

Analisis Efisiensi Teknis dan Inefisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah Kecamatan Tanah Sepenggal Kabupaten Bungo

Eli Yefta Gultom^{1*}, Saidin Ninggolan², Rozaina Ningsih³

^{1,2,3} Universitas Jambi Jl. Jambi - Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36361, Indonesia

E-mail: elyyeftagultom@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.4304>

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history

Received: 14 Dec 2025

Revised: 20 Dec 2025

Accepted: 26 Dec 2025

Kata Kunci:

Padi Sawah, Faktor Produksi, Efisiensi Teknis, Inefisiensi Teknis.

Keywords:

Paddy Fields, Production Factors, Technical Efficiency, Technical Inefficiency.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan gambaran usahatani padi sawah di Kecamatan Tanah Sepenggal Kabupaten Bungo, untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi aktual serta frontier serta mengukur efisiensi teknis usahatani padi sawah di Kecamatan Tanah Sepenggal Kabupaten Bungo, dan untuk menganalisis faktor sosial ekonomi terhadap inefisiensi teknis usahatani padi sawah di Kecamatan Tanah Sepenggal Kabupaten Bungo. Untuk mengetahui produksi aktual, frontier, efisiensi teknis menggunakan metode *stochastic frontier* dan untuk mengetahui inefisiensi teknis menggunakan metode *stochastic frontier inefficient*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan input produksi seperti luas lahan, benih, pupuk berpengaruh nyata terhadap output dengan cara keseluruhan. Pada fungsi produksi frontier faktor produksi luas lahan, benih, pupuk dan herbisida merupakan faktor yang meningkatkan variasi. Faktor produksi yang bernilai negatif yang mampu menurunkan risiko produksi adalah tenaga kerja secara nyata terhadap produksi frontier, sedangkan yang meningkatkan produksi secara tidak nyata adalah Herbisida.

The objectives of this study are, To describe the picture of paddy farming in Tanah Sepenggal District, Bungo Regency, to analyze the factors that influence actual and frontier production and measure the technical efficiency of paddy farming in Tanah Sepenggal District, Bungo Regency, and to analyze socio-economic factors on the technical inefficiency of paddy farming in Tanah Sepenggal District, Bungo Regency. To determine actual production, frontier, technical efficiency using the stochastic frontier method and to determine technical inefficiency using the stochastic frontier inefficient method. The results of the study indicate that the use of production inputs such as land area, seeds, fertilizers have a significant effect on output in an overall manner. In the frontier production function, the production factors of land area, seeds, fertilizers and herbicides are factors that increase variation. The production factor with a negative value that is able to reduce production risk is labor significantly on frontier production, while the one that increases production insignificantly is Herbicide.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Eli Yefta Gultom, et al (2025). Analisis Efisiensi Teknis dan Inefisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah Kecamatan Tanah Sepenggal Kabupaten Bungo, 4(3). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.4304>

PENDAHULUAN

Provinsi Jambi merupakan salah satu provinsi yang mengutamakan pembangunan di sektor pertanian. Salah satu komoditas pertanian yang terus dikembangkan untuk meningkatkan ketahanan pangan adalah padi. Padi merupakan komoditi pertanian yang mempunyai arti penting bagi masyarakat, khususnya padi sawah. Komoditi tanaman padi sawah (beras) mempunyai fungsi utama sebagai penyuplai pangan. Permintaan beras yang cukup besar membuat Pemerintah harus lebih giat dalam usaha meningkatkan produksi dan produktivitas usahatani padi, mengingat beras menjadi bahan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas padi di

Provinsi Jambi cenderung mengalami penurunan selama empat tahun terakhir dan di tahun 2023 mengalami peningkatan.

Tabel 1. Luas Lahan, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi (ha) di Provinsi Jambi 2019-2023.

Tahun	Luas Lahan (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
2019	65.536	309.932	4,46
2020	84.772	374.376	4,56
2021	64.412	316.816	4,63
2022	60.539	277.743	4,59
2023	61.378	274.557	4,47
Rata-rata	67.775	309.359	4,56

Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi Tahun 2024

Tabel 1 menunjukkan bahwa luas lahan, produksi, dan produktivitas usahatani padi sawah pada tahun 2019-2023 mengalami ketidakstabilan. Pada tahun 2019 luas lahan sebesar 65.536,06 ha, dengan produksi 309.932,68 ton dan menghasilkan produktivitas sebesar 4,46 ton/ha. Pada tahun 2020 luas lahan mengalami peningkatan sebesar 22,70%. Pada tahun 2021 luas lahan mengalami penurunan drastis 24,02% lalu pada tahun 2022 tetap mengalami penurunan 6,01% dan pada tahun 2023 luas lahan kembali meningkat 1,39%. Rata-rata luas lahan Provinsi Jambi dari tahun 2019-2023 sebesar 67.775,72. Rata-rata produksi selama lima tahun tersebut adalah 309.539 ton dengan laju perkembangan sebesar -0,23%. Sementara rata-rata produktivitas padi dalam periode 2019-2023 sebesar 4,56 ton/ha. Terjadinya penurunan produktivitas dikarenakan musim kemarau yang menyebabkan para petani padi sawah mengalami gagal panen dan menurunnya produksi di tiap daerah.

Tabel 2. Perkembangan Luas Lahan, Produksi dan Produktivitas Usahatani padi sawah di Kabupaten Bungo dari tahun 2020-2023.

Tahun	Luas Lahan (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
2019	4.327	16.882	3,90
2020	5.328	19.855	3,73
2021	4.175	15.233	3,65
2022	4.118	17.110	4,15
2023	5.008	20.188	4,03
Rata-rata	4657	18.096	3,89

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi 2024

Tabel 2 menunjukkan bahwa luas lahan, produksi, dan produktivitas padi sawah Kabupaten Bungo mengalami fluktuasi. Pada tahun 2019 luas lahan sebesar 4.327 ha dan mengalami peningkatan tahun 2020 sebesar 23,1%, tetapi dengan meningkatnya luas lahan produktivitas mengalami penurunan dari 3,90 ton/ha menjadi 3,73 ton/ha. Pada tahun 2021 dan 2022 luas lahan mengalami penurunan sebesar 1,3% . Pada tahun 2023 kembali meningkat sebesar 21,6%. Luas lahan dan produksi usahatani padi yang berfluktuasi mempengaruhi produktivitas usahatani padi, sehingga produktivitas padi pada tahun 2019-2023 bervariasi.

