



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding
Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2026
Pertanian Masa Depan Indonesia 2045 : Transformasi Teknologi, Ketahanan Pangan dan Adaptasi terhadap Tantangan Global
3 Juni 2026

Publisher:
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172
DOI:

Dampak Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan Program Electrifying Agriculture Pada Usahatani Padi di Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu

Social, Economic, and Environmental Sustainability of the Electrifying Agriculture Program in Rice Farming in Seluma Regency, Indonesia

Author(s): Henny Malini*, Neva Dewi Sagita, Reshi Wahyuni

Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Universitas Sriwijaya

*Corresponding author: hennymalini@fp.unsri.ac.id

ABSTRAK

Program Electrifying Agriculture (EA) merupakan upaya modernisasi pertanian yang memanfaatkan energi listrik untuk meningkatkan efisiensi produksi, khususnya pada sistem irigasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan pendapatan, dan keberlanjutan usahatani padi setelah penerapan EA di Kabupaten Seluma. Penelitian menggunakan metode survei terhadap 30 petani anggota Kelompok Tani Karya Mukti dengan pendekatan sensus. Pendapatan dihitung dari selisih penerimaan dan biaya produksi serta diuji dengan paired sample t-test, sedangkan keberlanjutan dianalisis menggunakan Rapfish berbasis Multidimensional Scaling pada dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Program EA meningkatkan intensitas tanam dari IP 200 menjadi IP 300 sehingga produksi, penerimaan, dan pendapatan petani meningkat nyata. Pendapatan naik dari Rp33.413.532/ha/tahun menjadi Rp54.104.661/ha/tahun. Secara multidimensi, usahatani padi tergolong cukup berkelanjutan dengan indeks 50,44; dimensi sosial bernilai 52,09, ekonomi 49,08, dan lingkungan 50,14. Temuan ini menunjukkan bahwa EA berkontribusi positif terhadap kinerja usahatani, tetapi penguatan aspek ekonomi dan pelibatan petani tetap diperlukan untuk menjamin keberlanjutan jangka panjang

Kata Kunci:

Electrifying
Agriculture;
Indeks
Pertanaman;
Keberlanjutan,
usahatani padi

Keywords:

*Cropping index;
Electrifying
Agriculture;
Rice farming,
sustainability*

ABSTRACT

The Electrifying Agriculture (EA) Program is an agricultural modernization effort that utilizes electrical energy to increase production efficiency, particularly in irrigation systems. This study aims to analyze changes in income and the sustainability of rice farming after the implementation of EA in Seluma Regency. The study used a survey method with 30 farmers, members of the Karya Mukti Farmers Group, using a census approach. Income was calculated from the difference between revenue and production costs and tested using a paired sample t-test. Sustainability was analyzed using Rapfish based on Multidimensional Scaling across social, economic, and environmental dimensions. The results showed that the EA Program increased cropping intensity from an IP of 200 to an IP of 300, resulting in significant increases in production, income, and farmer income. Income increased from IDR 33,413,532/ha/year to IDR 54,104,661/ha/year. Multidimensionally, rice farming is classified as fairly sustainable with an index of 50.44; the social dimension scored 52.09, the economic dimension 49.08, and the environmental dimension 50.14. These findings indicate that EA



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding

Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2026
Pertanian Masa Depan Indonesia 2045 : Transformasi Teknologi, Ketahanan Pangan dan Adaptasi terhadap Tantangan Global
3 Juni 2026

Publisher:

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172
DOI:

contributes positively to farm performance, but strengthening economic aspects and farmer involvement are still needed to ensure long-term sustainability.

PENDAHULUAN

Usahatani padi memegang peranan strategis dalam ketahanan pangan nasional dan ekonomi rumah tangga pedesaan di Indonesia. Sebagai pangan pokok mayoritas penduduk, keberlanjutan produksi padi menentukan stabilitas pasokan pangan, pendapatan petani, dan dinamika ekonomi pedesaan. Sukmayanto et al. (2022) menegaskan bahwa produksi dan pendapatan usahatani padi merupakan indikator penting dalam menilai kinerja sektor ini di tingkat lokal. Namun demikian, sektor pertanian masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan sumber daya air, ketergantungan terhadap energi berbasis bahan bakar fosil, serta rendahnya efisiensi operasional. Ketersediaan air irigasi merupakan faktor kunci dalam produksi padi karena berperan dalam menjaga stabilitas pertumbuhan tanaman dan produktivitas lahan (FAO, 2017).

