

Dekomposisi Sumber Inefisiensi Teknis Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Bogor : Pendekatan DEA dan Regresi Tobit

*(Decomposing Technical Inefficiency in
Rainfed Rice Farming, Bogor Regency: A
DEA and Tobit Regression Approach)*

Rizky Lutfi Suprabowo ^{1*}, Fauzan Hamdani ²,
Oktarina Nur Widyanti ³

^{1,2} Program Studi Agribisnis, Universitas Terbuka,

³ Program Studi Manajemen, Universitas
Gunadarma,

*korespondensi: rizky.lutfi@ecampus.ut.ac.id

AGRISINTECH

Journal of Agribusiness and Agrotechnology

Vol. 7, No. 2 (2026)

ABSTRACT

Rice is the backbone of Indonesian food security, yet productivity and technical efficiency gains remain constrained, particularly on rainfed paddy fields that account for roughly 36 percent of national wetland rice area. This study aims to (1) describe farming performance and input use in rainfed rice farming, (2) analyse technical efficiency and decompose its sources, and (3) identify factors affecting technical efficiency in Cariu Subdistrict, Bogor Regency. Primary data were collected from 100 purposively selected farmers during the 2025 growing season and analysed using input-oriented Data Envelopment Analysis (DEA) followed by Tobit regression. Farmers generally applied inputs above recommended rates, notably seed (43.07 kg/ha) and fertiliser (urea 278.43 kg/ha; NPK 275.98 kg/ha). Of 100 sampled farmers, 60 (60.00 percent) were technically efficient under the variable returns to scale assumption, with a mean pure technical efficiency of 0.894, while total technical efficiency reached only 0.662 and scale efficiency 0.720, indicating that scale rather than managerial capacity is the dominant source of inefficiency. Input slack analysis indicates potential savings of 7.01 kg of seed, 31.68 kg of urea, 43.47 kg of NPK, and 3.07 person-days of hired labour per hectare without reducing output. Tobit estimation shows that the number of family dependents is the only variable significantly affecting technical efficiency at the 10 percent level, whereas age, education, farming experience, and organic fertiliser use are not significant. Improving efficiency on rainfed paddy therefore requires combining balanced-fertilisation extension with structural interventions addressing farm scale.

Keywords: Data Envelopment Analysis, technical efficiency, rice, rainfed paddy field, tobit regression

ABSTRAK

Padi merupakan tulang punggung pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat Indonesia, namun peningkatan produktivitas dan efisiensi teknis masih menghadapi berbagai kendala, khususnya pada lahan sawah tadah hujan yang mencakup sekitar 36 persen luas baku sawah nasional. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mendeskripsikan keragaan usahatani dan penggunaan input produksi padi sawah tadah hujan, (2) menganalisis efisiensi teknis serta mendekomposisi sumber inefisiensinya, dan (3) mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi teknis usahatani padi sawah tadah hujan di Kecamatan Cariu, Kabupaten Bogor. Data primer dikumpulkan dari 100 petani terpilih secara purposive pada musim tanam 2025 dan dianalisis menggunakan Data Envelopment Analysis berorientasi input yang dilanjutkan dengan regresi Tobit. Pada musim tanam 2025, umumnya petani belum menggunakan input sesuai anjuran, terutama benih (43,07 kg/ha) serta pupuk urea (278,43 kg/ha) dan NPK (275,98 kg/ha). Dari 100 petani responden, sebanyak 60 petani (60,00 persen) telah efisien secara teknis pada asumsi variable returns to scale dengan nilai rata-rata efisiensi teknis murni 0,894, sementara efisiensi teknis total hanya 0,662 dan efisiensi skala 0,720, sehingga sumber inefisiensi dominan bersumber dari skala usaha dan bukan kemampuan manajerial. Analisis input slack menunjukkan potensi penghematan benih 7,01 kg, pupuk urea 31,68 kg, pupuk NPK 43,47 kg, dan tenaga kerja luar keluarga 3,07 HOK per hektare tanpa menurunkan produksi. Hasil regresi Tobit menunjukkan hanya variabel jumlah tanggungan keluarga yang berpengaruh nyata pada taraf 10 persen, sedangkan usia, pendidikan, pengalaman berusahatani, dan penggunaan pupuk organik tidak berpengaruh. Perbaikan efisiensi pada sawah tadah hujan karenanya menuntut perpaduan penyuluhan pemupukan berimbang dengan intervensi struktural pada skala usaha.

Kata kunci: *Data Envelopment Analysis*, efisiensi teknis, padi, sawah tadah hujan, regresi tobit

Suprabowo et al. 2026

*Dekomposisi Sumber Inefisiensi Teknis Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Bogor :
Pendekatan DEA dan Regresi Tobit*

PENDAHULUAN

Beras merupakan komoditas pangan strategis yang menentukan stabilitas ekonomi, sosial, dan politik Indonesia. Produksi padi nasional tahun 2025 mencapai 60,21 juta ton gabah kering giling (GKG) dengan luas panen 11,32 juta hektare atau meningkat 12,69 persen dibandingkan tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik, 2026), sehingga mengantarkan Indonesia pada klaim swasembada beras. Namun, peningkatan tersebut perlu dicermati karena lebih banyak ditopang oleh perluasan luas panen dan kondisi curah hujan yang menguntungkan, sementara produktivitas hanya meningkat 0,53 persen menjadi 63,55 kuintal per hektare gabah kering panen. Kondisi ini menjadi semakin rentan di tengah alih fungsi lahan sawah yang mencapai sekitar 79 ribu hektare dalam lima tahun terakhir (Kementerian Pertanian Indonesia, 2024). Keberlanjutan produksi beras perlu diarahkan pada peningkatan output melalui optimalisasi sumber daya yang tersedia, khususnya melalui perbaikan efisiensi teknis.

Kebutuhan peningkatan efisiensi tersebut semakin penting pada agroekosistem sawah tadah hujan. Dari sekitar 7,4 juta hektare luas baku sawah nasional, sekitar 36 persen merupakan sawah tadah hujan yang sepenuhnya bergantung pada curah hujan (Badan Standardisasi Instrumen Pertanian, 2024). Produktivitasnya relatif rendah, yaitu sekitar 1,8–3,5 ton per hektare dibandingkan dengan rata-rata nasional yang telah melampaui 5 ton per hektare. Ketergantungan terhadap curah hujan menyebabkan indeks pertanaman umumnya hanya satu sampai dua kali per tahun, disertai kesuburan tanah yang relatif rendah dan risiko gagal panen yang tinggi. Perubahan iklim semakin memperbesar ketidakpastian tersebut melalui pergeseran awal musim hujan dan meningkatnya kejadian iklim ekstrem yang

menyulitkan penentuan waktu tanam (Hariadi et al., 2026; Kurniadi et al., 2023).

