Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROKOMPLEK
Online https://journal.unram.ac.id/index.php/jima
|E-ISSN 2830-3431|

Vol. 5, No. 4, pp: 782 - 791
November 2026
DOI: https://doi.org/10.29303/6sjes547

Analisis Efisiensi Produksi Kelapa Sawit di Afdeling VIII Kebun Rambutan, PTPN IV Regional 1

Analysis of Oil Palm Production Efficiency at Afdeling VIII of Rambutan Estate, PTPN IV Regional 1

Muhammad Rizki Abdillah[1], Dina Arfianti Saragih[1]*, Tifany Zia Aznur[1]

[1](*Program Studi Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan, Indonesia.*

**corresponding author, email: dina_arfianti@itsi.ac.id*

ABSTRAK

Produksi kelapa sawit dipengaruhi oleh kemampuan perusahaan dalam mengelola faktor-faktor produksi secara efektif dan efisien. Afdeling VIII Kebun Rambutan PTPN IV Regional 1 perlu mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja, pupuk, dan pestisida agar peningkatan input menghasilkan produksi yang optimal. Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi produksi kelapa sawit dan tingkat efisiensi produksi di Afdeling VIII Kebun Rambutan PTPN IV Regional 1. Penelitian dilaksanakan pada April–Juli 2026 menggunakan data sekunder produksi TBS, tenaga kerja, pupuk, dan pestisida. Analisis menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas yang ditransformasikan ke bentuk logaritmik dan diestimasi dengan regresi linear berganda menggunakan IBM SPSS, dilengkapi uji asumsi klasik, uji t, uji F, koefisien determinasi, efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan Returns to Scale. Hasil menunjukkan bahwa tenaga kerja dan pupuk tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi, sedangkan pestisida berpengaruh positif dan signifikan. Secara simultan, ketiga faktor produksi tidak berpengaruh signifikan pada taraf 5%. Efisiensi teknis sebesar 0,20 menunjukkan proses produksi belum efisien. Efisiensi alokatif menunjukkan rasio NPM/Px tenaga kerja sebesar 1,417 dan pestisida sebesar 1,658, sedangkan pupuk sebesar 0,019. Nilai Returns to Scale sebesar 0,233 menunjukkan kondisi Decreasing Returns to Scale. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan data operasional aktual pada tingkat afdeling perkebunan besar dan pengintegrasian analisis faktor produksi, efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan Returns to Scale dalam satu kerangka analisis. Peningkatan produksi perlu diarahkan pada optimalisasi penggunaan input dan pengelolaan input sesuai kebutuhan tanaman.

Kata kunci: penggunaan input; produktivitas; efisiensi teknis; efisiensi alokatif; perkebunan besar

ABSTRACT

Palm oil production depends on managing production factors effectively and efficiently. Afdeling VIII of Kebun Rambutan, PTPN IV Regional 1, needs to optimize labor, fertilizer, and pesticide use so that increased inputs generate optimal output. This study aims to analyze factors affecting palm oil production and production efficiency at Afdeling VIII of Kebun Rambutan, PTPN IV Regional 1. The study was conducted from April to July 2026 using secondary data on fresh fruit bunch (FFB) production, labor, fertilizer, and pesticides. Analysis used the Cobb-Douglas production function, transformed into logarithmic form and estimated through multiple linear regression using IBM SPSS, complemented by classical assumption tests, t-test, F-test, coefficient of determination, technical efficiency, allocative efficiency, and Returns to Scale. The results showed that labor and fertilizer had no significant effect on production, whereas pesticides had a positive and significant effect. Simultaneously, the three production factors had no significant effect at the 5% significance level. The technical efficiency value of 0.20 indicates that production was not yet efficient. Allocative efficiency showed NPM/Px ratios of 1.417 for labor and 1.658 for pesticides, while fertilizer had a ratio of 0.019. The Returns to Scale value of 0.233 indicates Decreasing Returns to Scale. The novelty of this study lies in using actual operational data at the afdeling level of a large-scale oil palm plantation and integrating production-factor effects, technical efficiency, allocative efficiency, and Returns to Scale within a single analytical framework. Production improvement should focus on optimizing input use and managing inputs according to crop needs.

***Keywords**: input use; productivity; technical efficiency; allocative efficiency; large-scale plantation*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis Indonesia yang berperan penting dalam perekonomian melalui kontribusinya terhadap produksi, perdagangan, pendapatan, dan penyerapan tenaga kerja. Meskipun perkembangan luas areal dan produksi kelapa sawit terus meningkat, peningkatan produksi belum selalu menunjukkan bahwa penggunaan faktor produksi telah dilakukan secara efisien. Efisiensi penggunaan input masih menjadi tantangan utama dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit karena produktivitas sangat dipengaruhi oleh ketepatan penggunaan faktor produksi (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2026). Produksi kelapa sawit dipengaruhi oleh kombinasi berbagai input, seperti tenaga kerja, pupuk, dan pestisida. Tenaga kerja berperan dalam kegiatan pemeliharaan hingga pemanenan, pupuk mendukung pemenuhan kebutuhan unsur hara tanaman, sedangkan pestisida berfungsi mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Namun, penggunaan input yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kondisi kebun dapat menyebabkan ketidakefisienan serta peningkatan biaya produksi (Pahan, 2015; Rosmegawati, 2021).