Dalam beberapa dekade terakhir, modernisasi di bidang pertanian mulai diarahkan kepada pemanfaatan energi listrik melalui berbagai konsep, seperti contohnya *Electrifying Agriculture* (EA). Electrifying Agriculture yang mana merupakan pemanfaatan energi listrik untuk mendukung aktivitas pertanian, terutama pada sistem irigasi, pengolahan lahan, dan pascapanen, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dan produktivitas usahatani (PLN, 2023). Secara konseptual, elektrifikasi pertanian merupakan bagian dari transformasi menuju sistem pertanian modern dan berkelanjutan yang lebih efisien dan

adaptif terhadap perubahan lingkungan (IRENA, 2022).

Di Provinsi Bengkulu, termasuk Kabupaten Seluma, produksi padi menunjukkan fluktuasi dalam beberapa tahun terakhir. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya persoalan struktural dalam pengelolaan usahatani, seperti keterbatasan efisiensi penggunaan input, ketidakstabilan dukungan irigasi, dan tekanan terhadap sumber daya lahan. Barchia et al. (2022) menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan menjadi ancaman bagi keberlanjutan budidaya padi di Bengkulu, sehingga dibutuhkan inovasi yang mampu memperbaiki produktivitas sekaligus menjaga kesinambungan sistem produksi.

Salah satu inovasi yang dikembangkan adalah program Electrifying Agriculture (EA), yaitu pemanfaatan energi listrik untuk mendukung kegiatan pertanian, terutama irigasi. Program ini diarahkan untuk menggantikan penggunaan mesin berbahan bakar fosil dengan peralatan listrik yang lebih efisien. Alfiani dan Hamidah (2023) menunjukkan bahwa elektrifikasi pertanian dapat meningkatkan efisiensi operasional dan menjadi bagian dari modernisasi pertanian. Dari sisi lingkungan, penggunaan energi listrik pada sistem pertanian juga dikaitkan dengan efisiensi energi dan potensi pengurangan beban emisi (Iskandar et al., 2023; Purnama et al., 2024).

Namun demikian, keberhasilan inovasi pertanian tidak hanya ditentukan oleh tersedianya teknologi. Manfaat ekonomi yang dihasilkan, tingkat

partisipasi petani, dan dampaknya terhadap keberlanjutan sosial-ekonomi-lingkungan juga harus diperhatikan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa adopsi inovasi akan lebih efektif ketika petani terlibat aktif dalam proses penerapan, pelatihan, dan pengambilan keputusan. Sefridanti dan Hendrita (2024) menekankan pentingnya partisipasi petani dalam penerapan inovasi, sedangkan Susanti et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi berbasis listrik yang disertai pelatihan dapat meningkatkan efisiensi kegiatan pertanian.

Di sisi lain, kajian keberlanjutan usahatani padi menunjukkan bahwa perbaikan pada satu dimensi belum tentu diikuti penguatan pada dimensi lain. Zuhdi et al. (2021) dan Khoirunnisa et al. (2024) menunjukkan bahwa usahatani padi sering berada pada kategori cukup berkelanjutan untuk dimensi sosial dan ekologi, tetapi masih menghadapi tantangan pada dimensi ekonomi. Karena itu, evaluasi terhadap program EA perlu dilakukan secara terpadu agar tidak berhenti pada ukuran teknis atau pendapatan semata.

Kabupaten Seluma dipilih sebagai lokasi penelitian karena mayoritas penduduknya merupakan petani padi dan telah menerima program EA melalui Kelompok Tani Karya Mukti. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan pendapatan, serta keberlanjutan sosial, ekonomi, dan lingkungan pada usahatani padi setelah penerapan program EA.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu pada Oktober–November 2025. Lokasi dipilih secara purposive karena merupakan wilayah penerima program Electrifying Agriculture dan mayoritas penduduknya menjalankan usahatani padi. Metode penelitian yang digunakan adalah survei, dengan

pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan kuesioner terstruktur.

Populasi penelitian adalah seluruh anggota Kelompok Tani Karya Mukti penerima program EA. Karena jumlah populasi hanya 30 orang, teknik penarikan contoh dilakukan secara sensus, sehingga seluruh populasi dijadikan responden (Wibowo & Iskandar, 2024). Data primer meliputi karakteristik petani, tingkat partisipasi, biaya dan penerimaan usahatani sebelum dan sesudah program, serta penilaian atribut keberlanjutan. Data sekunder diperoleh dari dinas terkait, BPS, dan literatur ilmiah.

