



Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Kelapa Sawit Rakyat di Desa Silebo-lebo

Daniel Sembiring¹, Lasmaida Veronica Purba², Myrna Pratiwi Nasution^{3*}

^{1,2,3} Program Studi Agribisnis, Fakultas Agroteknologi, Universitas Prima Indonesia

³ PUI Agro Sustainable Center

*Corresponding Author: myrnapratiwi88@gmail.com

Riwayat Artikel

Diterima: 15/06/2025

Direvisi: 18/07/2025

Diterbitkan: 10/08/2025

Kata Kunci: Efisiensi Teknis, Produksi Kelapa Sawit, Fungsi Cobb-Douglas, Regresi Log-Linear, Return To Scale.

Keywords: Echnical efficiency, smallholder oil palm, Cobb-Douglas function, log-linear regression, Return to Scale

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi teknis dalam kegiatan produksi kelapa sawit yang dijalankan oleh petani rakyat di Desa Silebo-lebo. Pendekatan analitis yang digunakan adalah model regresi linear berganda dalam bentuk logaritma natural (log-linear), dengan dasar fungsi produksi Cobb-Douglas. Data primer diperoleh melalui survei terhadap 40 petani yang dipilih menggunakan metode cluster sampling. Variabel input yang dianalisis mencakup luas lahan, jumlah pokok tanaman, total pupuk, dan jumlah tenaga kerja, sedangkan hasil panen (output) diukur berdasarkan volume produksi tahunan. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh variabel input berpengaruh signifikan terhadap tingkat produksi, baik secara simultan maupun parsial. Nilai koefisien determinasi (R^2) mencapai 0,914, menandakan bahwa model mampu menjelaskan lebih dari 91% variasi output. Seluruh uji asumsi klasik telah dipenuhi, termasuk normalitas residual, tidak adanya multikolinearitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi. Nilai Return to Scale sebesar 0,937 menunjukkan bahwa peningkatan input secara proporsional tidak serta-merta menghasilkan output yang setara (Decreasing Returns to Scale). Oleh karena itu, diperlukan upaya optimalisasi penggunaan input untuk meningkatkan efisiensi produksi secara berkelanjutan. Temuan ini memberikan dasar pertimbangan dalam merumuskan strategi pemberdayaan petani sawit berbasis pendekatan teknis.

Abstract

This study aims to assess the technical efficiency of oil palm production among smallholder farmers in Silebo-lebo Village. A log-linear multiple regression model was employed, using the Cobb-Douglas production function as the analytical framework. Primary data were collected through structured interviews with 40 farmers selected via cluster sampling. The input variables considered in the model include land area, number of palm trees, total fertilizer usage, and labor input, while the output variable is measured by total annual production. The results reveal that all input factors significantly influence production, both jointly and individually. The model achieves a high explanatory power, with an R^2 value of 0.914, and meets all classical assumptions, including normality, absence of multicollinearity, heteroscedasticity, and autocorrelation. The estimated Return to Scale (RTS) value of 0.937 indicates a condition of Decreasing Returns to Scale, suggesting that proportional increases in input lead to less than proportional increases in output. This implies the need for more efficient input management to enhance productivity. The findings offer strategic insight for empowering smallholder oil palm farmers through technical efficiency improvements..

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) telah menjadi salah satu komoditas unggulan yang berkontribusi besar terhadap penguatan ekonomi pedesaan di Indonesia, menjadikannya komoditas strategis nasional yang tak terpisahkan dari pembangunan agribisnis. Di Sumatera Utara, kelapa sawit tidak hanya menjadi sumber pendapatan utama petani, tetapi juga tulang punggung ekonomi daerah. Kontribusinya terhadap produk domestik regional bruto (PDRB) dan ekspor nonmigas menunjukkan besarnya peran sektor ini dalam perekonomian. Meskipun demikian, hasil produksi petani kelapa sawit rakyat umumnya masih jauh dari potensi optimal, yang ditunjukkan oleh rendahnya produktivitas per hektar dan tingginya variasi hasil antar petani.

Salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam mengevaluasi kinerja petani adalah analisis efisiensi teknis, yang mengukur sejauh mana input produksi dimanfaatkan untuk menghasilkan output maksimal. Efisiensi teknis menjadi indikator penting karena mengarah pada pengelolaan sumber daya yang lebih hemat, berkelanjutan, dan menguntungkan. Zulkifli dan Fadilah (2020) menyatakan bahwa model *Cobb-Douglas* kerap menjadi pilihan dalam analisis efisiensi teknis usahatani karena struktur matematisnya yang stabil dan interpretasi koefisien elastisitas yang mudah dipahami.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan hasil yang konsisten bahwa ketidakefisienan teknis merupakan penyebab utama rendahnya produktivitas kelapa sawit rakyat. Hasil studi Putri dan Marlina (2021) yang dilakukan di Kampar menunjukkan bahwa efisiensi teknis petani sangat bergantung pada kualitas sumber daya manusia, khususnya keterampilan dalam mengelola aktivitas budidaya.

Munawaroh (2022) mengemukakan bahwa pengaruh signifikan terhadap hasil panen terutama berasal dari faktor luas lahan dan pemupukan, sedangkan peran tenaga kerja tidak selalu konsisten dalam memengaruhi output secara langsung. Ini mengindikasikan bahwa efisiensi bukan hanya soal penambahan input, tetapi lebih pada kecocokan dan ketepatan pengelolaannya. Studi oleh Iskandar dan Rahman (2021) juga menunjukkan hasil yang konsisten bahwa peningkatan input belum tentu meningkatkan output secara proporsional. Hal ini menegaskan bahwa pendekatan matematis mampu memberikan gambaran yang cukup akurat terhadap dinamika produksi petani kelapa sawit rakyat.

Lebih lanjut, efisiensi teknis juga dipengaruhi oleh faktor-faktor manajerial, seperti pengalaman petani, tingkat pendidikan, dan akses terhadap informasi teknologi pertanian. Peningkatan efisiensi bukan hanya bergantung pada faktor produksi fisik, tetapi juga pada kemampuan petani dalam mengelola sumber daya yang tersedia secara efektif. Oleh sebab itu, perumusan strategi peningkatan produksi tidak dapat hanya bertumpu pada penambahan input fisik, tetapi harus disertai dengan pendekatan manajerial dan akses informasi teknologi yang memadai.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi usahatani kelapa sawit rakyat di Desa Silebo-lebo dengan pendekatan fungsi produksi *Cobb-Douglas log-linear*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran empiris mengenai tingkat efisiensi petani serta mengidentifikasi faktor input mana yang paling signifikan dalam meningkatkan produksi. Temuan ini juga diharapkan menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan pengembangan agribisnis kelapa sawit rakyat yang lebih produktif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Silebo-lebo, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, yang dipilih secara purposif karena merupakan salah satu wilayah sentra kelapa sawit rakyat. Waktu pelaksanaan penelitian adalah pada bulan Mei hingga Juni 2025. Data yang digunakan bersifat primer dan diperoleh melalui wawancara langsung kepada petani kelapa sawit dengan menggunakan kuesioner terstruktur.

Penelitian ini melibatkan populasi petani kelapa sawit yang berdomisili di Desa Silebo-lebo. Karena jumlah populasi pastinya tidak diketahui, maka digunakan teknik pengambilan sampel secara cluster, yaitu dengan menetapkan empat dusun sebagai klaster, lalu dari masing-masing dusun dipilih sepuluh petani secara acak. Jumlah total responden yang diperoleh dari proses ini adalah 40 orang petani yang mewakili karakteristik wilayah secara keseluruhan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan fungsi produksi *Cobb-Douglas* dalam bentuk log-linear untuk menilai pengaruh input produksi terhadap output. Variabel dependen dalam model ini adalah produksi kelapa sawit per tahun (dalam satuan kilogram), sedangkan variabel independennya meliputi luas lahan (hektar), jumlah pokok tanaman (batang), total pupuk (merupakan penjumlahan dari pupuk NPK, Urea, dan Dolomit dalam kilogram), serta jumlah tenaga kerja (dalam satuan Hari Orang Kerja). Untuk kepentingan analisis dan stabilitas varians, hampir semua variabel ditransformasi ke dalam bentuk logaritma natural (Ln), kecuali jumlah pokok tanaman yang tetap dalam bentuk aslinya karena pertimbangan stabilitas model dan karakter distribusi data.

