



## **Analisis Faktor Hasil Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Regresi Linier Berganda Studi Kasus : Koperasi Unit Desa (KUD) Setia Kawan Desa Koto Damai**

**Rohmat Romadhoni<sup>1\*</sup>, Rini Yanti<sup>2</sup>, Torkis Nasution<sup>3</sup>, Khairul Anam<sup>4</sup>**  
STMIK Amik Riau

**ABSTRAK:** Produktivitas kelapa sawit Pada KUD Setia Kawan dalam rentang umur kelapa sawit 18 sampai 23 tahun berada dibawah kondisi ideal. Didalam kondisi itu juga terjadi kenaikan dan penurunan. Analisis faktor penyebab terjadinya kenaikan dan penurunan berguna untuk mengetahui informasi sebagai bahan perencanaan dan pengambilan keputusan terkait produktivitas kelapa sawit. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode regresi linier berganda untuk mengetahui pengaruh curah hujan ( $x_1$ ), pupuk ( $x_2$ ) dan pekerja ( $x_3$ ) sebagai variable bebas terhadap hasil produksi ( $y$ ) sebagai variable tidak bebas menggunakan bahasa Python. Data yang digunakan penelitian ini adalah data tahun 2016 - 2021 yang diperoleh langsung dari pengurus KUD Setia Kawan Desa Koto Damai. Berdasarkan analisis menggunakan regresi linier berganda menunjukkan bahwa semua variabel bebas mempengaruhi hasil produksi ( $y$ ) sebesar 0.20 untuk curah hujan ( $x_1$ ), 3.77 untuk pupuk ( $x_2$ ) dan 24.74 untuk pekerja ( $x_3$ ). Nilai F-hitung dan T-hitung menyatakan bahwa curah hujan, pupuk dan pekerja berpengaruh signifikan terhadap hasil produksi. Untuk koefisien korelasi  $R^2$ , variabel bebas curah hujan, pupuk dan pekerja hanya mempengaruhi hasil produksi sebesar 52,8%, sedangkan sisanya di pengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

**Kata Kunci:** KUD Setia Kawan, Python, Regresi Linier Berganda, Produktivitas Kelapa Sawit

**Factor Analysis of Palm Oil Production Results  
Using Multiple Linear Regression  
Case Study: Koperasi Unit Desa (KUD) Setia Kawan  
Desa Koto Damai**

**Rohmat Romadhoni<sup>1\*</sup>, Rini Yanti<sup>2</sup>, Torkis Nasution<sup>3</sup>, Khairul Anam<sup>4</sup>**  
STMIK Amik Riau

**ABSTRACT:** The productivity of oil palm in KUD Setia Kawan is in the age range of 18 to 23 years, oil palm is in a below ideal condition. In this condition there is also an increase and decrease. Analysis of the factors causing the increase and decrease is useful to find out information as a material for planning and decision making related to oil palm productivity. This research was conducted using multiple linear regression method to determine the factors of rainfall ( $x_1$ ), fertilizer ( $x_2$ ), and workers ( $x_3$ ), as the independent variable and production yield ( $y$ ) as the dependent variable using Python. The data used in this study is data for 2016 - 2021 which was obtained directly from the KUD Setia Kawan management in Desa Koto Damai . Based on multiple linear regression analysis shows that if all variables remain the only increase is rainfall ( $x_1$ ) of 0.20, fertilizer ( $x_2$ ) of 3.77, workers ( $x_3$ ) of 24.74. The values of F-count and T-count state that rainfall, fertilizer and labor have a significant effect on production results. For the correlation coefficient R square, the independent variables of rainfall, fertilizer and labor on production results can explain 52.8%, the rest is influenced by other factors not examined.

**Keywords:** KUD Setia Kawan, Python, Multiple Linear Regression, Productivity Palm Oil

*Submitted:02-08-2022; Revised:11-08-2022; Accepted:22-08-2022*

**\*Corresponding Author:** [rohmat.dhoni04@gmail.com](mailto:rohmat.dhoni04@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman termasuk dalam *genus Elaeis* dan *ordo Arecaceae* salah satu komoditas penting dan strategis karena perannya cukup besar dalam mendorong perekonomian rakyat terutama bagi petani perkebunan. Luas areal perkebunan kelapa sawit di Tanah Air selama 2016 sampai 2021 mengalami *trend* yang meningkat. Kementerian Pertanian (Kementan) mencatat, luas perkebunan kelapa sawit mencapai 15,08 juta hektar (ha) pada 2021. Kementerian Pertanian Republik Indonesia juga mencatat, jumlah produksi kelapa sawit nasional sebesar 49,7 juta ton pada 2021. Angka tersebut naik 2,9% dari tahun sebelumnya yang berjumlah 48,3 juta ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022).

Desa Koto Damai terdapat Koperasi Unit Desa bernama Setia Kawan yang terdapat tuju kelompok tani kelapa sawit. Kelapa sawit salah satu komoditas penting dan strategis dalam mendorong perekonomian masyarakat terutama petani perkebunan. Kelapa sawit termasuk tanaman yang keberadaannya cukup banyak dijumpai di Desa Koto Damai setelah karet. Tampubolon dalam Rumengan, (2019) menguraikan pengelompokan kelapa sawit berdasarkan umur tanaman. TM 12-20 tahun umur dewasa produksi/ha posisi puncak dan TM 21-25 tahun tua produksi/ha mengarah turun. Menurut Andi et al, (2016) dalam laporan PT. Perkebunan Nusantara VII bawasanya potensi produksi kelapa sawit pertahun berdasarkan umur pada masa muda 17.010 kg/ha, remaja 28.660 kg/ha, dewasa 27.780 kg/ha, tua 22.500 kg/ha dan renta 16.640 kg/ha. Hasil produksi kelapa sawit KUD Setia Kawan pada umur tanaman dewasa 18 tahun sebesar 14.989 kg/ha, umur 19 sebesar 16.767 kg/ha dan umur 20 sebesar 17.927 kg/ha. Untuk umur tanaman menginjak tua 21 tahun sebesar 18.539 kg/ha, umur 22 sebesar 18.122 kg/ha dan umur 23 sebesar 17.342 kg/ha. Pada rentang umur kelapa sawit 18 sampai 23 tahun produktivitas kelapa sawit KUD berada dibawah kondisi ideal dan didalam kondisi juga terjadi kenaikan dan penurunan produktivitas kelapa sawit.