Analisis pendapatan dilakukan dengan menghitung selisih antara total penerimaan dan total biaya produksi mengikuti Saragi et al. (2022). Penerimaan diperoleh dari produksi gabah dikalikan harga jual, sedangkan biaya produksi meliputi biaya tetap dan biaya variabel. Untuk menguji perbedaan pendapatan sebelum dan sesudah penerapan EA digunakan paired sample t-test dengan bantuan SPSS pada taraf signifikansi 5%.

Keberlanjutan usahatani dianalisis menggunakan Rapfish yang dimodifikasi untuk sektor pertanian dengan pendekatan Multidimensional Scaling. Tiga dimensi yang dinilai adalah sosial, ekonomi, dan lingkungan; masing-masing terdiri atas enam atribut. Hasil ordinasi diubah menjadi indeks keberlanjutan 0–100 dengan kategori: tidak berkelanjutan (0–25), kurang berkelanjutan (>25–50), cukup berkelanjutan (>50–75), dan sangat berkelanjutan (>75–100) (Silvia & Muhsoni, 2024). Analisis leverage digunakan untuk mengidentifikasi atribut paling sensitif, sedangkan analisis Monte Carlo digunakan untuk menguji kestabilan hasil (Noktasatria & Farid, 2021; Santoso et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Seluma merupakan wilayah pertanian padi dataran rendah

dengan beberapa bagian berupa lahan rawa lebak. Sebelum program EA, petani umumnya menanam padi dua kali setahun (IP 200) karena keterbatasan air irigasi. Sejak program EA dilaksanakan pada September 2024 melalui dukungan pompa air listrik, jaringan irigasi, dan tempat penampungan air, intensitas tanam meningkat menjadi IP 300. Perubahan ini menegaskan bahwa ketersediaan air menjadi faktor penentu utama kinerja usahatani padi di lokasi penelitian.

Karakteristik responden menunjukkan bahwa program dijalankan oleh petani dengan latar belakang sosial ekonomi yang beragam. Umur petani berkisar 25–67 tahun, sebagian besar berpendidikan SD, dan mayoritas mengusahakan lahan sempit. Kondisi tersebut penting karena kemampuan menerima inovasi sering dipengaruhi oleh pengalaman, pendidikan, dan skala usaha.

Tabel 1. Karakteristik umum responden

Karakteristik	Jumlah (orang)	Persentase (%)
≤30 tahun	2	6,67
31–40 tahun	8	26,67
41–50 tahun	7	23,33
51–60 tahun	9	30,00
≥60 tahun	4	13,33
Lahan ≤0,5 ha	24	80,00
Lahan 0,5–1,0 ha	4	13,33
Lahan ≥1,0 ha	2	6,67

Struktur Biaya Usahatani Padi

Biaya produksi usahatani padi sawah dapat diartikan sebagai total pengeluaran petani yang digunakan untuk kegiatan budidaya padi sejak awal hingga akhir satu musim tanam (Saragih *et al.*, 2022). Biaya produksi terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel.

Tabel 2. Rata-Rata Biaya Tetap per Tahun

No.	Uraian Biaya Tetap	Sebelum Program EA		Setelah Program EA	
		(Rp/Lg/Thn)	(Rp/Ha/Thn)	(Rp/Lg/Thn)	(Rp/Ha/Thn)
1.	Cangkul	63.472	133.533	63.472	133.533
2.	Sabit	28.606	78.269	28.606	78.269
3.	Parang	23.900	57.244	23.900	57.244
4.	Ember	31.650	70.207	31.650	70.207
5.	Sprayer	394.639	886.435	394.639	886.435
Total		542.267	1.225.689	542.267	1.225.689

Berdasarkan Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa penerapan program *electrifying agriculture* tidak berpengaruh terhadap biaya tetap usahatani padi. Total biaya tetap per tahun tidak mengalami perubahan sebelum maupun setelah program, yaitu sebesar Rp542.267 per luas garapan dan Rp1.225.689 per hektare.