Efisiensi produksi menjadi aspek penting karena peningkatan jumlah input tidak selalu menghasilkan peningkatan output secara proporsional. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang mampu menjelaskan hubungan antara penggunaan input dan produksi yang dihasilkan. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah fungsi produksi Cobb-Douglas karena mampu menggambarkan pengaruh faktor produksi melalui nilai elastisitas serta menentukan kondisi *Returns to Scale* suatu kegiatan produksi (Soekartawi, 2003). Pendekatan ini telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk menganalisis faktor produksi dan efisiensi usaha kelapa sawit (Apriyanti, 2020; Sembiring *et al*., 2025; Liana *et al*., 2025). Afdeling VIII Kebun Rambutan PTPN IV Regional 1 merupakan salah satu unit produksi kelapa sawit dengan luas tanaman menghasilkan 618,21 ha yang menggunakan tenaga kerja, pupuk, dan pestisida dalam kegiatan operasionalnya. Namun, besarnya input yang digunakan belum tentu menghasilkan produksi TBS yang optimal. Perbedaan antara jumlah input yang digunakan dan output yang dihasilkan menunjukkan perlunya evaluasi terhadap efisiensi penggunaan faktor produksi pada tingkat afdeling.

Analisis efisiensi tidak hanya berkaitan dengan kemampuan input menghasilkan output secara teknis, tetapi juga berkaitan dengan ketepatan alokasi input dari sisi ekonomi. Suatu input dapat memberikan pengaruh terhadap produksi, tetapi belum tentu telah digunakan secara ekonomis apabila biaya tambahan input lebih besar dibandingkan tambahan nilai produksi yang dihasilkan. Oleh karena itu, analisis efisiensi teknis dan efisiensi alokatif diperlukan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai optimalisasi penggunaan faktor produksi.

Meskipun penelitian mengenai efisiensi produksi kelapa sawit dengan pendekatan Cobb-Douglas telah banyak dilakukan, sebagian besar kajian masih berfokus pada tingkat usahatani rakyat atau wilayah agregat. Kajian yang menggunakan data operasional aktual perusahaan pada tingkat afdeling perkebunan besar masih relatif terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada evaluasi efisiensi produksi kelapa sawit berbasis data operasional aktual tingkat afdeling pada perkebunan besar, dengan mengintegrasikan analisis pengaruh faktor produksi, efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan *Returns to Scale* secara simultan. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi produksi kelapa sawit di Afdeling VIII Kebun Rambutan PTPN IV Regional 1 menggunakan pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas. Analisis difokuskan pada pengaruh tenaga kerja, pupuk, dan pestisida terhadap produksi TBS, tingkat efisiensi teknis, efisiensi alokatif penggunaan input, serta kondisi *Returns to Scale*. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan keputusan manajemen kebun dalam mengoptimalkan penggunaan faktor produksi dan meningkatkan efisiensi produksi kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Afdeling VIII Kebun Rambutan PTPN IV Regional 1, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara, pada April–Juli 2026. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis deskriptif dan ekonometrika. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari catatan dan laporan perusahaan, meliputi data produksi TBS serta penggunaan faktor produksi secara bulanan.

Variabel dependen dalam penelitian adalah produksi TBS (Y), sedangkan variabel independen terdiri atas tenaga kerja (X_1), pupuk (X_2), dan pestisida (X_3). Luas lahan dicatat sebagai bagian dari karakteristik objek penelitian, tetapi tidak dimasukkan sebagai variabel dalam model regresi karena luas areal produksi yang diamati relatif tetap. Data awal penelitian terdiri atas 60 observasi bulanan.

Hubungan antara faktor produksi dan produksi TBS dianalisis menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dengan persamaan:

$$\mathbf{Y = A\ X_1^{\beta 1}\ X_2^{\beta 2}\ X_3^{\beta 3}\ e^u}$$

Persamaan tersebut ditransformasikan ke bentuk logaritmik sehingga dapat diestimasi menggunakan regresi linear berganda:

$$\mathbf{\ln Y = \ln A + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + u}$$

Koefisien regresi (β) menunjukkan elastisitas produksi masing-masing faktor input terhadap produksi TBS. Estimasi dilakukan menggunakan IBM SPSS. Sebelum pengujian hipotesis, model diuji melalui uji asumsi klasik yang meliputi normalitas, multikolinearitas, dan heteroskedastisitas. Selanjutnya dilakukan uji t untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor produksi secara parsial, uji F untuk mengetahui pengaruh seluruh faktor produksi secara simultan, serta koefisien determinasi (R^2) untuk mengetahui kemampuan model dalam menjelaskan variasi produksi.

Efisiensi teknis dianalisis dengan membandingkan produksi aktual dengan produksi potensial menggunakan persamaan:

TE = Produksi Aktual / Produksi Potensial

Nilai efisiensi teknis yang semakin mendekati satu menunjukkan kondisi penggunaan input yang semakin efisien (Nurmalina *et al.*, 2012). Analisis ini digunakan untuk mengetahui kemampuan afdeling dalam menghasilkan produksi aktual dibandingkan dengan potensi produksi yang dapat dicapai berdasarkan penggunaan faktor produksi yang tersedia.

Efisiensi alokatif dianalisis menggunakan rasio Nilai Produk Marjinal terhadap harga input (**NPM/Px**). Rasio tersebut digunakan untuk mengetahui apakah penggunaan masing-masing faktor produksi telah memberikan nilai ekonomi yang optimal. Nilai **NPM/Px = 1** menunjukkan penggunaan input telah optimal, **NPM/Px > 1** menunjukkan penggunaan input masih dapat ditingkatkan, sedangkan **NPM/Px < 1** menunjukkan penggunaan input perlu dikurangi atau disesuaikan.

Selanjutnya, *Returns to Scale* (RTS) ditentukan berdasarkan jumlah koefisien elastisitas faktor produksi:
RTS = $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3$, dengan nilai sebagai berikut:

a. RTS >1 menunjukkan *Increasing Returns to Scale*;
b. RTS = 1 menunjukkan *Constant Returns to Scale*;
c. RTS <1 menunjukkan *Decreasing Returns to Scale* (Soekartawi, 2003).

Analisis ini digunakan untuk mengetahui respons perubahan produksi apabila seluruh faktor produksi ditingkatkan secara proporsional.