Dalam kondisi lahan terbatas, modal terbatas, dan risiko produksi yang tinggi, efisiensi teknis menjadi salah satu strategi yang paling realistis untuk meningkatkan produktivitas. Efisiensi teknis menunjukkan kemampuan menghasilkan output maksimum dari sejumlah input tertentu atau menggunakan input minimum untuk mencapai tingkat output tertentu (Coelli et al., 2005; Ruzhani & Mushunje, 2025). Perbaikan efisiensi tidak mengharuskan ekspansi lahan atau penambahan input, melainkan melalui pengalokasian input secara lebih tepat. Oleh karena itu, bagi petani sawah tadah hujan, peningkatan efisiensi berpotensi mengurangi pemborosan biaya sekaligus meningkatkan produktivitas dan pendapatan usahatani. Persoalan efisiensi juga semakin relevan setelah perubahan tata kelola pupuk bersubsidi melalui Peraturan Presiden Nomor 6 Tahun 2025 dan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 15 Tahun 2025 yang menyederhanakan distribusi dan menurunkan harga eceran tertinggi sebesar 20 persen pada Oktober 2025 (Kementerian Pertanian Indonesia, 2025). Kemudahan akses tersebut perlu diimbangi dengan penyuluhan pemupukan berimbang agar peningkatan ketersediaan pupuk tidak mendorong penggunaan input secara berlebihan.

Kabupaten Bogor merupakan lokasi yang relevan untuk mengkaji persoalan tersebut karena menjadi salah satu kontributor produksi padi Jawa Barat sekaligus menghadapi tekanan alih fungsi lahan sebagai wilayah penyangga Jabodetabek. Kecamatan Cariu secara khusus memiliki jumlah usaha pertanian perorangan padi sawah tanpa irigasi terbanyak di Kabupaten Bogor, yaitu 2.871 unit (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, 2024). Ketergantungan terhadap curah hujan, keterbatasan sumber daya, serta tekanan konversi lahan menjadikan Kecamatan Cariu

Suprabowo et al. 2026

Dekomposisi Sumber Inefisiensi Teknis Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Bogor : Pendekatan DEA dan Regresi Tobit

representatif untuk mengidentifikasi tingkat dan sumber inefisiensi teknis pada usahatani padi sawah tadah hujan.

Penelitian efisiensi teknis padi di Indonesia masih lebih banyak berfokus pada sawah beririgasi. Firmana et al. (2017) di Kabupaten Karawang dan Jannah et al. (2024) di Bojonegoro melaporkan proporsi petani efisien sekitar 50 dan 52 persen, sedangkan Hestina et al. (2017) mengidentifikasi pupuk dan tenaga kerja sebagai sumber utama inefisiensi. Namun, sebagian penelitian tersebut berhenti pada pengukuran skor efisiensi agregat sehingga belum menunjukkan besaran kelebihan penggunaan masing-masing input. Penelitian Hakim et al. (2021) menunjukkan bahwa akses irigasi dan penyuluhan berpengaruh positif terhadap efisiensi teknis, sedangkan Rondhi et al. (2024), berdasarkan sekitar 80 ribu petani, menemukan rata-rata efisiensi 64,7 persen pada lahan beririgasi dan 66,2 persen pada lahan tanpa irigasi. Kedekatan skor tersebut menunjukkan bahwa perbedaan efisiensi tidak selalu tercermin dari nilai agregat, tetapi dapat terletak pada struktur dan sumber inefisiensi yang lebih spesifik.

Penelitian terdahulu banyak menggunakan metode Stochastic Frontier Analysis (SFA), sebagaimana dilakukan oleh Zuhri et al. (2024) dan Hakim et al. (2021). SFA mensyaratkan penetapan bentuk fungsional produksi sehingga hasilnya dapat dipengaruhi oleh ketepatan spesifikasi model. Penelitian ini menggunakan pendekatan nonparametrik *Data Envelopment Analysis* (DEA) karena tidak memerlukan asumsi bentuk fungsional, dapat mengakomodasi beberapa input dan output secara simultan, serta menghasilkan nilai slack yang menunjukkan besaran kelebihan penggunaan setiap input. Meskipun Angin et al. (2024) telah menerapkan DEA pada usahatani padi di Kabupaten Deli Serdang, penelitian tersebut masih berfokus pada skor efisiensi dan belum menguraikan input slack secara rinci. Dengan demikian, terdapat ruang untuk

mengembangkan analisis efisiensi yang tidak hanya mengukur tingkat efisiensi, tetapi juga mengidentifikasi sumber pemborosan input secara kuantitatif.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada pengukuran efisiensi teknis usahatani padi pada agroekosistem sawah tadah hujan serta identifikasi sumber inefisiensi melalui perbandingan asumsi *Constant Returns to Scale* (CRS) dan *Variable Returns to Scale* (VRS), sehingga komponen manajerial dan skala usaha dapat dibedakan. Penelitian ini juga mengukur input slack dalam satuan riil untuk setiap jenis input, sehingga rekomendasi penghematan benih, pupuk, dan tenaga kerja dapat dirumuskan secara lebih operasional. Penelitian bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan keragaan usahatani dan penggunaan input produksi padi sawah tadah hujan di Kecamatan Cariu; (2) menganalisis tingkat efisiensi teknis dan besaran kelebihan penggunaan input pada petani yang belum efisien; dan (3) menganalisis faktor sosial ekonomi yang memengaruhi efisiensi teknis. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya kajian ekonomi produksi melalui integrasi DEA dan regresi Tobit pada sawah tadah hujan, sedangkan secara praktis, hasil input slack dapat menjadi dasar penyusunan penyuluhan yang lebih spesifik bagi Balai Penyuluhan Pertanian dan perumusan kebijakan peningkatan produktivitas padi oleh pemerintah daerah.

METODE PENELITIAN

Lokasi, Waktu, dan Data Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Cariu, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, pada Agustus sampai Oktober 2025, mencakup akhir musim tanam kedua (MT 2) tahun 2025 sehingga seluruh tahapan usahatani dalam satu musim penuh telah selesai dan data penggunaan input maupun realisasi produksi dapat direkam secara utuh, bukan bersifat proyeksi. Lokasi ditentukan secara purposive

atas tiga pertimbangan: Kecamatan Cariu memiliki jumlah usaha pertanian perorangan padi sawah tanpa jaringan irigasi terbanyak di Kabupaten Bogor, yaitu 2.871 unit (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, 2024); kondisi biofisiknya berupa topografi berlereng pada ketinggian sekitar 126 mdpl, sumber air tanah yang dalam, dan tiadanya sumur bor menjadikannya representasi murni agroekosistem sawah tadah hujan; serta Kabupaten Bogor merupakan kontributor utama produksi padi Jawa Barat yang berada di bawah tekanan alih fungsi lahan sebagai wilayah penyangga Jabodetabek.

Data primer mencakup karakteristik sosial ekonomi petani (usia, pendidikan formal, pengalaman berusaha, jumlah tanggungan keluarga, dan keanggotaan kelompok tani), luas serta status penguasaan lahan garapan, penggunaan input produksi satu musim tanam (benih, pupuk urea, pupuk NPK, insektisida padat, insektisida cair, tenaga kerja dalam keluarga, dan tenaga kerja luar keluarga), dan realisasi produksi gabah. Seluruh input dikonversi ke satuan per hektare agar dapat diperbandingkan antarpetani, sedangkan tenaga kerja dikonversi ke hari orang kerja (HOK) dengan asumsi satu HOK setara delapan jam. Data sekunder bersumber dari Badan Pusat Statistik tingkat pusat, provinsi, dan kabupaten, Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Wilayah XIII Kabupaten Bogor, serta dokumen rekomendasi teknis budidaya padi Kementerian Pertanian, yang digunakan untuk menyusun gambaran umum wilayah, memverifikasi populasi sasaran, dan menetapkan dosis anjuran sebagai pembanding penggunaan aktual.