Rata-rata biaya variabel usahatani padi per tahun meningkat setelah penerapan program *electrifying agriculture*, yaitu dari

Rp20.733.217/Ha/tahun menjadi Rp32.337.093/Ha/tahun atau bertambah Rp11.603.875. Peningkatan ini dipengaruhi oleh kenaikan intensitas pertanaman dari IP200 menjadi IP300 sehingga penggunaan input produksi semakin sering. Komponen biaya terbesar sebelum dan sesudah program adalah biaya bagi hasil, yang meningkat dari Rp8.010.625/Ha/tahun menjadi Rp12.956.338/Ha/tahun seiring bertambahnya frekuensi panen dan

produksi. Selain itu, biaya sarana produksi seperti benih, pupuk, dan pestisida juga meningkat, serta muncul biaya iuran listrik yaitu sebesar Rp440.000/Ha/tahun yang digunakan untuk operasional pompa

air dan menjamin ketersediaan irigasi, untuk lebih rinci mengenai biaya variabel dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Rata-Rata Biaya Variabel per Tahun

No.	Uraian Biaya Variabel	Sebelum Program EA		Setelah Program EA	
		(Rp/Lg/Thn)	(Rp/Ha/Thn)	(Rp/Lg/Thn)	(Rp/Ha/Thn)
1.	Benih	277.333	474.666	452.000	759.999
2.	Urea	605.333	1.028.444	908.000	1.542.667
3.	Dolomit	11.000	22.000	16.500	33.000
4.	Phonska	425.667	943.556	638.500	1.415.333
5.	KCL	700.533	1.394.133	1.050.800	2.091.200
6.	SP	160.000	177.778	278.000	418.667
7.	Pestisida	506.000	1.039.645	727.833	1.485.134
8.	Tenaga Kerja				
	1. Penanaman	1.072.000	2.368.000	1.608.000	3.552.000
	2. Pengolahan Lahan	993.333	2.077.037	1.430.000	2.995.556
	3. Pemeliharaan	226.667	186.667	343.333	293.333
	4. Panen	283.333	813.333	425.000	1.220.000
9.	Combain	1.240.333	2.197.333	1.701.200	3.133.867
10.	Bagi Hasil	5.569.067	8.010.625	8.948.444	12.956.338
11.	Iuran Listrik	-	0	270.000	440.000
	Total	12.070.600	20.733.217	18.797.611	32.337.093

Secara ekonomi, penerapan EA meningkatkan biaya produksi karena frekuensi tanam bertambah dan penggunaan input menjadi lebih intensif. Biaya total naik dari Rp21.958.906/ha/tahun menjadi Rp33.562.782/ha/tahun.

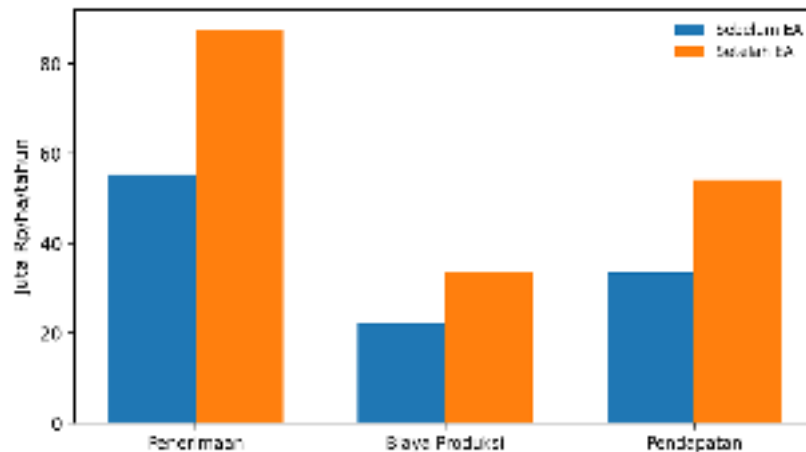
Kenaikan terutama berasal dari biaya variabel seperti benih, pupuk, pestisida, tenaga kerja, bagi hasil, serta iuran listrik untuk pengoperasian pompa. Walaupun demikian, produksi gabah juga meningkat dari 6.922 kg/ha/tahun menjadi 10.958 kg/ha/tahun, sehingga penerimaan naik

dari Rp55.372.439 menjadi Rp87.667.443/ha/tahun. Dampaknya, pendapatan bersih petani meningkat dari Rp33.413.532/ha/tahun menjadi Rp54.104.661/ha/tahun. Hasil uji paired sample t-test menunjukkan nilai t sebesar -10,140 dengan signifikansi 0,000, sehingga terdapat perbedaan pendapatan yang nyata sebelum dan sesudah penerapan program EA. Temuan ini menegaskan bahwa kenaikan penerimaan lebih besar daripada tambahan biaya produksi.

