



ANALISIS PENGARUH UMUR TANAMAN, LUAS PANEN DAN PEMUPUKAN TERHADAP PRODUKTIVITAS TANDAN BUAH SEGAR PADA KEBUN TANJUNG LEBAR

Tasya Amanda¹, Khairul Alim²

^{1,2} Program Studi Matematika, FST, Universitas Jambi

*Correspondance author: tasya.amanda11062004@gmail.com

ABSTRACT

Palm oil is a strategic plantation commodity that has a big role in supporting the Indonesian economy through increasing foreign exchange, providing employment opportunities, and developing agrodowntstream industries. The productivity of fresh fruit bunches (FFB) is an important indicator in assessing the success of oil palm cultivation because it reflects the plant's ability to produce optimal production, which is influenced by agronomic factors such as plant age, harvest area and fertilization. This research aims to analyze the role of three variables, namely plant age, harvest area, and fertilization, in influencing FFB productivity at PT Perkebunan Nusantara IV using a multiple linear regression model. The secondary data used has gone through classical processing and assumption testing before being analyzed further. The test results show that the applied regression model meets the feasibility criteria, and the three independent variables show a significant influence on FFB productivity, both when tested together and individually. In addition, the coefficient of determination of 0.553 reflects that the model is able to explain 55% of the variation in FFB productivity, while the other 45% is influenced by other factors not included in this research model.

Keywords: FFB Productivity, Plant Age, Harvested Area, Fertilization, Multiple Linear Regression

ABSTRAK

Minyak sawit merupakan komoditas perkebunan strategis yang memiliki peran besar dalam mendukung perekonomian Indonesia melalui peningkatan devisa, penyediaan lapangan kerja, serta pengembangan industri agrohilir. Produktivitas tandan buah segar (TBS) menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan budidaya kelapa sawit karena mencerminkan kemampuan tanaman menghasilkan produksi secara optimal, yang dipengaruhi oleh faktor agronomis seperti umur tanaman, luas areal panen, dan pemupukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran tiga variabel, yaitu umur tanaman, luas panen, dan pemupukan, dalam memengaruhi produktivitas TBS di PT Perkebunan Nusantara IV dengan menggunakan model regresi linier berganda. Data sekunder yang digunakan telah melalui proses pengolahan dan pengujian asumsi klasik sebelum dianalisis lebih lanjut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model regresi yang diterapkan memenuhi kriteria kelayakan, dan ketiga variabel independen tersebut menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap produktivitas TBS, baik ketika diuji secara bersama-sama maupun secara individu. Selain itu, koefisien determinasi sebesar 0,553 mencerminkan bahwa model mampu menjelaskan 55% variasi produktivitas TBS, sedangkan 45% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam model penelitian ini.

Kata Kunci: Produktivitas TBS, Umur Tanaman, Luas Panen, Pemupukan, Regresi Linier Berganda

ARTICLE INFO

Submission received: 19 November 2025

Accepted: 30 December 2025

Revised: 15 Desember 2025

Published: 31 December 2025

Available on: <https://doi.org/10.32493/sm.v7i3.54853>

StatMat: Jurnal Statistika dan Matematika is licenced under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 1848, pemerintah kolonial Belanda memperkenalkan kelapa sawit ke Indonesia. Sejak waktu itu, industri sawit mengalami perkembangan cepat dan menjadi salah satu komoditas utama yang sangat berkontribusi pada ekonomi negara. Komoditas ini dapat menciptakan lapangan kerja, mempercepat pembangunan daerah serta memberikan kontribusi bagi devisa negara (Fauzi et al., 2012). Nilai ekonomi per hektar dari kelapa sawit cenderung lebih besar dibandingkan komoditas perkebunan penghasil minyak lain (Habibi Nasution et al., 2014). Oleh sebab itu, peningkatan hasil kelapa sawit sangat penting untuk keberlanjutan sektor perkebunan. Produktivitas tandan buah segar dipengaruhi oleh faktor-faktor budidaya seperti usia tanaman, luas area panen, dan pemupukan. Usia tanaman menentukan fase produksi kelapa sawit, dengan potensi hasil yang optimal terjadi pada fase produktif. Luas area panen memengaruhi kapasitas produksi lahan, sedangkan pemupukan berfungsi mempertahankan keseimbangan unsur hara untuk mendukung hasil panen yang maksimal. Manajemen yang tidak tepat terhadap faktor-faktor tersebut dapat secara langsung menurunkan produktivitas (Efendi et al., 2019).

PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4 merupakan Perusahaan BUMN yang berada di bawah Holding Perkebunan Nusantara III (Persero), beroperasi di sektor agroindustri dan berlokasi di Kota Jambi. Perusahaan ini memiliki 12 kebun yang tersebar di dua Provinsi yaitu Jambi dan Sumatra Barat. Penelitian Akbar & Handayani (2022), menunjukkan bahwa luas area dan jumlah tanaman pokok memiliki dampak signifikan terhadap produksi TBS, sementara umur tanaman tidak berpengaruh secara signifikan. Disamping itu, variabel pemupukan belum dianalisis secara bersamaan dengan kedua faktor tersebut, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut yang melibatkan ketiga variabel dalam satu model untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Hubungan antara umur tanaman, luas panen, dan pemupukan terhadap produktivitas TBS perlu dianalisis menggunakan metode statistik yang dapat mengukur pengaruh antarvariabel secara kuantitatif dengan data akurat. Analisis regresi merupakan analisis sering digunakan mengidentifikasi keterkaitan antara variabel dependen dan variabel independen dalam suatu model (Kusnul Khotimah et al., 2024).

Dalam menganalisis keterkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas TBS secara menyeluruh diperlukan metode yang dapat menguji pengaruh beberapa faktor dalam satu model. Penelitian ini menggunakan metode analisis regresi linier berganda untuk mengidentifikasi hubungan antara satu variabel terikat dengan beberapa variabel bebas

melalui persamaan linier. Pendekatan ini memungkinkan penilaian besarnya pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen, sekaligus mengukur kontribusi seluruh variabel secara bersama-sama dalam model secara objektif (Poni Egistin et al., 2025).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan diperoleh dari PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4. Data memuat produksi Tandan Buah Segar dari seluruh kebun di PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4. Variabel penelitian yang digunakan dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut:

Tabel 1. Variabel Penelitian

Notasi	Variabel	Defenisi	Skala
Y	Produktifitas TBS	Jumlah hasil panen TBS (kg/ha)	Rasio
X_1	Umur Tanaman	Umur tanaman kelapa sawit pada masing-masing afdeling	Rasio
X_2	Luas Panen	Luas areal panen kelapa sawit yang menghasilkan TBS (m^2)	Rasio
X_3	Pemupukan	Jumlah pupuk (kg/ha)	Rasio

2.2 Analisi Data

Langkah-langkah dalam menjalankan metode Regresi Linier Berganda sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Normalitas residual menjadi salah satu prasyarat penting dalam pemilihan metode analisis statistik. Pengujian ini berfokus pada pemeriksaan distribusi residual, sehingga dapat diketahui kondisi kenormalannya. *Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test* dapat diterapkan sebagai alat ukur dalam menilai kesesuaian distribusi residual dengan distribusi normal pada model regresi. Melalui pengujian tersebut, pola distribusi residual dapat dievaluasi secara komprehensif (Nasrum, 2018).

2. Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas digunakan untuk mengidentifikasi ada tidaknya hubungan yang kuat antar variabel independen di model regresi. Deteksi gejalanya dapat dilihat melalui nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) yang menjadi indikator keberadaan multikolinearitas (Sriningsih et al., 2018).

3. Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas berfungsi untuk mengidentifikasi ada tidaknya penyimpangan berupa variansi residual yang tidak seragam antar pengamatan pada model regresi (Santoso, 2010). Uji heteroskedastisitas adalah uji glejser yang merupakan suatu pengujian hipotesis untuk mendeteksi heteroskedastisitas dalam model regresi.