Dalam proses transformasi data ke bentuk logaritmik, nilai input sebesar nol tidak dapat ditransformasikan karena logaritma nol tidak terdefinisi. Oleh karena itu, dari 60 observasi awal, hanya 38 observasi yang dapat digunakan dalam estimasi regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Produksi dan Penggunaan Faktor Produksi

Tabel 1. Perkembangan Produksi TBS dan Penggunaan Faktor Produksi Tahun 2021–2025

Tahun	Produksi TBS (kg)	Tenaga Kerja (orang)
2021	12.864.120	51
2022	12.868.780	51
2023	13.295.850	35
2024	11.256.170	32
2025	10.149.910	38

Sumber: Data produksi dan penggunaan faktor produksi Afdeling VIII Kebun Rambutan PTPN IV (diolah, 2026).

Produksi tandan buah segar (TBS) di Kebun Rambutan PTPN IV selama periode 2021–2025 menunjukkan perkembangan yang berfluktuasi. Luas tanaman menghasilkan yang diamati relatif tetap, yaitu 618,21 ha, sedangkan produksi TBS berubah dari tahun ke tahun. Produksi tercatat sebesar 12.864.120 kg pada 2021, meningkat menjadi 12.868.780 kg pada 2022 dan 13.295.850 kg pada 2023, kemudian menurun menjadi

11.256.170 kg pada 2024 dan 10.149.910 kg pada 2025. Pada periode yang sama, penggunaan tenaga kerja, pupuk, dan pestisida juga mengalami perubahan. Rata-rata penggunaan tenaga kerja sebesar 41,4 orang, pupuk 637.144,85 kg, dan pestisida 2.181,43 liter.

Fluktuasi produksi tersebut menunjukkan bahwa perubahan jumlah input tidak selalu diikuti oleh perubahan produksi dengan arah dan proporsi yang sama. Kondisi ini menjadi dasar penting untuk menguji apakah tenaga kerja, pupuk, dan pestisida benar-benar menjadi faktor yang menentukan produksi TBS pada tingkat afdeling. Dalam teori produksi, hubungan antara input dan output tidak hanya ditentukan oleh jumlah input, tetapi juga oleh efektivitas penggunaannya, teknologi, kondisi tanaman, dan lingkungan produksi (Soekartawi, 2003).

Pada tingkat afdeling, kondisi tersebut menunjukkan bahwa evaluasi produktivitas tidak cukup hanya dilakukan berdasarkan jumlah input yang digunakan, tetapi juga perlu mempertimbangkan kualitas pengelolaan input tersebut. Penggunaan tenaga kerja, pupuk, dan pestisida yang tinggi belum tentu menghasilkan produksi optimal apabila tidak didukung oleh ketepatan waktu aplikasi, efektivitas pelaksanaan kegiatan budidaya, serta kondisi tanaman yang sesuai. Oleh karena itu, analisis efisiensi menjadi penting untuk mengetahui apakah sumber daya yang tersedia telah memberikan kontribusi optimal terhadap produksi TBS.

Penelitian Liana *et al*. (2025) juga menunjukkan bahwa respons produksi kelapa sawit terhadap input dapat berbeda antarjenis faktor produksi. Dengan pendekatan Cobb-Douglas, penelitian tersebut menemukan bahwa beberapa input berpengaruh positif terhadap produksi, sementara tenaga kerja dan pestisida tidak selalu memberikan pengaruh yang signifikan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan input secara kuantitatif tidak secara otomatis menghasilkan peningkatan produksi apabila tidak disertai pengelolaan input yang tepat.

Hasil Uji Asumsi Klasik

Tabel 2. Hasil Pengujian Asumsi Klasik Model Regresi

Pengujian	Hasil	Kesimpulan
Kolmogorov-Smirnov	Sig. 0,200	Residual normal
Multikolinearitas	Tolerance >0,10 dan VIF <10	Tidak terjadi multikolinearitas
Heteroskedastisitas Glejser	TK 0,299; Pupuk 0,162; Pestisida 0,870	Tidak terjadi heteroskedastisitas

Sumber: Hasil pengolahan data menggunakan SPSS (diolah, 2026).

Sebelum melakukan interpretasi terhadap hasil regresi, dilakukan pengujian asumsi klasik untuk memastikan model memenuhi persyaratan analisis. Uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,200. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga residual model dapat dinyatakan berdistribusi normal. Pengujian multikolinearitas menunjukkan bahwa seluruh variabel independen memiliki nilai *Tolerance* di atas 0,10 dan VIF di bawah 10. Dengan demikian, tidak terdapat indikasi multikolinearitas yang mengganggu model. Artinya, tenaga kerja, pupuk, dan pestisida tidak memiliki hubungan linear yang terlalu tinggi sehingga masing-masing variabel masih dapat digunakan untuk mengestimasi pengaruhnya terhadap produksi TBS.

Selanjutnya, uji heteroskedastisitas menggunakan uji Glejser menunjukkan nilai signifikansi tenaga kerja sebesar 0,299, pupuk sebesar 0,162, dan pestisida sebesar 0,870. Seluruh nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga tidak ditemukan gejala heteroskedastisitas. Dengan demikian, model regresi memenuhi persyaratan asumsi klasik dan dapat digunakan untuk pengujian lebih lanjut. Hasil pengujian tersebut penting karena interpretasi koefisien regresi perlu didasarkan pada model yang memenuhi asumsi dasar regresi. Dengan terpenuhinya normalitas, tidak adanya multikolinearitas, dan tidak adanya heteroskedastisitas, perubahan produksi yang diestimasi melalui model dapat dianalisis berdasarkan koefisien masing-masing faktor produksi.

Pengaruh Faktor Produksi terhadap Produksi TBS

Tabel 3. Hasil Estimasi Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Variabel	Koefisien	t hitung	Sig.	Keterangan
Tenaga Kerja	0,215	0,831	0,412	Positif, tidak signifikan
Pupuk	-0,025	-0,318	0,752	Negatif, tidak signifikan
Pestisida	0,043	2,195	0,035	Positif dan signifikan

Sumber: Hasil analisis regresi Cobb-Douglas (diolah, 2026).