Menurut Hasibuan (2017) penelitian ini menggunakan pendekatan regresi linear berganda dalam bentuk logaritmik natural berdasarkan fungsi produksi *Cobb-Douglas*. Model yang digunakan dapat dirumuskan sebagai:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \epsilon$$

Keterangan:

Y :hasil produksi kelapa sawit;

X1 - X4 : luas lahan, jumlah pokok tanaman, total pupuk, dan jumlah tenaga kerja;

β : elastisitas dari setiap input; dan

ϵ : error term atau gangguan acak.

Sebelum dilakukan estimasi regresi, dilakukan serangkaian pengujian terhadap asumsi- asumsi klasik untuk memastikan validitas model. Uji normalitas residual diperiksa secara grafis melalui histogram dan P-P plot, sedangkan multikolinearitas diuji menggunakan nilai Variance Inflation Factor (VIF) dan Tolerance. Selanjutnya, heteroskedastisitas dievaluasi melalui pola sebaran residual terhadap nilai prediksi (scatterplot), dan autokorelasi dianalisis menggunakan statistik Durbin-Watson. Selanjutnya dilakukan uji signifikansi simultan (uji F) dan parsial (uji t) untuk menilai pengaruh input terhadap output, serta penghitungan nilai koefisien determinasi (R^2) untuk mengukur kekuatan model dalam menjelaskan variasi produksi. Akhirnya, penjumlahan koefisien regresi digunakan untuk menilai kondisi Return to Scale dari usahatani kelapa sawit rakyat di lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Asumsi Klasik

Sebelum dilakukan analisis regresi linear berganda, model harus memenuhi asumsi- asumsi klasik agar hasil estimasi dapat diinterpretasikan secara sah dan tidak bias. Asumsi klasik yang diuji meliputi: normalitas residual, multikolinearitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi.

Uji Normalitas

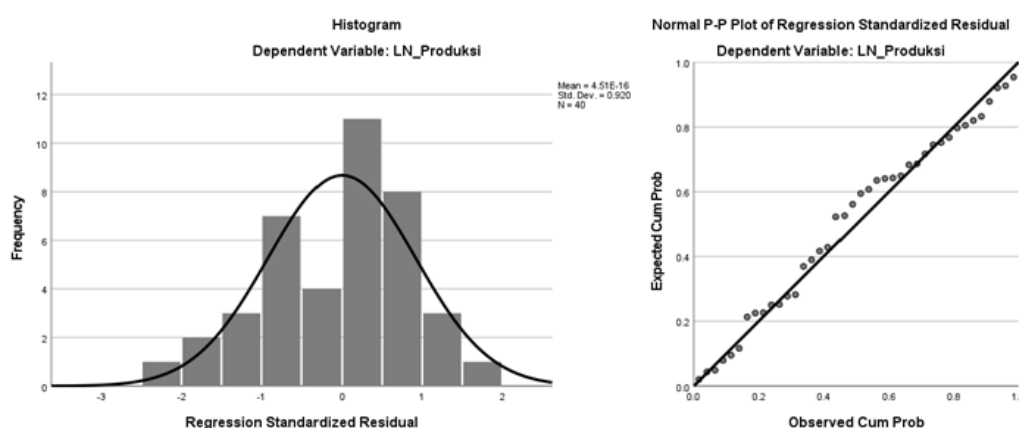
Uji ini bertujuan untuk memastikan bahwa residual (galat) dari model regresi tersebar secara normal. Distribusi normal penting agar estimasi koefisien dapat bersifat tidak bias dan efisien. Pengujian dilakukan secara grafis dan statistik. Secara grafis, distribusi residual divisualisasikan dalam bentuk histogram residual dan Normal P-P Plot. Histogram menunjukkan sebaran data residual menyerupai kurva normal (bentuk lonceng simetris),

sedangkan pada P–P Plot, titik-titik residual mengikuti garis diagonal secara konsisten, menandakan tidak adanya penyimpangan dari distribusi normal.