4. Uji Simultan

Uji simultan bertujuan untuk menilai apakah seluruh variabel independen yang dimasukkan ke dalam model secara bersama-sama memberikan pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Pengujian yang signifikan dalam multikolinieritas mungkin disebabkan oleh total variasi yang masih cukup signifikan dalam model. Untuk menentukan uji hipotesis ini dilakukan perbandingan antara nilai F_{hitung} dan F_{tabel} (Hafni Sahir, 2021).

5. Uji Parsial

Uji parsial berfungsi untuk mengidentifikasi kontribusi masing-masing variabel independen (X) dalam mempengaruhi variabel dependen (Y) secara terpisah. Dengan kata lain, pengujian ini menentukan apakah koefisien regresi memiliki pengaruh yang berarti secara statistik. Pada $\text{sig } P\text{-value} < 0,05$ H_0 ditolak, sehingga variabel independen tersebut dapat dikatakan memiliki kontribusi signifikan terhadap variabel dependen.

6. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi berfungsi untuk menilai seberapa besar variabel independen mampu memberikan penjelasan terhadap perubahan atau variasi yang terjadi pada variabel dependen dalam model regresi. Nilai R^2 berada pada kisaran 0 hingga 1 dan biasanya dalam bentuk persentase. Semakin tinggi nilai R^2 , semakin besar bagian variabilitas variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen. Sebaliknya, nilai R^2 yang rendah mengindikasikan bahwa kontribusi variabel independen dalam menjelaskan perubahan variabel dependen relatif kecil.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Analisis Deskriptif

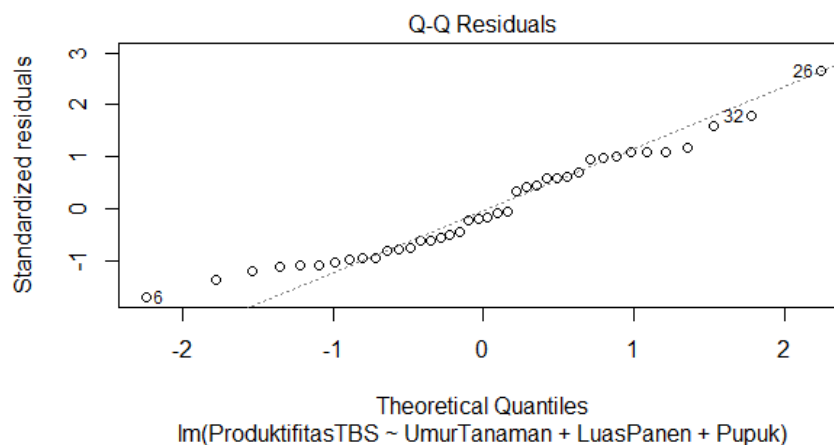
Penelitian ini memanfaatkan data sekunder yang bersumber dari PT Perkebunan Nusantara IV Regional 4. Data mencakup rincian mengenai pemupukan dan jumlah produksi Tandan Buah Segar (TBS). Analisis melibatkan satu variabel dependen serta tiga variabel independen sebagai faktor yang memengaruhi. Umur Tanaman (X_1), Luas Panen (X_2), dan Pupuk (X_3) merupakan variabel independen yang dianalisis. Sedangkan variabel dependen



yang digunakan adalah Produktivitas(Y). Proses analisis dilakukan dengan menerapkan model regresi linier berganda yang diolah menggunakan *software* R-Studio sebagai alat bantu pengolahan data.

3.2 Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas



Gambar 1. Grafik *Standardized Residuals* Normalitas.

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa sebaran residual berada di sekitar garis diagonal, yang secara visual mengindikasikan bahwa data residual berdistribusi normal. Mengingat pengujian secara visual kurang akurat, maka dilakukan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* untuk memperoleh hasil yang lebih objektif.