Tabel 4. Ringkasan kinerja usahatani padi sebelum dan sesudah program EA



Komponen	Sebelum EA	Setelah EA	Perubahan
Produksi (kg/ha/tahun)	6.922	10.958	+4.036
Penerimaan (Rp/ha/tahun)	55.372.439	87.667.443	+32.295.004
Biaya total (Rp/ha/tahun)	21.958.906	33.562.782	+11.603.876
Pendapatan (Rp/ha/tahun)	33.413.532	54.104.661	+20.691.129



Gambar 1. Perubahan penerimaan, biaya produksi, dan pendapatan usahatani padi

Analisis Rapfish menunjukkan bahwa secara multidimensi usahatani padi melalui program EA berada pada kategori cukup berkelanjutan dengan indeks rata-rata 50,44. Dimensi sosial memperoleh nilai 52,09 dan lingkungan 50,14, keduanya tergolong cukup berkelanjutan.

Sebaliknya, dimensi ekonomi memperoleh nilai 49,08 dan masih berada pada kategori kurang berkelanjutan. Hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan kinerja usahatani belum sepenuhnya diikuti oleh penguatan aspek ekonomi jangka panjang

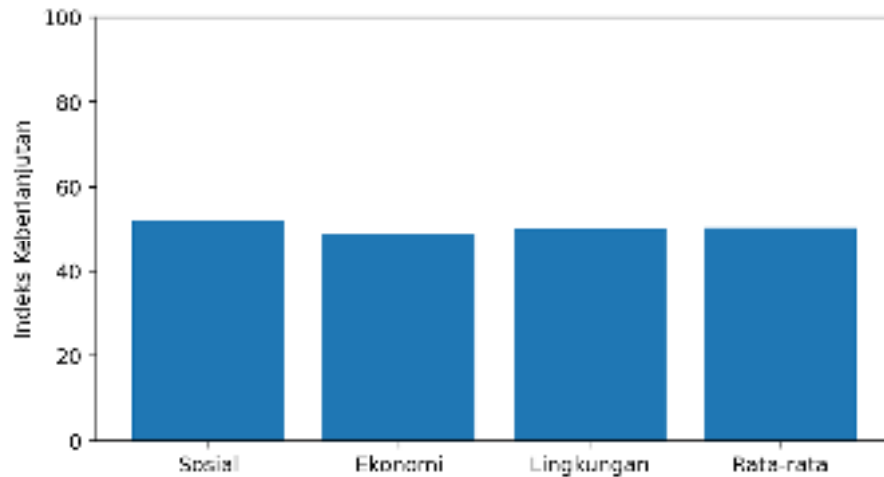
Tabel 3. Status keberlanjutan usahatani padi melalui program EA

Dimensi	Stress	R ²	Indeks	Status
Sosial	0,19	0,96	52,09	Cukup berkelanjutan
Ekonomi	0,15	0,97	49,08	Kurang berkelanjutan
Lingkungan	0,18	0,96	50,14	Cukup berkelanjutan
Rata-rata	-	-	50,44	Cukup berkelanjutan

Tabel 4. Atribut leverage utama pada tiap dimensi

Dimensi	Atribut paling sensitif	Nilai leverage
---------	-------------------------	----------------

Sosial	Pengalaman bertani; partisipasi petani	12,84; 9,10
Ekonomi	Pendapatan; ketersediaan prasarana	7,24; 5,80
Lingkungan	Kualitas air; kondisi lahan	21,48; 20,23



Gambar 2. Indeks keberlanjutan usahatani padi menurut dimensi

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa program EA berhasil memperbaiki kondisi teknis usahatani padi melalui peningkatan akses air irigasi. Perubahan dari IP 200 menjadi IP 300 menegaskan bahwa persoalan air sebelumnya menjadi pembatas utama intensitas tanam. Temuan ini sejalan dengan Alfiani dan Hamidah (2023) yang menyatakan bahwa elektrifikasi pertanian dapat meningkatkan efisiensi operasional, serta mendukung pandangan Iskandar et al. (2023) dan Purnama et al. (2024) bahwa pemanfaatan energi listrik dapat memperkuat efisiensi sistem pertanian.