Kabupaten Bungo memiliki potensi untuk peningkatan atau pengembangan usahatani padi sawah karena memiliki luas wilayah 4.659 km², secara geografis terletak pada posisi 101° 27' sampai dengan 102° 30' BT dan I antara 1° 55' LS. Jumlah penduduknya ialah sebanyak 374.337 jiwa dengan kepadatan penduduk 80,44 jiwa/km², secara administratif Kabupaten Bungo memiliki 17 kecamatan yang meliputi 12 kelurahan dan 141 desa. Luas panen, produksi dan produktivitas padi sawah dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Padi Sawah di Kabupaten Bungo Tahun 2023

Kecamatan	Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
Pelepat	175	930	5,31
Bungo Dani	190	1.099	5,78
Bathin III	433	2.769	6,39
Rantau Pandan	506	2.774	5,48
Bathin III Ulu	1.739	9.228	5,30

Tanah Sepenggal	2.000	11.471	5,73
Tanah Sepenggal Lintas	1.173	6.653	5,67
Tanah Tumbuh	1.502	9.474	6,30
Bathin II Pelayang	21	105	5,0
Jujuhan	20	121	6,03
Jujuhan Ilir	1.520	10.116	6,65
Total	9.279	54.740	63.64
Rata-rata	843,54	4.976,36	5,78

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bungo 2024

Tabel 3 menunjukkan bahwa Kabupaten Bungo terdiri dari 17 kecamatan dan yang membudidayakan usahatani Padi Sawah sebanyak 11 Kecamatan. Pada tahun 2023 luas panen padi sawah mengalami penurunan dari tahun 2022. Luas panen padi sawah Kabupaten Bungo pada tahun 2023 sebesar 9.279 ha. Produktivitas padi sawah pada tahun 2023 di Kabupaten Bungo sebesar 54.740 ton dan produksinya sebesar 58,99 ton. Kecamatan Tanah Sepenggal diambil secara purposiv. Dari tabel diatas dapat dilihat luas panen, produksi terbesar berada di Kecamatan Tanah Sepenggal namun belum memiliki produktivitas tertinggi dan masih mengalami ketidakstabilan. Fluktuasi produktivitas terutama dapat disebabkan oleh pengalokasian input – input produksi yang belum efisien serta adanya risiko produksi yang sangat besar pada pertanian secara umum dan berdampak besar secara khusus pada pola produksi pada petani skala kecil (Fufa dan Hasan, 2003 dalam Aldila, 2013). Risiko produksi menjadi kendala dominan terhadap pengambilan keputusan petani dalam mengalokasikan faktor produksi. Akibatnya terjadi kesenjangan produktivitas potensial di tingkat petani dengan produktivitas aktual yang dicapai petani (Purwanto, 1993 dalam Aldila, 2013). Sikap petani terhadap risiko memainkan peran utama dalam pertanian padi. Nainggolan et al., (2017) menyatakan bahwa itu akan menentukan keputusan petani dalam mengalokasikan input yang akan mempengaruhi tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh petani. Produktivitas usahatani padi sawah di daerah irigasi dapat mencapai 9 ton per ha (Febriola dan Nainggolan, 2020) dengan efisiensi teknis dapat mencapai 0,82 produktivitas dengan nilai 5,7 ton/ha, masih tergolong rendah dibandingkan dengan produktivitas usaha tani padi sawah dengan usaha tani terbaik yang bisa mencapai 8-9 ton/ha. Dalam usahatani petani harus mengetahui hubungan antara input terhadap produksi, atau dengan kata lain petani dapat mengukur tingkat efisiensi usahatani yang dijalankannya (soekartawi, 2018). Tingkat produksi bergantung pada keputusan petani, seperti jumlah input, luas lahan, jumlah bibit, pupuk, pestisida, tenaga kerja dan input lain yang akan digunakan oleh petani (Nainggolan, S., dkk., 2024). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa faktor internal seperti usia, pendidikan, pengalaman, motivasi, dan ukuran keluarga secara konsisten memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas, sedangkan faktor eksternal umumnya memiliki pengaruh signifikan ketika dimoderasi oleh penggunaan input produksi (Barus, 2025; Lestari, 2023; Yanita dkk., 2023; Nainggolan dkk., 2021). Parameter MLE juga digunakan untuk menggambarkan pengaruh kombinasi penggunaan input produksi yang optimal terhadap peningkatan efisiensi teknis (Nainggolan et al., 2019).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Tanah Sepenggal Kabupaten Bungo. Lokasi penelitian ini dipilih secara sengaja (purposive) dengan pertimbangan Kecamatan Tanah Sepenggal memiliki luas lahan padi sawah yang tinggi, berdasarkan hal tersebut itulah yang ingin diteliti tentang bagaimana penggunaan faktor-faktor produksi untuk menghasilkan produksi padi sawah serta meneliti jumlah produktivitas dari luas areal dan jumlah produksi di Kecamatan Tanah Sepenggal.

Sumber dan Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui pengamatan dilokasi, dan wawancara langsung dengan mengajukan beberapa pertanyaan berdasarkan daftar pertanyaan (kuesioner) secara langsung kepada petani yang akan menjadi sampel penelitian. Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dengan mengguakan literatur terkait untuk menunjang data dilapangan seperti jurnal penelitian, badan pusat statistik (BPS), instansi terkait yang berhubungan dengan penelitian.