Hipotesis

H_0 : residual data berdistribusi normal

H_1 : residual data tidak berdistribusi normal

Taraf signifikansi

α : 0,05

Statistik Uji Kolmogorov-Smirnov

$$D = \max |F_x - F(S_x)| \quad (1)$$

dengan

D : nilai tertinggi dari perbedaan antara S_x dan F_x

F_x : fungsi distribusi kumulatif dari suatu distribusi normal

S_x : fungsi distribusi kumulatif dari suatu distribusi pengamatan

Kriteria Keputusan

Jika nilai $D_{max} > D_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Tabel 2. Uji Kolmogorov-Smirnov

	Statistik D	P-Value
<i>Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)</i>	0,12093	0,1484

Berdasarkan Tabel 2, nilai Statistik D sebesar 0,12093 menunjukkan perbedaan maksimum antara distribusi kumulatif normal dan distribusi data kumulatif pengamatan. Karena $D_{max} 0,12093 < D_{tabel} 0,213$ dan pada nilai signifikansi $0,1484 > 0,05$ maka H_0 diterima, artinya perbedaan tersebut tidak signifikan dan data residual berdistribusi normal.

b. Uji Multikolinieritas

Hipotesis

H_0 : terdapat multikolinieritas pada variable independen

H_1 : tidak terdapat multikolinieritas pada variable dependen

Taraf signifikansi

$\alpha : 0,05$

Statistik Uji Multikolinieritas

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2}, j = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

dengan

R_j^2 : Koefisien determinasi regresi dari variable X_j terhadap variable independen lain.

Kriteria Keputusan

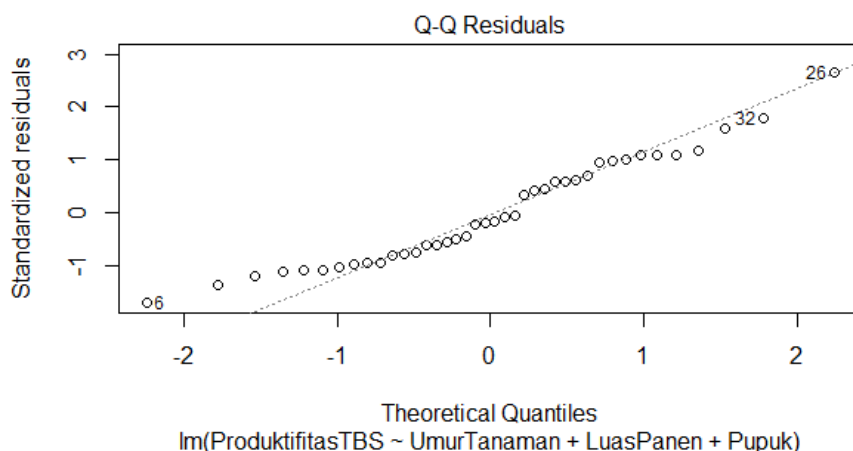
Jika nilai $VIF < 10,00$, maka H_0 ditolak

Tabel 3. Uji Multikolinearitas

Variabel	VIF
Umur Tanaman (X_1)	1,321
Luas Panen (X_2)	6,080
Pupuk (X_3)	6,405

Berdasarkan Tabel 3, seluruh variabel menunjukkan nilai $VIF < 10$, yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat masalah multikolinearitas antar variabel independen dalam model.

c. Uji Heteroskedastisitas



Gambar 2. Scatterplot.

Berdasarkan Gambar 2, *scatterplot residual* memperlihatkan sebaran titik yang acak di sekitar garis nol tanpa membentuk pola tertentu, sehingga menggambarkan varians residual homogen dan tidak ada heteroskedastisitas dalam model regresi. Pengujian ini dapat diperkuat dengan uji Glejser.

Hipotesis

H_0 : ada gejala heterokedastisitas

H_1 : tidak ada gejala heterokedastisitas

Taraf signifikansi

α : 0,05

Statistik Uji Glesjer

$$|e_i| = \beta_0 + \beta_j X_j + v_i \quad (3)$$

dengan

$|e_i|$: nilai absolut dari residual yang dihasilkan model regresi

X_j : variabel independent ke j

v : residual

Kriteria Keputusan

Jika $Sig > 0,05$ maka H_0 ditolak

Tabel 4. Uji Glesjer

	<i>Estimate</i>	<i>Std.Error</i>	<i>t-value</i>	<i>p-value</i>
<i>Intercept</i>	-1263,000	8518,00	-0,148	0,883
<i>Fitted value ($\hat{y}$)</i>	0,08915	0,07263	1,227	0,227

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai signifikan untuk variabel *fitted value* sebesar $0,227 > 0,05$, sehingga tidak terjadi heterokedastisitas pada model regresi maka asumsi homoskedastisitas terpenuhi.

