Pengaruh Inovasi Teknologi dan Akses Pasar Terhadap Peningkatan Pendapatan Petani Padi Berbasis Pembangunan Berkelanjutan di Kecamatan Ranteangin, Kabupaten Kolaka Utara

Hasriani[1*], Sukriming Sapareng[2], Hamja Abdul Halik[3]

[1*] Program Studi Ilmu Pertanian Program Pascasarjana, Universitas Andi Djemma, Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia

[2] Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Andi Djemma, Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia

[3] Program Studi Agrinisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Andi Djemma, Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia

**Corresponding Author:* hasriani@gmail.com

Kata Kunci:
inovasi teknologi, akses pasar, pendapatan petani, padi, pembangunan berkelanjutan

Abstrak. Peningkatan pendapatan petani padi merupakan salah satu sasaran utama pembangunan pertanian berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh inovasi teknologi dan akses pasar terhadap peningkatan pendapatan petani padi berbasis pembangunan berkelanjutan di Kecamatan Ranteangin, Kabupaten Kolaka Utara. Populasi penelitian adalah seluruh petani padi di Kecamatan Ranteangin sebanyak 352 orang, dan sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan teknik simple random sampling sehingga diperoleh 39 responden. Data dikumpulkan melalui observasi, kuesioner, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan regresi linear berganda yang didahului uji asumsi klasik (normalitas, multikolinearitas, autokorelasi, dan heteroskedastisitas). Variabel bebas meliputi penggunaan alsintan (X1), penggunaan pupuk modern (X2), sistem tanam inovatif (X3), teknologi irigasi (X4), dan akses informasi digital (X5), dengan pendapatan petani sebagai variabel terikat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas berpengaruh positif dan signifikan terhadap pendapatan petani, baik secara parsial (uji t) maupun simultan (F hitung = 12,363; Sig. 0,000). Nilai koefisien determinasi (R Square) sebesar 0,721 menunjukkan bahwa 72,1% variasi pendapatan petani dijelaskan oleh kelima variabel tersebut. Sistem tanam inovatif merupakan variabel paling berpengaruh dengan koefisien 0,9489 dan nilai t hitung tertinggi (2,891). Akses pasar terbukti memberikan kontribusi penting terhadap stabilitas harga dan pendapatan petani, sedangkan interaksi inovasi teknologi dan akses pasar bersifat saling melengkapi dalam mendukung keberlanjutan ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Keywords:
technological innovation, market access, farmer income, rice, sustainable development

Abstract. *Increasing rice farmers' income is one of the main targets of sustainable agricultural development. This study aimed to analyze the effect of technological innovation and market access on increasing rice farmers' income based on sustainable development in Ranteangin District, North Kolaka Regency. The population was all 352 rice farmers in Ranteangin District, and the sample was determined using the Slovin formula with simple random sampling, resulting in 39 respondents. Data were collected through observation, questionnaires, and documentation, then analyzed using multiple linear regression preceded by classical assumption tests (normality, multicollinearity, autocorrelation, and heteroscedasticity). The independent variables were the use of agricultural machinery (X1), modern fertilizer use (X2), innovative planting systems (X3), irrigation technology (X4), and digital information access (X5), with farmer income as the dependent variable. The results showed that all independent variables had a positive and significant effect on farmer income, both partially (t-test) and simultaneously (F count = 12.363; Sig. 0.000). The coefficient of determination (R Square) of 0.721 indicates that 72.1% of the variation in farmer income is explained by these five variables. The innovative planting system was the most influential variable with a coefficient of 0.9489 and the highest t value (2.891). Market access proved to contribute significantly to price stability and farmer income, while the interaction between technological innovation and market access is complementary in supporting economic, social, and environmental sustainability.*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian, khususnya subsektor tanaman pangan, memegang peranan strategis dalam perekonomian Indonesia sebagai penyedia bahan pangan pokok sekaligus sumber mata pencaharian sebagian besar penduduk perdesaan. Padi merupakan komoditas utama yang menopang ketahanan pangan nasional (Badan Pusat Statistik, 2024). Namun demikian, tingkat pendapatan petani padi masih relatif rendah dan berfluktuasi, yang antara lain disebabkan oleh rendahnya produktivitas, tingginya biaya produksi, serta lemahnya posisi tawar petani dalam rantai pemasaran hasil.