Penentuan Responden dan Pengumpulan Data

Responden ditentukan secara purposive sampling dengan kriteria inklusi: berdomisili dan mengusahakan lahan padi di Kecamatan Cariu; mengusahakan sawah tadah hujan tanpa akses jaringan irigasi teknis; masih

aktif berusaha pada musim tanam 2025 dan telah menyelesaikan panen; serta bersedia diwawancarai dan mampu memberikan keterangan penggunaan input dan hasil produksi. Petani yang mengalami gagal panen total tidak diikutsertakan karena tidak memiliki nilai output yang dapat dianalisis dalam kerangka pengukuran efisiensi. Jumlah responden ditetapkan sebanyak 100 petani, mengacu pada kaidah kecukupan jumlah decision making unit (DMU) dalam DEA, yaitu sekurang-kurangnya tiga kali jumlah total variabel input dan output atau hasil kali jumlah input dan output (Cooper et al., 2006). Dengan tujuh input dan dua output, kaidah tersebut mensyaratkan minimum 27 DMU, sehingga 100 responden telah melampaui ambang kecukupan, memberikan daya diskriminasi memadai dalam pembentukan frontier, dan setara dengan sekitar 3,5 persen populasi sasaran.

Pengumpulan data primer menggunakan wawancara terstruktur tatap muka dengan kuesioner yang telah diujicobakan pada petani di luar responden terpilih, observasi lapangan untuk memverifikasi kondisi lahan, sumber pengairan, varietas, dan kelas benih, serta diskusi terarah dengan penyuluh BPP sebagai sarana triangulasi sekaligus penetapan dosis anjuran yang berlaku di wilayah kerja. Karena pengumpulan data mengandalkan daya ingat petani atas kegiatan satu musim tanam (*recall method*), penelusuran penggunaan input dilakukan berurutan mengikuti tahapan budidaya dari persemaian hingga pemanenan agar petani lebih mudah merekonstruksi kegiatannya. Jumlah pupuk dan benih dikonfirmasi melalui jumlah kemasan yang dibeli dan catatan penebusan pupuk bersubsidi pada kelompok tani, produksi dikonfirmasi melalui jumlah karung hasil panen dan keterangan pedagang pengumpul, serta data bernilai ekstrem atau tidak konsisten diklarifikasi ulang kepada

responden sebelum dimasukkan ke basis data analisis.

Analisis Efisiensi Teknis dengan Data Envelopment Analysis

Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan gambaran umum lokasi, karakteristik responden, keragaan usahatani, dan penggunaan input produksi, sedangkan analisis kuantitatif menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA) dan regresi Tobit dengan bantuan Microsoft Excel 2019, DEAP versi 2.1, dan SAS 9.4. DEA merupakan metode nonparametrik berbasis program linier yang mengevaluasi kinerja unit pengambil keputusan (DMU) yang menggunakan satu atau lebih input untuk menghasilkan satu atau lebih output, dengan efisiensi dinyatakan sebagai rasio output terhadap input (Cooper et al., 2006). Skor efisiensi bersifat relatif terhadap DMU lain dalam sampel yang homogen, dalam arti jenis input dan output setiap DMU harus sama.

Penelitian ini menggunakan model *Variable Returns to Scale* (VRS) berorientasi input karena usahatani padi di lokasi penelitian hampir tidak mencapai skala optimal, sehingga rasio penambahan input dan output tidak berlangsung linier dan dimungkinkan terjadinya *Increasing Returns to Scale* (IRS) maupun *Decreasing Returns to Scale* (DRS). Perbandingan skor pada asumsi VRS dan *Constant Returns to Scale* (CRS) menghasilkan nilai efisiensi skala, yaitu $SE = TE(CRS) \div TE(VRS)$, yang memungkinkan pemisahan sumber inefisiensi menjadi komponen manajerial (efisiensi teknis murni) dan komponen skala usaha. Orientasi input dipilih karena petani lebih leluasa mengendalikan penggunaan input daripada tingkat output yang sangat dipengaruhi oleh curah hujan. Model ini sekaligus menghasilkan nilai input slack yang menunjukkan besaran kelebihan penggunaan setiap input dalam satuan riil. Variabel input yang digunakan adalah benih padi (X1), pupuk urea subsidi (X2), pupuk NPK subsidi

(X3), insektisida padat (X4), insektisida cair (X5), tenaga kerja dalam keluarga (X6), dan tenaga kerja luar keluarga (X7), sedangkan variabel output adalah produksi padi (Y1, kg/ha) dan produktivitas padi (Y2, kg/ha).

Analisis Faktor Penentu Efisiensi dengan Regresi Tobit

Regresi Tobit digunakan pada tahap kedua karena nilai efisiensi hasil DEA bersifat tersensor pada rentang nol sampai satu, sehingga estimasi kuadrat terkecil biasa akan menghasilkan penduga yang bias. Model ini mampu menentukan intensitas faktor yang memengaruhi efisiensi teknis, memeriksa konsistensi hasil DEA, serta menguji pengaruh variabel eksternal baik dari segi arah maupun signifikansinya (Cooper et al., 2006). Faktor yang diduga berpengaruh meliputi usia (AGE, tahun), pendidikan formal (EDU, tahun), pengalaman berusahatani padi (EXP, tahun), jumlah tanggungan keluarga (FAM, jiwa), dan penggunaan pupuk organik (ORG, dummy; 1 = menggunakan, 0 = tidak). Model yang diestimasi dirumuskan sebagai $TE_i = b_0 + b_1AGE_i + b_2EDU_i + b_3EXP_i + b_4FAM_i + b_5ORG_i + e_i$, dengan TE_i adalah skor efisiensi teknis DMU ke- i hasil DEA pada asumsi VRS yang tersensor pada batas atas satu dan e_i menyebar normal. Estimasi dilakukan dengan metode maximum likelihood dan pengujian signifikansi parsial menggunakan uji t pada taraf nyata 1,5, dan 10 persen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Usahatani Sawah Tadah Hujan di Lokasi Penelitian

Kecamatan Cariu memiliki topografi yang sebagian besar berupa lereng dengan ketinggian sekitar 126 mdpl, sehingga sebagian besar petani padi di wilayah ini merupakan petani sawah tadah hujan. Petani hanya dapat melakukan penanaman padi dua kali dalam satu tahun. Musim Tanam (MT) 1 dimulai pada November dan panen pada Maret tahun berikutnya, sedangkan MT 2

Suprabowo et al. 2026

Dekomposisi Sumber Inefisiensi Teknis Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Bogor : Pendekatan DEA dan Regresi Tobit

dimulai pada Maret dan panen pada Juli. Pengairan sepenuhnya bergantung pada air hujan; sungai yang ada hanya berair pada musim hujan dan memerlukan diesel serta selang yang memadai untuk menaikkan air ke sawah. MT 1 menghasilkan produktivitas tertinggi karena intensitas hujan masih tinggi, sedangkan produksi pada MT 2 cenderung menurun seiring berkurangnya intensitas hujan, bahkan pada MT 2 tahun 2024 sebagian petani mengalami gagal panen. Persentase penurunan produktivitas dari MT 1 ke MT 2 berkisar 25 sampai 30 persen. Di lokasi penelitian tidak ditemukan sarana sumur bor karena topografi lereng dan sumber air yang sangat dalam. Tahapan budidaya terdiri atas persiapan lahan, persiapan benih dan persemaian, penanaman, penyiangan, pemupukan, penyemprotan, pemanenan, serta pemasaran, dengan sebagian besar petani hanya melakukan satu kali pemupukan pada umur 20 hari setelah tanam (HST).