Metode Penentuan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan simple random sampling yaitu pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi. Desa sungai gambir, desa empelu dan desa teluk panda diambil secara sengaja (purposive sampling) sebagai lokasi penelitian. Jumlah sampel pada penelitian ini ditentukan menggunakan rumus Taro Yamene yang dirumuskan sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{Ne^2 + 1}$$

Dimana :

- n = jumlah sampel
- N = Jumlah populasi
- e² = Tingkat presisi 12%

Motode analisis data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Analisis deskriptif memberikan penjelasan rinci mengenai gambaran umum mengenai usaha tani di Kecamatan Tanah Sepenggal. Analisis ini mencakup berbagai aspek seperti karakteristik petani sampel, kondisi sarana dan prasarana sosial ekonomi, pengalaman berusahatani, keaktifan dalam kelompok tani, identitas petani keadaan lahan, tenaga kerja serta aspek-aspek terkait seperti luas lahan, benih, pupuk dan obat-obatan yang digunakan selama musim tanam.

Analisis yang kedua menggunakan stochastic frontier. *Stochastic production frontier* adalah suatu frontier yang menggambarkan maximum output yang bisa dihasilkan dari faktor input, aktual output akan tepat berada pada frontier bila faktor input digunakan secara efisien. Analisis stochastic frontier dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah menganalisis fungsi produksi aktual dengan metode *Ordinary Least Squares* (OLS). Bentuk fungsi produksi aktual dengan metode OLS sebagai berikut:

$$Y = Bx_1^{b1} \cdot e^U$$

$$Y = \beta x_1^{b1} \cdot x_2^{b2} \cdot x_3^{b3} \cdot x_4^{b4} \cdot \dots \cdot x_n^{bn} \cdot e^U$$

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + e^U$$

Dimana:

- Y : Produksi padi sawah (ton/MT)
- B : Konstanta
- X₁ : Luas lahan yang ditanami padi sawah (ha/MT)
- X₂ : Benih (kg/ha/MT)
- X₃ : Jumlah tenaga kerja yang digunakan (HOK)
- X₄ : Jumlah pupuk NPK yang digunakan (kg/ha/MT)
- X₅ : Jumlah pupuk Urea yang digunakan (kg/ha/MT)
- X₆ : Jumlah Herbisida yang digunakan (ml/MT)
- e^U : Kesalahan acak (istilah gangguan)

Tahap kedua adalah menganalisis fungsi produksi frontier dengan Metode MLE. Pada tahap ini melakukan pendugaan keseluruhan parameter faktor produksi (β_m), intersep (β_0), dan varians dari kedua komponen kesalahan v_i dan u_i dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Pendugaan dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dilakukan dengan alat bantu software frontier 4.1. Secara matematis fungsi stochastic frontier dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y = X_1 \beta + (v_i - u_i)$$

Bentuk transformasi fungsi Stochastic Frontier dinyatakan sebagai berikut:

$$\ln Y^* = \ln \beta x^* + \beta_1 \ln x^* + \beta_2 \ln x^* + \beta_3 \ln x^* \dots \beta_n \ln x^* + (v_i - u_i)$$

Dimana:

- Y* : Produktivitas potensial usahatani padi sawah (ton/MT)

- B : Konstanta
X1 : Jumlah tenaga kerja yang digunakan (HOK)
X2 : Jumlah pupuk NPK yang digunakan secara optimal (kg/ha/MT)
X3 : Jumlah pupuk Urea yang digunakan secara optimal (kg/ha/MT)
X4 : Jumlah Pestisida yang digunakan secara optimal (L/ha/MT)
vi : Random error (disturbance terms)
ui : Variabel yang diasumsikan oleh inefisiensi teknis dalam produksi
i : menunjukkan petani ke-i

Metode untuk menjawab pengaruh faktor sosial ekonomi petani yang menyebabkan terjadinya inefisiensi teknis usahatani padi sawah mengacu pada model persamaan yang dikembangkan oleh Coelli *et al.* (1998). Model persamaan penduga yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 i + \delta_2 Z_2 i + \delta_3 Z_3 i + \delta_4 Z_4 i + \delta_5 Z_5 i$$

Dimana :

- ui = Nilai Inefisiensi Teknis
Z1 = Luas lahan (ha)
Z2 = Umur petani (tahun)
Z3 = Pengalaman petani
Z4 = Pendidikan
Z5 = Dummy keaktifan dalam kelompok tani
D : 1 : jika anggota kelompok tani
D : 0 : jika bukan anggota kelompok tani

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik petani

Karakteristik petani responden di daerah penelitian mencakup umur petani, tingkat pendidikan, jumlah tanggungan keluarga, dan pengalaman berusahatani. Di daerah penelitian umur petani bervariasi dengan rata-rata 47 tahun, dengan demikian potensi untuk meningkatkan produktivitas usahatani padi sawah di Kecamatan Tanah Sepenggal masih cukup besar, mengingat sebagian besar petani berada pada rentang usia yang mampu mendukung kegiatan pertanian secara intensif. Tingkat pendidikan petani di lokasi penelitian bervariasi mulai dari sd hingga D4. Jumlah responden paling banyak di pendidikan sd yaitu 46,2%, semakin tinggi pendidikan petani maka semakin mampu dan bijak dalam menerima dan mengaplikasikan informasi yang semakin banyak beredar. Pengalaman berusahatani di lokasi penelitian bervariasi mulai dari 1 sampai 45 tahun, dari total 65 responden di lokasi penelitian memiliki rata-rata 18 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani di lokasi penelitian telah cukup lama berkecimpung dalam usahatani padi sehingga memiliki keterampilan dan pengetahuan praktis yang memadai dalam mengolah lahan. Kelompok tani merupakan suatu kumpulan petani yang terikat dimana yang bertujuan untuk memberikan informasi, kebutuhan, dan juga tujuan yang sama dalam berusaha tani. Kelompok tani di Lokasi penelitian ada 26 kelompok tani dimana 11 di Teluk Pandak, 9 di Empelu, dan 6 di Sungai Gambir. Kelompok tani di lokasi penelitian masih tergolong aktif sehingga memudahkan para petani dalam mengelola usahatannya.

