Journal Tabaro Agriculture Science
Volume 8, Nomor 1, Mei 2024, 39-47

ISSN 2580-6165 (print)
ISSN 2597-8632 (online)

Determinan Adaptasi Teknis, Manajerial, dan Sosial terhadap Perubahan Iklim dalam Peningkatan Produksi Padi: Pendekatan Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS) di Kota Palopo

Ratnawati[1*], Sukriming Sapareng[2], Idawati[3]

[1*] Program Studi Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana, Universitas Andi Djemma
[2] Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Andi Djemma
[3] Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Andi Djemma

**Corresponding Author:* ratnawati@gmail.com

Kata Kunci:
adaptasi petani, perubahan iklim, produksi padi, SEM-PLS, faktor sosial

Abstrak. Perubahan iklim menjadi salah satu tantangan utama pembangunan pertanian karena berdampak pada produktivitas padi sebagai komoditas pangan strategis. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh adaptasi petani secara teknis, manajerial, dan sosial terhadap peningkatan produksi padi di Kecamatan Telluwanua, Kota Palopo. Penelitian menggunakan metode survei dengan pendekatan kuantitatif. Sampel berjumlah 333 petani padi anggota kelompok tani yang ditentukan menggunakan rumus Slovin. Data dianalisis menggunakan *Structural Equation Modeling–Partial Least Squares* (SEM-PLS) melalui evaluasi outer model dan inner model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel teknis berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan produksi padi (koefisien jalur 0,223; T-statistic 3,799; p-value 0,000), demikian pula variabel sosial yang menjadi determinan paling dominan (koefisien jalur 0,800; T-statistic 6,209; p-value 0,000). Sebaliknya, variabel manajerial tidak berpengaruh signifikan (koefisien jalur −0,056; T-statistic 0,348; p-value 0,728). Nilai R-Square sebesar 0,610 menunjukkan bahwa ketiga variabel secara simultan menjelaskan 61% variasi peningkatan produksi padi, sedangkan 39% dipengaruhi faktor lain di luar model. Temuan ini menegaskan bahwa faktor sosial merupakan determinan utama peningkatan produksi padi, diikuti faktor teknis, sedangkan faktor manajerial masih memerlukan penguatan melalui dukungan kelembagaan, akses informasi, dan peningkatan kapasitas petani.

Keywords:
farmer adaptation, climate change, rice production, SEM-PLS, social factors

Abstract. *Climate change is one of the main challenges in agricultural development because it affects the productivity of rice as a strategic food commodity. This study aimed to analyze the effect of farmers' technical, managerial, and social adaptation on increasing rice production in Telluwanua District, Palopo City. The research used a survey method with a quantitative approach. The sample comprised 333 rice farmers who are members of farmer groups, determined using the Slovin formula. Data were analyzed using Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS) through outer model and inner model evaluation. The results showed that the technical variable had a positive and significant effect on increasing rice production (path coefficient 0.223; T-statistic 3.799; p-value 0.000), as did the social variable, which was the most dominant determinant (path coefficient 0.800; T-statistic 6.209; p-value 0.000). In contrast, the managerial variable had no significant effect (path coefficient −0.056; T-statistic 0.348; p-value 0.728). The R-Square value of 0.610 indicates that the three variables simultaneously explain 61% of the variation in rice production increase, while 39% is influenced by other factors outside the model. These findings confirm that social factors are the main determinant of increased rice production, followed by technical factors, while managerial factors still need strengthening through institutional support, information access, and farmer capacity building.*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan utama dalam pembangunan pertanian karena berdampak langsung terhadap produktivitas tanaman pangan, khususnya padi sebagai komoditas strategis penopang ketahanan pangan nasional. Perubahan pola curah hujan, pergeseran musim, peningkatan suhu, serta meningkatnya frekuensi kejadian iklim ekstrem menyebabkan ketidakpastian dalam kegiatan usaha tani padi (IPCC, 2021). Wilayah Indonesia memiliki karakteristik pola curah hujan yang beragam dan dipengaruhi oleh dinamika iklim regional (Aldrian & Susanto, 2003). Dampak tersebut tidak hanya menurunkan hasil panen, tetapi juga mengganggu jadwal tanam, meningkatkan risiko serangan organisme pengganggu tanaman, serta menambah beban biaya produksi bagi petani.