Dengan demikian pentingnya menganalisis kenaikan dan penurunan produksi kelapa sawit KUD Setia Kawan untuk mengetahui informasi apa saja faktor penyebab terjadinya kenaikan dan penurunan dengan demikian pihak pembuat kebijakan dapat memberikan informasi sebagai bahan untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit pada Kelompok tani KUD Setia Kawan Desa Koto Damai melalui penggunaan faktor-faktor produksi sesuai rekomendasi yang ada.

Metode Regresi Linier digunakan untuk mengetahui dan mengukur hubungan antara faktor-faktor yang ditunjukkan oleh koefisien korelasi. Analisis regresi linier berganda memberikan pola dan hubungan untuk data dengan jumlah variabel bebas lebih dari dua. Adapun tujuan dari analisis regresi linier berganda yaitu mengetahui seberapa besar pengaruh beberapa variabel bebas (*independent*) terhadap variabel tidak bebas (*dependent*) (Sungkawa., 2015). Dari uraian diatas penelitian ini membahas apakah faktor variabel curah hujan, pupuk dan pekerja dapat menjelaskan produktivitas pada kelapa sawit.

## **KAJIAN TEORI**

### **2.1 Koperasi Unit Desa**

Kata koperasi berasal dari kata Cooperation (Inggris) atau Cooperatie (Belanda), dalam bahasa Indonesia berarti bekerja bersama atau kerjasama. Sedangkan menurut istilah, koperasi ialah suatu perkumpulan atau organisasi yang beranggotakan orang-orang atau badan hukum yang bekerja sama dengan penuh kesadaran untuk meningkatkan kesejahteraan anggota atas dasar sukarela kekeluargaan (Agus, 2020). Secara umum yang dimaksud dengan Koperasi adalah suatu badan usaha bersama yang bergerak dalam bidang perekonomian, beranggotakan mereka yang umumnya berekonomi lemah yang bergabung secara sukarela dan atas dasar persamaan hak, berkewajiban melakukan suatu usaha yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan para anggotanya (Hasibuan, 2018).

Dari pendapat tersebut maka dapat uraikan bahwa Koperasi merupakan suatu bentuk kerjasama yang didirikan oleh orang-orang yang memiliki kemampuan ekonomi terbatas dan dikelola secara bersama dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi dan sosial anggotanya.

### **2.2 Kelapa Sawit**

Kelapa sawit merupakan tanaman yang sudah sejak lama dan banyak diusahakan di Indonesia, yang dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan, baik itu bahan membuat minyak masak, minyak industri, bahan bakar (biodiesel). minyak sawit banyak digunakan sebagai bahan baku minyak makan, margarine, sabun, kosmetika, industri baja, kawat, radio, kulit dan industri farmasi (Syafri, 2014).

### **2.3 Pupuk**

Pemupukan merupakan faktor yang sangat penting untuk meningkatkan produksi. Pemupukan pada tanaman kelapa sawit harus dapat menjamin pertumbuhan vegetatif dan generatif yang normal sehingga dapat memberikan produksi Tandan Buah Segar (TBS) yang optimal serta menghasilkan minyak sawit mentah yang tinggi baik kualitas maupun kuantitas (Adiwiganda, 2007).

### **2.4 Curah Hujan**

Salah satu faktor iklim yang mempengaruhi produksi kelapa sawit adalah curah hujan. Hubungan antara kebutuhan ketersediaan air dengan pertumbuhan tanaman sangat besar. Dengan demikian curah hujan yang mencukupi dari segi jumlah dan penyebarannya akan menyebabkan tanaman kelapa sawit mampu berproduksi secara optimum, sedangkan curah hujan yang rendah akan menghambat pembentukan bunga (karena bunga dibentuk pada ketiak daun). Normal curah hujan ini terbagi menjadi 3 kategori, yaitu rendah (0 - 100 mm), menengah (100 - 300 mm), tinggi (300 - 500 mm), dan sangat tinggi (>500 mm) (Supriyati et al., 2018)

## 2.5 Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi yang penting pada subsektor perkebunan kelapa sawit disamping faktor produksi tanah, modal, dan manajemen, karena tenaga kerja amat menentukan didalam suatu proses kerja (Gilas Arianto et al., 2020)

## 2.6 Regresi Linier Berganda

Analisis regresi adalah teknik statistik untuk pemodelan dan investigasi hubungan dua atau lebih variabel. Dalam analisis regresi ada satu atau lebih variabel bebas yang bisa diwakili dengan notasi  $x$  dan satu variabel tidak bebas yang bisa diwakili dengan notasi  $y$ . Sesuai namanya, hubungan antara dua variabel ini bersifat linear (Sumarauw & Bode, 2018).

Secara matematis persamaan Regresi Linear Berganda untuk  $n$  variabel dapat ditulis pada persamaan (2.1).