Penggunaan Faktor Produksi Usahatani Padi Sawah

Faktor produksi usaha tani padi sawah pada lokasi penelitian terdiri dari, luas lahan, benih, penggunaan tenaga kerja, pupuk NPK, pupuk Urea, dan herbisida. Luas lahan di lokasi penelitian bervariasi antara 0,5 ha hingga 3 ha, dengan rata-rata 1 ha/petani. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani di lokasi penelitian tergolong ke dalam kelompok petani dengan skala kepemilikan lahan sempit. Penggunaan benih di lokasi penelitian sebanyak 28 kg/petani/MT dan rata-rata per hektarnya 25 kg/petani/MT. hal ini sesuai dengan rekomendasi dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi (2012). Tenaga kerja yang digunakan oleh seluruh sampel ada dua yaitu Tenaga Kerja Luar Keluarga (TKLK) dan Tenaga Kerja Dalam Keluarga (TKDK). Tenaga kerja padi sawah di lokasi penelitian terdiri dari pengolahan lahan, penyemaian, penanaman, pemupukan, penyiangan, pengendalian hama hingga panen. Tenaga kerja luar keluarga di lokasi penelitian 8 HOK/Ha/MT yang berarti ketergantungan petani terhadap tenaga kerja luar tergolong rendah, yang menunjukkan bahwa sebagian besar pekerjaan usahatani di lokasi penelitian dilakukan dengan tenaga kerja dalam keluarga

sendiri. Rata-rata penggunaan tenaga kerja dalam keluarga 12 HOK/Ha/Petani, menandakan bahwa tenaga kerja dalam keluarga masih menjadi sumber utama tenaga kerja dalam kegiatan usahatani padi sawah. Penggunaan pupuk di lokasi penelitian ada dua yakni pupuk NPK dan pupuk Urea, penggunaan pupuk NPK sebanyak 303 Kg/Ha/Petani yang berarti sejalan dengan rekomendasi dari Kementerian Pertanian (2021) yang menyarankan penggunaan pupuk NPK sebanyak 300 Kg/Ha. Penggunaan pupuk Urea di lokasi penelitian sebesar 202 Kg/Ha yang dimana sesuai dengan anjuran Kementerian Pertanian (2021) yang menyarankan penggunaan pupuk sebanyak 200 Kg/Ha dan faktor yang terakhir adalah Pestisida. Pestisida yang digunakan adalah grammoxone, Anilo, Marshall 200CC, dan Turmadan. Produksi yang optimal didapatkan melalui karakteristik dan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi harus dipahami dan diusahakan berada pada level yang optimal. Produksi dapat dihitung setelah pemanenan, dilokasi penelitian pemanenan dilakukan secara manual menggunakan sabit maupun mekanis dengan *combine harvester* yang lebih efisien dalam waktu, tenaga, serta mampu menekan kehilangan hasil. Rata-rata hasil produksi di lokasi penelitian sebesar 6147 Kg/Petani/MT. Menurut Badan Pusat Statistik (2024) produksi padi sawah 5,3 Ton/Ha/MT di Indonesia dimana di lokasi penelitian produksi padi sawah sudah mencapai 5,5 Ton/Ha/Petani. Maka hasil produksi di lokasi penelitian sudah cukup maksimal, karena dilokasi penelitian menghasilkan 5549 Kg/Ha/MT.

Analisis Fungsi Produksi

Analisis fungsi produksi ditujukan untuk menggambarkan respon produksi apabila terjadi penambahan penggunaan input produksi (Nainggolan et al., 2019). Adapun hasil pendugaan fungsi produksi usahatani kelapa sawit dengan metode Ordinary Least Square (OLS) merupakan tahap pertama dari metode MLE, yang menunjukkan data yang digunakan adalah faktor-faktor produksi dari masing- masing responden di daerah penelitian yang telah ditransformasikan terlebih dahulu ke dalam bentuk logaritma natural. Pendugaan fungsi produksi dilakukan dengan menggunakan Pendugaan fungsi produksi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pendugaan Fungsi Produksi Aktual Usahatani Padi Sawah di Daerah Penelitian dengan Metode OLS Tahun 2024

Variabel	Parameter	Koefisien	t-hitung
Konstanta	β_0	5,689	13,52***
Luas Lahan	β_1	0,365	1,726*
Benih	β_2	0,113	1,896*
Tenaga Kerja	β_3	-0,291	-0,605 ^{ns}
Pupuk NPK+Urea	β_4	0,708	1,969*
Herbisida	β_5	0,237	-0,836 ^{ns}
<i>Sigma-squared</i>		1,619	
$\sum \beta_1$		1.132	
R²		0.956	
t-tabel a (0.01),df : 53=2.67			
t-tabel a (0.05),df : 53=2.00			
t-tabel a (0.10),df : 53=1.67			

Sumber : Hasil Olahan Data dengan Frontier, 2025

Keterangan :

- *** = nyata pada α (0,01)
- ** = nyata pada α (0,05)
- * = nyata pada α (0,10)
- ns = tidak berpengaruh nyata

Tabel 4 merupakan hasil olahan data menggunakan aplikasi Frontier 4.1 dan diperoleh hasil untuk pendugaan fungsi produk si dengan metode *Ordinary Least Square (OLS)*. Pada tabel 5 dapat dilihat nilai R² Sebesar 0.956, dalam hal ini artinya 95,60% variabel produksi usahatani padi sawah (output) mampu mengungkapkan secara bersama-sama oleh variabel input produksi yaitu luas lahan(X1), benih (X2), tenaga kerja (X3), pupuk (X4), dan herbisida (X5) sedangkan sisanya 4,4% ditentukan oleh faktor-faktor lain diluar model. Nilai $\sum \beta_i = 1.132 > 1$, artinya penggunaan faktor produksi didaerah penelitian berada pada daerah *Increasing return to scale* yang artinya tiap unit tambahan input menghasilkan tambahan output semakin bertambah. Hal ini berarti setiap penambahan *input* produksi dalam proporsi

yang sama sebanyak 1% akan menghasilkan penambahan *output* yang semakin meningkat sebesar 1.132%.