Dalam menghadapi tekanan perubahan iklim, petani dituntut melakukan adaptasi yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga menyangkut aspek manajerial dan sosial. Adaptasi teknis mencakup kemampuan petani memahami intensitas dan distribusi curah hujan, mengelola kecukupan air pada fase kritis tanaman, serta mengantisipasi dampak hujan berlebih terhadap produksi. Adaptasi manajerial berkaitan dengan integrasi isu perubahan iklim dalam perencanaan usaha tani dan pengambilan keputusan adaptif. Adaptasi sosial mencakup norma sosial, perilaku kolektif, dukungan sosial, dan pembelajaran sosial dalam menerapkan praktik adaptasi iklim (Below dkk., 2012).

Keberhasilan adaptasi petani terhadap perubahan iklim sangat ditentukan oleh interaksi ketiga aspek tersebut. Modal sosial dan kelembagaan petani berperan penting dalam memfasilitasi difusi informasi, adopsi teknologi, dan aksi kolektif dalam pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan (Wossen dkk., 2015). Penguatan kapasitas petani melalui pelatihan dan pendampingan terbukti berperan dalam memperbaiki pengelolaan usaha tani di tingkat lapangan, sementara pengelolaan sumber daya air dan lahan secara terpadu menjadi kunci ketahanan sistem produksi padi terhadap variabilitas iklim (Yumna dkk., 2025; Rasyid dkk., 2020).

Kecamatan Telluwanua, Kota Palopo, merupakan salah satu sentra produksi padi dengan areal persawahan terluas di Kota Palopo (Badan Pusat Statistik Kota Palopo, 2025), yang menghadapi berbagai risiko perubahan iklim seperti perubahan pola curah hujan, ketidakpastian musim, dan gangguan terhadap sistem budidaya. Namun demikian, kajian yang secara komprehensif menganalisis pengaruh adaptasi teknis, manajerial, dan sosial terhadap peningkatan produksi padi di wilayah ini masih terbatas. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh adaptasi petani secara teknis, manajerial, dan sosial terhadap peningkatan produksi padi di Kecamatan Telluwanua, Kota Palopo, menggunakan pendekatan *Structural Equation Modeling–Partial Least Squares* (SEM-PLS).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Telluwanua, Kota Palopo, Provinsi Sulawesi Selatan. Lokasi dipilih secara purposive dengan pertimbangan bahwa Kecamatan Telluwanua merupakan kecamatan dengan areal persawahan terluas dan jumlah petani terbanyak di Kota Palopo, serta merupakan daerah perkotaan yang sebagian besar

penduduknya masih menjalankan usaha di sektor pertanian. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif (Sugiyono, 2017). Fokus penelitian adalah menganalisis pengaruh adaptasi petani secara teknis, manajerial, dan sosial terhadap perubahan iklim dalam peningkatan produksi padi.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah petani yang tergabung dalam kelompok tani padi di Kecamatan Telluwanua. Besaran sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan margin of error 5%, sehingga diperoleh 333 responden petani padi yang tersebar pada tujuh kelurahan, yaitu Batu Walenrang, Mancani, Maroangin, Pentojangan, Salubattang, Jaya, dan Sumarambu. Pengambilan sampel dilakukan secara proporsional pada setiap kelompok tani.