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n \quad (2.1)$$

## 2.7 BLUE (Best Linear Unbiased Estimation)

BLUE (Best Linear Unbiased Estimation) adalah asumsi yang dikembangkan oleh Gauss dan Markov, teori tersebut terkenal dengan sebutan Gauss-Markov Theorem. Pengujian asumsi klasik ditujukan agar dapat menghasilkan model regresi yang memenuhi kriteria BLUE. Model regresi yang memenuhi kriteria BLUE dapat digunakan sebagai estimator yang terpercaya dan handal dimana estimator tersebut dinyatakan tidak bias, konsisten, berdistribusi normal dan juga efisien. Untuk mengetahui apakah model regresi yang akan digunakan telah memenuhi kriteria BLUE maka perlu dilakukan serangkaian pengujian yaitu Uji Normalitas, Uji Multikolinieritas, Uji Heteroskedastisitas, dan Uji Autokorelasi (Setiawan, 2020)

### 1. Uji Normalitas Residual

Uji kolmogrov smirnov merupakan uji statistik yang sering digunakan untuk asumsi kenormalan. Pengujian ini untuk mengetahui apakah nilai residual terdistribusi secara normal atau tidak menggunakan  $\alpha = 0.05$  (Mardiatmoko, 2020)

Rumusan hipotesis yang akan di uji adalah :

Ho : Maka data residual berdistribusi normal.

Ha : Maka data residual tidak berdistribusi normal.

Dasar pengujiannya adalah sebagai berikut :

Ho : Diterima jika nilai Signifikansi (P-value)  $> 0,05$

Ho : Ditolak jika nilai Signifikansi (P-value)  $< 0,05$

### 2. Uji Multikolinieritas

Menurut Mardiatmoko, (2020) Juga menyatakan Multikolinieritas merupakan keadaan dimana terjadi hubungan linear yang sempurna atau mendekati antar variabel independen dalam model

regresi dalam melakukan uji multikolinieritas menggunakan  $\alpha = 0.1$  Suatu model regresi dikatakan mengalami multikolinieritas jika ada fungsi linear yang sempurna pada beberapa atau semua variabel bebas dalam fungsi linear.

Hipotesis yang dilakukan dalam uji multikolinieritas adalah :

Ho : Maka tidak terdapat Multikolinieritas.

Ha : Maka terdapat Multikolinieritas.

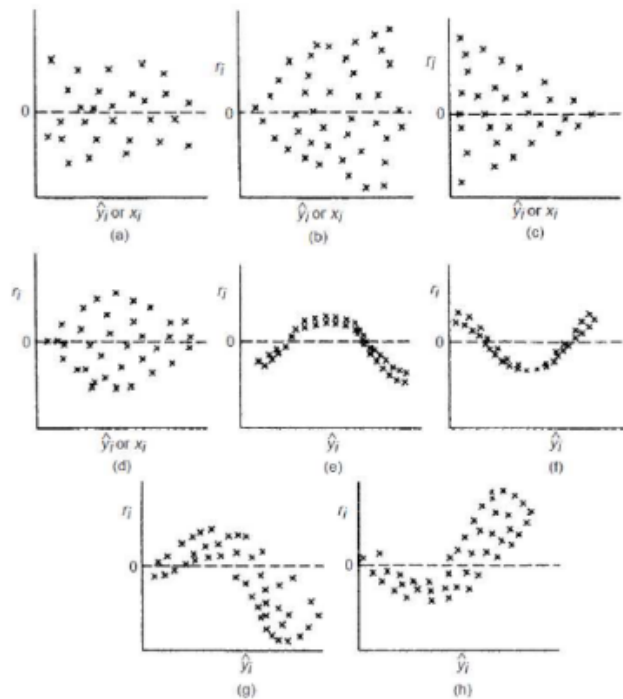
Dasar pengujiannya adalah sebagai berikut :

Ho : Diterima jika VIF < 10 dan Tolerance > 0,1

Ho : Ditolak jika VIF >10 dan Tolerance < 0,1

### 3. Uji Heteroskedastisitas

Menurut Setyawan et al, (2019) cara yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas adalah dengan melihat ada tidaknya pola tertentu pada grafik, dimana sumbu X adalah  $\hat{Y}$  yang telah diprediksi  $Y$ , dan sumbu Y adalah error



**Gambar 2.1** Grafik uji Heteroskedastisitas Weisberg dalam (Elya, 2017)

Gambar 2.1 Plot (a) menggambarkan plot nol yang berarti tidak terjadi kasus heteroskedastisitas. Plot (b)-(d) mengindikasikan residual dengan varian tidak konstan berarti terjadi kasus heteroskedastisitas. Plot (e)-(f) menunjukkan fungsi mean atau model regresi yang tidak sesuai berarti menunjukkan non-linearitas. Plot (g)-(h) menunjukkan bahwa fungsi mean yang tidak sesuai dan residual dengan varian tidak konstan berarti terjadi kasus heteroskedastisitas.

