berperan dalam penyebaran informasi, koordinasi jadwal tanam, pengaturan akses mesin, serta pembentukan kepercayaan petani terhadap teknologi. Apabila kelembagaan kelompok tani belum berjalan efektif, maka pemanfaatan *rice transplanter* cenderung tidak terkoordinasi dan manfaat ekonominya sulit dirasakan secara optimal.

Temuan ini sejalan dengan Zulhanafiah dan Paman (2024) yang menjelaskan bahwa layanan sewa alat dan mesin pertanian di tingkat petani umumnya dikelola oleh kelompok atau unit layanan lokal, sehingga kapasitas kelembagaan memengaruhi efektivitas akses petani terhadap alat. Dengan demikian, dinamika kelompok tani menjadi faktor penggerak utama karena menentukan koordinasi penggunaan mesin, pembagian jadwal, dan keberlanjutan layanan mekanisasi.

Persepsi risiko sosial (A6) memiliki nilai *dependence* tertinggi, yaitu 7. Hal ini menunjukkan bahwa persepsi risiko sosial lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lain, seperti pendidikan petani, peran penyuluh, pengalaman petani, dan pengaruh petani lain. Petani yang belum memahami manfaat teknologi atau belum melihat keberhasilan penggunaan *rice transplanter* dari petani lain cenderung lebih berhati-hati dalam mengadopsi teknologi tersebut. Dengan demikian, persepsi risiko sosial dapat dikurangi melalui penguatan penyuluhan, demonstrasi penggunaan mesin, dan peningkatan pengalaman langsung petani dalam memanfaatkan *rice transplanter*.

Prastisi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa petani cenderung ingin menggunakan *rice transplanter* apabila telah melihat petani lain menggunakan dan memperoleh manfaat dari teknologi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh petani lain dan pengalaman kolektif berperan dalam mengurangi keraguan sosial terhadap inovasi.

Tabel 6. *Level Partitioning*

	A3	A1	A2	A4	A5	A7	A8	A6	A9
A1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
A2	1	1	1	0	1	0	1	1	0
A3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A4	1	1	0	1	1	0	0	1	0
A5	0	1	0	1	1	0	1	1	0
A6	0	0	0	0	0	0	1	1	0
A7	0	0	0	0	0	1	0	1	1
A8	0	0	0	0	0	1	1	0	1
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dependence	4	5	3	3	5	3	6	7	5
Level	1	2	3	3	4	4	5	6	7