Variabel dan Instrumen Penelitian

Variabel penelitian terdiri atas tiga variabel eksogen, yaitu adaptasi teknis (X1), adaptasi manajerial (X2), dan adaptasi sosial (X3), serta satu variabel endogen, yaitu peningkatan produksi padi (Y). Variabel teknis diukur melalui indikator intensitas curah hujan, distribusi temporal curah hujan, kecukupan air pada fase kritis tanaman, dan dampak hujan berlebih terhadap produksi. Variabel manajerial diukur melalui pemahaman risiko iklim, integrasi isu iklim dalam perencanaan usaha tani, pengambilan keputusan adaptif, dan dukungan terhadap inovasi ramah lingkungan. Variabel sosial diukur melalui norma sosial penggunaan bibit unggul, perilaku kolektif pengelolaan sumber daya air, dukungan sosial terhadap inovasi adaptif, dan pembelajaran sosial praktik adaptasi iklim. Seluruh indikator diukur menggunakan skala Likert.

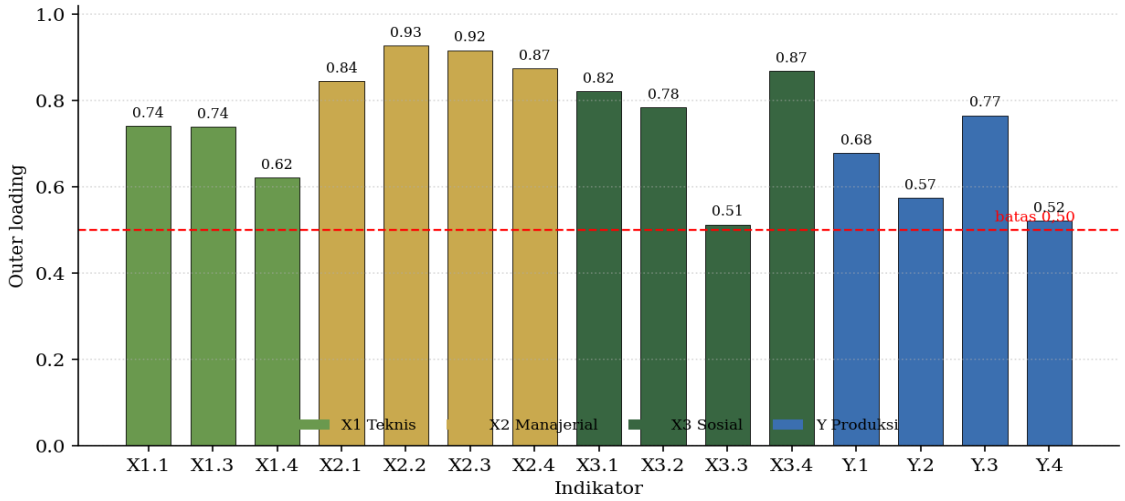
Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS) yang terdiri atas dua tahap evaluasi, yaitu outer model dan inner model (Hair dkk., 2017; Chin, 1998; Ghozali, 2014). Evaluasi outer model dilakukan untuk menguji validitas dan reliabilitas konstruk melalui nilai outer loading, Average Variance Extracted (AVE), Composite Reliability, dan Cronbach's Alpha. Evaluasi inner model dilakukan untuk menguji hipotesis melalui nilai koefisien jalur (path coefficient), T-statistic, dan p-value, serta menilai kekuatan model melalui nilai R-Square. Hipotesis dinyatakan diterima apabila nilai T-statistic lebih besar dari T-tabel (1,650) dan p-value lebih kecil dari 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Outer Model: Validitas dan Reliabilitas

Evaluasi outer model dilakukan untuk memastikan bahwa setiap indikator mampu merefleksikan variabel latennya secara valid dan reliabel. Nilai outer loading masing-masing indikator disajikan pada Gambar 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh indikator yang dipertahankan memiliki nilai outer loading yang memadai, dengan sebagian besar melampaui ambang 0,50, sehingga dinyatakan valid secara konvergen.