Berdasarkan hasil estimasi fungsi produksi Cobb-Douglas dalam bentuk logaritmik, diperoleh persamaan:

$$\ln Y = 12{,}920 + 0{,}215 \ln X_1 - 0{,}025 \ln X_2 + 0{,}043 \ln X_3 + u$$

dengan Y sebagai produksi TBS, X_1 tenaga kerja, X_2 pupuk, dan X_3 pestisida. Hasil estimasi menunjukkan bahwa koefisien tenaga kerja sebesar 0,215, pupuk sebesar −0,025, dan pestisida sebesar 0,043. Nilai koefisien tersebut menunjukkan elastisitas masing-masing faktor produksi terhadap perubahan produksi TBS.

Pengaruh Tenaga Kerja

Koefisien tenaga kerja sebesar 0,215 menunjukkan hubungan positif antara penggunaan tenaga kerja dan produksi TBS. Secara ekonometrika, peningkatan penggunaan tenaga kerja sebesar 1% diperkirakan meningkatkan produksi TBS sebesar 0,215%, dengan asumsi faktor produksi lainnya tetap. Namun, pengaruh tersebut tidak signifikan secara statistik karena nilai t sebesar 0,831 dengan signifikansi 0,412 (>0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan jumlah tenaga kerja belum mampu memberikan tambahan produksi yang signifikan pada kondisi Afdeling VIII Kebun Rambutan. Hal ini menunjukkan bahwa aspek kuantitas tenaga kerja bukan satu-satunya faktor penentu produksi, karena efektivitas tenaga kerja juga dipengaruhi oleh keterampilan, pembagian pekerjaan, disiplin kerja, ketepatan waktu pelaksanaan pemeliharaan, serta kualitas kegiatan panen.

Dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit, produktivitas tenaga kerja menjadi aspek yang lebih penting dibandingkan hanya melihat jumlah pekerja. Tenaga kerja yang tersedia perlu diarahkan pada kegiatan yang memiliki kontribusi langsung terhadap produksi, seperti pemeliharaan tanaman, pengendalian gulma, pemupukan, dan panen tepat waktu. Dengan demikian, strategi peningkatan produksi sebaiknya tidak hanya dilakukan melalui penambahan jumlah tenaga kerja, tetapi melalui peningkatan efektivitas dan produktivitas tenaga kerja yang tersedia. Rata-rata tenaga kerja yang digunakan dalam penelitian adalah 41,4 orang. Selama periode pengamatan, jumlah tenaga kerja mengalami perubahan, antara lain 51 orang pada 2021–2022, 35 orang pada 2023, 32 orang pada 2024, dan 38 orang pada 2025. Perubahan tersebut tidak sepenuhnya diikuti oleh perubahan produksi dengan arah yang sama. Hal ini memperkuat hasil regresi bahwa variasi jumlah tenaga kerja bukan satu-satunya faktor yang menentukan produksi. Hasil penelitian ini sejalan dengan Liana *et al*. (2025) yang menemukan bahwa tenaga kerja tidak selalu memberikan pengaruh signifikan terhadap produksi kelapa sawit pada pendekatan Cobb-Douglas. Perbedaan respons tenaga kerja dapat terjadi karena adanya variasi dalam sistem pengelolaan, produktivitas pekerja, dan kondisi operasional masing-masing perkebunan.

Pengaruh Pupuk

Variabel pupuk memiliki koefisien regresi sebesar -0,025 dengan nilai t sebesar -0,318 dan tingkat signifikansi 0,752. Nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa pupuk tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi TBS pada taraf kepercayaan 95%. Koefisien negatif menunjukkan bahwa pada periode pengamatan, peningkatan penggunaan pupuk memiliki hubungan negatif terhadap produksi, meskipun hubungan tersebut tidak terbukti signifikan secara statistik. Koefisien negatif tersebut tidak dapat langsung diartikan bahwa penggunaan pupuk menyebabkan penurunan produksi. Interpretasi yang lebih tepat adalah bahwa tambahan pupuk yang diberikan selama periode pengamatan belum menghasilkan tambahan produksi yang sebanding. Respons tanaman terhadap pemupukan tidak hanya ditentukan oleh jumlah pupuk yang diaplikasikan, tetapi juga dipengaruhi oleh ketepatan jenis pupuk, dosis, waktu aplikasi, metode pemberian, kondisi tanah, curah hujan, serta kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara.

Secara agronomis, efektivitas pemupukan sangat bergantung pada kesesuaian antara kebutuhan hara tanaman dengan jumlah unsur hara yang tersedia di lingkungan perakaran. Jumlah pupuk yang tinggi belum tentu meningkatkan produksi apabila unsur hara tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman. Kondisi tanah yang kurang mendukung, aplikasi pupuk pada waktu yang tidak tepat, atau tingginya curah hujan setelah pemupukan dapat menyebabkan kehilangan unsur hara melalui proses pencucian (*leaching*) sehingga efisiensi pupuk menjadi rendah. Oleh karena itu, keberhasilan program pemupukan tidak cukup dinilai berdasarkan jumlah pupuk yang diaplikasikan, tetapi perlu memperhatikan efektivitas teknis pelaksanaan pemupukan di lapangan. Rata-rata penggunaan pupuk selama periode penelitian mencapai 637.144,85 kg. Variasi penggunaan pupuk antarperiode menunjukkan bahwa jumlah pupuk yang diberikan belum sepenuhnya menggambarkan jumlah unsur hara yang tersedia dan diserap oleh tanaman. Dengan demikian, evaluasi pemupukan perlu dilakukan berdasarkan kesesuaian kebutuhan tanaman, kondisi setiap blok tanaman, serta respons produksi setelah aplikasi pupuk dilakukan.