Sumber: Analisis Data Primer, 2026

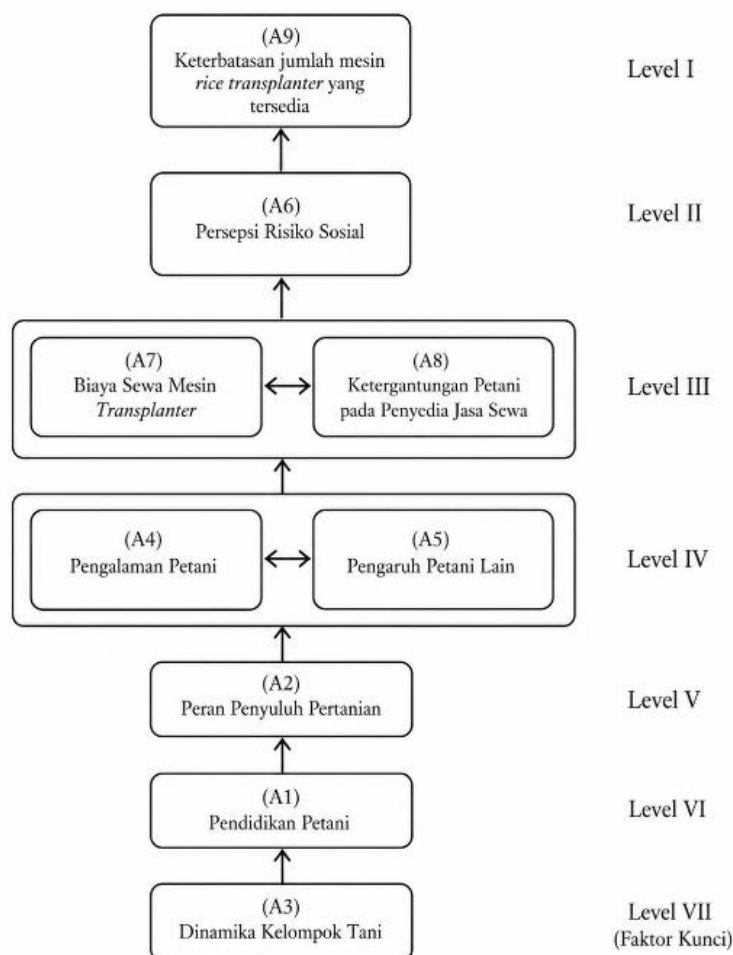
Hasil level partitioning pada Tabel 6 memperlihatkan bahwa dinamika kelompok tani (A3) merupakan faktor kunci yang berada pada dasar struktur hambatan. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa persoalan utama penerapan *rice transplanter* bukan semata-mata terletak pada keberadaan mesin, melainkan pada kemampuan kelembagaan petani dalam mengelola akses, koordinasi, dan kepercayaan terhadap teknologi. Apabila kelompok tani belum mampu berfungsi sebagai ruang koordinasi yang efektif, maka pendidikan petani, peran penyuluh, pengalaman penggunaan, hingga keputusan petani lain dalam mengadopsi teknologi juga akan terpengaruh. Akibatnya, hambatan ekonomi seperti biaya sewa mesin dan ketergantungan terhadap penyedia jasa menjadi semakin kuat, karena petani tidak memiliki mekanisme kolektif yang memadai untuk mengatur penggunaan mesin secara efisien. Oleh karena itu, keterbatasan jumlah mesin (A9) tidak seharusnya dipahami sebagai akar utama masalah, tetapi sebagai hambatan lanjutan yang muncul ketika sistem kelembagaan, pendampingan, dan pengelolaan layanan mesin belum berjalan optimal. Temuan ini menegaskan bahwa strategi penerapan *rice transplanter* perlu berorientasi pada penguatan kelembagaan kelompok tani

sebelum diarahkan pada perluasan bantuan alat.

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa dinamika kelompok tani (A3) menjadi faktor utama yang perlu diperkuat melalui peningkatan koordinasi penggunaan mesin, penyusunan jadwal tanam, dan pengelolaan sistem sewa yang lebih terorganisir. Upaya tersebut perlu didukung oleh optimalisasi peran penyuluh pertanian dalam memberikan pendampingan teknis serta peningkatan pengetahuan petani mengenai manfaat dan penggunaan *rice transplanter*. Selain itu, perbaikan pengelolaan akses mesin dan sistem penyediaan jasa diperlukan untuk mengurangi hambatan biaya dan ketergantungan petani terhadap penyedia jasa tertentu.

Dengan strategi tersebut, pemanfaatan *rice transplanter* diharapkan menjadi lebih efektif, efisien, dan mampu memberikan manfaat ekonomi yang lebih optimal bagi petani. Hasil ini sejalan dengan (Irmayani *et al.*, 2024) yang menempatkan penguatan kelembagaan, pelatihan petani, dan dukungan sarana sebagai bagian penting dalam strategi penerapan *rice transplanter*. Oleh karena itu, strategi penerapan teknologi di Desa Kalimati perlu diarahkan pada penguatan koordinasi kelompok tani, peningkatan kapasitas petani, serta perbaikan sistem

layanan mesin agar hambatan ekonomi dan sosial dapat dikurangi secara bersamaan.