Gambar 1. Nilai outer loading setiap indikator pada variabel teknis (X1), manajerial (X2), sosial (X3), dan peningkatan produksi padi (Y)

Uji validitas konvergen selanjutnya diperkuat dengan nilai Average Variance Extracted (AVE), sedangkan reliabilitas dinilai melalui Composite Reliability dan Cronbach's Alpha. Hasil evaluasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai AVE, Composite Reliability, dan Cronbach's Alpha setiap variabel

Variabel	AVE	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	Keterangan
X1. Teknis	0,595	0,688	0,795	Valid & reliabel
X2. Manajerial	0,795	0,914	0,920	Valid & reliabel
X3. Sosial	0,577	0,760	0,828	Valid & reliabel
Y. Peningkatan produksi	0,512	0,619	0,795	Valid & reliabel

Keterangan: AVE > 0,50; Composite Reliability > 0,70; Cronbach's Alpha > 0,60.

Berdasarkan Tabel 1, seluruh variabel memiliki nilai AVE lebih besar dari 0,50, nilai Composite Reliability lebih besar dari 0,70, dan nilai Cronbach's Alpha lebih besar dari 0,60. Dengan demikian, seluruh konstruk dalam model dinyatakan valid dan reliabel, sehingga model SEM-PLS layak digunakan untuk pengujian hipotesis pada tahap inner model.

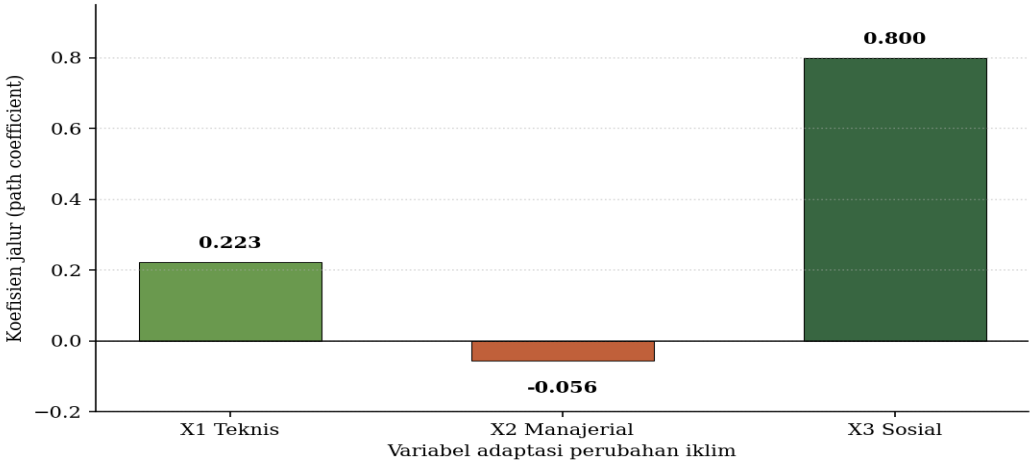
Evaluasi Inner Model dan Pengujian Hipotesis

Evaluasi inner model dilakukan untuk menguji pengaruh masing-masing variabel eksogen terhadap variabel endogen. Nilai koefisien jalur, T-statistic, dan p-value hasil pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 2, sedangkan visualisasi koefisien jalur dan nilai T-statistic ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

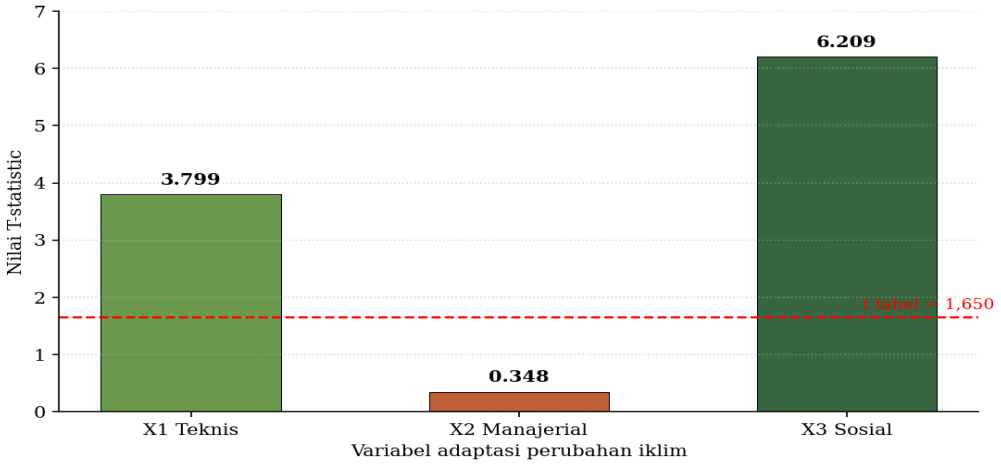
Tabel 2. Hasil pengujian hipotesis (path coefficient) inner model SEM-PLS