Untuk pengujian statistik, digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (K–S) dengan nilai signifikansi yang dibandingkan terhadap $\alpha = 0,05$. Jika nilai sig. $> 0,05$, maka data residual dianggap terdistribusi normal.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Residual.

Metode Uji	Nilai Statistik	Sig. (p-value)	Keterangan
Kolmogorov Smirnov	0,083	0,200	Terdistribusi normal
Histogram & P–P Plot	—	—	Distribusi simetris, titik mengikuti garis diagonal



Gambar 1. Histogram Residual (a) dan Normal P-P Plot Residual (b)

Berdasarkan hasil tersebut, nilai signifikansi sebesar $0,200 > 0,05$ mengindikasikan bahwa residual model regresi tidak menyimpang dari distribusi normal. Hasil visual pada histogram dan P–P plot juga memperkuat kesimpulan ini. Dengan demikian, model regresi lolos uji normalitas.

Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas terjadi ketika variabel independen dalam model saling berkorelasi tinggi, sehingga menyulitkan pemisahan pengaruh masing-masing variabel secara individu terhadap variabel dependen. Gejala ini dapat menyebabkan ketidakstabilan estimasi koefisien regresi.

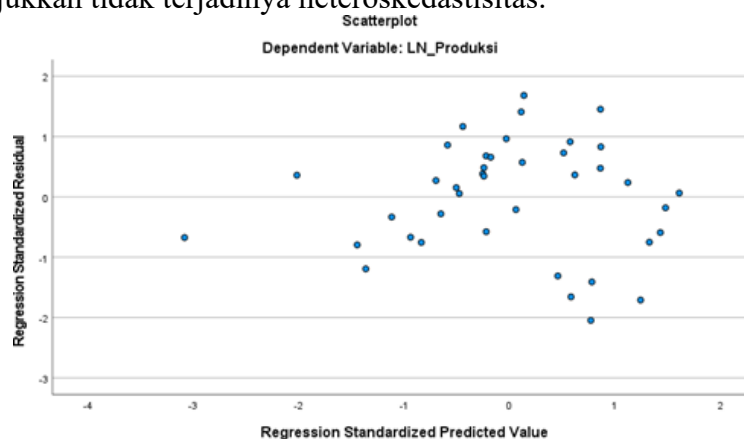
Tabel 2. Hasil Uji Multikolinearitas

Variabel	Tolerance	VIF	Keterangan
Ln Luas Lahan	0,436	2,294	Tidak terjadi multikolinearitas
Ln Jumlah Pokok Tanaman	0,512	1,953	Tidak terjadi multikolinearitas
Ln Total Pupuk	0,477	2,097	Tidak terjadi multikolinearitas
Ln Tenaga Kerja	0,453	2,208	Tidak terjadi multikolinearitas

Semua variabel memiliki nilai Tolerance $> 0,1$ dan VIF < 10 , yang berarti tidak terdapat gejala multikolinearitas. Model dinyatakan stabil dan dapat digunakan untuk analisis regresi lebih lanjut.

Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas ditandai dengan tidak konsistennya varian error (residual) pada berbagai nilai variabel independen. Bila terjadi, maka model melanggar asumsi penting dalam Ordinary Least Squares (OLS), yang dapat menyebabkan standar error tidak akurat. Uji dilakukan secara visual menggunakan scatterplot residual terhadap nilai prediksi (ZPRED vs ZRESID). Pola yang menyebar acak (tidak membentuk kipas, corong, atau pola tertentu) menunjukkan tidak terjadinya heteroskedastisitas.



Gambar 2. Scatterplot

Hasil observasi grafik menunjukkan bahwa sebaran titik-titik residual menyebar secara acak dan tidak membentuk pola sistematis. Dengan demikian, model ini lolos uji heteroskedastisitas.

Uji Autokorelasi

Autokorelasi mengindikasikan adanya korelasi residual dengan dirinya sendiri pada observasi lain. Walaupun umum terjadi pada data time series, pengujian ini tetap dilakukan untuk cross-sectional sebagai langkah antisipatif. Uji dilakukan menggunakan statistik Durbin-Watson (DW). Nilai DW mendekati 2 menandakan tidak ada autokorelasi.