#### 4. Uji Autokorelasi

Pengujian autokorelasi berfungsi untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan yang terjadi antara residual pada satu pengamatan dengan pengamatan lain pada model regresi. Untuk mengetahui ada tidaknya autokorelasi dapat dilihat dari nilai Durbin Watson dibandingkan dengan nilai tabel Durbin Watson. Model regresi yang baik adalah tidak adanya autokorelasi (Purba, 2018)

**Tabel 2.1** Interpretasi uji autokorelasi (Prameswari, 2019)

Nilai Durbin Watson	Interpretasi
$d < dL$	Tolak Hipotesis nol, ada autokorelasi positif
$dL \leq d \leq dU$	Tidak dapat disimpulkan
$dL < d < 4-dU$	Gagal tolak hipotesis nol, Tidak ada autokorelasi
$4-dU \leq d \leq 4-dL$	Tidak dapat disimpulkan
$4-dL < d$	Tolak hipotesis nol, ada autokorelasi negatif

#### 2.8 Validasi Model

Kriteria validasi digunakan untuk mengevaluasi setelah mengetahui model regresi linier yang dihasilkan dengan melihat error. Terdapat 3 kriteria evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Deviation (MAD), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE):

#### 2.9 Analisis Signifikan

Dalam mengetahui pengaruh antar variabel secara signifikan penggunaan uji t dan uji f bisa digunakan apakah secara parsial variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen menggunakan uji t, apakah uji koefisien regresi secara bersama-sama digunakan untuk mengetahui apakah secara bersama-sama variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen menggunakan uji f.

##### 1. Uji t

Uji ini dalam regresi berganda digunakan untuk mengetahui apakah model regresi variabel bebas secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel tidak bebas (Yuliara, 2016)

Hipotesis:

$H_0$  : Tidak ada pengaruh  $x_1, x_2, x_3$  secara parsial terhadap Y

$H_a$  : Ada pengaruh  $x_1, x_2, x_3$  secara parsial terhadap Y

Kriteria pengambilan keputusan :

$H_0$  diterima jika nilai t hitung < t tabel atau nilai sign >  $\alpha$

$H_0$  ditolak jika nilai t hitung > t tabel atau nilai sign <  $\alpha$

## 2. Uji F

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah variabel bebas secara bersama-sama berpengaruh secara signifikan terhadap variabel tidak bebas (Yuliara, 2016).

Hipotesis :

Ho : Tidak ada pengaruh  $x_1, x_2, x_3$  secara bersama-sama terhadap Y

Ha : Ada pengaruh  $x_1, x_2, x_3$  secara bersama-sama terhadap Y

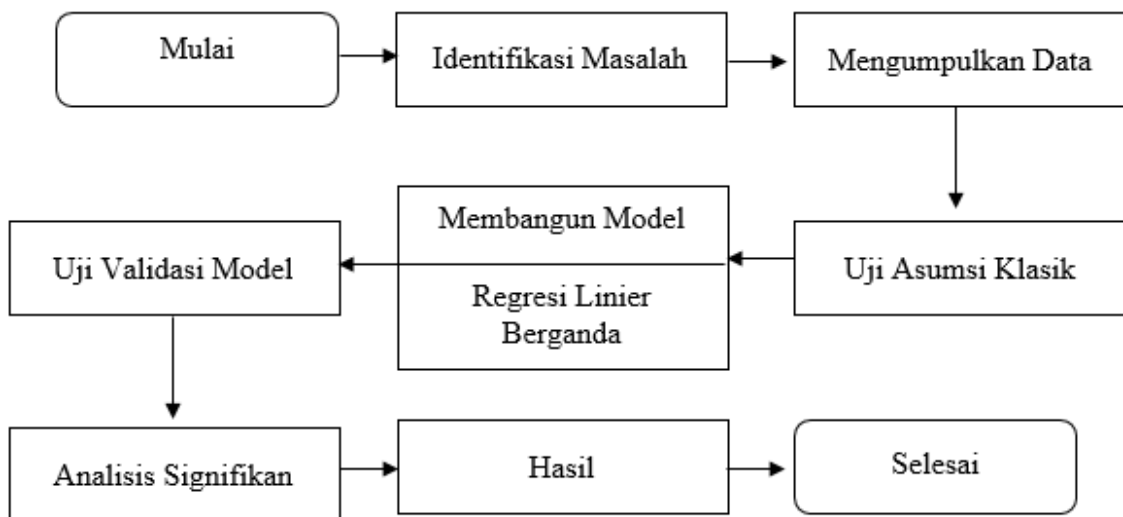
Kriteria pengambilan keputusan :

Ho ditolak jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  atau nilai  $sig < \alpha$

Ho diterima jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  atau nilai  $sig > \alpha$

## METODOLOGI

Alur penelitian digunakan sebagai pedoman dalam agenda penelitian. Jenis menggunakan penelitian kuantitatif untuk mencari pengaruh antara variabel independen (variabel tidak bebas) dengan variabel dependen (variabel bebas).



Gambar 3.1 Alur penelitian

## HASIL

### 3.1 Data

Mengambil dari data yang diperoleh yang sudah dalam format .csv untuk proses pengolahan menggunakan syntax Python `pd.read_csv` berikut perintah yang digunakan.

```
df = pd.read_csv('/content/Dataset.csv')
print(df)
```

	bulan	crh_hjn(x1)	pupuk(x2)	pkrej(x3)	hasil(y)
0	1	278.04	8.450	111	323.725
1	2	209.55	6.640	111	321.270
2	3	270.92	7.760	111	378.570
3	4	314.52	6.755	111	323.585
4	5	256.63	15.870	112	341.370
..	...	...	...	...	...
67	68	362.47	13.650	117	473.485
68	69	423.34	19.200	116	540.915
69	70	173.40	16.620	116	387.880
70	71	343.57	13.810	116	411.880
71	72	328.83	14.650	116	512.360