3.3 Uji Hipotesis

a. Uji Simultan

Hipotesis

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ (semua variabel independen secara simultan tidak berpengaruh terhadap variabel dependen)

$H_0 : \beta_j \neq 0 ; j = 1,2,3$ (semua variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen)

Taraf signifikan

$\alpha : 0,05$

Statistik Uji Simultan

$$F_{hitung} = \frac{R^2/k}{(1 - R^2)/(n - k - 1)} \quad (4)$$

dengan

R^2 : Koefisien determinasi

k : Total variabel independen

n : Total observasi

Kriteria Keputusan

Jika $F_{hitung} > F_{(0,05,3,36)}$ maka H_0 ditolak.

Tabel 5. Uji Simultan

	$df(1;2)$	F	$Sig.$
<i>Regression</i>	(3;36)	14,88	0,000

Berdasarkan Tabel 5, nilai F_{hitung} 14,88 dengan sig $0,000 < 0,05$. Dan $F_{hitung} 14,88 > F_{tabel} 2,87$ maka tolak H_0 . Hal ini menunjukkan bahwa umur tanaman, luas panen, dan pupuk secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap produktivitas, menjadikan model regresi tepat untuk menjelaskan variasinya.

b. Uji Parsial

Hipotesis

$H_0: \beta_j = 0$ (masing-masing variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen)

$H_1: \beta_j \neq 0 ; j = 1, 2, 3$ (masing-masing variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen)

Taraf signifikansi

$\alpha: 0,05$

Statistik Uji Parsial

$$t_{hitung} = \frac{\beta_j}{Se(\beta_j)} \quad (5)$$

dengan

t_{hitung} : Nilai t_{hitung} yang akan dibandingkan dengan t_{tabel}

β_j : Koefisien regresi setiap variabel

$Se(\beta_j)$: Standar error setiap variabel

Kriteria Keputusan

Jika nilai $|t_{hitung}| > t_{(0,05,36)}$ H_0 ditolak.

Tabel 6. Uji Parsial

<i>Model</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
<i>(intercept)</i>	<i>0,396</i>	<i>0,694</i>
<i>Umut Tanaman</i>	<i>6,015</i>	<i>0,000</i>
<i>Luas Panen</i>	<i>4,039</i>	<i>0,000</i>
<i>Pupuk</i>	<i>-3,133</i>	<i>0,000</i>

Intercept tidak signifikan, namun tetap dipertahankan dalam model regresi sebagai titik dasar ketika semua variabel independen bernilai nol. Variabel umur tanaman, luas panen, dan pupuk masing-masing berpengaruh signifikan secara parsial terhadap produktivitas TBS.

c. Koefisien Determinasi

Tabel 7. Koefisien Determinasi

<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
0,553	0,5164	11190

Berdasarkan Tabel 7, *R Square* 0,553 (55%) ada variabel pupuk, umur tanaman, dan luas panen secara simultan menjelaskan 55% variasi produktivitas. Sekitar 45% variabilitas produktivitas TBS dijelaskan oleh faktor lain yang tidak tercakup dalam model regresi ini.

3.4 Model Regresi

Tabel 8. Model Regresi

	<i>Unstandardized Coefficients</i>	
	<i>Estimate</i>	<i>Std.Error</i>
<i>Intercept</i>	6,699	1,693
Umur Tanaman (X_1)	1,156	1,922
Luas Panen (X_2)	7,131	1,766
Pupuk (X_3)	-4,617	1,473

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh model regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (6)$$

$$\hat{y} = 6,699 + 1,156x_1 + 7,131x_2 - 4,617x_3$$

Berdasarkan persamaan regresi, *intercept* sebesar 6,699 menunjukkan produktivitas dasar jika semua variabel independen nol. Umur tanaman dan luas panen berpengaruh positif signifikan terhadap produktivitas TBS, dengan peningkatan 1.156 satuan per tahun umur dan 7.131 satuan per hektar luas panen. Sebaliknya, pupuk berpengaruh negatif signifikan, menurunkan produktivitas 4,617 satuan per satuan pupuk, yang mengindikasikan bahwa penggunaan berlebihan dapat menurunkan produktivitas kelapa sawit.