Variabel input yang digunakan dalam usahatani akan dianalisis dalam model fungsi produksi. Hasil pendugaan fungsi produksi dengan persamaan sebagai berikut:

$$\ln Y = 5,689 + 0,365\ln X_1 + 0,113\ln X_2 - 0,291\ln X_3 + 0,708\ln X_4 + 0,237\ln X_5$$

Luas lahan berpengaruh positif terhadap peningkatan produksi tetapi berpengaruh negatif terhadap peningkatan produktivitas (Soekartawi, 2002). Hasil analisis pada tabel 5 bahwa besar elastisitas luas lahan terhadap produksi usahatani padi sawah adalah $\beta_1 = 0,365$, berdampak nyata pada produksi padi sawah dengan nilai t-hitung sebesar $1,726 >$ nilai t-tabel pada $\alpha (0,10)$ sebesar 1,67. Nilai elastisitas yang bernilai positif menunjukkan bahwa dengan asumsi variabel lainnya tetap, produksi usahatani padi sawah akan meningkat sebesar 0,635 jika luas lahan mengalami kenaikan 1%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sarwedi (2024) bahwa luas lahan berpengaruh nyata dengan produksi padi sawah, namun dalam penelitian Sarwedi (2024) luas lahan signifikan di t-hitung $3,61 >$ t-tabel $\alpha 0,01$ sebesar 2,86.

Nilai elastisitas benih bertanda positif, yaitu $\beta_1 = 0,113$ dan berdampak nyata dengan produksi padi sawah dengan nilai t-hitung sebesar $1,896 >$ nilai t-tabel pada $\alpha (0,10)$ sebesar 1,67. Nilai elastisitas bertanda positif menunjukkan bahwa, dengan asumsi variabel lainnya tetap, produksi padi sawah akan meningkat sebesar 0,113 jika ada kenaikan benih sebesar 1%. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Ebi Febriyansyah dkk (2021) dimana juga menunjukkan bahwa variabel jumlah benih berdampak nyata terhadap hasil produksi petani padi.

Nilai elastisitas tenaga kerja terhadap produksi usahatani padi sawah adalah $\beta_3 = -0,291$, bertanda negatif yang artinya setiap peningkatan jumlah tenaga kerja mampu menurunkan produksi atau apabila terjadi peningkatan jumlah tenaga kerja sebanyak 10 persen dapat mengakibatkan penurunan produksi padi sawah sebesar sebesar 0,291%. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Veni Rodame Manurung (2021) dimana penelitian Veni Rodame Manurung menyatakan bahwa Tenaga Kerja berpengaruh nyata dengan faktor produksi.

Gabungan antara pupuk NPK dan pupuk Urea memiliki besar elastisitas $\beta_4 = 0,708$ bertanda positif dengan nilai t-hitung sebesar 1,969 dengan $>$ nilai t-tabel pada $\alpha (0,10)$ sebesar 1,67. Nilai elastisitas yang bernilai positif menunjukkan bahwa dengan asumsi variabel lainnya tetap, produksi usahatani padi sawah akan meningkat sebesar 0,708 jika pupuk NPK dan Urea mengalami kenaikan 1%. Hal ini sesuai dengan hipotesis penelitian bahwa pupuk berpengaruh positif terhadap produksi usahatani padi sawah. Untuk meningkatkan produksi usahatani padi sawah maka petani dapat meningkatkan jumlah pupuk namun perlu diperhatikan ketepatan waktu, jumlah dosis.

Elastisitas herbisida terhadap produksi usahatani padi sawah adalah $\beta_5 = 0,237$ bertanda positif artinya peningkatan herbisida peningkatan herbisida dapat meningkatkan produksi padi sawah. Apabila terjadi peningkatan herbisida sebesar 1% maka dapat meningkatkan produksi sebesar 0,237%. Hal ini sesuai dengan hipotesis penelitian bahwa herbisida berpengaruh positif dengan produksi padi sawah Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Veni Rodame Manurung (2020) bahwa herbisida tidak berpengaruh nyata dengan produksi.

Tabel 5. Pendugaan Fungsi Produktivitas Usahatani Padi Sawah di Daerah Penelitian dengan Metode MLE Pada Tahun 2024

Variabel	Parameter	Koefisien	t-hitung
Konstanta	β_0	3,269	15,95***
Luas Lahan	β_1	0,141	4,406***
Benih	β_2	-0,260	-0.766 ^{ns}
Tenaga Kerja	β_3	0.139	1,913*
Pupuk NPK + Urea	β_4	1,329	3,196*
Herbisida	β_5	-0.290	1,243 ^{ns}
<i>Sigma-squared</i>		0.01504	
$\sum \beta_1$		2.992	
R²	0.952		
Gamma	0,992		

t-tabel a (0.01),df : 53=2.67

t-tabel a (0.05),df : 53=2.00

t-tabel a (0.10),df : 53=1.67

Sumber : Hasil Olahan Data dengan Frontier, 2025

Keterangan :

*** = nyata pada α (0,01)

** = nyata pada α (0,05)

* = nyata pada α (0,10)

ns = tidak berpengaruh nyata

Tabel 5 merupakan hasil olahan data dengan menggunakan aplikasi Frontier 4.1 dan diperoleh hasil untuk pendugaan fungsi produksi dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Pada tabel 23 dapat dilihat nilai R^2 sebesar 0,952 yang artinya variabel independen (luas lahan, benih, tenaga kerja, pupuk, herbisida) secara bersama-sama dapat menjelaskan variabel dependen (produktivitas) sebesar 95,2%, sedangkan sisanya 4,8% ditentukan oleh faktor-faktor lain diluar model.