Hubungan	Koefisien Jalur	T-statistic	p-value	Keterangan
X1 Teknis → Y	0,223	3,799	0,000	Signifikan (H1 diterima)
X2 Manajerial → Y	−0,056	0,348	0,728	Tidak signifikan (H2 ditolak)
X3 Sosial → Y	0,800	6,209	0,000	Signifikan (H3 diterima)

Keterangan: signifikan apabila T-statistic > 1,650 dan p-value < 0,05.



Gambar 2. Koefisien jalur (path coefficient) pengaruh variabel teknis, manajerial, dan sosial terhadap peningkatan produksi padi



Gambar 3. Nilai T-statistic setiap variabel dibandingkan dengan T-tabel (1,650)

Tabel 2 menunjukkan bahwa variabel teknis (X1) berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan produksi padi dengan koefisien jalur 0,223, T-statistic 3,799 (lebih besar dari 1,650), dan p-value 0,000 (lebih kecil dari 0,05), sehingga hipotesis pertama (H1) diterima. Variabel manajerial (X2) memiliki koefisien jalur negatif sebesar −0,056 dengan T-statistic 0,348 dan p-value 0,728, sehingga tidak berpengaruh signifikan dan hipotesis kedua (H2) ditolak. Variabel sosial (X3) berpengaruh positif dan signifikan dengan koefisien jalur tertinggi sebesar 0,800, T-statistic 6,209, dan p-value 0,000, sehingga hipotesis ketiga (H3) diterima. Nilai R-Square sebesar 0,610 menunjukkan bahwa ketiga variabel secara simultan mampu menjelaskan 61% variasi peningkatan produksi padi, sedangkan 39% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model.

Pembahasan

Dominasi Faktor Sosial dalam Peningkatan Produksi Padi

Temuan paling penting dalam penelitian ini adalah dominasi faktor sosial sebagai determinan utama peningkatan produksi padi, dengan koefisien jalur sebesar 0,800 yang jauh melampaui variabel teknis (0,223) maupun manajerial (−0,056). Nilai koefisien jalur yang tinggi ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan pada adaptasi sosial

akan meningkatkan produksi padi sebesar 0,800 satuan, dengan asumsi variabel lain tetap. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan adaptasi terhadap perubahan iklim di tingkat usaha tani padi lebih banyak ditentukan oleh dimensi sosial dibandingkan dimensi teknis maupun manajerial semata.

Dominasi faktor sosial dapat dijelaskan melalui peran modal sosial dan aksi kolektif dalam masyarakat petani. Norma sosial dalam penggunaan bibit unggul, perilaku kolektif dalam pengelolaan sumber daya air, dukungan sosial terhadap inovasi adaptif, serta pembelajaran sosial terkait praktik adaptasi iklim membentuk mekanisme berbagi pengetahuan dan sumber daya yang efektif di antara petani. Dalam konteks pengelolaan irigasi, misalnya, perilaku kolektif sangat menentukan keberhasilan distribusi air secara adil dan efisien, terutama pada musim kemarau ketika ketersediaan air menjadi terbatas. Modal sosial yang kuat memungkinkan petani saling belajar dan mengadopsi praktik adaptif dengan lebih cepat (Wossen dkk., 2015).