Praktik pemupukan tunggal pada umur 20 HST tersebut menyimpang dari rekomendasi teknis yang menganjurkan tiga kali aplikasi per musim tanam (Sasmita et al., 2022). Penyimpangan ini memiliki konsekuensi agronomis yang jelas, yaitu pemberian dosis penuh dalam satu waktu meningkatkan risiko kehilangan nitrogen melalui volatilisasi dan pencucian, sehingga proporsi hara yang benar-benar diserap tanaman menurun. Literatur mutakhir menunjukkan bahwa optimalisasi waktu dan dosis aplikasi nitrogen mampu meningkatkan hasil 10 sampai 19 persen sekaligus menurunkan dosis nitrogen 15 sampai 19 persen tanpa mengubah praktik operasional petani secara mendasar (Ren et al., 2021). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa inefisiensi yang teridentifikasi pada bagian berikutnya sebagian besar bersumber dari ketidaktepatan manajemen aplikasi, bukan dari keterbatasan ketersediaan input.

Karakteristik indeks pertanaman dua kali per tahun dengan selisih produktivitas 25

sampai 30 persen antara MT 1 dan MT 2 menegaskan bahwa risiko iklim merupakan variabel struktural pada sistem usahatani ini. Kondisi tersebut membentuk perilaku petani dalam mengalokasikan input, yaitu kecenderungan menerapkan strategi penyanggaan (*buffering*) berupa penggunaan input berlebih sebagai bentuk asuransi informal terhadap ketidakpastian hasil. Perilaku serupa dilaporkan oleh Nafisah dan Fauziyah (2020) yang menemukan keterkaitan antara perilaku risiko petani padi dengan pola penggunaan input, di mana petani penghindar risiko cenderung mengalokasikan input di atas dosis optimal untuk menekan kemungkinan kegagalan.

Penggunaan Input Produksi Usahatani Padi Sawah Tadah Hujan

Penggunaan benih oleh petani bervariasi antara 21,00 sampai 60,00 kg per hektare dengan rata-rata 43,07 kg per hektare. Variasi ini terjadi karena petani sawah tadah hujan tidak menggunakan pola tanam tertentu, sebab penerapan pola menuntut pengurangan air di lahan yang sulit dilakukan. Selain itu penggunaan benih berlebih bertujuan mengantisipasi rendahnya daya tumbuh benih yang disemai. Varietas yang paling banyak digunakan adalah Inpari 32 oleh 70 persen responden. Seluruh petani telah menggunakan benih berlabel, dengan 41 persen menggunakan label ungu (benih pokok), 46 persen label biru (benih sebar), dan 13 persen kelas benih lainnya.

Rata-rata penggunaan benih 43,07 kg per hektare berada jauh di atas anjuran umum 25 kg per hektare untuk sistem tanam pindah, atau setara dengan kelebihan sekitar 72 persen. Alasan yang dikemukakan petani berupa antisipasi rendahnya daya tumbuh dan ketidakmampuan menerapkan sistem tanam berpola akibat keterbatasan pengaturan air merupakan respons rasional terhadap ketidakpastian, tetapi berimplikasi pada peningkatan biaya dan kepadatan populasi tanaman yang dapat menurunkan efisiensi

fotosintesis per rumpun. Menariknya, seluruh responden telah menggunakan benih berlabel dengan dominasi Inpari 32, sehingga kendala yang dihadapi bukan pada akses maupun mutu benih melainkan pada takaran penggunaannya. Kondisi ini menunjukkan bahwa intervensi berupa distribusi benih unggul saja tidak cukup apabila tidak disertai pendampingan mengenai kerapatan tanam yang tepat.

Pupuk yang digunakan sebagian besar petani hanya pupuk bersubsidi, yaitu urea dan NPK Phonska, dengan rata-rata penggunaan urea 278,43 kg per hektare dan NPK 275,98 kg per hektare. Sebagian besar petani hanya melakukan satu kali pemupukan pada 20 HST, berbeda dengan anjuran Sasmita et al. (2022) yang menetapkan tiga kali pemupukan dalam satu musim tanam, yaitu pada 10 sampai 15 hari setelah sebar, 28 sampai 35 hari setelah sebar, dan 45 sampai 55 hari setelah sebar. Pada umumnya petani melakukan pemupukan berdasarkan pengalaman dan menyesuaikannya dengan kondisi lahan. Tingkat penggunaan tersebut tergolong tinggi untuk agroekosistem tadah hujan yang kesuburannya rendah dan ketersediaan airnya terbatas. Pola ini konsisten dengan temuan lintas negara bahwa petani pada lahan berproduktivitas rendah justru cenderung mengaplikasikan pupuk secara berlebih karena meyakini penambahan pupuk merupakan satu-satunya cara untuk menaikkan hasil, sementara pada kondisi air terbatas, efektivitas serapan hara menurun sehingga tambahan pupuk tidak diikuti oleh tambahan hasil yang proporsional. Reformasi tata kelola pupuk bersubsidi tahun 2025 yang mempermudah penebusan dan menurunkan harga eceran tertinggi berpotensi memperkuat kecenderungan ini apabila tidak diimbangi dengan penguatan penyuluhan pemupukan berimbang.

Sebagian besar petani menggunakan pestisida padat dan cair dalam pemeliharaan tanaman dengan frekuensi penyemprotan yang bervariasi dalam satu musim tanam.

Penyuluh menganjurkan penyemprotan sesuai kebutuhan dan tepat sasaran melalui pengawasan populasi hama serta pengamatan kerusakan tanaman, sehingga jumlah penyemprotan dapat ditentukan secara terukur. Pelatihan pembuatan pestisida dari bahan alami berpotensi mengurangi penggunaan pestisida anorganik sekaligus menekan biaya usahatani.

Tenaga kerja manusia digunakan pada setiap kegiatan usahatani, mulai dari pembersihan lahan hingga pemanenan, meliputi tenaga kerja dalam keluarga (TKDK) dan tenaga kerja luar keluarga (TKLK) yang dihitung dalam satuan HOK dengan asumsi satu HOK setara delapan jam. Rata-rata penggunaan TKLK sebesar 53,32 HOK per hektare per musim tanam dan TKDK sebesar 17,89 HOK per hektare per musim tanam, atau sekitar 74,9 persen curahan kerja berasal dari tenaga kerja upahan. Komposisi ini membedakan lokasi penelitian dari banyak studi usahatani padi di Indonesia yang umumnya melaporkan dominasi tenaga kerja keluarga. Ketergantungan tinggi pada tenaga kerja upahan menjadikan struktur biaya usahatani lebih kaku dan sensitif terhadap fluktuasi upah, sekaligus menjelaskan mengapa tenaga kerja luar keluarga muncul sebagai salah satu sumber slack terbesar pada analisis berikutnya, sejalan dengan temuan Firmana et al. (2017) dan Hestina et al. (2017) yang menempatkan tenaga kerja sebagai penyumbang utama inefisiensi teknis usahatani padi.