Tabel 6 juga menunjukkan bahwa nilai parameter gamma merupakan kontribusi dari efisiensi teknis dalam pengaruh residual keseluruhan. Nilai gamma yang mendekati nol menunjukkan bahwa banyak variasi output disebabkan oleh pengaruh stochastic acak atau *error term*, sementara nilai gamma yang mendekati satu menunjukkan bahwa variasi output disebabkan oleh inefisiensi (Ulpah, 2018). Nilai gamma yang ditemukan berdasarkan hasil analisis adalah 0.992, atau mendekati satu, menunjukkan bahwa akibat inefisiensi (ui) menyebabkan 99% *error term*, dan akibat *noise* (vi) yang petani tidak dapat kendalikan sebesar 1%. Nilai $\Sigma\beta_i = 2,992 > 1$, menunjukkan bahwa penggunaan faktor produksi di daerah penelitian berada pada daerah *increasing return to scale*, dengan demikian setiap 1% penambahan proporsi input yang sama, maka akan menghasilkan peningkatan hasil sebesar 2,992. Hasil pendugaan fungsi produktivitas *frontier* dengan persamaan sebagai berikut:

$$\ln Y = 3,269 + 0,141 \ln X_1 - 0,260 \ln X_2 + 0,139 \ln X_3 + 1,329 \ln X_4 - 0,290 \ln X_5 + (0,05 - 0,95)$$

Analisis tingkat efisiensi teknis usahatani padi sawah di Lokasi penelitian dilakukan menggunakan model fungsi *Stochastic Frontier*. Tingkat efisiensi teknis setiap petani berbeda-beda sehingga dilakukan dengan analisis efisiensi teknis menggunakan *software* Frontier 4.1 agar tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh setiap petani padi sawah di daerah penelitian dapat diketahui secara sekaligus. Variabel-variabel input yang digunakan dalam usahatani akan diuraikan dan dianalisis dalam model fungsi produksi *frontier*. Parameter MLE juga digunakan untuk menggambarkan pengaruh kombinasi penggunaan input produksi yang optimal terhadap peningkatan efisiensi teknis (Nainggolan et al., 2019). Menurut Tasman (2008), untuk mencari nilai efisiensi teknis caranya dengan cara membagi hasil produksi aktual dengan produksi potensial sehingga menghasilkan nilai efisiensi teknis yang berkisar antara 0 sampai 1. Nilai efisiensi teknis usahatani padi sawah dikategorikan efisien jika nilainya melebihi 0,62 sebagai batas efisiensi dan dikategorikan belum efisien apabila nilai efisiensi teknisnya kurang dari 0,62 (Balitbang, 2013). Hasil distribusi tingkat efisiensi teknis pada usahatani padi sawah di Desa Empelu, Desa Sungai Gambir, dan Desa Teluk Pandak Kecamatan Tanah Sepenggal dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah di Daerah Penelitian Pada Tahun 2024

	Efisiensi Teknis	Jumlah Petani (orang)	Persentase (100%)
	0,815 – 0,840	3	4,7
	0,841 – 0,866	3	4,7
	0,867 – 0,892	14	21,5
	0,893 – 0,918	3	4,7
	0,919 – 0,944	10	15,3
	0,945 – 0,970	7	10,7
	0,971 – 0,997	25	38,4
Total		65	100%
Nilai Terendah	0,81		
Nilai Tertinggi	0,99		

Rata Rata 0,924

Sumber : Olahan Data Primer, 2025

Tabel 6 menunjukkan bahwa tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh petani padi sawah di daerah penelitian berkisar antara 0,815 hingga 0,997 rata-rata. Tabel 25 menunjukkan bahwa tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh petani padi sawah di daerah penelitian berkisar antara 0,815 hingga 0,997 rata-rata nilai efisiensi teknis aktual usahatani kelapa sawit di daerah penelitian 0,924 hal ini menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas yang dicapai petani padi sawah di daerah penelitian sekitar 92% dari produksi *frontier*. Rata-rata nilai tingkat efisiensi teknis padi sawah lebih besar dari 0,62 yang artinya keseluruhan petani kelapa sawit di daerah penelitian dapat dikatakan efisien secara teknis ($ET > 0,62$), dikarenakan efisiensi teknis pada penelitian Manik (2022) yang memperoleh rata-rata efisiensi teknis sebesar 0,86 dengan nilai efisiensi teknis terendah 0,81 dan yang tertinggi 0,96. Hasil pendugaan efisiensi teknis usahatani kelapa sawit di daerah penelitian yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran. Usahatani padi sawah di lokasi penelitian belum efisien secara teknis, dengan nilai rata-rata 0,92 yang harus ditingkatkan agar nilai bisa mencapai 1. Selain dipengaruhi oleh faktor produksi, faktor sosial juga dianggap sebagai penyebab inefisiensi teknis. Tabel 7 berikut menunjukkan faktor-faktor sosial yang diduga menjadi penyebab inefisiensi teknis usahatani padi sawah di daerah penelitian.

Tabel 7. Hasil Estimasi Sumber-sumber Inefisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah di Daerah Penelitian Tahun 2024

Variabel	Parameter	Koefisien	t-hitung
Konstanta	β_0	1,271	1,159 ^{ns}
Luas Lahan	β_1	-0.031	-0.464 ^{ns}
Umur	β_2	2,602	1,837 [*]
Pengalaman Berusahatani	β_3	-2,340	-3,563 ^{***}
Pendidikan	β_4	- 0,993	1,981 [*]
Keaktifan Kelompok Tani	β_5	- 0,553	0,181 ^{ns}

t-tabel a (0.01),df : 53=2.67
t-tabel a (0.05),df : 53=2.00
t-tabel a (0.10),df : 53=1.67

Sumber: Hasil Olahan dengan Frontier, 2025

Keterangan :

- *** = nyata pada α (0,01)
- ** = nyata pada α (0,05)
- * = nyata pada α (0,10)
- ns = tidak berpengaruh nyata

Tabel 7 menunjukkan umur, pengalaman berusahatani dan pendidikan adalah variabel yang berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis pada usahatani padi sawah di daerah penelitian. Sementara luas lahan dan status keaktifan kelompok tani adalah variabel yang tidak signifikan. Berikut ini adalah penjelasan untuk masing-masing variabel.