Dari sisi sosial, partisipasi petani yang belum merata menunjukkan bahwa adopsi inovasi belum sepenuhnya disertai penguatan kelembagaan. Petani cukup aktif dalam mengikuti pelatihan dan menggunakan teknologi, tetapi masih lemah dalam pengambilan keputusan. Pola ini menunjukkan bahwa program lebih banyak diterima pada level

operasional dibanding pada level tata kelola. Padahal, partisipasi yang kuat diperlukan agar petani tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga aktor yang memiliki rasa kepemilikan terhadap inovasi. Temuan ini konsisten dengan Sefridanti dan Hendrita (2024) serta Susanti et al. (2025) yang menekankan pentingnya pelatihan dan keterlibatan aktif dalam keberhasilan adopsi teknologi pertanian.

Dari sisi ekonomi, peningkatan pendapatan yang signifikan membuktikan bahwa program EA memberikan manfaat nyata bagi rumah tangga petani. Namun, indeks keberlanjutan ekonomi yang masih berada pada kategori kurang berkelanjutan menunjukkan bahwa kenaikan pendapatan belum otomatis mencerminkan ketahanan ekonomi jangka panjang. Ketersediaan prasarana, dukungan stakeholder, dan kebutuhan modal tetap menjadi faktor penentu. Kondisi ini sejalan dengan temuan Zuhdi et al. (2021) dan Khoirunnisa et al. (2024) bahwa dimensi

ekonomi sering kali menjadi titik lemah dalam keberlanjutan usahatani padi.

Pada dimensi lingkungan, program EA memberikan peluang untuk mengurangi ketergantungan pada diesel dan memperbaiki pengelolaan air, tetapi peningkatan intensitas tanam juga mendorong penggunaan pupuk dan pestisida yang lebih tinggi. Karena itu, manfaat ekologis program hanya akan optimal jika disertai praktik budidaya yang lebih hemat input dan pengelolaan lahan serta kualitas air yang lebih baik. Hal ini penting terutama karena lokasi penelitian mencakup lahan rawa gambut yang sensitif terhadap perubahan pengelolaan.

Secara keseluruhan, indeks keberlanjutan rata-rata sebesar 50,44 menunjukkan bahwa program EA telah mengarahkan usahatani padi ke kategori cukup berkelanjutan, tetapi status tersebut masih bersifat transisional. Untuk memperkuat keberlanjutan jangka panjang, perlu penguatan kelembagaan kelompok tani, perluasan dukungan infrastruktur, peningkatan partisipasi petani dalam pengambilan keputusan, serta dorongan terhadap praktik budidaya yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

Implikasi kebijakan dari hasil ini adalah bahwa program elektrifikasi

pertanian sebaiknya tidak hanya diposisikan sebagai bantuan teknologi, tetapi juga sebagai instrumen pembangunan kelembagaan desa. PT PLN, pemerintah daerah, dan kelompok tani perlu memastikan bahwa distribusi manfaat program lebih merata, pelatihan dilakukan secara berkelanjutan, dan mekanisme evaluasi rutin disusun untuk menilai efektivitas sarana listrik pertanian. Dengan pendekatan tersebut, keuntungan produktivitas yang dicapai dapat lebih mudah diterjemahkan menjadi keberlanjutan jangka panjang.

Selain itu, hasil leverage menunjukkan bahwa atribut kunci pada setiap dimensi berbeda, sehingga strategi intervensi juga tidak bisa disamaratakan. Dimensi sosial memerlukan penguatan pengalaman belajar dan partisipasi, dimensi ekonomi memerlukan peningkatan pendapatan yang ditopang prasarana yang memadai, sedangkan dimensi lingkungan memerlukan fokus pada kualitas air dan kondisi lahan. Pendekatan yang lebih spesifik terhadap atribut sensitif ini akan memperbesar peluang program EA untuk menghasilkan perubahan yang lebih stabil dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Program Electrifying Agriculture pada usahatani padi di Desa Sari Mulyo memberikan dampak positif terhadap kinerja usahatani, terutama melalui peningkatan akses air, kenaikan intensitas tanam, dan peningkatan pendapatan petani. Meskipun biaya produksi meningkat, kenaikan penerimaan jauh lebih besar sehingga pendapatan petani naik secara signifikan. Dari sisi keberlanjutan, usahatani padi tergolong cukup berkelanjutan secara multidimensi, dengan dimensi sosial dan lingkungan berada pada