Efisiensi Teknis Usahatani Padi

Hasil analisis DEA terhadap 100 petani sawah tadah hujan di Kecamatan Cariu menunjukkan bahwa 60 persen petani telah mencapai efisiensi teknis penuh pada asumsi *Variable Returns to Scale* (VRS), sementara 40 persen lainnya belum efisien. Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata efisiensi teknis pada asumsi VRS sebesar 0,894 yang mengindikasikan bahwa secara umum petani

telah mampu mengelola faktor produksi dengan relatif baik meskipun belum sepenuhnya optimal. Sebaliknya, nilai rata-rata efisiensi pada asumsi *Constant Returns to Scale* (CRS) yang hanya sebesar 0,662 serta nilai *Scale Efficiency* (SE) sebesar 0,720

menunjukkan bahwa inefisiensi utama bersumber dari skala usaha yang belum optimal, bukan semata-mata dari aspek manajerial teknis.

Tabel 1 Hasil perhitungan DEA dengan asumsi CRSTE, VRSTE, dan SE

Keterangan	TE crs	TE vrs	SE
Nilai rata-rata (Mean)	0,662	0,894	0,720
Nilai efisiensi maksimum	1,000	1,000	1,000
Nilai efisiensi minimum	0,049	0,314	0,169
Petani dengan nilai efisiensi = 1	32,00	60,00	32,00
Petani dengan nilai efisiensi < 1	68,00	40,00	68,00

Sumber: Data primer diolah, 2025

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, tingkat efisiensi teknis pada penelitian ini relatif lebih tinggi daripada hasil di beberapa sentra produksi padi irigasi di Jawa. Penelitian di Kabupaten Karawang dan Kecamatan Gondang Bojonegoro menunjukkan proporsi petani efisien masing-masing sebesar 50 dan 52 persen (Arjuna et al., 2024; Firmana et al., 2017; Jannah et al., 2024). Perbedaan ini diduga dipengaruhi karakteristik agroekologi, sistem pengairan, struktur biaya produksi, serta tingkat adopsi teknologi. Pada sawah tadah hujan seperti di Cariu, petani cenderung lebih berhati-hati dalam penggunaan input akibat keterbatasan air dan tingginya risiko gagal panen, sehingga penggunaan input relatif lebih terkendali dibandingkan wilayah sawah irigasi intensif.

Interpretasi yang lebih penting justru terletak pada selisih antara ketiga ukuran efisiensi. Nilai efisiensi teknis murni (VRSTE) sebesar 0,894 yang berdampingan dengan efisiensi teknis total (CRSTE) 0,662 dan efisiensi skala (SE) 0,720 menunjukkan bahwa sumber inefisiensi dominan bukan pada kemampuan manajerial petani melainkan pada skala usaha yang belum optimal. Dekomposisi semacam ini jarang ditampilkan dalam studi efisiensi usahatani

padi di Indonesia, padahal implikasi kebijakannya berbeda secara mendasar: inefisiensi manajerial ditangani melalui penyuluhan dan pelatihan, sedangkan inefisiensi skala menuntut intervensi struktural seperti konsolidasi lahan, penguatan kelembagaan bersama, atau penyediaan jasa alsintan kolektif.

Pola dominasi inefisiensi skala ini konsisten dengan bukti internasional pada usahatani padi skala kecil. Studi di Dataran Jiangnan, Tiongkok, melaporkan efisiensi skala rata-rata 0,88 sebagai faktor pembatas utama efisiensi teknis total dengan 88,32 persen rumah tangga berada pada fase *increasing returns to scale*, sedangkan penelitian panel jangka panjang di Delta Mekong, Vietnam, mendokumentasikan pola serupa dan merekomendasikan konsolidasi lahan sebagai jalur peningkatan efisiensi. Eder (2026) menunjukkan bahwa jumlah bidang lahan yang lebih sedikit dan jarak antarbidang yang lebih pendek berhubungan positif dengan efisiensi teknis karena bidang yang lebih luas memungkinkan pemanfaatan skala hasil secara lebih baik. Konvergensi temuan lintas wilayah tersebut memperkuat dugaan bahwa fragmentasi dan sempitnya luasan garapan merupakan kendala struktural

yang membatasi efisiensi usahatani padi rakyat, termasuk pada sawah tadah hujan di Kecamatan Cariu.

Perbandingan dengan penelitian sejenis perlu dilakukan secara hati-hati karena skor efisiensi DEA bersifat relatif terhadap karakteristik sampel dan spesifikasi model yang digunakan, termasuk jumlah serta jenis variabel input dan output. Studi di Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu, yang melibatkan 99 responden dengan pendekatan DEA-VRS berorientasi input menghasilkan rata-rata efisiensi teknis sebesar 0,974. Sementara itu, Hakim et al. (2021) melaporkan rata-rata efisiensi teknis rumah tangga tani di Jawa Timur sebesar 0,27. Perbedaan skor yang cukup besar tersebut menunjukkan bahwa hasil efisiensi antarpelitian tidak dapat dibandingkan secara langsung tanpa mempertimbangkan perbedaan karakteristik sampel, variabel, dan orientasi model yang digunakan. Oleh karena itu, kontribusi utama penelitian ini tidak terletak pada tinggi atau rendahnya skor efisiensi dibandingkan dengan penelitian terdahulu, tetapi pada kemampuannya mengidentifikasi sumber inefisiensi dan menunjukkan besaran *input slack* yang dapat

dijadikan dasar untuk perbaikan penggunaan input secara lebih spesifik dan aplikatif di tingkat petani.

Sebaran Input Berlebih (Input Slack) Petani Responden

Hasil analisis input slack menunjukkan bahwa seluruh variabel input masih mengalami kelebihan penggunaan, yang mencerminkan adanya potensi efisiensi yang dapat ditingkatkan tanpa menurunkan tingkat produksi. Tabel 2 menunjukkan rata-rata input slack berupa benih 7,005 kg, urea subsidi 31,679 kg, NPK subsidi 43,471 kg, insektisida padat 0,022 kg, insektisida cair 0,058 liter, tenaga kerja dalam keluarga 0,274 HOK, dan tenaga kerja luar keluarga 3,066 HOK. Input dengan slack terbesar adalah benih, urea, NPK, dan tenaga kerja luar keluarga, yang menunjukkan bahwa komponen tersebut merupakan sumber utama inefisiensi teknis. Temuan ini konsisten dengan Hestina et al. (2017) yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk NPK, pupuk urea, dan tenaga kerja merupakan faktor utama penyebab inefisiensi usahatani padi di Jawa maupun di luar Jawa.