Gambar 1. *Diagraph Interpretative Structural Modelling*

Sumber : Analisis Data Primer, 2026

Implikasi praktis dari temuan ini adalah perlunya penguatan kelembagaan kelompok tani sebagai pengelola akses teknologi di tingkat lokal. Penyuluh pertanian dan pemerintah daerah perlu mendorong model layanan mesin yang lebih terjadwal, transparan, dan ber-basis kebutuhan petani. Dari sisi kebijakan, penyediaan rice transplanter sebaiknya tidak berhenti pada bantuan alat, tetapi disertai pelatihan operator, pendampingan teknis, skema pem-biaya-an sewa yang terjangkau, dan evaluasi berkala atas efektivitas pemanfaatan mesin. Abebe *et al.* (2025) menunjukkan bahwa adopsi mesin

pertanian dapat meningkatkan kondisi rumah tangga petani apabila didukung oleh akses layanan, kapasitas petani, dan dukungan kelembagaan yang memadai. Oleh karena itu, rekomendasi kebijakan tidak cukup hanya berorientasi pada distribusi alat, tetapi juga perlu diarahkan pada penguatan akses, pembiayaan, dan pendampingan penggunaan teknologi.

SIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan *rice transplanter* pada usahatani padi di Desa Kalimati menghasilkan penerimaan yang lebih tinggi dibandingkan sistem tanam konvensional,

tetapi belum mampu meningkatkan pendapatan bersih karena tambahan biaya penggunaan mesin masih lebih besar daripada penghematan biaya tenaga kerja. Kedua sistem usahatani tetap layak dijalankan karena memiliki nilai R/C ratio lebih dari satu. Hasil uji Mann–Whitney U menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pendapatan yang signifikan antara petani pengguna rice transplanter dan petani konvensional dengan nilai signifikansi sebesar 0,173. Hasil analisis Interpretive Structural Modeling menunjukkan bahwa dinamika kelompok tani menjadi faktor penggerak utama dalam struktur hambatan penerapan rice transplanter, diikuti oleh pendidikan petani dan peran penyuluh pertanian. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi analisis pendapatan usahatani dan pemetaan struktural hambatan sosial kelembagaan, sehingga kajian mekanisasi pertanian tidak hanya menilai aspek ekonomi, tetapi juga menunjukkan prioritas faktor yang perlu diperkuat dalam mendorong adopsi teknologi.

Peningkatan efektivitas penerapan rice transplanter perlu diarahkan pada penguatan kelembagaan kelompok tani melalui pengaturan jadwal penggunaan mesin, mekanisme biaya sewa bersama, koordinasi antarpetani, dan pelatihan operator. Penyuluh pertanian perlu meningkatkan pendampingan teknis melalui demonstrasi penggunaan mesin, penyuluhan manfaat ekonomi, serta penguatan pemahaman petani terhadap prosedur penggunaan rice transplanter. Pemerintah daerah dan instansi pertanian terkait perlu mendukung penyediaan layanan mesin yang lebih terjangkau, transparan, dan sesuai dengan jadwal tanam petani. Selain itu, pengelola jasa alsintan perlu memperbaiki sistem sewa, ketersediaan operator, dan kepastian

layanan agar penggunaan rice transplanter tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga mampu memberikan manfaat ekonomi yang lebih optimal bagi petani.

REFERENSI

- Abebe, G. M., Demissie, W. M., & Zewdie, M. C. (2025). Does the adoption of agricultural machinery improve smallholder farmers food security? Evidence from Arsi Zone, Oromia Region, Ethiopia. *Discover Sustainability*, 6(1), 414. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01140-w>
- Amalia, A. F., Rahayu, H. S. P., Risna, & Syafruddin. (2022). Performance of Jarwo Rice Transplanter, Tegel Rice Transplanter, and Atabela Systems in Central Sulawesi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 977(1), 012074. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/977/1/012074>
- Arizka, A. A., Nugroho, A. P., & Nuha, M. S. (2022). Keragaan Usaha Pelayanan Jasa Alat Dan Mesin Pertanian (UPJA) dalam Pemanfaatan Alat Mesin Pertanian di Kabupaten Madiun. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 8(2), 203. <https://doi.org/10.26858/jptp.v8i2.31203>
- Attri, R., Dev, N., & Sharma, V. (2022). *Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview*. 2.
- Budiandrian, B., Azzahra, F., & Setyadi, A. (2022). Peran Organisasi Petani dalam Peningkatan Kesejahteraan Ekonomi Keluarga Petani di Indonesia. *Jurnal Agrimanex: Agribusiness, Rural Management, and Development Extension*, 2(2), 123–134. <https://doi.org/10.35706/agri-manex.v2i2.6477>
- Cantica, O., Abdillah, M. H., & Anggraini, F. (2023). *Analisis Produksi Padi di Provinsi Jambi dan Riau Menggunakan Uji Mann-Whitney*. 2(1).
- Devianti, Y., Abubakar, A., & Yusiana, E. (2024). Analisis Efektivitas Implementasi Kebijakan Subsidi Pupuk Terhadap