Salah satu upaya untuk meningkatkan pendapatan petani adalah melalui penerapan inovasi teknologi pertanian. Inovasi teknologi mencakup penggunaan alat dan mesin pertanian (alsintan), pemanfaatan pupuk modern, penerapan sistem tanam inovatif seperti jajar legowo, penggunaan teknologi irigasi hemat air, serta pemanfaatan akses informasi digital. Penerapan teknologi tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi usaha tani, menekan biaya produksi, dan meningkatkan hasil panen sehingga berdampak pada peningkatan pendapatan petani (Arifin dkk., 2021). Peningkatan kapasitas petani melalui pendampingan dan penyuluhan menjadi faktor kunci keberhasilan adopsi teknologi di tingkat usaha tani.

Selain inovasi teknologi, akses pasar merupakan faktor penting yang menentukan tingkat pendapatan petani. Akses pasar mencakup ketersediaan informasi harga, jaringan distribusi, serta kelembagaan pemasaran yang memungkinkan petani memperoleh harga jual yang lebih menguntungkan dan stabil. Tanpa akses pasar yang memadai, peningkatan produksi akibat penerapan teknologi tidak selalu diikuti oleh peningkatan pendapatan, karena petani berpotensi menghadapi tekanan harga pada saat panen raya (Hasan dkk., 2023).

Penerapan inovasi teknologi dan penguatan akses pasar perlu diarahkan pada prinsip pembangunan berkelanjutan yang mengintegrasikan keberlanjutan ekonomi, sosial, dan lingkungan (United Nations, 2015). Efisiensi penggunaan pupuk dan air, misalnya, tidak hanya menekan biaya produksi tetapi juga mengurangi tekanan terhadap lingkungan, sejalan dengan upaya pengelolaan lahan dan sumber daya secara berkelanjutan (Rasyid dkk., 2020). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh inovasi teknologi dan akses pasar terhadap peningkatan pendapatan petani padi berbasis pembangunan berkelanjutan di Kecamatan Ranteangin, Kabupaten Kolaka Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dilaksanakan di Kecamatan Ranteangin, Kabupaten Kolaka Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh petani padi yang berada di Kecamatan Ranteangin sebanyak 352 orang. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik simple random sampling menggunakan rumus Slovin (Sugiyono, 2017), sehingga diperoleh jumlah sampel sebanyak 39 petani padi yang dianggap telah mewakili keseluruhan populasi.

Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung di lapangan melalui wawancara, penyebaran kuesioner, dan

observasi terhadap petani padi responden. Data sekunder diperoleh dari pemerintah setempat dan instansi terkait, meliputi gambaran umum lokasi penelitian, jumlah penduduk, dan jumlah petani. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, dan kuesioner.

Metode Analisis Data

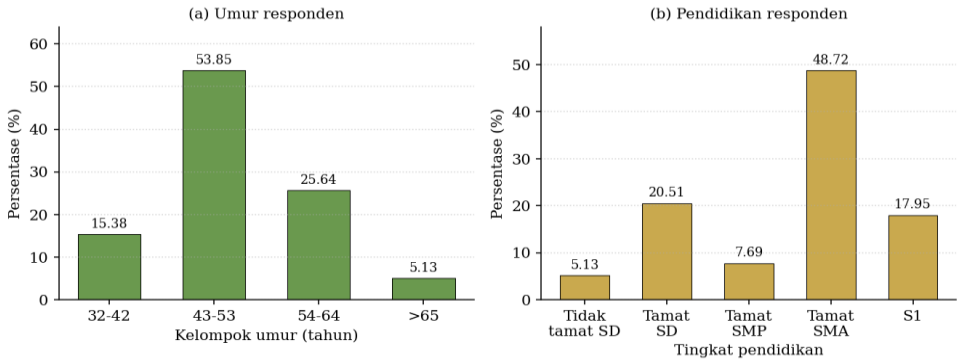
Data dianalisis menggunakan analisis regresi linear berganda (Sarwono & Hendra, 2021) untuk mengetahui pengaruh variabel inovasi teknologi terhadap pendapatan petani, dengan model persamaan $Y = \beta0 + \beta1X1 + \beta2X2 + \beta3X3 + \beta4X4 + \beta5X5 + \varepsilon$. Variabel terikat (Y) adalah pendapatan petani per musim tanam (Rp), sedangkan variabel bebas terdiri atas penggunaan alsintan (X1), penggunaan pupuk modern (X2), sistem tanam inovatif (X3), teknologi irigasi (X4), dan akses informasi digital (X5), yang seluruhnya diukur dalam bentuk skor.