Tabel 3. Hasil Uji Autokorelasi

Statistik Durbin-Watson	Nilai Ideal	Interpretasi
1,878	≈ 2	Tidak terjadi autokorelasi

Nilai DW sebesar 1,878 cukup dekat dengan angka ideal 2, sehingga dapat disimpulkan bahwa model bebas dari autokorelasi residual.

Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor produksi terhadap output kelapa sawit. Model yang digunakan adalah fungsi produksi Cobb-Douglas dalam bentuk log-linear, yang memungkinkan interpretasi elastisitas secara langsung.

Persamaan Regresi

Berdasarkan hasil estimasi regresi linear berganda dengan pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas log-linear, seluruh variabel input yang diuji dalam model terbukti

berpengaruh signifikan secara parsial terhadap produksi kelapa sawit di Desa Silebo-lebo. Model regresi yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$\ln Y = 7,842 + 0,531 \ln X1 + 0,158 \ln X2 + 0,112 \ln X3 + 0,136 \ln X4 + \epsilon$$

Koefisien regresi sebesar 0,531 pada variabel luas lahan dengan nilai signifikansi 0,003 menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1% dalam luas areal tanam cenderung meningkatkan produksi sekitar 0,531%, dengan asumsi variabel input lainnya berada dalam kondisi konstan. Temuan ini menandakan peran dominan dari skala lahan terhadap kapasitas produksi petani. Besarnya koefisien ini mengindikasikan bahwa luas lahan merupakan faktor produksi paling dominan, sekaligus penentu utama kapasitas produksi kebun rakyat. Temuan ini sejalan dengan teori produksi yang menyebutkan bahwa perluasan areal tanam, apabila didukung dengan pengelolaan yang baik, berbanding lurus dengan output.

Tabel 4. Hasil Estimasi Koefisien Regresi

Variabel	Koefisien (β)	Std. Error	t- hitung	Sig. (p- value)	Keterangan
Konstanta	7,842	0,984	7,969	0,000	Signifikan
Ln Luas Lahan (X1)	0,531	0,164	3,241	0,003	Signifikan, pengaruh kuat
Jumlah Pokok (X2)	0,158	0,074	2,141	0,039	Signifikan, pengaruh sedang
Ln Total Pupuk (X3)	0,112	0,052	2,154	0,038	Signifikan, pengaruh sedang
Ln Tenaga Kerja (X4)	0,136	0,062	2,194	0,035	Signifikan, pengaruh sedang

Selanjutnya, variabel jumlah pokok tanaman menunjukkan koefisien sebesar 0,158 dan signifikan pada level 5% ($p = 0,039$). Artinya, setiap penambahan satu batang pokok kelapa sawit secara rata-rata dapat meningkatkan produksi sebesar 0,158%. Hal ini menegaskan pentingnya pemeliharaan jumlah pohon produktif per hektar untuk mendukung hasil optimal, serta mengindikasikan bahwa kepadatan dan distribusi tanaman turut memengaruhi produktivitas.

Variabel total pupuk yang dikombinasikan dari beberapa jenis (NPK, urea, dolomit) memiliki koefisien regresi 0,112 dengan tingkat signifikansi 0,038. Dengan demikian, setiap peningkatan penggunaan pupuk sebesar 1% akan meningkatkan hasil produksi sebesar 0,112%. Meski kontribusinya lebih kecil dibandingkan dua variabel sebelumnya, signifikansi statistik variabel ini menunjukkan bahwa pemupukan tetap menjadi komponen penting dalam menunjang efisiensi pertumbuhan tanaman, namun efektivitasnya sangat tergantung pada dosis dan waktu pemberian yang tepat.

Adapun variabel tenaga kerja memiliki koefisien sebesar 0,136 dan nilai signifikansi 0,035, yang berarti peningkatan penggunaan tenaga kerja sebesar 1% dapat meningkatkan produksi sebesar 0,136%. Hal ini mencerminkan pentingnya tenaga kerja dalam kegiatan pemeliharaan dan panen, terutama dalam konteks sistem pertanian rakyat yang masih mengandalkan tenaga manual dalam banyak tahap produksi. Produktivitas tenaga kerja yang tinggi dapat dicapai melalui pelatihan teknis, distribusi jam kerja yang seimbang, dan perencanaan kerja yang efisien sesuai fase pertumbuhan tanaman.