Bagi manajemen kebun, hasil ini menunjukkan bahwa strategi peningkatan produksi tidak sebaiknya hanya dilakukan melalui peningkatan volume pupuk. Pengelolaan pemupukan perlu diarahkan pada prinsip ketepatan jenis, dosis, waktu, dan cara aplikasi (*right type, right dose, right time, and right method*) agar input yang digunakan mampu memberikan tambahan produksi secara optimal. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Liana *et al*. (2025) yang menemukan bahwa pupuk kimia dan organik memberikan pengaruh positif terhadap produksi kelapa sawit pada perkebunan sawit rakyat di Provinsi Riau. Perbedaan hasil tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik lokasi penelitian, kondisi tanaman, jenis tanah, sistem pengelolaan, serta metode pengukuran variabel pupuk. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat digunakan sebagai dasar evaluasi pemupukan pada Afdeling VIII Kebun Rambutan dan tidak dapat digeneralisasi bahwa peningkatan penggunaan pupuk selalu berdampak negatif terhadap produksi.

Pengaruh Pestisida

Pestisida merupakan satu-satunya faktor produksi yang menunjukkan pengaruh positif dan signifikan terhadap produksi TBS. Koefisien regresi pestisida sebesar 0,043 menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan pestisida sebesar 1% diperkirakan meningkatkan produksi TBS sebesar 0,043%, dengan asumsi faktor produksi lainnya tetap. Nilai t sebesar 2,195 dengan tingkat signifikansi 0,035 menunjukkan bahwa pengaruh pestisida signifikan pada taraf 5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengendalian organisme pengganggu tanaman menjadi salah satu faktor yang relatif lebih responsif terhadap produksi pada kondisi Afdeling VIII Kebun Rambutan. Penggunaan pestisida yang tepat membantu mempertahankan kondisi tanaman dan mengurangi kehilangan produksi akibat gangguan hama maupun penyakit yang berpotensi menghambat pembentukan dan perkembangan TBS.

Namun demikian, nilai koefisien yang relatif kecil menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan pestisida tidak secara langsung menghasilkan peningkatan produksi yang besar. Oleh karena itu, penggunaan pestisida tetap perlu dilakukan secara selektif berdasarkan tingkat serangan organisme pengganggu tanaman dan kondisi lapangan. Temuan ini memberikan implikasi bahwa efektivitas pengendalian hama dan penyakit memiliki peranan penting dalam menjaga produktivitas tanaman. Akan tetapi, strategi pengelolaan pestisida tidak diarahkan pada peningkatan penggunaan secara terus-menerus, melainkan pada penerapan pengendalian yang tepat sasaran melalui pemantauan tingkat serangan, identifikasi jenis gangguan, dan penentuan dosis aplikasi yang sesuai. Pendekatan tersebut penting untuk menjaga efisiensi biaya sekaligus mempertahankan produktivitas tanaman.

Rata-rata penggunaan pestisida selama periode penelitian sebesar 2.181,43 liter. Nilai koefisien yang positif dan signifikan menunjukkan bahwa pada kondisi pengamatan, pengendalian gangguan tanaman memiliki hubungan yang lebih nyata terhadap produksi dibandingkan tenaga kerja dan pupuk. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap faktor produksi memiliki respons yang berbeda terhadap perubahan produksi sehingga strategi pengelolaan input perlu dilakukan secara spesifik. Hasil penelitian ini berbeda dengan Liana *et al*. (2025) yang menemukan bahwa pestisida tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi kelapa sawit pada perkebunan rakyat di Riau. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas pestisida sangat dipengaruhi oleh karakteristik lokasi, jenis organisme pengganggu tanaman, tingkat serangan, serta strategi pengendalian yang diterapkan oleh masing-masing kebun.

Pengaruh Faktor Produksi Secara Simultan dan Kemampuan Model

Hasil uji F menunjukkan nilai F sebesar 2,616 dengan signifikansi 0,067. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, tenaga kerja, pupuk, dan pestisida secara bersama-sama belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap produksi TBS pada taraf 5%. Hasil tersebut perlu dipahami bersama dengan hasil uji parsial. Walaupun pestisida berpengaruh signifikan secara individual, pengaruh seluruh variabel secara simultan belum mencapai tingkat signifikansi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa variasi produksi TBS di Afdeling VIII tidak cukup dijelaskan hanya melalui tiga input yang dimasukkan ke dalam model.

Nilai R sebesar 0,251 dan R^2 sebesar 0,063 menunjukkan bahwa hubungan antara variabel independen dan produksi relatif rendah, sedangkan sekitar 6,3% variasi produksi dapat dijelaskan oleh tenaga kerja, pupuk, dan pestisida dalam model. Sisanya, sekitar 93,7%, berkaitan dengan faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model. Hasil *Model Summary* SPSS menunjukkan R^2 0,063 dan *Adjusted* R^2 0,013.

Nilai koefisien determinasi yang relatif rendah juga perlu dipahami dengan mempertimbangkan karakteristik data penelitian. Data yang digunakan berasal dari satu unit afdeling dengan kondisi luas lahan yang relatif tetap, sehingga variasi produksi lebih banyak dipengaruhi oleh perubahan faktor biologis tanaman, lingkungan, dan aspek manajemen yang tidak seluruhnya dimasukkan dalam model. Faktor seperti umur tanaman, curah hujan, kondisi tanah, kualitas pemeliharaan, dan efektivitas kegiatan panen berpotensi memberikan kontribusi terhadap perubahan produksi.

Selain itu, jumlah observasi yang digunakan dalam estimasi regresi sebanyak 38 observasi setelah proses transformasi logaritmik dapat menjadi salah satu keterbatasan dalam kemampuan model mendeteksi pengaruh simultan antarvariabel. Jumlah observasi yang terbatas dapat menyebabkan variasi data yang belum sepenuhnya menggambarkan seluruh dinamika produksi kelapa sawit dalam jangka panjang. Oleh karena itu, hasil uji simultan dalam penelitian ini perlu dipahami sebagai gambaran hubungan faktor produksi pada kondisi spesifik Afdeling VIII Kebun Rambutan, bukan sebagai representasi seluruh perkebunan kelapa sawit. Dengan demikian, rendahnya nilai R^2 bukan berarti model tidak memiliki manfaat, tetapi menunjukkan bahwa produksi kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi. Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan pengelolaan kebun yang mempertimbangkan kombinasi faktor input, kondisi lingkungan, dan efektivitas manajemen produksi.