Sebelum dilakukan analisis regresi, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, uji autokorelasi, dan uji heteroskedastisitas (Ghozali, 2018). Selanjutnya dilakukan uji hipotesis berupa uji parsial (uji t) untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel bebas, uji simultan (uji F) untuk mengetahui pengaruh seluruh variabel bebas secara bersama-sama, serta perhitungan koefisien determinasi (R Square) untuk mengetahui besarnya kontribusi variabel bebas dalam menjelaskan variasi variabel terikat. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Karakteristik responden petani padi di Kecamatan Ranteangin ditinjau berdasarkan kelompok umur, tingkat pendidikan, jumlah tanggungan keluarga, dan pengalaman usaha tani. Distribusi responden berdasarkan umur dan tingkat pendidikan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi responden berdasarkan (a) kelompok umur dan (b) tingkat pendidikan

Gambar 1(a) menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada kelompok umur 43–53 tahun sebanyak 21 orang (53,85%), diikuti kelompok umur 54–64 tahun sebanyak 10 orang (25,64%), kelompok umur 32–42 tahun sebanyak 6 orang (15,38%), dan kelompok umur di atas 65 tahun sebanyak 2 orang (5,13%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani berada pada usia produktif, yang umumnya lebih aktif dalam mengelola usaha tani, mengikuti pelatihan, dan menerima inovasi teknologi.

Gambar 1(b) menunjukkan bahwa tingkat pendidikan responden didominasi oleh tamatan SMA sebanyak 19 orang (48,72%), diikuti tamatan SD sebanyak 8 orang (20,51%), S1 sebanyak 7 orang (17,95%), tamatan SMP sebanyak 3 orang (7,69%), dan tidak tamat SD sebanyak 2 orang (5,13%). Tingkat pendidikan yang relatif memadai ini menjadi modal penting bagi petani dalam menerima, memahami, dan mengadopsi inovasi teknologi pertanian. Selain itu, sebanyak 20 responden (51,28%) memiliki jumlah tanggungan keluarga 4–6 orang, dan 21 responden (53,85%) memiliki pengalaman usaha tani 4–13 tahun.

Hasil Uji Asumsi Klasik

Hasil uji asumsi klasik menunjukkan bahwa model regresi yang digunakan telah memenuhi seluruh persyaratan. Uji normalitas dengan grafik normal P-Plot memperlihatkan titik-titik data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, sehingga data berdistribusi normal. Uji multikolinearitas menunjukkan nilai VIF untuk seluruh variabel bebas kurang dari 10 dan nilai tolerance lebih dari 0,10, sehingga tidak terjadi multikolinearitas. Uji autokorelasi menggunakan nilai Durbin-Watson menunjukkan tidak terdapat gejala autokorelasi dalam persamaan regresi. Uji heteroskedastisitas melalui grafik scatterplot memperlihatkan titik-titik menyebar secara acak tanpa membentuk pola tertentu, sehingga tidak terjadi heteroskedastisitas dan model regresi layak digunakan.

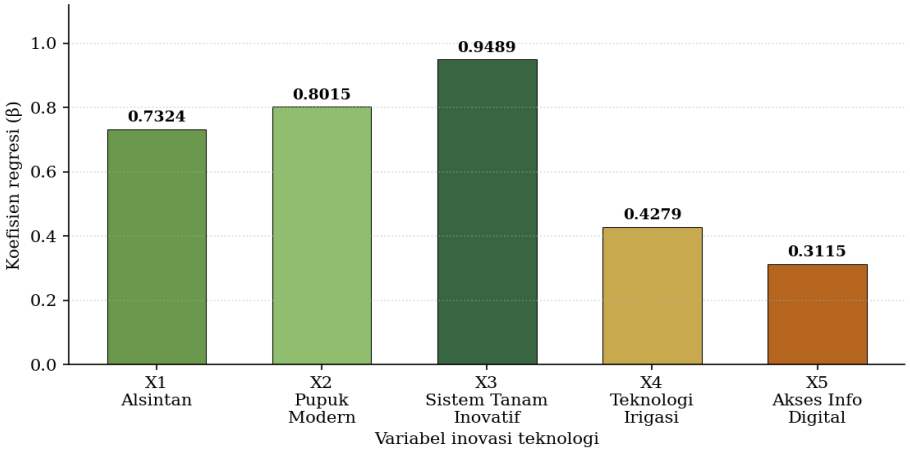
Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Berdasarkan hasil analisis regresi linear berganda, diperoleh persamaan regresi sebagai berikut: $Y = -2.592.265,798 + 0,7324\ X1 + 0,8015\ X2 + 0,9489\ X3 + 0,4279\ X4 + 0,3115\ X5 + \varepsilon$. Rekapitulasi hasil analisis regresi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis regresi linear berganda pengaruh inovasi teknologi terhadap pendapatan petani padi