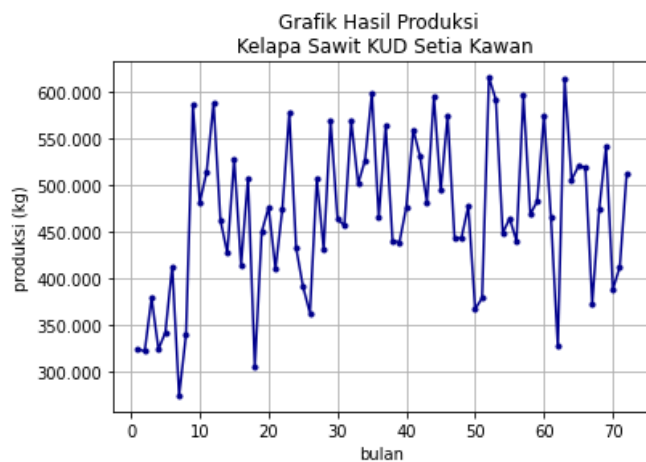
[72 rows x 5 columns]

**Gambar 4.1** Data yang akan di analisa

Dari gambar 4.1bawasanya untuk variabel bebas crh\_hjn(x1), pupuk(x2) dan pkrej(x3) dan untuk variabel tidak bebas hasil (y) data dari priode 2016-2021 sebanyak 72 data.

### 3.2 Grafik produksi kelapa sawit KUD Setia Kawan

```
fig,ax = plt.subplots ()
plt.plot(df['bulan'],df['hasil(y)'],
         marker='o',
         markersize = 3,
         color='darkblue')
formatter = ticker.FormatStrFormatter('%1.2f')
ax.yaxis.set_major_formatter(formatter)
plt.xlabel('bulan')
plt.ylabel('produksi (kg)')
plt.title('Grafik Hasil Produksi \n Kelapa Sawit KUD
Setia Kawan')
plt.grid()
plt.show()
```



**Gambar 4.2** Data yang akan di analisa

Dari data grafik produksi kelapa sawit Desa Koto Damai dari data 2016-2021 produksi tertinggi sebesar 613.495 kg pada bulan Febuari 2021 dan produksi terendah adalah 273.740 kg pada bulan Juli 2016.

3.3 Selanjutnya membuat variabel bebas x dan variabel tidak bebas y untuk mendapatkan nilai residual menggunakan *library* statsmodels dengan menjalankan perintah :

```
Xvar = df[['crh_hjn(x1)', 'pupuk(x2)', 'pkrj(x3)']]
Xvar = sm.add_constant(Xvar)
Yvar = df['hasil(y)']
olsmod = sm.OLS(Yvar, Xvar).fit()
df['PREDICT'] = olsmod.predict(Xvar)
df['residual'] = olsmod.resid
print(df)
```

	bulan	crh_hjn(x1)	pupuk(x2)	pkrj(x3)	hasil(y)	PREDICT	residual
0	1	278.04	8.450	111	323.725	341.420140	-17.695140
1	2	209.55	6.640	111	321.270	320.828651	0.441349
2	3	270.92	7.760	111	378.570	337.384994	41.185006
3	4	314.52	6.755	111	323.585	342.349437	-18.764437
4	5	256.63	15.870	112	341.370	389.876398	-48.506398
..	...	...	...	...	...	...	...
67	68	362.47	13.650	117	473.485	526.484226	-52.999226
68	69	423.34	19.200	116	540.915	534.918638	5.996362
69	70	173.40	16.620	116	387.880	474.970136	-87.090136
70	71	343.57	13.810	116	411.880	498.546116	-86.666116
71	72	328.83	14.650	116	512.360	498.756243	13.603757

[72 rows x 7 columns]

**Gambar 4.3** Nilai *predict* dan residual

Gambar 4.3 Menunjukkan nilai variabel baru yaitu variabel *predict* dan residual yang digunakan untuk proses uji asumsi klasik.

### 3.4 Normalitas Residual

Dengan data residual yang didapat maka untuk mendapatkan hasil dari uji normalitas *one sample Kolmogorov-Smirnov*.

```
#Uji Kolmogorov-Smirnov
n_stats, p_val=sm.stats.diagnostic.kstest_normal(
    df['residual'],dist='norm', pvalmethod='table')
print('P_value Kolmogorov-Smirnov :',p_val)
```

↳ P\_value Kolmogorov-Smirnov : 0.2

**Gambar 4.4** Hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov

Dari data yang disajikan pada Gambar 4.4 Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan hasil Signifikansi  $0.2 > 0,05$  sehingga  $H_0$  : Diterima maka data residual berdistribusi normal, hal ini menunjukkan bahwa dataset normal sehingga uji normalitas terpenuhi.

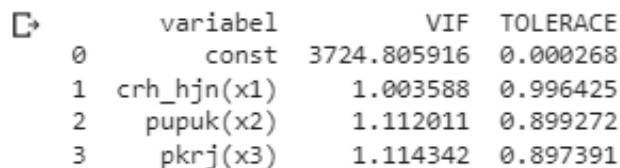
### 3.5 Uji Multikolinieritas

Multikolinieritas merupakan keadaan dimana terjadi hubungan linear yang sempurna atau mendekati antar variabel bebas dalam model regresi.

```
from statsmodels.stats.outliers_influence import variance_inflation_factor
vif_data = pd.DataFrame()
vif_data["variabel"] = Xvar.columns

# menghitung nilai VIF
vif_data["VIF"] = [variance_inflation_factor(Xvar.values, i) for i in range(len(Xvar.columns))]
vif_data['TOLERANCE'] = 1/vif_data["VIF"]
print(vif_data)
```

Dan hasilnya setelah syntax dijalankan:



	variabel	VIF	TOLERANCE
0	const	3724.805916	0.000268
1	crh_hjn(x1)	1.003588	0.996425
2	pupuk(x2)	1.112011	0.899272
3	pkrrj(x3)	1.114342	0.897391