Temuan ini sejalan dengan pemahaman bahwa adaptasi terhadap perubahan iklim bukan semata-mata persoalan teknologi, melainkan juga proses sosial yang melibatkan interaksi, kepercayaan, dan pembelajaran kolektif antar petani (Below dkk., 2012; Adger dkk., 2009). Pembelajaran sosial memungkinkan pengetahuan lokal mengenai tanda-tanda perubahan iklim dan strategi adaptasi tersebar luas dalam komunitas, sehingga mempercepat proses adaptasi secara keseluruhan. Peran kelembagaan dan modal sosial dalam pembangunan pertanian juga telah lama diakui sebagai faktor kunci keberhasilan aksi kolektif petani (Syahyuti, 2014). Dengan demikian, penguatan kelembagaan kelompok tani dan jejaring sosial antar petani menjadi strategi yang sangat penting dalam meningkatkan ketahanan produksi padi terhadap perubahan iklim.

Peran Adaptasi Teknis terhadap Produksi Padi

Variabel teknis terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan produksi padi, meskipun dengan koefisien jalur yang lebih kecil (0,223) dibandingkan faktor sosial. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan petani dalam memahami dan merespons aspek teknis perubahan iklim, seperti intensitas dan distribusi temporal curah hujan serta kecukupan air pada fase kritis tanaman, tetap memberikan kontribusi nyata terhadap produktivitas usaha tani. Pemahaman yang baik terhadap pola curah hujan memungkinkan petani menentukan waktu tanam yang tepat sehingga fase kritis tanaman, seperti fase pembungaan dan pengisian bulir, dapat terhindar dari cekaman kekeringan maupun genangan berlebih (Hansen dkk., 2011).

Aspek teknis adaptasi iklim berkaitan erat dengan pengelolaan air pada tingkat lahan dan sistem irigasi. Ketersediaan air yang terjamin pada fase kritis tanaman merupakan faktor penentu keberhasilan produksi padi. Sebaliknya, intensitas hujan berlebih pada fase menjelang panen dapat menyebabkan kerusakan tanaman dan penurunan mutu gabah. Kemampuan petani mengantisipasi kondisi tersebut melalui pengaturan drainase dan pemilihan varietas yang sesuai menjadi bagian penting dari adaptasi teknis (Nurdin, 2011). Pengelolaan sumber daya air yang baik pada tingkat usaha tani juga berkontribusi terhadap ketahanan sistem produksi terhadap variabilitas iklim.

Meskipun signifikan, kontribusi faktor teknis yang lebih rendah dibandingkan faktor sosial mengindikasikan bahwa penerapan pengetahuan teknis di tingkat individu petani

belum optimal tanpa dukungan sosial dan kelembagaan. Pengetahuan teknis akan lebih efektif apabila disebarkan dan diterapkan secara kolektif melalui kelompok tani, sehingga terjadi sinergi antara adaptasi teknis dan adaptasi sosial. Hal ini menegaskan bahwa intervensi peningkatan kapasitas teknis petani perlu diintegrasikan dengan penguatan kelembagaan sosial agar memberikan dampak yang maksimal.

Anomali Faktor Manajerial dan Interpretasinya

Temuan yang menarik sekaligus memerlukan perhatian khusus adalah tidak signifikannya pengaruh variabel manajerial terhadap peningkatan produksi padi, bahkan dengan koefisien jalur yang bertanda negatif (−0,056). Hasil ini mengindikasikan bahwa pemahaman manajerial terhadap risiko perubahan iklim, integrasi isu iklim dalam perencanaan usaha tani, pengambilan keputusan adaptif, dan dukungan terhadap inovasi ramah lingkungan belum mampu memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan produksi padi di lokasi penelitian.