Tabel 2 Nilai input berlebih (*input slack*) rata-rata petani responden¹

Variabel	Rata-rata slack	Jumlah responden	Persentase
Benih (kg)	7,005	39	39,0
Urea subsidi (kg)	31,679	24	24,0
NPK subsidi (kg)	43,471	34	34,0
Insektisida padat (kg)	0,022	22	22,0
Insektisida cair (liter)	0,058	20	20,0
Tenaga kerja dalam keluarga (HOK)	0,274	10	10,0
Tenaga kerja luar keluarga (HOK)	3,066	31	31,0

Sumber: Data primer diolah, 2025

Besaran slack tersebut memiliki makna ekonomi yang konkret. Penghematan benih 7,005 kg, urea 31,679 kg, NPK 43,471 kg, dan tenaga kerja luar keluarga 3,066 HOK per hektare dapat dicapai tanpa menurunkan

tingkat produksi, sehingga seluruh nilai penghematan tersebut langsung menambah pendapatan bersih petani. Jika dinyatakan sebagai proporsi terhadap penggunaan rata-rata, potensi penghematan mencapai sekitar

¹ Rata-rata slack dihitung berdasarkan keseluruhan sampel petani

16,3 persen untuk benih, 11,4 persen untuk urea, 15,8 persen untuk NPK, dan 5,8 persen untuk tenaga kerja luar keluarga. Penyajian dalam bentuk proporsi ini penting karena memungkinkan penyuluh menerjemahkan hasil analisis menjadi anjuran praktis, misalnya pengurangan satu takaran kemasan pupuk per satuan luas tertentu, yang lebih mudah dipahami petani dibandingkan dengan skor efisiensi.

Struktur slack yang terkonsentrasi pada benih, pupuk, dan tenaga kerja luar keluarga sejalan dengan temuan Hestina et al. (2017) serta pola yang dilaporkan pada usahatani padi di Kabupaten Indramayu. Konsistensi lintas lokasi ini mengindikasikan bahwa inefisiensi penggunaan input pada usahatani padi rakyat di Indonesia bersifat sistemik dan berulang, bukan anomali lokal. Perlu dicatat bahwa jumlah responden yang mengalami slack berbeda antarvariabel, yaitu 39 responden pada benih, 24 pada urea, dan 34 pada NPK, sehingga nilai rata-rata pada Tabel 2 menyajikan nilai rata-rata *input slack* pada kelompok petani yang teridentifikasi belum efisien, bukan pada keseluruhan responden penelitian. Perbedaan basis penghitungan ini perlu ditegaskan agar nilai *slack* tidak ditafsirkan sebagai potensi penghematan yang berlaku untuk seluruh petani dalam sampel. Dengan demikian, hasil menunjukkan besarnya kelebihan

penggunaan input pada kelompok petani yang masih memiliki peluang untuk meningkatkan efisiensi, sehingga interpretasinya perlu dibatasi pada kelompok tersebut.

Faktor - Faktor yang Memengaruhi Efisiensi Teknis

Analisis faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi teknis dilakukan dengan regresi Tobit mengingat nilai efisiensi hasil DEA berada pada rentang terbatas antara 0 dan 1. Variabel bebas yang dimasukkan meliputi usia, pendidikan, jumlah tanggungan keluarga, pengalaman bertani, serta variabel dummy penggunaan pupuk organik. Petani responden didominasi oleh kelompok usia produktif lanjut dengan rata-rata 52,25 tahun, tingkat pendidikan relatif rendah dengan rata-rata 6,87 tahun, serta pengalaman bertani yang cukup panjang yaitu 26,47 tahun. Hanya 11 persen petani yang telah mengadopsi pupuk organik, sedangkan 89 persen lainnya masih bergantung pada pupuk anorganik. Kondisi ini mencerminkan bahwa karakteristik responden cenderung kuat dari sisi pengalaman, tetapi masih terbatas dari sisi pendidikan formal dan adopsi inovasi berkelanjutan. Deskripsi variabel selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Variabel yang digunakan dalam regresi tobit

Variabel (unit)	Rata-rata	Minimum	Maksimum
Usia (tahun)	52,25	28	80
Pendidikan (tahun)	6,87	0	12
Tanggungan keluarga (jiwa)	2,61	0	7
Pengalaman bertani (tahun)	26,47	2	67
Pupuk organik – tidak (0)	89 petani	–	89,0%
Pupuk organik – ya (1)	11 petani	–	11,0%

Sumber: Data primer diolah, 2025

Hasil estimasi regresi Tobit pada Tabel 4 menunjukkan bahwa dari seluruh variabel yang diuji, hanya jumlah tanggungan keluarga yang berpengaruh signifikan

terhadap efisiensi teknis pada taraf nyata 10 persen dengan probabilitas 0,055 dan koefisien positif 2,7372. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin besar

jumlah tanggungan dalam rumah tangga petani, semakin tinggi dorongan untuk mengelola usahatani secara lebih efisien. Tekanan ekonomi rumah tangga mendorong petani mengoptimalkan penggunaan input produksi agar mampu menghasilkan pendapatan yang mencukupi kebutuhan keluarga, sehingga efisiensi teknis tidak hanya ditentukan faktor produksi semata tetapi juga dipengaruhi dinamika ekonomi rumah tangga.

Temuan mengenai jumlah tanggungan keluarga dapat dijelaskan melalui kerangka model rumah tangga tani (agricultural household model) yang memandang rumah tangga petani sebagai unit yang secara simultan mengambil keputusan produksi dan konsumsi. Dalam kerangka tersebut, peningkatan jumlah anggota rumah tangga bekerja melalui dua saluran yang berlawanan.

Tabel 4 Hasil regresi Tobit petani responden di Kecamatan Cariu

Variabel	Koefisien	Std. Error	P> t
Usia (tahun)	-0,1163	0,3149	0,713
Pendidikan (tahun)	-0,0597	0,6557	0,928
Tanggungan keluarga (jiwa)	2,7372	1,4094	0,055
Pengalaman bertani (tahun)	0,0756	0,2489	0,762
Pupuk organik (dummy)	-1,7804	5,5990	0,751

Sumber: Data primer diolah, 2025

Saluran pertama bersifat positif, yaitu bertambahnya ketersediaan tenaga kerja keluarga yang dapat dicurahkan pada kegiatan usahatani dengan biaya peluang rendah sekaligus meningkatnya intensitas pengawasan terhadap pekerjaan padat perhatian seperti penyiangan dan pengendalian hama. Saluran kedua bersifat negatif, yaitu meningkatnya rasio ketergantungan yang mengalihkan sumber daya rumah tangga dari kegiatan produktif ke pemenuhan kebutuhan konsumsi. Koefisien positif yang diperoleh mengindikasikan bahwa saluran pertama lebih dominan pada konteks sawah tadah hujan di Kecamatan Cariu, di mana ketergantungan tinggi pada tenaga kerja upahan menjadikan ketersediaan tenaga kerja keluarga sebagai substitusi yang bernilai.