Efisiensi Teknis Produksi Kelapa Sawit

Analisis efisiensi teknis dilakukan dengan membandingkan produksi aktual dengan produksi potensial yang diperoleh berdasarkan fungsi produksi Cobb-Douglas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi aktual sebesar 12.086.966 kg, sedangkan produksi potensial sebesar 60.434.830 kg. Berdasarkan perbandingan tersebut, diperoleh nilai efisiensi teknis sebesar 0,20.

Nilai efisiensi teknis sebesar 0,20 menunjukkan bahwa proses produksi kelapa sawit di Afdeling VIII Kebun Rambutan belum mencapai tingkat efisiensi teknis optimal berdasarkan model yang digunakan. Nilai tersebut menunjukkan masih terdapat kesenjangan antara produksi aktual dengan produksi potensial yang diperkirakan dapat dicapai melalui kombinasi faktor produksi yang tersedia. Rendahnya nilai efisiensi teknis menunjukkan bahwa peningkatan produksi tidak cukup dilakukan hanya melalui penambahan jumlah input, tetapi perlu diarahkan pada peningkatan efektivitas penggunaan input yang tersedia. Faktor manajemen seperti ketepatan waktu pemeliharaan, efektivitas kegiatan panen, pengendalian organisme pengganggu tanaman, serta kesesuaian pemupukan dengan kondisi tanaman dapat menjadi faktor penting dalam memperkecil kesenjangan antara produksi aktual dan produksi potensial.

Hasil penelitian Liana *et al.* (2025) menunjukkan nilai efisiensi teknis yang lebih tinggi pada perkebunan sawit rakyat di Provinsi Riau dengan pendekatan Cobb-Douglas. Perbedaan nilai efisiensi tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik lokasi penelitian, jenis data, sistem pengelolaan, kondisi tanaman, serta metode estimasi yang digunakan. Oleh karena itu, nilai efisiensi teknis dalam penelitian ini lebih tepat digunakan sebagai indikator evaluasi internal bagi Afdeling VIII Kebun Rambutan. Temuan tersebut juga dapat ditempatkan dalam konteks penelitian internasional mengenai efisiensi perkebunan kelapa sawit. Abdul *et al.* (2022), menggunakan data perkebunan kelapa sawit di Indonesia dengan pendekatan stochastic frontier berbentuk translog, melaporkan bahwa efisiensi teknis rata-rata petani sebesar 0,5832 dan masih terdapat ruang peningkatan efisiensi. Sementara itu, Dalheimer *et al*. (2022) menunjukkan bahwa efisiensi teknis pada perkebunan sawit rakyat di Sumatra berkaitan erat dengan kemampuan pengelolaan input dan produktivitas lahan. Perbedaan hasil tersebut menegaskan bahwa tingkat efisiensi sangat bergantung pada karakteristik unit produksi, struktur input, kondisi tanaman, lingkungan, dan metode estimasi yang digunakan.

Dalam konteks manajemen kebun, nilai efisiensi teknis sebesar 0,20 menunjukkan adanya ruang perbaikan yang cukup besar melalui peningkatan kualitas pengelolaan, bukan hanya melalui ekspansi penggunaan input. Strategi peningkatan produksi perlu difokuskan pada optimalisasi proses budidaya, seperti memastikan kegiatan pemeliharaan berjalan tepat waktu, meningkatkan efektivitas tenaga kerja, serta memastikan input yang diberikan benar-benar menghasilkan tambahan produksi. Dengan demikian, peningkatan efisiensi teknis dapat dilakukan melalui pendekatan manajemen berbasis produktivitas, yaitu meningkatkan kemampuan setiap unit input dalam menghasilkan output yang lebih tinggi.

Efisiensi Alokatif Faktor Produksi

Tabel 4. Nilai Efisiensi Alokatif Faktor Produksi Berdasarkan NPM/Px

Faktor Produksi	NPM/Px	Interpretasi
Tenaga Kerja	1,417	Peluang peningkatan ekonomi
Pupuk	0,019	Belum efisien secara alokatif
Pestisida	1,658	Peluang optimalisasi

Sumber: Hasil perhitungan efisiensi alokatif faktor produksi (diolah, 2026).

Efisiensi alokatif digunakan untuk mengetahui apakah penggunaan faktor produksi telah berada pada tingkat ekonomi yang optimal berdasarkan perbandingan Nilai Produk Marjinal terhadap harga input (NPM/Px). Nilai NPM/Px sebesar satu menunjukkan kondisi optimal, nilai lebih besar dari satu menunjukkan bahwa penggunaan input masih memiliki peluang untuk ditingkatkan, sedangkan nilai kurang dari satu menunjukkan bahwa penggunaan input telah berlebih secara ekonomi atau perlu disesuaikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai NPM/Px tenaga kerja sebesar 1,417, pupuk sebesar 0,019, dan pestisida sebesar 1,658. Hasil tersebut menunjukkan bahwa belum seluruh faktor produksi berada pada kondisi alokasi optimal.

Efisiensi Alokatif Tenaga Kerja

Nilai NPM/Px tenaga kerja sebesar 1,417 menunjukkan bahwa penggunaan tenaga kerja belum mencapai kondisi efisien secara alokatif. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tambahan penggunaan tenaga kerja secara teoritis masih dapat memberikan tambahan nilai produksi yang lebih besar dibandingkan biaya input yang dikeluarkan. Hasil tersebut tidak bertentangan dengan hasil uji t yang menunjukkan bahwa tenaga kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi. Hal ini disebabkan karena kedua analisis memiliki pendekatan berbeda. Uji t mengukur pengaruh statistik suatu variabel terhadap produksi, sedangkan NPM/Px menunjukkan tingkat optimalisasi penggunaan input dari sisi ekonomi.