- Tingkat Penggunaan Pupuk Petani Padi di Desa Curug Kabupaten Karawang. *Jurnal Agrimanex: Agribusiness, Rural Management, and Development Extension*, 4(2), 169–184. <https://doi.org/10.35706/agri-manex.v4i2.10098>
- Doyok, R., Sa'diyah, A. A., & Kholili, A. Y. (2023). Respon Petani Terhadap Media Penyuluhan pada Program Pekarangan Pangan Lestari Menggunakan Analisis Structural Equation Modeling. *Jurnal Agrimanex: Agribusiness, Rural Management, and Development Extension*, 3(2), 87–94. <https://doi.org/10.35706/agri-manex.v3i2.8651>
- Fauzia, R., Abubakar, A., & Azzahra, F. (2023). Analisis Struktur dan Strategi Nafkah Rumah Tangga Petani Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) di Desa Kedungjaya Kecamatan Babelan. *Jurnal Agrimanex: Agribusiness, Rural Management, and Development Extension*, 4(1), 81–90. <https://doi.org/10.35706/agri-manex.v4i1.9838>
- Fikri, M. R. A., & Sam'un, M. (2024). Penentu Motivasi Petani dalam Adopsi Teknologi Budidaya Padi Sebagai Upaya Mengoptimalkan Produktivitas. *Jurnal Agrimanex: Agribusiness, Rural Management, and Development Extension*, 5(1), 22–30. <https://doi.org/10.35706/agri-manex.v5i1.12067>
- Gandasari, D. (2021). Analysis of Innovation Attributes in The Innovation Adoption of Agricultural Mechanization Technology in Farmers. *Jurnal Komunikasi Pembangunan*, 19(01), 38–51. <https://doi.org/10.46937/19202132705>
- Gunawan, G., Permana, N. S., Sukmawati, D., & Dahtiar, A. (2025). Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Pemanfaatan Alat Rice Transplanter dan Dampaknya Terhadap Efisiensi Biaya Produksi dan Pendapatan Usahatani Padi (*Oryza sativa*, L) (Suatu Kasus pada Petani Padi Sawah di Kecamatan Majalaya, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Greenation Pertanian Dan Perkebunan*, 1(3), 133–141. <https://doi.org/10.38035/jgpp.v1i3.160>
- Hu, Y., Zhou, Z., Zhou, L., & Liu, C. (2024). Self-Owned or Outsourced? The Impact of Farm Machinery Adoption Decisions on Chinese Farm Households' Operating Income. *Agriculture*, 14(11), 1936. <https://doi.org/10.3390/agriculture14111936>
- Irmayani, Mokoginta, M. M., Seelagama, P. K., Abdullah, Azis, D. A., Mukhlis, & Masnur. (2024). Strategy Analysis for Implementing Rice Transplanter Planting Machine Technology in Rice Farming Using the Interpretive Structural Modeling (ISM) Method in South Sulawesi. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1827–1836. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.7124>
- Kembauw, E., Safitri, S. L., & Damanik, I. P. N. (2022). Pengaruh Penggunaan Mesin Rice Transplanter terhadap Efisiensi Waktu dan Biaya pada Petani Sawah di Desa Debowae Kabupaten Buru. *Owner*, 6(3), 3200–3206. <https://doi.org/10.33395/owner.v6i3.1034>
- Lantarsih, R., Prabowo, T. I., Subeni, & Kresnanto, N. C. (2022). Using Transplanter for Rice Planting: Socio-Economic, Demographic, and Soil Characteristic Reviews. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1012(1), 012006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1012/1/012006>
- Nadja, R. A., Summase, I., Salam, M., Busthanul, N., Bakri, R., & Hartono, B. (2021). Comparison of rice farming income planting system moving rice transplanter with manual in Sidoraharjo Village. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 807(3), 032068. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/3/032068>
- Othman, S., Steen, M., & Fleet, J.-A. (2020). A sequential explanatory mixed methods