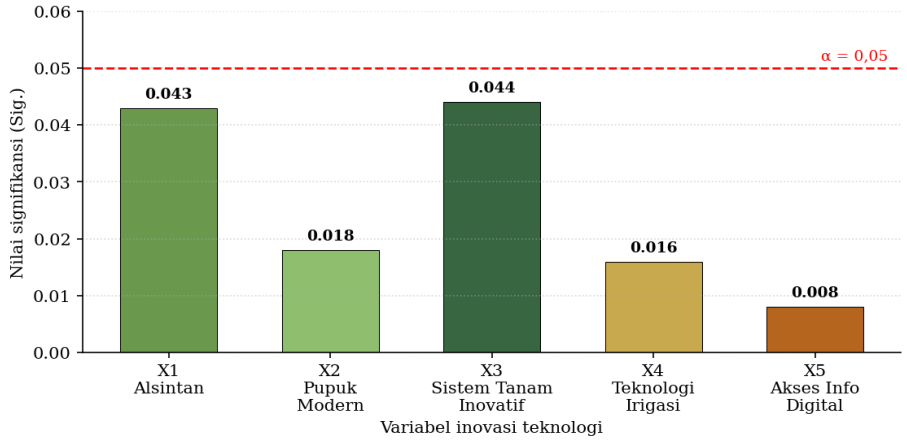
Variabel	Koefisien (β)	Sig.	Keterangan
Konstanta	−2.592.265,798	—	—
Penggunaan alsintan (X1)	0,7324	0,043	Signifikan
Penggunaan pupuk modern (X2)	0,8015	0,018	Signifikan
Sistem tanam inovatif (X3)	0,9489	0,044	Signifikan
Teknologi irigasi (X4)	0,4279	0,016	Signifikan
Akses informasi digital (X5)	0,3115	0,008	Signifikan
F hitung = 12,363; Sig. F = 0,000; R Square = 0,721			

Keterangan: signifikan pada α = 0,05; n = 39; t tabel = 1,676.



Gambar 2. Nilai koefisien regresi masing-masing variabel inovasi teknologi

Gambar 2 menunjukkan bahwa sistem tanam inovatif (X3) memiliki koefisien regresi tertinggi sebesar 0,9489, diikuti penggunaan pupuk modern (X2) sebesar 0,8015, penggunaan alsintan (X1) sebesar 0,7324, teknologi irigasi (X4) sebesar 0,4279, dan akses informasi digital (X5) sebesar 0,3115. Seluruh koefisien bertanda positif, yang berarti setiap peningkatan penerapan variabel tersebut akan meningkatkan pendapatan petani padi.



Gambar 3. Nilai signifikansi masing-masing variabel dibandingkan taraf α = 0,05

Gambar 3 memperlihatkan bahwa seluruh variabel bebas memiliki nilai signifikansi di bawah taraf α = 0,05, yaitu X1 (0,043), X2 (0,018), X3 (0,044), X4 (0,016), dan X5 (0,008). Hasil uji t menunjukkan nilai t hitung seluruh variabel lebih besar daripada t tabel (1,676), antara lain X2 sebesar 2,599, X3 sebesar 2,891, dan X4 sebesar 2,835. Dengan demikian, seluruh variabel inovasi teknologi berpengaruh positif dan signifikan secara parsial terhadap pendapatan petani padi. Hasil uji F menunjukkan nilai F hitung sebesar 12,363 dengan signifikansi 0,000, yang berarti kelima variabel bebas secara simultan berpengaruh signifikan terhadap pendapatan petani. Nilai koefisien determinasi (R Square) sebesar 0,721 menunjukkan bahwa 72,1% variasi pendapatan petani dapat dijelaskan oleh kelima variabel inovasi teknologi, sedangkan 27,9% sisanya dijelaskan oleh faktor lain di luar model.