Secara keseluruhan, model menunjukkan bahwa semua variabel bebas dalam penelitian ini memiliki arah hubungan positif terhadap produksi, dan memberikan pengaruh yang

nyata secara statistik maupun praktis, sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan strategis di tingkat petani maupun perumus kebijakan.

Uji F (Simultan)

Pengujian simultan dilakukan untuk melihat apakah seluruh variabel bebas secara bersama-sama memengaruhi variabel terikat (produksi). Hasilnya disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5. Uji F (Simultan)

F-hitung	Sig. (p-value)	Keterangan	F-hitung
89,215	0,000	Model signifikan secara simultan ($p < 0,05$)	89,215

Dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, dapat disimpulkan bahwa keempat variabel input secara bersama-sama memiliki pengaruh signifikan terhadap produksi kelapa sawit rakyat di Desa Silebo-lebo.

Koefisien Determinasi (R^2 dan Adjusted R^2)

Untuk mengukur seberapa besar kemampuan model dalam menjelaskan variasi variabel dependen, digunakan koefisien determinasi sebagai berikut:

Tabel 6. Koefisien Determinasi

Statistik	Nilai	Interpretasi	Statistik
R (Korelasi)	0,956	Hubungan sangat kuat antara input dan output	R (Korelasi)
R^2 (Determination)	0,914	91,4% variasi output dijelaskan oleh model	R^2 (Determination)
Adjusted R^2	0,902	Stabilitas model tetap tinggi meski dengan 4 variabel	Adjusted R^2

Nilai R^2 sebesar 0,914 menunjukkan bahwa model sangat kuat dalam menjelaskan variasi output produksi. Hanya sekitar 8,6% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model seperti jenis bibit, kelembaban tanah, dan faktor eksternal lainnya.

Return to Scale (RTS)

Return to Scale (RTS) merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai sejauh mana peningkatan seluruh input secara proporsional akan memengaruhi output produksi. Dalam pendekatan fungsi produksi *Cobb-Douglas*, RTS dihitung dengan menjumlahkan seluruh koefisien regresi dari variabel input. Nilai RTS memberikan gambaran apakah usahatani berada pada kondisi *Increasing Returns to Scale* ($RTS > 1$), *Constant Returns to Scale* ($RTS = 1$), atau *Decreasing Returns to Scale* ($RTS < 1$). Berdasarkan hasil estimasi regresi, diperoleh koefisien regresi sebagai berikut:

1. Luas lahan sebesar 0,531,
2. Jumlah pokok tanaman sebesar 0,158,
3. Total pupuk sebesar 0,112, dan
4. Tenaga kerja sebesar 0,136. Dengan demikian, total nilai RTS adalah: $RTS = 0,531 + 0,158 + 0,112 + 0,136 = 0,937$

Berdasarkan hasil penjumlahan seluruh koefisien elastisitas input, diperoleh nilai *Return to Scale* (RTS) sebesar 0,937. Angka ini mengindikasikan bahwa peningkatan semua input secara proporsional tidak menghasilkan peningkatan output yang sepadan, atau dengan kata lain, usahatani di lokasi penelitian mengalami skala hasil menurun (*Decreasing Returns to Scale*). Artinya, jika seluruh input ditingkatkan secara proporsional (misalnya

naik 10%), maka output produksi yang dihasilkan akan meningkat kurang dari 10%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa efisiensi skala belum tercapai secara penuh, atau bahkan petani mungkin sudah berada pada batas kapasitas optimalnya dalam memanfaatkan input produksi yang tersedia.

Fenomena ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor struktural dan teknis. Misalnya, perluasan lahan tanpa diimbangi oleh peningkatan kapasitas manajerial akan menurunkan efisiensi. Demikian pula, peningkatan jumlah pokok atau tenaga kerja yang tidak didukung oleh penjadwalan dan distribusi tugas yang baik justru dapat menimbulkan beban kerja tidak produktif. Dalam beberapa kasus, penambahan pupuk yang melebihi dosis optimum juga berisiko tidak memberikan dampak tambahan terhadap hasil.