Arah pengaruh ini tidak seragam dalam literatur sehingga perlu diinterpretasikan secara berhati-hati. Penelitian di Nepal melaporkan bahwa ukuran rumah tangga berhubungan positif dengan inefisiensi teknis akibat tingginya rasio ketergantungan, sedangkan penelitian di Republik Benin

menemukan ukuran rumah tangga sebagai salah satu determinan efisiensi teknis usahatani padi (Thapa & Dhakal, 2024). Meta-analisis global menempatkan ukuran rumah tangga sebagai salah satu variabel yang paling banyak diteliti, yaitu pada 134 observasi, dengan arah pengaruh yang bervariasi antarkonteks. Keberagaman ini menunjukkan bahwa pengaruh ukuran rumah tangga bersifat spesifik terhadap konteks dan bergantung pada struktur pasar tenaga kerja setempat. Mengingat variabel ini hanya signifikan pada taraf nyata 10 persen, kesimpulan yang ditarik sebaiknya dinyatakan sebagai indikasi awal yang memerlukan konfirmasi melalui penelitian lanjutan dengan ukuran sampel lebih besar atau data panel.

Variabel usia, pendidikan, dan pengalaman bertani menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan meskipun koefisien pengalaman bertani bernilai positif. Koefisien usia dan pendidikan yang bernilai negatif mengindikasikan bahwa peningkatan usia serta lamanya pendidikan formal tidak secara otomatis meningkatkan efisiensi

teknis. Kondisi ini menunjukkan bahwa dalam konteks sawah tadah hujan di Kecamatan Cariu, pengalaman panjang dan pendidikan dasar yang relatif rendah belum cukup mendorong penerapan teknologi dan praktik budidaya yang lebih efisien. Hasil ini sejalan dengan Aslam et al. (2023) yang menyatakan bahwa pendidikan formal petani tidak selalu berdampak langsung terhadap efisiensi apabila tidak disertai intensitas penyuluhan, akses informasi teknologi, dan dukungan kelembagaan yang memadai, tetapi berbeda dengan Prabowo et al. (2025) yang menemukan pendidikan dan pengalaman bertani berpengaruh positif signifikan di daerah dengan infrastruktur pertanian yang lebih baik.

Ketidaksignifikanan usia, pendidikan, dan pengalaman bertani merupakan temuan yang tetap penting karena menunjukkan bahwa karakteristik individu petani belum menjadi faktor utama yang menjelaskan variasi efisiensi teknis di lokasi penelitian. Meta-analisis global menunjukkan bahwa determinan efisiensi teknis yang paling konsisten meliputi luas lahan (70%), akses penyuluhan (68%), akses subsidi (61%), akses kredit (60%), dan pendidikan (59%). Dalam konteks penelitian ini, luas lahan dan akses penyuluhan yang relatif kuat menurut literatur belum dimasukkan ke dalam model, sehingga ketidaksignifikanan variabel demografis perlu ditafsirkan secara hati-hati. Hasil tersebut lebih menunjukkan bahwa variasi efisiensi di Kecamatan Cariu kemungkinan berkaitan dengan faktor struktural dan kelembagaan yang belum sepenuhnya terakomodasi dalam model. Temuan serupa dilaporkan pada usahatani padi di Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu, di mana pendidikan, pengalaman, status lahan, keanggotaan kelompok tani, dan akses kredit tidak berpengaruh signifikan terhadap efisiensi teknis. Sebaliknya, Hakim et al. (2021) menemukan bahwa akses irigasi dan penyuluhan berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi teknis. Hal ini

menjadi relevan bagi Kecamatan Cariu yang sebagian besar mengandalkan curah hujan, sehingga keterbatasan variabel terkait sumber dan akses pengairan dalam model merupakan salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil penelitian.

Penggunaan pupuk organik menunjukkan koefisien negatif dan tidak signifikan, yang mengindikasikan bahwa penerapannya oleh petani di lokasi penelitian belum memberikan pengaruh nyata terhadap efisiensi teknis. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan teknik aplikasi yang belum optimal, kualitas pupuk yang beragam, serta kecenderungan petani menggunakan pupuk kimia karena respons produksinya lebih cepat terlihat, terutama pada lahan tadah hujan dengan risiko produksi relatif tinggi. Temuan ini sejalan dengan Yu et al. (2025) yang menunjukkan bahwa adopsi teknologi ramah lingkungan belum tentu meningkatkan efisiensi apabila tidak disertai kapasitas teknis dan dukungan kelembagaan yang memadai. Selain itu, rendahnya tingkat adopsi pupuk organik, yang hanya mencapai 11%, menyebabkan variasi pada variabel tersebut menjadi terbatas sehingga pengaruhnya lebih sulit teridentifikasi secara statistik. Secara agronomis, manfaat bahan organik juga cenderung berlangsung dalam jangka menengah melalui perbaikan struktur tanah dan kemampuan tanah menahan air, sehingga dampaknya mungkin belum terlihat dalam data satu musim tanam. Secara keseluruhan, hasil regresi Tobit menunjukkan bahwa jumlah tanggungan keluarga menjadi salah satu faktor yang lebih berperan dalam menjelaskan efisiensi teknis, sedangkan usia, pendidikan, dan pengalaman bertani belum menunjukkan pengaruh signifikan. Temuan ini mengisyaratkan bahwa peningkatan efisiensi tidak cukup dilakukan melalui penguatan kapasitas individu, tetapi juga perlu disertai penguatan kondisi ekonomi rumah tangga, akses pasar, diversifikasi pendapatan, dan perlindungan terhadap risiko usahatani.

Suprabowo et al. 2026

Dekomposisi Sumber Inefisiensi Teknis Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Bogor : Pendekatan DEA dan Regresi Tobit

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, keragaan usahatani padi sawah tadah hujan di Kecamatan Cariu menunjukkan bahwa petani umumnya melakukan dua kali musim tanam per tahun dengan produktivitas yang berbeda antara musim tanam pertama dan kedua. Keterbatasan sumber pengairan menyebabkan usahatani sangat bergantung pada curah hujan. Penggunaan beberapa input juga masih melebihi dosis anjuran, terutama benih, pupuk urea, dan pupuk NPK, sedangkan tenaga kerja didominasi oleh tenaga kerja luar keluarga. Kondisi tersebut menunjukkan masih terdapat ruang perbaikan dalam pengelolaan dan alokasi input produksi.

Hasil analisis DEA menunjukkan bahwa 60 dari 100 petani (60,00%) telah mencapai efisiensi teknis berdasarkan asumsi *variable returns to scale* (VRS), dengan rata-rata efisiensi teknis murni sebesar 0,894. Namun, efisiensi teknis total (CRSTE) hanya sebesar 0,662 dan efisiensi skala (SE) sebesar 0,720. Hal ini menunjukkan bahwa sumber inefisiensi lebih banyak berkaitan dengan skala usaha dibandingkan dengan kemampuan teknis atau manajerial petani. Analisis *input slack* juga menunjukkan adanya potensi pengurangan penggunaan benih sebesar 7,005 kg/ha, pupuk urea 31,679 kg/ha, pupuk NPK 43,471 kg/ha, dan tenaga kerja luar keluarga 3,066 HOK/ha tanpa mengurangi tingkat output.