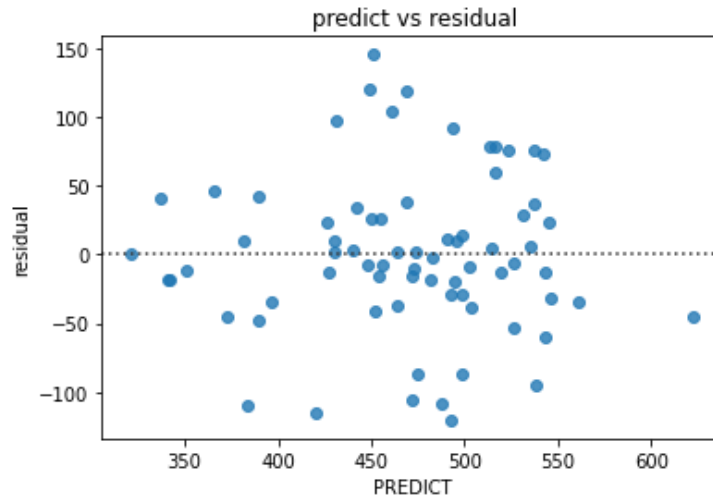
**Gambar 4.5** Hasil uji multikolinieritas

Dari gambar 4.5 nilai VIF variabel curah hujan ( $x_1$ ) adalah 1.003 dengan tolerance 0.996, variabel pupuk ( $x_2$ ) adalah 1.112 dengan tolerance 0.899 dan variabel pekerja ( $x_3$ ) adalah 1.114 dengan tolerance 0.897 karena nilai VIF untuk semua variabel  $< 10$  dan tolerance  $> 0.1$  maka dapat disimpulkan bawasanya  $H_0$  : Diterima maka tidak terdapat Multikolinieritas.

### 3.6 Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas keadaan dimana terjadinya ketidaksamaan varian dari eror untuk semua pengamatan setiap variabel bebas pada model regresi pengujian heteroskedastisitas dengan melihat grafik scatterplot dapat menggunakan perintah:

```
#heterokedastisitas
sns.residplot(df.PREDICT,df.residual).set(title=' predict vs residual')
```



**Gambar 4.6** Hasil uji heteroskedastisitas

Dari gambar 4.6 Dapat dilihat bahwa titik-titik pada grafik scatterplot menyebar secara merata tanpa membentuk pola tertentu dan menggambarkan plot nol yang berarti tidak terjadi kasus heteroskedastisitas.

### 3.7 Uji Autokorelasi

Regresi secara klasik mensyaratkan bahwa variabel tidak boleh tergejadi autokorelasi. Untuk mengetahui ada tidaknya autokorelasi dapat dilihat dari nilai Durbin Watson dibandingkan dengan nilai tabel Durbin Watson

```
#uji auto korelasi
from statsmodels.stats.stattools import durbin_watson
durbinWatson = durbin_watson(df['residual'])
print('Durbin-Watson:', durbinWatson)
```

Durbin-Watson: 2.231126638714536

**Gambar 4.7** Hasil Uji autokorelasi Durbin- Watson

Dari hasil Gambar 4.7 Menunjukkan nilai Durbin- Watson 2.2311, berdasarkan tabel Durbin - Watson pada untuk jumlah n 72, jumlah variabel bebas ada K=3 nilai dU adalah 1.7054. Nilai d data residual berada pada rentang DW tabel dan 4-DW tabel. Maka disimpulkan tidak terjadi autokorelasi.

### 3.8 Regresi Linier Berganda

```
b0 = np.linalg.det(A1) / np.linalg.det(A0)
b1 = np.linalg.det(A2) / np.linalg.det(A0)
b2 = np.linalg.det(A3) / np.linalg.det(A0)
b3 = np.linalg.det(A4) / np.linalg.det(A0)

#print the coefficient
print("Intercept {}".format(b0))
print("X1 {}".format(b1))
print("X2 {}".format(b2))
print("X3 {}".format(b3))

Intercept -2493.0789139856693
X1 0.20088255424472864
X2 3.775161520740101
X3 24.745455436808932
```

**Gambar 4.8** Hasil Nilai Coeficient

Dari gambar 4.8 Diperoleh nilai  $a$  sebesar  $-2493.0789139856693$ ,  $b_1$  sebesar  $0.20088255424472864$ ,  $b_2$  sebesar  $3.775161520740101$  dan  $b_3$  sebesar  $24.745455436808932$  maka dapat dimasukkan kedalam persamaan regresi adalah :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$
$$Y = -2493.0789139856693 + (0.20088255424472864)(x_1) + (3.775161520740101)(x_2) + (24.745455436808932)(x_3)$$

Atau dapat ditulis

$$Y = -2493.07 + 0.20x_1 + 3.77x_2 + 24.74x_3$$

Dengan persamaan 2.2 adalah persamaan regresi linier berganda hasil produksi kelapa sawit variabel tidak bebas ( $Y$ ) dan curah hujan ( $x_1$ ), pupuk ( $x_2$ ) dan pekerja ( $x_3$ ). Dari persamaan regresi didapatkan nilai konstan  $a$  sebesar  $-2493.078$  jadi ketika semua variabel bebas bernilai 0 maka nilai hasil produksi  $Y = -2493.0789139856693$ . Koefisien regresi curah hujan ( $x_1$ ) sebesar  $0.20088255424472864$  berpengaruh positif, jika variabel lainya nilainya tetap dan setiap curah hujan mengalami kenaikan satu satuan maka terjadi kenaikan hasil produksi  $Y = 0.20088255424472864$ . Koefisien regresi penggunaan pupuk ( $x_2$ ) sebesar  $3.775161520740101$  berpengaruh positif, jika variabel lainya nilainya tetap dan setiap penggunaan pupuk mengalami kenaikan satu satuan maka terjadi kenaikan hasil produksi  $Y = 3.775161520740101$ . Koefisien regresi pekerja ( $x_3$ ) sebesar  $24.745455436808932$  berpengaruh positif, jika variabel lainya nilainya tetap dan setiap dan pekerja mengalami kenaikan satu satuan maka terjadi kenaikan hasil produksi  $Y = 24.745455436808932$ .