Pembahasan

Pengaruh Sistem Tanam Inovatif sebagai Faktor Dominan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tanam inovatif merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap pendapatan petani padi, dengan koefisien regresi tertinggi sebesar 0,9489 dan nilai t hitung terbesar (2,891). Nilai koefisien tersebut berarti setiap peningkatan penerapan sistem tanam inovatif sebesar satu persen akan meningkatkan pendapatan petani padi sebesar 0,95 persen. Sistem tanam inovatif seperti jajar legowo memungkinkan pengaturan populasi tanaman yang lebih optimal, meningkatkan penetrasi sinar matahari dan sirkulasi udara di antara barisan tanaman, serta memudahkan pemeliharaan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (Kementerian Pertanian, 2023). Kondisi ini berdampak langsung pada peningkatan jumlah anakan produktif dan hasil gabah per satuan luas.

Dominasi sistem tanam inovatif dalam memengaruhi pendapatan menunjukkan bahwa perbaikan pada aspek manajemen budidaya memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan penambahan input produksi semata. Hal ini penting karena penerapan sistem tanam inovatif tidak memerlukan biaya investasi yang besar, melainkan lebih menuntut perubahan pengetahuan dan keterampilan petani. Dengan demikian, penguatan kapasitas petani melalui pelatihan dan pendampingan teknis menjadi strategi yang efektif dan efisien dalam meningkatkan pendapatan usaha tani padi. Temuan ini juga sejalan dengan karakteristik responden yang mayoritas berada pada usia produktif dan berpendidikan menengah, sehingga memiliki daya terima yang baik terhadap inovasi budidaya.

Peran Alsintan, Pupuk Modern, dan Teknologi Irigasi

Penggunaan alat dan mesin pertanian (alsintan) berpengaruh positif dan signifikan terhadap pendapatan petani dengan koefisien 0,7324, yang berarti setiap penambahan satu persen penggunaan alsintan akan meningkatkan pendapatan sebesar 0,73 persen. Alsintan berperan penting dalam meningkatkan efisiensi kerja usaha tani, mempercepat proses pengolahan lahan, tanam, dan panen, serta menekan kehilangan hasil pada saat panen. Menurut A. T. Mosher dalam Soekartawi (2022), alat dan mesin pertanian merupakan sarana yang sangat penting dalam meningkatkan produksi pertanian. Penggunaan alsintan juga mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manusia yang semakin terbatas dan mahal di perdesaan, sekaligus menekan biaya produksi usaha tani padi (Pranata & Setiawan, 2021).

Penggunaan pupuk modern memberikan koefisien sebesar 0,8015, yang menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan pupuk modern sebesar satu persen akan meningkatkan pendapatan petani sebesar 0,80 persen. Pemupukan yang tepat jenis, dosis, dan waktu aplikasi akan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman padi sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif dan pengisian bulir secara optimal (Rahman & Syahputra, 2023). Namun demikian, efisiensi pemupukan perlu menjadi perhatian agar tidak terjadi pemborosan input dan pencemaran lingkungan. Pemanfaatan bahan organik sebagai pelengkap pupuk anorganik dapat memperbaiki kesuburan tanah secara berkelanjutan sekaligus menekan biaya produksi (Rasyid dkk., 2020).

Teknologi irigasi berpengaruh signifikan dengan koefisien 0,4279 dan nilai signifikansi 0,016. Ketersediaan air yang terjamin sepanjang musim tanam merupakan faktor kritis bagi tanaman padi, terutama pada fase pembentukan anakan dan pengisian

bulir. Penerapan teknologi irigasi yang efisien memungkinkan petani mengatur pemberian air sesuai kebutuhan tanaman, mengurangi risiko kekeringan maupun genangan berlebih, serta menekan biaya operasional pengairan (Purnomo & Lestari, 2020). Pengelolaan air yang baik pada tingkat usaha tani juga berkontribusi terhadap keberlanjutan tata air wilayah, mengingat dinamika hidrologi daerah aliran sungai sangat memengaruhi ketersediaan air pertanian.