Hasil regresi Tobit menunjukkan bahwa dari lima variabel sosial ekonomi yang dianalisis, hanya jumlah tanggungan keluarga yang berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi teknis pada taraf 10% ($p = 0,055$). Sementara itu, usia, pendidikan formal, pengalaman berusahatani, dan penggunaan pupuk organik tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Dengan demikian, peningkatan efisiensi teknis usahatani padi sawah tadah hujan di Kecamatan Cariu perlu diarahkan pada

perbaikan alokasi input dan penyesuaian skala usaha, disertai penguatan kapasitas ekonomi rumah tangga petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Angin, C. P., Pakpahan, H. T., & Nababan, M. B. P. (2024). Technical efficiency analysis of rice farming in Deli Serdang Regency: A Data Envelopment Analysis (DEA) approach. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 16(3), 239–252. <https://doi.org/10.19184/jsep.v16i3.43016>
- Arjuna, R. D., Hanani, N., & Toiba, H. (2024). Analisis efisiensi teknis usahatani padi sawah tadah hujan di Desa Sumber Sari, Kecamatan Babulu, Kabupaten Penajam Paser Utara. *Agricultural Socio-Economics Journal*, 24(3), 179–185. <https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2024.024.3.1>
- Aslam, M., Li, Z., & Naeem, S. (2023). Improving agricultural productivity in Pakistan's agriculture through ICTs: Determinants and impact. *Custos e Agronegocio*, 19(4), 94–115.
- Badan Pusat Statistik. (2026). Luas panen padi pada tahun 2025 mencapai sekitar 11,32 juta hektare dengan produksi padi sebanyak 60,21 juta ton gabah kering giling (GKG). Badan Pusat Statistik. Retrieved from: <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2026/02/02/2545/luas-panen-padi-pada-tahun-2025-mencapai-sekitar-11-32-juta-hektare-dengan-produksi-padi-sebanyak-60-21-juta-ton-gabah-kering-giling--gkg-.html>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor. (2024). Hasil pencacahan lengkap Sensus Pertanian 2023 – Tahap II: Usaha pertanian perorangan (UTP) tanaman pangan Kabupaten Bogor. Badan Pusat Statistik. Retrived from: <https://bogorkab.bps.go.id/id/publication/2024/08/23/ed898ca9efa0240de506cd69/hasil-pencacahan-lengkap-sensus-pertanian-2023---tahap-ii--usaha-pertanian-perorangan--utp--perkebunan-kabupaten-bogor.html>
- Badan Standardisasi Instrumen Pertanian. (2024). Pompanisasi memaksimalkan sawah tadah

Suprabowo et al. 2026

Dekomposisi Sumber Inefisiensi Teknis Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Bogor : Pendekatan DEA dan Regresi Tobit

- hujan. Badan Standardisasi Instrumen Pertanian. Retrieved from: <https://diskominfo.lamongankab.go.id/posting/14311>
- Coelli, T. J., Rao, P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis* (2nd ed.). Springer.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2006). *Introduction to Data Envelopment Analysis and its uses: With DEA-Solver software and references*. Springer.
- Eder, A. (2026). Revealing the abatement costs of soil erosion: A cost frontier approach. *Ecological Economics*, 248, 109067. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2026.109067>
- Firmana, F., Nurmalina, R., & Rifin, A. (2017). Efisiensi teknis usahatani padi di Kabupaten Karawang dengan pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA). *Forum Agribisnis*, 6(2), 213–226.
- Hakim, R., Haryanto, T., & Sari, D. W. (2021). Technical efficiency among agricultural households and determinants of food security in East Java, Indonesia. *Scientific Reports*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83670-7>
- Hariadi, M. H., Sutanto, S. J., Schrier, G. van der, Supit, I., Ratri, D. N., Steeneveld, G. J., Sopaheluwakan, A., & Tank, A. K. (2026). Unravelling the impact of changing rainy seasons on rice production in Southeast Asia: A climate change high-resolution perspective. *Climatic Change*, 179(4), 1–24. <https://doi.org/10.1007/s10584-026-04136-1>
- Hestina, J., Nurmalina, R., & Suharno, S. (2017). Analisis efisiensi teknis usahatani padi di Jawa dan luar Jawa: Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA). *Forum Agribisnis*, 7(2), 103–118.
- Jannah, M., Hanani, N., & Wahyuningtyas, A. S. H. (2024). Technical efficiency analysis of rice farming (Case study). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(Special Issue), 691–700. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10ispecialissue.7737>
- Kementerian Pertanian Indonesia. (2024). *Info teknologi: Rekomendasi budi daya padi di sawah tadah hujan; Seri 2: Penyiapan lahan*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Retrieved from: <https://pustaka.bppsdp.pertanian.go.id/info-literasi/info-teknologi-rekomendasi-budi-daya-padi-di-sawah-tadah-hujan-seri-2-penyiapan-lahan>
- Kementerian Pertanian Indonesia. (2025). *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 15 Tahun 2025 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Presiden Nomor 6 Tahun 2025 tentang Tata Kelola Pupuk Bersubsidi*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Retrieved from: <https://jdih.pertanian.go.id/peraturan/permentan-15-2025>
- Kurniadi, A., Weller, E., Salmond, J., & Aldrian, E. (2023). Future projections of extreme rainfall events in Indonesia. *International Journal of Climatology*, 44(1), 160–182. <https://doi.org/10.1002/joc.8321>
- Nafisah, D., & Fauziyah, E. (2020). Efisiensi teknis dan perilaku risiko petani padi berdasarkan penggunaan input. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 17(1), 55–64. <https://doi.org/10.20961/sepa.v17i1.42228>
- Prabowo, J. A., Fahriyah, F., & Syafrial, S. (2025). Factors influencing technical efficiency of the rice (*Oryza sativa*) farming. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 14(1), 240–248. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v14i1.240-248>
- Ren, K., Xu, M., Li, R., Zheng, L., Liu, S., Reis, S., Lu, C., Zhang, W., Gao, H., & Gu, B. (2021). Optimizing nitrogen fertilizer use for more grain and less pollution. *Research Square*, 1–10. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-361734/v1>
- Rondhi, M., Suherman, S. J. H., Hensie, C. B., Ulum, S., Suwandari, A., Rokhani, Mori, Y., & Kondo, T. (2024). Urbanization impacts on rice farming technical efficiency: A comparison of irrigated and non-irrigated areas in Indonesia. *Water*, 16(5), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w16050651>
- Ruzhani, F., & Mushunje, A. (2025). Technical efficiency in agriculture: A decade-long meta-analysis of global research. *Journal of*

- Agriculture and Food Research, 19, 101667.
<https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101667>
- Sasmita, P., Sastro, Y., Satoto, S., Nugraha, Y., Wahyana, A., Hairmansis, A., Suprihanto, S., Hasmi, I., Zusanti, Z., Rumanti, I. A., Rahmini, R., Handoko, D. W., & Agustini, N. (2022). Rekomendasi budidaya padi untuk berbagai agroekosistem. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Thapa, R., & Dhakal, S. C. (2024). Technical efficiency of rice seed production and their determinants in Chitwan, Nepal: A one-step scaling stochastic frontier approach. *Cogent Food and Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2353668>
- Yu, D., Cao, Y., Tian, S., Cai, J., & Fang, X. (2025). How do digitalization and scale influence agricultural carbon emission reduction: Evidence from Jiangsu, China. *Land*, 14(10), 1–31. <https://doi.org/10.3390/land14102080>
- Zuhri, N. M., Khamdi, A., & Ayomi, N. M. S. (2024). Efisiensi teknis usahatani padi sawah pada pertanian perkotaan di Kota Semarang: Pendekatan stochastic frontier, 49, 268–279.