### 3.9 Uji Validasi

Uji validasi digunakan untuk melihat sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurannya adapun uji validasi :

#### 1. Analisis Determinasi (R Square)

R Square menunjukkan seberapa besar variabel bebas X memberikan kontribusi terhadap variabel tidak bebas Y. Analisis ini digunakan untuk mengetahui presentase sumbangan pengaruh variabel bebas secara serentak terhadap variabel tidak bebas :

```
#menghitung sse
sse = np.sum((olsmod.fittedvalues - df['hasil(y)']**2)
#menghitung ssr
ssr = np.sum((olsmod.fittedvalues - df['hasil(y)'].mean())**2)
print('Nilai ssr : ',ssr)
#menghitung sst
sst = ssr + sse
print('Nilai sst : ',sst)
print('RSQUARE ADALAH : ', ssr/sst)

Nilai ssr : 265122.3523698524
Nilai sst : 502143.6070972777
RSQUARE ADALAH : 0.5279811365167726
```

**Gambar 4.9** Nilai R Square

Dari gambar 4.9 Didapatkan nilai SSE (sum of squares error) sebesar 237021.2547274253, SSR (sum of squares regression) adalah 265122.3523698524 dan SST (sum of squares total) SSR+SSE sebesar 502143.6070972777 untuk mendapatkan R square SSR/SST hasilnya R Square adalah 0.5279811365167726. Artinya 52.8 % Sebaran variabel tidak bebas dapat dijelaskan oleh variabel bebas dan sisanya 47.2% dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam penelitian.

#### 2. Mean Absolute Deviation (MAD)

MAD menunjukan penyimpangan ramalan dalam unit yang sama pada data, dengan merata-ratakan nilai absolut error (penyimpangan) seluruh hasil prediksi.

```
actual = df['hasil(y)']
pred = df['PREDICT']
dat = actual - pred
absdat=np.abs(dat)
sumdat=np.sum(absdat)
mad = sumdat/n
print("Mean Absolute Deviation :",mad)

Mean Absolute Deviation : 43.26580356134594
```

**Gambar 4.10** Nilai Mean Absolute Deviation

Gambar 4.10 Menunjukan penyimpangan ramalan dalam unit yang sama pada data, dengan merata-ratakan nilai absolut error (penyimpangan)

seluruh hasil peramalan didapatkan nilai MAD yaitu 43.26580356134594. penyimpangan dalam Mean Absolute Deviation sebesar 43 % artinya untuk penyimpangan ramalan dengan rata rata kesalahan mutlak 43%.

### 3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE menunjukkan ukuran ketepatan relatif yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil peramalan dapat menggunakan perintah :

```
actual, pred = np.array(actual), np.array(pred)
MAPE = np.mean(np.abs((actual - pred) / actual)) * 100
print("Mean Absolute Percentage Error :",MAPE)

Mean Absolute Percentage Error : 9.545143185438915
```

**Gambar 4.11** Nilai *Mean Absolute Percentage Error*

Gambar 4.11 Ukuran ketepatan yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil prediksi nilai MAPE sebesar 9.545143185438915. Nilai MAPE yang diperoleh sebesar 9.5 % < 10 % maka diperoleh *error* penyimpangan hasil prediksi kemampuan model peramalan sangat baik.

### 3.10 Analisis Signifikan

Suatu uji statistik dan distribusi sampel dari suatu statistik hipotesis nol. statistik berada pada daerah kritis. Begitu pula sebaliknya apabila uji statistik dikatakan tidak signifikan.

#### 1. Uji F

Uji F digunakan untuk mengukur besarnya perbedaan variance antara kedua atau beberapa variabel dapat menggunakan perintah :

```
#UJI F
print('F-statistic : ',olsmod.fvalue)

F-statistic : 25.354013056596344
```

**Gambar 4.12** Hasil uji F

Dari nilai F pada gambar 4.12 Hasil uji signifikan F secara bersama sama yaitu 25.354013056596344 pengujian menggunakan tabel F diperoleh 2.74 dari keputusan nilai  $F > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak maka  $H_a$  diterima atau ada pengaruh curah hujan, pupuk dan pekerja secara bersama-sama terhadap hasil produksi kelapa sawit.

## 2. Uji T

Uji T bertujuan untuk mengetahui apakah variabel bebas atau variabel independen ( $X$ ) secara parsial (sendiri-sendiri) berpengaruh terhadap variabel terikat.

```
#UJI T
print(olsmod.tvalues)

const          -5.870989
crh_hjn(x1)    2.913720
pupuk(x2)      2.212249
pkrj(x3)       6.627448
dtype: float64
```