Akses Informasi Digital dan Akses Pasar

Akses informasi digital berpengaruh signifikan terhadap pendapatan petani dengan koefisien 0,3115 dan nilai signifikansi terkecil (0,008). Meskipun koefisiennya paling rendah di antara kelima variabel, tingkat signifikansi yang paling kuat menunjukkan bahwa pengaruhnya sangat konsisten. Akses informasi digital memungkinkan petani memperoleh informasi harga pasar secara cepat, mengetahui teknik budidaya terbaru, serta menjalin komunikasi dengan pembeli maupun kelompok tani lainnya. Dengan informasi harga yang transparan, posisi tawar petani meningkat sehingga mereka tidak sepenuhnya bergantung pada tengkulak yang seringkali menetapkan harga di bawah harga pasar (Nugroho & Lakner, 2022).

Akses pasar terbukti memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan pendapatan petani. Semakin baik akses petani terhadap pasar, termasuk ketersediaan informasi harga, jaringan distribusi, serta kelembagaan pemasaran, semakin besar peluang petani memperoleh harga jual yang lebih menguntungkan dan stabilitas pendapatan yang lebih terjamin. Sebaliknya, keterbatasan akses pasar menyebabkan petani menghadapi tekanan harga terutama pada saat panen raya, sehingga peningkatan produksi yang dicapai melalui penerapan teknologi tidak selalu diikuti oleh peningkatan pendapatan. Penguatan kelembagaan pemasaran, seperti koperasi tani dan kemitraan dengan pelaku usaha, menjadi kebutuhan mendesak untuk memperbaiki rantai nilai komoditas padi di Kecamatan Ranteangin.

Interaksi Inovasi Teknologi dan Akses Pasar dalam Kerangka Pembangunan Berkelanjutan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara inovasi teknologi dan akses pasar bersifat saling melengkapi. Inovasi teknologi meningkatkan produktivitas dan efisiensi usaha tani, sedangkan akses pasar memastikan bahwa peningkatan produksi tersebut dapat dikonversi menjadi peningkatan pendapatan secara nyata. Tanpa akses pasar yang memadai, penerapan teknologi berpotensi hanya menambah biaya produksi tanpa memberikan imbal hasil yang sepadan. Sebaliknya, akses pasar yang baik tanpa didukung peningkatan produktivitas juga tidak akan mampu meningkatkan pendapatan secara berkelanjutan karena volume dan kualitas produk yang dipasarkan terbatas.

Dalam kerangka pembangunan berkelanjutan, penerapan inovasi teknologi dan penguatan akses pasar mendukung tiga pilar keberlanjutan secara simultan. Pada pilar lingkungan, efisiensi penggunaan pupuk dan air menekan degradasi lahan serta mengurangi pencemaran akibat penggunaan input yang berlebihan. Pada pilar sosial, penguatan koperasi dan partisipasi masyarakat dalam kelembagaan pemasaran meningkatkan kohesi sosial dan posisi tawar kolektif petani. Pada pilar ekonomi, peningkatan pendapatan, efisiensi biaya, dan stabilitas harga memperkuat ketahanan

ekonomi rumah tangga petani. Dengan nilai koefisien determinasi sebesar 72,1%, model yang dibangun dalam penelitian ini mampu menjelaskan sebagian besar variasi pendapatan petani, meskipun masih terdapat 27,9% variasi yang dipengaruhi faktor lain seperti luas lahan, kondisi iklim, dan kebijakan pemerintah.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menegaskan pentingnya strategi pembangunan pertanian yang berorientasi pada keberlanjutan di Kecamatan Ranteangin. Kebijakan yang hanya menekankan pada peningkatan produksi tanpa memperhatikan aspek pemasaran dan kelestarian lingkungan berisiko tidak memberikan manfaat jangka panjang bagi petani. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan terpadu yang mengombinasikan penguatan kapasitas petani, fasilitasi akses teknologi, penguatan kelembagaan pemasaran, dan penerapan praktik budidaya ramah lingkungan agar peningkatan pendapatan petani dapat dicapai secara berkelanjutan.