Hasil penelitian ini juga mengonfirmasi kecenderungan yang ditemukan oleh Yuniarti dan Suwondo (2019), di mana sebagian besar petani sawit skala kecil belum mencapai efisiensi optimal. Faktor seperti keterbatasan teknologi, manajemen usaha, serta kapasitas kelembagaan petani turut menjadi penghambat pencapaian skala ekonomi yang efisien.

Dengan demikian, strategi peningkatan produksi ke depan sebaiknya difokuskan pada optimalisasi penggunaan input, bukan sekadar peningkatan jumlah input. Petani perlu diarahkan untuk menggunakan input yang tersedia secara lebih efisien dan presisi, melalui pelatihan teknis dan pendampingan berkelanjutan.

Pengaruh Luas Lahan terhadap Produksi

Hasil regresi menunjukkan bahwa luas lahan merupakan faktor yang paling dominan dalam memengaruhi produksi kelapa sawit rakyat, dengan koefisien sebesar 0,531 dan signifikan pada level 1% ($p = 0,003$). Hal ini selaras dengan teori ekonomi pertanian yang menyatakan bahwa luas areal tanam berperan langsung dalam menentukan potensi hasil. Semakin luas lahan yang dikelola, semakin besar pula kemungkinan menghasilkan output yang lebih tinggi, asalkan dikelola dengan baik dan input lainnya terpenuhi. Namun demikian, besarnya pengaruh luas lahan tidak serta-merta menjamin efisiensi. Pengelolaan lahan yang kurang optimal atau penggunaan teknologi budidaya yang minim dapat membuat tambahan luas tidak memberikan hasil maksimal. Oleh karena itu, selain memperluas lahan, diperlukan strategi pengelolaan kebun yang efektif dan berbasis data produktivitas.

Pengaruh Jumlah Pokok Tanaman

Variabel jumlah pokok tanaman juga berpengaruh signifikan terhadap produksi, dengan koefisien sebesar 0,158 ($p = 0,039$). Temuan ini menunjukkan bahwa keberadaan dan jumlah

pohon produktif di kebun berkontribusi terhadap hasil, terutama jika ditanam dengan jarak tanam ideal dan dalam kondisi kesehatan yang baik. Kepadatan pohon yang sesuai akan meningkatkan efisiensi ruang tanam dan memaksimalkan penyerapan nutrisi serta cahaya matahari.

Namun demikian, jumlah pokok tanaman tidak boleh ditingkatkan tanpa mempertimbangkan aspek agronomis seperti jarak tanam dan kesuburan tanah. Jika terlalu padat, potensi kompetisi antar pohon dapat menurunkan hasil panen per pokok.

Pengaruh Total Pupuk

Penggunaan pupuk menunjukkan pengaruh positif terhadap produksi dengan koefisien 0,112 ($p = 0,038$). Ini menunjukkan bahwa input hara tetap penting dalam mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Akan tetapi, nilai koefisien yang relatif kecil mengindikasikan bahwa efisiensi pemupukan belum optimal.

Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan: dosis yang belum sesuai dengan umur tanaman, frekuensi aplikasi yang tidak tepat, atau metode pemupukan yang kurang efisien. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pemupukan presisi (*precision fertilization*) dan edukasi petani tentang kebutuhan hara berdasarkan fase pertumbuhan kelapa sawit.

Pengaruh Tenaga Kerja

Tenaga kerja menunjukkan kontribusi positif terhadap hasil produksi dengan koefisien sebesar 0,136 dan tingkat signifikansi 0,035. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan 1% tenaga kerja diasosiasikan dengan kenaikan output sebesar 0,136%. Artinya, tenaga kerja tetap memainkan peran penting dalam kegiatan pemeliharaan dan panen, terutama di sistem usahatani yang bersifat padat karya. Ini mengindikasikan bahwa input tenaga kerja—baik untuk kegiatan pemeliharaan seperti penyiangan dan pemangkasan, maupun pemanenan berperan dalam mendorong hasil kebun. Temuan ini menunjukkan bahwa intensitas tenaga kerja yang optimal, disertai keterampilan teknis yang memadai, akan memberikan dampak positif terhadap produktivitas.