Oleh karena itu, implikasi dari hasil efisiensi alokatif tenaga kerja bukan berarti perusahaan harus langsung meningkatkan jumlah pekerja. Peningkatan tenaga kerja perlu dilakukan secara selektif dengan mempertimbangkan kebutuhan kegiatan operasional yang masih mengalami kekurangan tenaga, terutama kegiatan yang berhubungan langsung dengan produksi seperti pemeliharaan dan panen. Peningkatan produktivitas pekerja melalui pelatihan, pembagian kerja yang tepat, dan pengawasan kegiatan lapangan menjadi strategi yang lebih efektif dibandingkan sekadar menambah jumlah tenaga kerja.

Efisiensi Alokatif Pupuk

Nilai NPM/Px pupuk sebesar 0,019 menunjukkan bahwa penggunaan pupuk belum efisien secara alokatif. Nilai yang jauh lebih kecil dari satu menunjukkan bahwa tambahan biaya pupuk belum mampu menghasilkan tambahan nilai produksi yang sebanding. Hasil tersebut konsisten dengan koefisien regresi pupuk yang bernilai negatif (-0,025), meskipun hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah pupuk belum menjadi strategi utama untuk meningkatkan produksi pada kondisi Afdeling VIII.

Hasil ini memperkuat bahwa efisiensi pemupukan tidak dapat dinilai hanya berdasarkan jumlah pupuk yang diaplikasikan. Manajemen kebun perlu melakukan evaluasi terhadap kebutuhan hara tanaman, kondisi tanah, distribusi pupuk antarblok, serta ketepatan waktu aplikasi. Pemupukan yang berlebihan tanpa mempertimbangkan kebutuhan tanaman dapat meningkatkan biaya produksi tanpa memberikan tambahan hasil yang optimal. Dengan demikian, strategi yang lebih tepat adalah melakukan optimalisasi pemupukan melalui prinsip ketepatan jenis, dosis, waktu, dan cara aplikasi, bukan melalui peningkatan volume pupuk secara umum.

Efisiensi Alokatif Pestisida

Pestisida memiliki nilai NPM/Px sebesar 1,658 atau lebih besar dari satu. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pestisida masih memiliki peluang untuk ditingkatkan secara ekonomi karena tambahan nilai produksi yang dihasilkan secara teoritis masih lebih besar dibandingkan biaya tambahan input. Hasil tersebut konsisten dengan hasil uji t yang menunjukkan bahwa pestisida merupakan faktor produksi yang berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi TBS. Namun demikian, peningkatan penggunaan pestisida tetap harus dilakukan secara selektif. Penggunaan pestisida yang berlebihan dapat meningkatkan biaya produksi dan berpotensi menimbulkan dampak lingkungan.

Oleh karena itu, strategi optimalisasi pestisida sebaiknya diarahkan pada pengendalian berbasis kebutuhan tanaman (*need-based application*) melalui pemantauan intensitas serangan hama dan penyakit. Pendekatan tersebut memungkinkan perusahaan memperoleh manfaat produksi dari penggunaan pestisida tanpa meningkatkan biaya secara tidak efisien.

Returns to Scale

Tabel 5. Indikator Efisiensi Produksi dan *Returns to Scale*

Indikator	Nilai	Interpretasi
Efisiensi Teknis	0,20	Produksi aktual belum mencapai potensial
Returns to Scale	0,233	*Decreasing Returns to Scale*

Sumber: Hasil analisis efisiensi teknis dan fungsi produksi Cobb-Douglas (diolah, 2026).

Nilai *Returns to Scale* diperoleh dengan menjumlahkan koefisien elastisitas seluruh faktor produksi. Koefisien tenaga kerja sebesar 0,215, pupuk −0,025, dan pestisida 0,043, sehingga diperoleh:

$$\mathbf{RTS = 0{,}215 - 0{,}025 + 0{,}043 = 0{,}233}$$

Nilai tersebut lebih kecil dari satu sehingga kegiatan produksi kelapa sawit di Afdeling VIII berada pada kondisi *Decreasing Returns to Scale* (DRS). Kondisi DRS menunjukkan bahwa peningkatan seluruh input secara proporsional tidak menghasilkan peningkatan output dalam proporsi yang sama. Apabila seluruh input dinaikkan sebesar 1%, produksi secara teoritis hanya meningkat sekitar 0,233%. Dengan demikian, tambahan input menghasilkan tambahan output yang semakin kecil. Hasil tersebut memiliki implikasi penting terhadap strategi peningkatan produksi. Dalam kondisi DRS, perusahaan tidak disarankan hanya meningkatkan jumlah input secara seragam. Penambahan tenaga kerja, pupuk, dan pestisida sekaligus berpotensi meningkatkan biaya lebih cepat daripada peningkatan produksi. Strategi yang lebih tepat adalah meningkatkan produktivitas dan ketepatan penggunaan input yang sudah tersedia.