3.5 Peramalan

Dilakukan peramalan produktivitas TBS menggunakan nilai rata-rata variabel yaitu umur tanaman sebesar 10 tahun, luas panen sebesar 30 hektar, dan pemupukan sebesar 50 kg/ha. Berdasarkan persamaan model yang telah diperoleh, nilai produktivitas TBS dihitung:

$$\hat{y} = 6,699 + 1,156x_1 + 7,131x_2 - 4,617x_3$$

$$\hat{y} = 6,699 + 1,156(10) + 7,131(30) - 4,617(50)$$

$$\hat{y} = 6,699 + 11,56 + 213,93 - 230,85$$

$$\hat{y} = 1,339$$

Hasil peramalan menunjukkan bahwa produktivitas TBS diperkirakan sebesar 1,399 satuan(kg/ha) pada kondisi rata-rata umur tanaman 10 tahun, luas panen 30 ha, dan pemupukan 50kg/ha.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, model Regresi Berganda yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = 6,699 + 1,156x_1 + 7,131x_2 - 4,617x_3$$

dimana secara bersamaan variabel umur tanaman X_1 , luas panen X_2 dan pemupukan X_3 berpengaruh signifikan terhadap produktivitas TBS. Secara terpisah variabel umur tanaman X_1 dan luas panen X_2 berpengaruh positif, sedangkan pemupukan X_3 berpengaruh negatif terhadap produktivitas TBS. Nilai koefisien determinasi R^2 sebesar 0,553 menunjukkan model ini dapat menjelaskan 55% variasi produktivitas TBS, sedangkan 45% sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar model seperti kondisi lingkungan, cuaca dan sistem pemeliharaan tanaman.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, H., & Handayani, S. (2022). Faktor Yang Memengaruhi Produksi Tandan Buah Segar (Tbs) Pada Pt. Agro Sinergi Nusantara Unit Kebun Jaya Sejahtera Factors Affecting the Production of Palm Oil Fresh Fruit Bunch (Ffb) In Pt. Agro Synergy Nusantara Unit Kebun Jaya Sejahtera. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(1).
- Efendi, Z., Ramon, E., Pengkajian, B., Pertanian, T., Irian Km, J., & Bengkulu, K. (2019). *Peningkatan Produktivitas Kelapa Sawit Dengan Pemberian Pupuk Kompos Dan Biourine Sapi Di Desa Margo Mulyo Kabupaten Bengkulu Tengah Improvement Of Palm Oil Productivity by Giving Fertilizer and Biourine Fertilizers In Village Margo Mulyo Central Bengkulu District: Vol. VI (Issue 1)*.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y, E., Satyawibawa, I., Paeru, R, H. (2012). Kelapa Sawit. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Habibi Nasution, S., Hanum, C., & Ginting, J. (2014). *Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Pada Berbagai Perbandingan Media Tanam Solid Decanter Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Sistem Single Stage the Growth of Palm Oil (Elaeis guineensis Jacq.) Seedlings in Various Comparison of Media Solid Decanter and Oil Palm Empty Fruit Bunch at Single Stage System*. 2(2), 691–701.
- Kusnul Khotimah, A., Azahra Rahman, A., Zainul Alam, M., Adawiyah, R., Handayani Nur, Y., Restu Aufi, T. (2024). Analisis Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia Multiple Linear Regression Analysis in Estimating the Human Development Index in Indonesia. 15(2).
- Poni Egistin, D., Yahdi Rauza, M., Has Ramadhan, R., & Ramadani, S. (2025). *Analisis regresi linier*.
- Sriningsih, M., Hatidja, D., & Prang, J. D. (2018). Penanganan Multikolinearitas Dengan Menggunakan Analisis Regresi Komponen Utama Pada Kasus Impor Beras Di Provinsi Sulut.