kategori cukup berkelanjutan, sedangkan dimensi ekonomi masih kurang berkelanjutan. Partisipasi petani juga belum merata karena masih lemah pada aspek pengambilan keputusan. Dengan demikian, program EA layak dipandang sebagai strategi modernisasi pertanian yang menjanjikan, tetapi keberhasilannya akan lebih kuat apabila disertai penguatan aspek ekonomi, kelembagaan, dan pengelolaan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiani, R., & Hamidah, S. (2023). Respon petani terhadap pelaksanaan program electrifying agriculture super panen. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(3), 2364–2371.
- Barchia, M. F., Budianta, D., Sulisty, B., Hardiansyah, D., Suhartoyo, H., & Novanda, R. R. (2022). Land use change threat to paddy cultivation sustainability on the irrigated rice fields in Bengkulu Province, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 54(3), 389–395.
- FAO. (2017). Water for Sustainable Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Iskandar, M. J., Hasanah, H. I. L., Prasetyowati, R. E., & Anwar, M. (2023). Efficiency of solar power generation system application on agricultural automatic drip irrigation in Indonesia. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, 8(4), 146–154.
- IRENA. (2022). Renewable Energy for Agriculture: Opportunities and Challenges. International Renewable Energy Agency.
- Khoirunnisa, N., Pudjiastuti, A. Q., & Harmono, H. (2024). Keberlanjutan program sistem intensifikasi potensi lokal dalam usahatani padi di Desa Jatisari Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang. *Buana Sains*, 24(3), 45–56.
- Noktasatria, A. Y., & Farid, A. (2021). Evaluasi berkelanjutan ekosistem mangrove menggunakan Rapfish di Desa Ujung Piring Kecamatan Bangkalan Kabupaten Bangkalan. *Juvenil*, 2(2), 146–156.
- PLN. (2023). Program Electrifying Agriculture untuk peningkatan produktivitas pertanian. PT PLN (Persero).
- Purnama, I. B. I., Elfarsa, K. V., Sugirianta, I. B. K., Indrayanti, A. A. P., & Widianara, M. (2024). Design and implementation of solar-powered submersible water pump for irrigation system in Subak Munduk Babakan Sangeh, Bali. *Akuntansi dan Humaniora: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 89–100.
- Putri, A., Antoni, M., & Malini, H. (2020). Pengaruh kinerja KUD Manunggal Jaya terhadap pendapatan dan kualitas bokar di Kelurahan Karang Jaya Kecamatan Prabumulih Timur. *Jurnal Ilmiah Management Agribisnis*, 1(2), 87–106.
- Santoso, A. B., Manurung, E. D., Siagian, D. R., Purba, H. F. P., & Sembiring, P. (2023). Sustainability study of

- horticultural development in Mandailing Natal District with Rapfish-MDS analysis. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(2), 286–302.
- Saragi, C. P., Aulia, M. R., & Manihuruk, R. A. (2022). Analisis pendapatan usahatani padi sawah. *Agriust*, 3(1), 26–31.
- Sefridanti, I., & Hendrita, V. (2024). Analisis tingkat partisipasi anggota kelompok tani dalam penerapan sistem tanam jajar legowo padi sawah. *Jurnal AGRIFO*, 9(1), 59–67.
- Silvia, D., & Muhsoni, F. F. (2024). Analisis status pengelolaan ekowisata di Pulau Gili Labak Sumenep menggunakan metode Rapfish. *Journal of Marine Research*, 13(3), 397–406.
- Sukmayanto, M., Listiana, I., & Hasanuddin, T. (2022). Analisis produksi dan pendapatan usahatani padi di Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 6(2), 625–634.
- Susanti, O., Afriansyah, R., Rozali, F. F., Yulinda, Y., Yanda, H., & Yuhelmis. (2025). Penerapan inovasi alat pengipas beras berbasis listrik untuk meningkatkan efisiensi pascapanen petani di Nagari Cupak Kabupaten Solok. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 8(2), 171–182.
- Wibowo, B. J., & Iskandar, S. (2024). Kontribusi pendapatan budidaya ikan lele terhadap pendapatan keluarga petani padi di Desa Pangkalan Gelebak Kecamatan Rambutan Kabupaten Banyuasin. *Societa: Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 13(2), 46–50.
- Zuhdi, F., Alim, A. S., Fahroji, & Zulfia, V. (2021). Analisis keberlanjutan usahatani padi di Kabupaten Siak. *Enviroscientiae*, 17(3), 25–33.