Beberapa faktor dapat menjelaskan anomali ini. Pertama, kapasitas manajerial petani padi pada skala usaha tani rakyat umumnya masih terbatas, sehingga aspek perencanaan dan pengambilan keputusan adaptif belum dijalankan secara sistematis. Kedua, keputusan manajerial petani seringkali masih bersifat reaktif terhadap kondisi cuaca aktual, bukan berbasis perencanaan antisipatif jangka panjang (Mendelsohn, 2012). Ketiga, terdapat kemungkinan bahwa aspek manajerial belum didukung oleh akses informasi iklim yang memadai serta kelembagaan yang memfasilitasi perencanaan adaptif. Koefisien jalur yang bertanda negatif, meskipun tidak signifikan, dapat mengindikasikan adanya ketidakselarasan antara persepsi manajerial petani dengan praktik aktual di lapangan.

Temuan ini memiliki implikasi kebijakan yang penting. Lemahnya kontribusi faktor manajerial menunjukkan adanya kesenjangan yang perlu dijembatani melalui penguatan dukungan kelembagaan, penyediaan akses informasi iklim yang tepat waktu dan mudah dipahami, serta peningkatan kapasitas petani dalam perencanaan usaha tani adaptif (Kurniawan & Rustiadi, 2021). Penyuluhan pertanian yang berorientasi pada peningkatan kemampuan manajerial, seperti perencanaan pola tanam berbasis prakiraan iklim dan manajemen risiko usaha tani, menjadi kebutuhan yang mendesak agar aspek manajerial dapat memberikan kontribusi optimal terhadap produksi padi.

Kekuatan Model dan Implikasi bagi Ketahanan Pangan

Nilai R-Square sebesar 0,610 menunjukkan bahwa model yang dibangun memiliki kemampuan penjelas yang tergolong moderat menuju kuat, di mana 61% variasi peningkatan produksi padi dapat dijelaskan oleh kombinasi faktor teknis, manajerial, dan sosial. Nilai ini mengindikasikan bahwa ketiga dimensi adaptasi tersebut merupakan determinan penting dalam peningkatan produksi padi, meskipun masih terdapat 39% variasi yang dipengaruhi faktor lain di luar model, seperti luas lahan, kesuburan tanah, penggunaan sarana produksi, dan kebijakan pemerintah (Fadwiwati & Tahir, 2013).

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan peningkatan produksi padi dalam menghadapi perubahan iklim memerlukan integrasi aspek teknis, sosial, dan kelembagaan secara berkelanjutan. Pendekatan yang hanya menekankan pada aspek teknis tanpa memperkuat dimensi sosial dan kelembagaan berisiko tidak memberikan hasil yang optimal. Sebaliknya, penguatan modal sosial dan aksi

kolektif petani, yang terbukti menjadi determinan paling dominan, perlu menjadi prioritas dalam strategi adaptasi perubahan iklim di tingkat usaha tani (Suryani & Astuti, 2022). Pemanfaatan bahan organik dan pengelolaan lahan secara berkelanjutan juga dapat memperkuat ketahanan sistem produksi padi terhadap tekanan iklim (Rasyid dkk., 2020).

Implikasi praktis dari temuan ini adalah perlunya kebijakan yang mengintegrasikan penguatan kelembagaan kelompok tani, peningkatan kapasitas teknis dan manajerial petani, serta fasilitasi akses informasi iklim. Program adaptasi perubahan iklim di sektor pertanian sebaiknya tidak hanya berfokus pada transfer teknologi, tetapi juga pada pembangunan modal sosial dan penguatan jejaring pembelajaran antar petani, agar peningkatan produksi padi dapat dicapai secara berkelanjutan di tengah tekanan perubahan iklim.