- study design: An example of how to integrate data in a midwifery research project. *Journal of Nursing Education and Practice*, 11(2), 75. <https://doi.org/10.5430/jnep.v11n2p75>
- Paman, U., Khairizal, & Sutriana, S. (2022). Investigating Farm Machinery Breakdowns and Service Support System Conditions in Rainfed Rice Areas in Riau Province, Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 12(3), 182–191. <https://doi.org/10.55493/5005.v12i3.4578>
- Prastisi, I. A., Listiana, I., Yanfika, H., & Silvianti S, S. (2023). Knowledge Level Of Rice Farmers On Transplanter Innovation In The Sinar Kencana Ii Farmers Group Bumi Kencana Village. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(1), 110–118. <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i1.2326>
- Saifuddin Al Anshori, N., Hendrarini, H., & Nur Indah, P. (2022). Analysis of Efficiency and Effectiveness of using Rice Transplanter in Mojokerto District. *Himalayan Journal of Agriculture*, 03(02), 1–8. <https://doi.org/10.47310/hja.2022.v03i02.002>
- Salim, I., Jafar, Y., & Sapsal, T. (2021). UNJUK KERJA RICE TRANSPLANTER SISTEM JAJAR LEGOWO TIPE CROWN INDOJARWO DI KABUPATEN PINRANG SULAWESI SELATAN. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(1), 113. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i1.113-118>
- Santoso, A. B., Ulina, E. S., Batubara, S. F., Chairuman, N., Sudarmaji, Indrasari, S. D., Pustika, A. B., Sutrisna, N., Surdianto, Y., Rahmini, Aryati, V., Manurung, E. D., Purba, H. F. P., Senoaji, W., Kotta, N. R. E., Parhusip, D., Widiastuty, Mugiasih, A., & Lumban Tobing, J. M. (2024). Are Indonesian rice farmers ready to adopt precision agricultural technologies? *Precision Agriculture*, 25(4), 2113–2139. <https://doi.org/10.1007/s11119-024-10156-7>
- Tesema, Y. M., Asrat, P., & Sisay, D. T. (2023). Factors affecting farmers' hiring decisions on agricultural mechanization services: A case study in Ethiopia. *Cogent Economics & Finance*, 11(2), 2225328. <https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2225328>
- Triardianto, D., Rakhmadina, C. A., Adhamatika, A., & Indraloka, A. B. (n.d.). *The Influence of Transplanter and Combine Harvester Use on Working Time, Labor Requirement, and Income in Organic Red Rice (Oryza rufipogon) Farming in Singojuruh District, Banyuwangi Pengaruh Penggunaan Transplanter dan Combine Harvester Terhadap Waktu Kerja, Jumlah Tenaga Kerja, Serta Pendapatan Pada Usaha Tani Padi Merah (Oryza rufipogon) Organik Di Kecamatan Singojuruh, Banyuwangi*.
- Yulianto, R., Nasirudin, M., & Anandita, S. R. (2022). Analisis Usahatani Padi Sistem Tanam Rice Transplanter an Konvensional Di Sebanj Jombang. *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, 4(2), 557–564. <https://doi.org/10.32764/epic.v4i2.774>
- Zulhanafiah, Z., & Paman, U. (2024). Performance Evaluation of Farm Machinery Utilization Under Custom Hiring Services Managements. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 13(3), 679. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v13i3.679-690>