Namun demikian, perlu ditekankan bahwa efisiensi tenaga kerja tidak hanya ditentukan oleh kuantitas, melainkan juga oleh kualitas kerja dan distribusi tugas. Pelatihan teknis, pembagian kerja yang proporsional, dan manajemen waktu menjadi faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas melalui input ini.

Implikasi Return to Scale

Ditemukannya nilai Return to Scale sebesar 0,937 mengindikasikan bahwa usahatani kelapa sawit rakyat di Desa Silebo-lebo mengalami Decreasing Returns to Scale. Artinya, penambahan seluruh input produksi secara bersamaan hanya menghasilkan peningkatan output yang lebih kecil secara proporsional. Kondisi ini dapat disebabkan oleh keterbatasan manajerial dalam mengelola skala usaha yang bertambah, tidak efisiennya distribusi kerja, atau inefisiensi dalam penggunaan pupuk dan peralatan pertanian. Temuan ini sejalan dengan Iskandar dan Rahman (2021) yang menyebutkan bahwa petani sawit rakyat di Jambi umumnya mengalami skala hasil menurun akibat keterbatasan manajemen dan akses input berkualitas.

Relevansi Hasil dengan Literatur

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mendukung teori produksi klasik serta konsisten dengan penelitian Soekartawi (2002) yang menegaskan bahwa peningkatan hasil tani lebih ditentukan oleh optimalisasi faktor produksi daripada sekadar menambah input. Dengan nilai R^2 sebesar 0,914, model ini juga mampu menjelaskan variasi produksi dengan sangat baik, menunjukkan bahwa pendekatan log-linear berbasis fungsi Cobb-Douglas cukup andal dalam menjelaskan efisiensi teknis usahatani kelapa sawit rakyat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

1. Seluruh variabel input (luas lahan, jumlah pokok tanaman, total pupuk, dan tenaga kerja) berpengaruh signifikan terhadap produksi kelapa sawit secara simultan dan parsial.
2. Luas lahan merupakan faktor produksi paling dominan dalam menentukan output.
3. Model regresi log-linear berbasis Cobb-Douglas menghasilkan R^2 sebesar 0,914, yang berarti 91,4% variasi produksi dijelaskan oleh model.
4. Return to Scale (RTS) sebesar 0,937, menunjukkan bahwa usahatani berada pada kondisi Decreasing Returns to Scale.
5. Efisiensi teknis belum tercapai secara optimal, sehingga peningkatan produksi sebaiknya difokuskan pada optimalisasi penggunaan input, bukan sekadar penambahan jumlah input.

6. Perlu adanya pendampingan teknis dan pelatihan budidaya untuk meningkatkan efisiensi manajemen lahan, pemupukan, dan tenaga kerja.

REFERENSI

- Astuti, I. (2020). Pengaruh faktor produksi terhadap produksi kelapa sawit di Desa Lubuk Terap. *Jurnal Agribisnis*, 15(1), 21–30.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2012). *Basic Econometrics* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Hasibuan, H. R. (2017). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Husna, T., & Firmansyah, M. (2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kelapa sawit di Kabupaten Paser. *Jurnal Agrisepe*, 19(2), 87–96.
- Iskandar, A., & Rahman, R. (2021). Kinerja produksi kelapa sawit dan efisiensi input di Provinsi Jambi. *Jurnal Agribisnis Tropika*, 10(1), 33–42.
- Munawaroh, S. (2022). Pengaruh luas lahan, tenaga kerja dan pupuk terhadap produksi kelapa sawit afdeling 1 PTPN VIII cisalak baru rangkasbitung. Tesis. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Putri, A. M., & Marlina, L. (2021). Analisis efisiensi teknis produksi kelapa sawit menggunakan Stochastic Frontier Analysis di Kabupaten Kampar. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik*, 12(2), 101–112.
- Soekartawi. (2002). *Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Yuniarti, W., & Suwondo. (2019). Efisiensi teknis usahatani kelapa sawit rakyat di Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(3), 190–197.
- Zulkifli, H., & Fadilah, R. (2020). Analisis efisiensi produksi kelapa sawit dengan fungsi Cobb-Douglas. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 18(2), 140–148.