SIMPULAN DAN SARAN

Adaptasi petani terhadap perubahan iklim secara teknis dan sosial berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan produksi padi di Kecamatan Telluwanua, Kota Palopo, sedangkan adaptasi manajerial tidak berpengaruh signifikan. Faktor sosial merupakan determinan paling dominan dengan koefisien jalur 0,800 (T-statistic 6,209; p-value 0,000), diikuti faktor teknis dengan koefisien jalur 0,223 (T-statistic 3,799; p-value 0,000), sedangkan faktor manajerial memiliki koefisien jalur −0,056 (T-statistic 0,348; p-value 0,728). Nilai R-Square sebesar 0,610 menunjukkan bahwa ketiga variabel secara simultan mampu menjelaskan 61% variasi peningkatan produksi padi. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan peningkatan produksi padi dalam menghadapi perubahan iklim memerlukan integrasi aspek teknis, sosial, dan kelembagaan secara berkelanjutan.

Disarankan agar pemerintah daerah dan instansi terkait memprioritaskan penguatan modal sosial dan kelembagaan kelompok tani sebagai strategi utama adaptasi perubahan iklim, misalnya melalui penguatan aksi kolektif pengelolaan air dan jejaring pembelajaran antar petani. Peningkatan kapasitas teknis petani perlu diintegrasikan dengan penguatan kelembagaan sosial, sedangkan aspek manajerial perlu didukung melalui penyediaan akses informasi iklim yang tepat waktu dan pelatihan perencanaan usaha tani adaptif. Penelitian lanjutan disarankan menambahkan variabel lain seperti luas lahan, akses permodalan, dan kebijakan pemerintah guna memperoleh model yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Adger, W. N., Dessai, S., Goulden, M., Hulme, M., Lorenzoni, I., Nelson, D. R., Naess, L. O., Wolf, J., & Wreford, A. (2009). Are there social limits to adaptation to climate change? Climatic Change, 93(3–4), 335–354.

Aldrian, E., & Susanto, R. D. (2003). Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. International Journal of Climatology, 23(12), 1435–1452.

Badan Pusat Statistik Kota Palopo. (2025). Kota Palopo dalam angka 2025. BPS Kota Palopo.

Below, T. B., Mutabazi, K. D., Kirschke, D., Franke, C., Sieber, S., Siebert, R., & Tscherning, K. (2012). Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? Global Environmental Change, 22(1), 223–235.

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), Modern methods for business research (pp. 295–336). Lawrence Erlbaum Associates.

Fadwiwati, A. Y., & Tahir, A. G. (2013). Analisis faktor-faktor yang memengaruhi produksi dan pendapatan usahatani padi. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, 16(2), 92–101.

Ghozali, I. (2014). Structural equation modeling: Metode alternatif dengan Partial Least Squares (PLS). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) (2nd ed.). Sage Publications.

Hansen, J. W., Mason, S. J., Sun, L., & Tall, A. (2011). Review of seasonal climate forecasting for agriculture in sub-Saharan Africa. Experimental Agriculture, 47(2), 205–240.

IPCC. (2021). Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

Kurniawan, A., & Rustiadi, E. (2021). Adaptasi petani terhadap perubahan iklim pada usahatani padi sawah. Jurnal Ilmu Lingkungan, 19(2), 345–356.

Mendelsohn, R. (2012). The economics of adaptation to climate change in developing countries. Climate Change Economics, 3(2), 1–21.

Nurdin, M. (2011). Pengelolaan sumber daya air dan adaptasi pertanian terhadap perubahan iklim. Jurnal Sumberdaya Lahan, 5(2), 87–98.

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

Sapar. (2022). Metode penelitian kuantitatif untuk ilmu-ilmu sosial dan pertanian. Kampus Ganesha.

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

Suryani, E., & Astuti, W. (2022). Faktor sosial dan kelembagaan dalam adaptasi petani terhadap perubahan iklim. Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian, 18(1), 55–68.

Syahyuti. (2014). Peran kelembagaan dan modal sosial dalam pembangunan pertanian. Forum Penelitian Agro Ekonomi, 32(1), 35–48.

Wossen, T., Berger, T., & Di Falco, S. (2015). Social capital, risk preference and adoption of improved farm land management practices in Ethiopia. Agricultural Economics, 46(1), 81–97.