Hasil analisis menunjukkan nilai luas lahan bertanda negatif, yaitu $\delta_1 = -0.031$, dan tidak berdampak nyata terhadap inefisiensi teknis, dengan nilai t-hitung $< t$ -tabel. Luas lahan dalam kelompok tani memiliki nilai elastisitas yang bertanda negatif, dengan kata lain jika luas lahan petani semakin bertambah maka akan lebih sedikit inefisiensi teknis terjadi dalam usaha tani, namun petani dengan lahan yang luas tetapi tidak mampu mengoptimalkan penggunaan pupuk, benih unggul, tenaga kerja, maupun praktik budidaya modern, justru dapat menghadapi tingkat inefisiensi yang lebih tinggi dibanding petani dengan lahan sempit tetapi dikelola secara intensif dan teratur. Hal ini sejalan dengan teori produksi, yang menekankan bahwa hasil produksi tidak hanya dipengaruhi oleh kuantitas faktor produksi (seperti luas lahan), melainkan juga oleh bagaimana faktor tersebut dimanfaatkan secara efektif.

Hasil analisis menunjukkan nilai elastisitas umur petani bertanda positif, yaitu $\delta_1 = 2,602$, dan berdampak nyata terhadap inefisiensi teknis, dengan nilai t-hitung $1,837 > t$ -tabel pada α (0.1) sebesar 1.67. Variabel umur memiliki nilai elastisitas yang bertanda positif, yang berarti bahwa inefisiensi teknis meningkat seiring dengan bertambahnya usia petani. Sejalan dengan penelitian Manja (2023), menemukan bahwa koefisien umur petani adalah 0.749 dan berpengaruh nyata terhadap peningkatan

inefisiensi teknis pada taraf α (0.01). Variabel umur memiliki koefisien yang bertanda positif, artinya bahwa inefisiensi teknis meningkat seiring bertambahnya usia petani karena terjadi penurunan pada kemampuan fisik mereka.

Hasil analisis menunjukkan nilai elastisitas pengalaman berusahatani bertanda negatif, yaitu $\delta_1 = 2,340$, dan berdampak nyata terhadap inefisiensi teknis, dengan nilai t-hitung $-3,563 >$ t-tabel pada α (0.05) sebesar 2.01. Variabel pengalaman berusahatani memiliki nilai elastisitas yang bertanda negatif, dimana berarti bahwa semakin lama petani memiliki pengalaman dalam berusahatani, maka tingkat inefisiensi teknisnya akan semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi atau tidaknya usahatani disebabkan semakin lama pengalaman petani, mereka menjadi lebih tahan terhadap inovasi teknologi karena mereka sudah nyaman dengan sistem usahatani yang telah ada sejak lama dan mendapatkan hasil yang optimal. Dengan kata lain, tingkat efisiensi teknis usahatani padi yang lebih tinggi bisa dicapai lewat pengalaman petani yang lebih lama, bersamaan dengan itu tingkat inefisiensi teknis pun akan menurun seiring dengan berjalannya waktu. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Yusuf (2015) yang menemukan bahwa pengalaman berusahatani berpengaruh terhadap inefisiensi teknis, dengan koefisien variabel pengalaman bertanda positif dan signifikan pada α (0.05).

Nilai elastisitas pendidikan petani bertanda negatif, yaitu $\delta_2 = 0,993$, dan berdampak nyata pada inefisiensi teknis, dengan nilai t-hitung sebesar $1,981 >$ nilai t-tabel pada α (0.1) sebesar 1,67. Ini menunjukkan bahwa variabel pendidikan memiliki nilai elastisitas yang bertanda negatif, sehingga berarti bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan petani, maka tingkat inefisiensi teknisnya akan semakin rendah. Petani padi sawah di daerah penelitian berasal dari berbagai latar belakang pendidikan. Pada daerah penelitian, kebanyakan pendidikan terakhir petani adalah jenjang SD yaitu sebesar 46,2% atau sebanyak 30 orang. Dalam hal ini, inefisiensi teknis akan berkurang jika petani dapat memperoleh pendidikan yang lebih tinggi. Dari pendidikan inilah membuka peluang untuk petani menambah wawasan dan pengetahuan tentang usahatani itu sendiri. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Panggabean (2024) bahwa nilai elastisitas pendidikan petani bertanda negatif yaitu sebesar $\delta_2 = 0,045$, dan berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis. Variabel pendidikan memiliki nilai elastisitas yang bertanda negatif, artinya semakin tinggi tingkat pendidikan petani maka akan semakin rendah tingkat inefisiensi teknis.

Hasil analisis menunjukkan nilai elastisitas status keaktifan petani dalam kelompok tani bertanda negatif, yaitu $\delta_1 = 0,553$, dan tidak berdampak nyata terhadap inefisiensi teknis, dengan nilai t-hitung $<$ t-tabel. Variabel status keaktifan petani dalam kelompok tani memiliki nilai elastisitas yang bertanda negatif, dengan kata lain jika lebih banyak petani mengikuti pertemuan, pelatihan dan sosialisasi dalam kelompok tani, maka akan lebih sedikit inefisiensi teknis terjadi dalam usaha tani. Namun, variabel ini tidak berpengaruh karena kelompok tani di daerah penelitian hanya berperan dalam penyaluran subsidi input dan sarana produksi pertanian. Ini sejalan dengan penelitian Sinulingga (2023) yang menemukan bahwa, dengan koefisien bertanda negatif sebesar 0,09, variabel keaktifan dalam kelompok tani tidak benar-benar memengaruhi inefisiensi teknis secara nyata.

SIMPULAN

Pengolahan usahatani tergolong sederhana dan semampunya dan belum sesuai anjuran. Penggunaan input produksi seperti luas lahan, benih, tenaga kerja, pupuk NPK dan pupuk urea, dan herbisida masih dibawah anjuran. Luas lahan yang dimiliki petani sampel di daerah penelitian rata-rata 1,1 ha. Pupuk yang digunakan petani padi sawah di daerah penelitian yaitu NPK dan Urea, pemupukan dilakukan 2 kali selama musim tanam. Pemberantasan gulma secara kimiawi dilakukan dengan menggunakan herbisida dengan intensitas sebanyak 2 kali dalam setahun dengan cara menyemprotkan gulma menggunakan herbisida gramoxon dan round up.