Nilai RTS sebesar 0,233 juga konsisten dengan hasil efisiensi teknis yang hanya mencapai 0,20. Kedua hasil tersebut menunjukkan adanya persoalan efisiensi dalam penggunaan faktor produksi, meskipun keduanya mengukur aspek yang berbeda. Efisiensi teknis menunjukkan kemampuan menghasilkan output dari input yang tersedia, sedangkan RTS menunjukkan respons output terhadap perubahan proporsional seluruh input. Dalam konteks manajemen perkebunan, kondisi DRS dapat menjadi dasar untuk mengarahkan kebijakan dari strategi *input expansion* menuju *input optimization*. Perusahaan perlu meningkatkan kualitas pelaksanaan pemeliharaan, ketepatan pemupukan, efektivitas pengendalian hama dan penyakit, serta produktivitas tenaga kerja. Hal ini sejalan dengan Soekartawi (2003), bahwa kondisi *Decreasing Returns to Scale* menunjukkan perlunya perhatian terhadap efisiensi karena tambahan input menghasilkan tambahan output yang semakin kecil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas, dapat disimpulkan bahwa tenaga kerja dan pupuk tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi TBS, sedangkan pestisida berpengaruh positif dan signifikan. Secara simultan, faktor produksi tenaga kerja, pupuk, dan pestisida belum menunjukkan pengaruh signifikan terhadap produksi TBS pada taraf 5%. Hasil analisis efisiensi teknis menunjukkan bahwa produksi kelapa sawit di Afdeling VIII Kebun Rambutan PTPN IV Regional 1 masih belum efisien dengan nilai efisiensi teknis sebesar 0,20. Dari sisi efisiensi alokatif, tenaga kerja dan pestisida masih memiliki peluang untuk dioptimalkan, sedangkan penggunaan pupuk belum mencapai kondisi alokatif yang optimal. Nilai *Returns to Scale* sebesar 0,233 menunjukkan bahwa proses produksi berada pada kondisi *Decreasing Returns to Scale*, sehingga peningkatan produksi lebih tepat dilakukan melalui optimalisasi efektivitas penggunaan input dibandingkan penambahan input secara proporsional.

Kontribusi ilmiah penelitian ini terletak pada penerapan analisis efisiensi produksi berbasis data operasional aktual pada tingkat afdeling perkebunan besar kelapa sawit, dengan mengintegrasikan analisis pengaruh faktor produksi, efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan *Returns to Scale* dalam satu kerangka analisis. Pendekatan tersebut memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat optimalisasi penggunaan input pada unit operasional spesifik serta dapat menjadi dasar pengambilan keputusan manajemen kebun.

Pengelola Afdeling VIII disarankan melakukan optimalisasi penggunaan input secara selektif melalui peningkatan produktivitas tenaga kerja, evaluasi ketepatan pemupukan, serta pengendalian hama dan penyakit sesuai kebutuhan tanaman. Mengingat kondisi produksi berada pada *Decreasing Returns to Scale*, peningkatan produksi sebaiknya difokuskan pada efektivitas pengelolaan input, bukan penambahan input secara proporsional.

Penelitian selanjutnya disarankan memasukkan variabel lain seperti umur tanaman, curah hujan, kondisi tanah, dan aspek manajemen kebun serta memperluas cakupan data agar faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi produksi kelapa sawit dapat dijelaskan secara lebih komprehensif.

DEKLARASI

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan.

Ketersediaan Data

Dataset yang dihasilkan dan/atau dianalisis selama penelitian ini tersedia dari penulis korespondensi berdasarkan permintaan yang wajar.

Pernyataan Etik

Penelitian ini tidak melibatkan partisipan manusia/hewan maupun hewan percobaan; oleh karena itu, persetujuan etik tidak diperlukan.

Kontribusi Penulis

Seluruh penulis berkontribusi secara setara dalam perumusan, pelaksanaan, pengumpulan data, analisis data, dan penulisan naskah, melakukan revisi kritis terhadap naskah, serta menyetujui versi final.

Pernyataan Penggunaan AI Generatif

Para penulis menyatakan bahwa AI generatif/DeepSeek tidak digunakan dalam penulisan atau penyusunan naskah ini.

Catatan Penerbit

Seluruh pernyataan yang disampaikan dalam artikel ini sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis dan tidak serta-merta mencerminkan pandangan organisasi tempat penulis berafiliasi maupun penerbit, editor, dan penelaah. Setiap produk yang mungkin dievaluasi atau dinilai dalam artikel ini, atau diklaim oleh produsennya, tidak dijamin atau didukung oleh penerbit/editor.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul, I., Wulan Sari, D., Haryanto, T., & Win, T. (2022). Analysis of factors affecting the technical inefficiency on Indonesian palm oil plantation. *Scientific Reports, 12*, 3381. https://doi.org/10.1038/s41598-022-07113-7

Apriyanti, I. (2020). Analisis efisiensi produksi kelapa sawit di Kebun PTPN IV Sumatera Utara. *Journal of Agribusiness Sciences, 3*(1), 45–51.

Dalheimer, B., Kubitza, C., & Brümmer, B. (2022). Technical efficiency and farmland expansion: Evidence from oil palm smallholders in Indonesia. *American Journal of Agricultural Economics, 104*(4), 1364–1387. https://doi.org/10.1111/ajae.12267

Direktorat Jenderal Perkebunan. (2026). Kinerja sawit nasional tetap solid, hilirisasi dan produktivitas diperkuat. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Liana, S., Siregar, H., Sinaga, B. M., & Hakim, D. B. (2025). Efisiensi teknis perkebunan sawit rakyat di Provinsi Riau: Pendekatan model produksi Cobb-Douglas dan translog. *Jurnal Agribisnis Indonesia, 13*(1), 49–60. https://doi.org/10.29244/jai.2025.13.1.49-60

Nurmalina, R., Sarianti, T., & Feryanto. (2012). *Analisis efisiensi produksi*.

Pahan, I. (2015). *Panduan lengkap kelapa sawit: Manajemen agribisnis dari hulu hingga hilir*. Penebar Swadaya.

Rosmegawati. (2021). Peran aspek teknologi pertanian kelapa sawit untuk meningkatkan produktivitas produksi kelapa sawit. *Jurnal Agrisia, 13*(2), 73–90.

Sembiring, P., Purba, D. A., & Nasution, M. (2025). Analisis efisiensi teknis usahatani kelapa sawit rakyat di Desa Silebo-lebo. *Jurnal Research Ilmu Pertanian, 5*(2), 125–134. https://doi.org/10.31933/rpx1pa78

Soekartawi. (2003). *Teori ekonomi produksi: Dengan pokok bahasan analisis fungsi Cobb-Douglas*. RajaGrafindo Persada.