SIMPULAN DAN SARAN

Seluruh variabel inovasi teknologi, yaitu penggunaan alsintan, penggunaan pupuk modern, sistem tanam inovatif, teknologi irigasi, dan akses informasi digital, berpengaruh positif dan signifikan terhadap pendapatan petani padi di Kecamatan Ranteangin, baik secara parsial maupun simultan (F hitung = 12,363; Sig. 0,000), dengan koefisien determinasi sebesar 0,721 atau 72,1%. Sistem tanam inovatif merupakan variabel yang paling berpengaruh dengan koefisien regresi tertinggi (0,9489) dan nilai t hitung terbesar (2,891). Akses pasar memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan pendapatan petani melalui informasi harga, jaringan distribusi, dan kelembagaan pemasaran. Interaksi antara inovasi teknologi dan akses pasar bersifat saling melengkapi dan mendukung keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Disarankan agar Dinas Pertanian Kabupaten Kolaka Utara dan penyuluh lapangan memperluas pelatihan kepada petani terkait sistem tanam inovatif seperti jajar legowo dan sistem agroekologi, serta memfasilitasi akses petani terhadap teknologi irigasi hemat air. Selain itu, pemerintah daerah perlu memperkuat kelembagaan pemasaran melalui pengembangan koperasi tani dan kemitraan usaha, serta meningkatkan literasi digital petani agar mampu memanfaatkan informasi pasar secara optimal. Penelitian lanjutan disarankan untuk menambahkan variabel lain seperti luas lahan, akses permodalan, dan kebijakan pemerintah guna memperoleh model yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Ananda, R., Yusri, A., & Hasnah, H. (2023). Tingkat pendidikan petani dan adopsi teknologi pertanian di Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Jurnal Penyuluhan Pertanian, 18(2), 112–124.

Arifin, B., Achsani, N. A., & Martianto, D. (2021). Modernisasi pertanian dan efisiensi usaha tani padi di Indonesia. Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia, 21(2), 145–162.

Badan Pusat Statistik. (2024). Statistik padi Indonesia 2023. Badan Pusat Statistik.

Ghozali, I. (2018). Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 25 (Ed. ke-9). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Hasan, M., Ramadhan, R., & Aswad, M. (2023). Pengaruh akses pasar dan kelembagaan pemasaran terhadap pendapatan petani padi. Jurnal Agribisnis dan Sosial Ekonomi Pertanian, 8(1), 33–45.

Herawati, T., & Rachman, B. (2022). Hubungan tingkat pendidikan petani dengan kecepatan adopsi teknologi budidaya dan pemasaran hasil pertanian. Jurnal Agro Ekonomi, 40(1), 45–58.

Kementerian Pertanian. (2023). Petunjuk teknis penerapan sistem tanam jajar legowo pada tanaman padi. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian.

Marzuki, M., & Wibowo, A. (2020). Peran petani berusia lanjut dalam usahatani padi sawah: Kearifan lokal dan keterampilan tradisional. Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian, 16(3), 201–212.

Nugroho, A. D., & Lakner, Z. (2022). Impact of digital information access on smallholder farmers' market participation and income. Agricultural Economics – Czech, 68(7), 253–264.

Pranata, A., & Setiawan, B. (2021). Efisiensi penggunaan alat dan mesin pertanian terhadap biaya produksi usaha tani padi. Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 10(2), 189–199.

Pratiwi, D., Nurhayati, S., & Utami, R. (2022). Karakteristik umur petani dan adaptasi terhadap inovasi teknologi ramah lingkungan. Jurnal Agribisnis Indonesia, 10(2), 88–99.

Purnomo, S. H., & Lestari, D. A. (2020). Adopsi teknologi irigasi hemat air dan dampaknya terhadap produktivitas padi sawah. Jurnal Irigasi, 15(2), 87–98.

Rahman, A., & Syahputra, R. (2023). Pemupukan berimbang dan produktivitas padi sawah pada lahan irigasi. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 7(1), 55–66.

Rasyid, B., Ala, A., Kuswinanti, T., & Sapareng, S. (2020). Exploring functional fungi on organic matter decomposition of oil palm empty bunches as bio-resource in land remediation. Biodiversitas, 21(9), 4247–4252. https://doi.org/10.13057/biodiv/d210941

Riduwan. (2020). Dasar-dasar statistika. Alfabeta.

Rivaldi, M. (2022). Pengaruh jumlah tanggungan keluarga terhadap alokasi pendapatan rumah tangga petani. Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis, 6(4), 1305–1315.

Sarwono, J., & Hendra, N. (2021). Analisis regresi linear berganda dalam penelitian sosial ekonomi pertanian. Jurnal Metodologi Penelitian, 5(2), 78–90.

Soekartawi. (2022). Analisis usahatani. Universitas Indonesia Press.

Sugiyono. (2017). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. United Nations General Assembly.