Penggunaan variabel input produksi secara simultan sebesar 95,6% terhadap tingkat hasil output pada fungsi produksi aktual. Pada signifikan berpengaruh nyata yaitu Luas lahan, benih, dan pupuk NPK dan Urea terhadap peningkatan produksi serta tenaga kerja dan herbisida tidak berpengaruh nyata terhadap produksi. Penggunaan variabel input produksi secara simultan sebesar 95,2% terhadap tingkat hasil output pada fungsi produksi frontier. Variabel yang berpengaruh nyata terhadap peningkatan rata-rata produksi potensial yaitu luas lahan, tenaga kerja, pupuk NPK dan pupuk urea dapat meningkatkan produksi secara nyata, dan benih, herbisida tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan produksi

potensial.

Pada variabel faktor sosial memiliki variabel yang memiliki berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis usahatani padi sawah seperti umur, pengalaman usahatani, dan pendidikan. Sedangkan faktor yang tidak berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis adalah benih, luas lahan, dan keaktifan kelompok tani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Ir. Saidin Nainggolan, M.Si. dan Ibu Dr. Rozaina Ningsih, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta dorongan kepada penulis dengan penuh kesabaran selama penyusunan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyediaan informasi dan data yang diperlukan, serta kepada para responden yang telah bersedia meluangkan waktu dan berpartisipasi dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada orang tua, saudara, sahabat, serta orang-orang terdekat yang senantiasa memberikan dukungan, doa, masukan, dan motivasi tanpa henti hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bungo. 2024. Kabupaten Bungo Dalam Angka 2024. Diunduh dari <https://bit.ly/3A3LToo>. Pada 24 Agustus 2024.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 2024. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Padi Sawah Provinsi Jambi Tahun 2019-2023.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Daryanto, H. K. (2019). *Efisiensi dan Produktivitas*. Bogor: IPB Press. Fameldyciani,
- Febriansyah, E., Murdy, S., & Nainggolan, S. (2021). *Analisis efisiensi teknis, inefisiensi teknis dan risiko produksi usahatani padi sawah di Kabupaten Tanjung Jabung Barat (dengan pendekatan Maximum Likelihood Estimation)*. Journal of Agribusiness and Local Wisdom (JALOW), 4(1), 65–73. e-ISSN: 2621-1300 | p- ISSN: 2621-1297.
- Fufa B, Hassan RM. 2003. *Stochastic maize production technology and production risk analysis in Dadar District, East Ethiopia*. Journal of Agricultural Economics 42(2):116-128.
- Ghozali, I. (2011). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gujarati, D. N. (1997). *Ekonometrika Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Irvan, M. (2022). *Usahatani dan Efisiensi Produksi Pepaya California Di Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru*. Universitas Islam Riau.
- Jamil, I., et al. (2002). *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Padang: UNAND Press. Mubyarto. (1997). *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta: LP3ES.
- K., Nainggolan, S., & Yanita, M. (2025). *Analisis Efisiensi Teknis dan Sumber Inefisiensi Teknis pada Usahatani Padi Sawah di Desa Sri Agung Kecamatan Batang Asam Kabupaten Tanjung Jabung Barat*. Jurnal. Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2017. *Laporan Kinerja Kementerian Pertanian Tahun 2016*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2019. *Laporan Kinerja Kementerian Pertanian 2018*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2021. *Laporan Tahunan Kementerian Pertanian 2021*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian RI. (2021) “Acuan Rekomendasi Pupuk N, P, dan K Spesifik Lokasi untuk Tanaman Padi, Jagung dan Kedelai pada Lahan Sawah (Per Kecamatan)”
- Manja, S.D (2023) “Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah di Kecamatan Danau Teluk Kota Jambi”
- Manurung, P.R. 2024. *Analisis Kelayakan Finansial Usaha Tani Kopi Arabika di Kecamatan Batang Toru Kabupaten Tapanuli Selatan*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.

- Nainggolan, S. (2017). *Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah*. Jurnal Ilmiah Pertanian Tropika, 2(1).
- Nainggolan, S., et al. (2021). *Efisiensi Produksi dan Faktor Sosial Ekonomi*. Jurnal Agribisnis.
- Nainggolan, S., et al. (2022). *Risiko Produksi dan Preferensi Petani*. Jurnal Pertanian Berkelanjutan.
- Napitupulu, D. M. T., Nainggolan, S., & Murdy, S. (2020). Kajian efisiensi teknis, sumber inefisiensi dan preferensi risiko petani serta implikasinya pada upaya peningkatan produktivitas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Jambi. *Journal of Agribusiness and Local Wisdom (JALOW)*, 3(2), 1–12.
- Padyana, P. A. A., & Gusti, A. (2018). *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS*. CV. Budi Utama
- Panggabean, N. (2024), Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah Tadah Hujan di Kecamatan Maro Sebo Kabupaten Muaro Jambi”
- Sarwedi. (2024). *Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi Padi Sawah Tadah Hujan di Desa Setiris Kecamatan Maro Sebo Kabupaten Muaro Jambi* (Skripsi, Universitas Jambi, Fakultas Pertanian).
- Sinulingga, mila chintya br (2023), Analisis Efisiensi Teknis dan Faktor-faktor yang mempengaruhinya pada Usahatani Panangkaran Benih Padi Bersertifikat di Desa Pudak Kecamatan Kumpeh Ulu Kabupaten Muaro Jambi”
- Soediono, T. (2005). *Ekonometrika Lanjut*. Surabaya: Unair Press.
- Soekartawi. (2002). *Analisis Usaha Tani*. Universitas Indonesia Press.
- Soekartawi. (2003). *Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Soekartawi. (2003). *Teori Ekonomi Produksi Dengan Pokok Analisis Fungsi CobbDouglass*. Jakarta. Rajawali Press