**Gambar 4.13** Hasil uji T

Gambar 4.13 Nilai untuk variabel curah hujan ( $x_1$ ) adalah 2.913720, nilai untuk variabel pupuk ( $x_1$ ) sebesar 2.212249 dan nilai untuk variabel curah hujan ( $x_1$ ) yaitu 6.627448 untuk pengujian dapat melihat tabel yaitu 1.66757 dengan demikian keputusan nilai  $t >$  dari  $F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak maka  $H_a$  diterima Ada pengaruh curah hujan, pupuk dan pekerja secara parsial terhadap hasil produksi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan penelitian hasil produksi kelapa sawit yang dilakukan di KUD Setia Kawan Desa Koto Damai, maka dihasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari analisis hasil produksi kelapa sawit KUD Setia Kawan menggunakan regresi linier berganda mendapatkan persamaan  $Y = -2493.07 + 0.20x_1 + 3.77x_2 + 24.74x_3$
2. Dari persamaan regresi didapatkan nilai konstan  $a$  sebesar -2493.078 jadi ketika semua variabel bebas bernilai 0 maka nilai hasil produksi  $Y = -2493.07$
3. Koefisien regresi curah hujan ( $x_1$ ) sebesar 0.20088255424472864 berpengaruh positif, jika variabel lainnya nilainya tetap dan setiap curah hujan mengalami kenaikan satu satuan maka terjadi kenaikan hasil produksi  $Y = 0.20088255424472864$ .
4. Koefisien regresi penggunaan pupuk ( $x_2$ ) sebesar 3.775161520740101 berpengaruh positif, jika variabel lainnya nilainya tetap dan setiap penggunaan pupuk mengalami kenaikan satu satuan maka terjadi kenaikan hasil produksi  $Y = 3.775161520740101$ .
5. Koefisien regresi pekerja ( $x_3$ ) sebesar 24.745455436808932 berpengaruh positif, jika variabel lainnya nilainya tetap maka setiap dan pekerja mengalami

6. kenaikan satu satuan maka terjadi kenaikan hasil produksi  $Y = 24.745455436808932$ .
7. Untuk koefisien korelasi R square diperoleh 0.5279811365167726 atau 52,8%, hal ini menunjukkan faktor variabel bebas curah hujan, pupuk dan pekerja terhadap hasil produksi mampu menjelaskan sebesar 52,8%,. Sedangkan sisanya sebesar 47,2% dipengaruhi atau dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam penelitian ini.
8. Dalam uji F dan uji T faktor-faktor produksi curah hujan, pupuk dan pekerja berpengaruh signifikan secara parsial maupun bersama-sama dalam hasil produksi kelapa sawit di KUD Setia Kawan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah faktor produksi tersebut akan berpengaruh lebih besar terhadap produksi kelapa sawit.
9. Dari hasil analisis faktor hasil produksi kelapa sawit di KUD Setia Kawan diketahui bahwa seluruh variabel faktor produksi berpengaruh positif terhadap produktivitas kelapa sawit.

### **PENELITIAN SELANJUTNYA**

Pada penelitian ada beberapa hal yang disarankan dalam analisis faktor hasil produksi kelapa sawit ini adalah sebagai berikut:

1. Pada analisis hasil produksi kelapa sawit dapat dikembangkan dan diterapkan pada sistem website atau aplikasi sehingga dapat memudahkan dalam analisis hasil produksi kelapa sawit.
2. Untuk sisa R square sebesar 47.2 % dipengaruhi oleh variabel lain. hal ini disarankan untuk menambah variabel yang tidak dimasukkan dalam penelitian ini dalam meningkatkan pengaruh faktor produksi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andi, W., Agus Pakpahan, Sukarnoto, Soehartjahjono, R. J., Ganef, & Iskandar, D. (2016). *Mengelola tantangan mempersiapkan masa depan*. <https://www.ptpn7.com/user/assets/images/laporan/ARN7-2016>
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2022). *Luas Areal Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia, 2017-2021*. [Www.Pertanian.Go.Id](http://www.pertanian.go.id). <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=45>
- Gilas Arianto, Rahman, M., & Jamaluddin. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Kerja Karyawan Pemupukan Kelapa Sawit Di PT. Wira Inova Nusantara Desa Susuk Dalam Kecamatan Sandaran Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agriment*, 5(02), 73-81. <https://doi.org/10.51967/jurnalagriment.v5i02.296>
- Hasibuan, R. A. (2018). Peran Dan Tanggung Jawab Pengurus Dan Anggota Koperasi Dalam Pembagian Sisa Hasil Usaha Berdasarkan Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1992 Tentang Perkoperasian ( Studi Pada Koperasi Simpan Pinjam Maju Makmur Gunung Tua ) Skripsi. In <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/20921> (Vol. 1, Issue 3).

Universitas Sumatera Utara.

- Rumengan, M. (2019). Produksi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Pada Umur Yang Berbeda Di Pt. Bhadra Sukses/ PT. Surya Raya Lestari Ii Kabupaten Mamuju Tengah Provinsi Sulawesi Barat [Politeknik Pertanian Negeri Pangkep]. In *repository.polipangkep.ac.id*.  
<https://doi.org/10.1037//0033-2909.I26.1.78>
- Sungkawa, I. (2015). Penerapan regresi linier ganda untuk mengukur efisiensi pola penggunaan air tanah system rice intensification (sri) di Kabupaten Bandung, Subang, dan Karawang. *Comtech*, 6(4), 259-265.  
<https://journal.binus.ac.id/index.php/comtech/article/view/2270>
- Supriyati, S., Tjahjono, B., & Effendy, S. (2018). Analisis Pola Hujan Untuk Mitigasi Aliran Lahar Hujan Gunungapi Sinabung. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 20(2), 95-100. <https://doi.org/10.29244/jitl.20.2.95-100>
- Syafri, Y. (2014). *Pengaruh produksi terhadap pendapatan petani kelapa sawit di Gampong Alue Peunawa Kecamatan Babahrot Kabupaten Aceh Barat Daya* [Universitas Teuku Umar]. <http://repository.utu.ac.id/736/>