

PREDIKSI HARGA KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR BERGANDA (Studi Kasus PT. Bakrie Sumatera Plantations, Tbk)

Agnes Lasmaria Elizabeth, Darwis Robinson Manalu✉, Margaretha Yohanna

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia, Medan, Indonesia

Email: manaludarwis@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol8No1.pp89-95>

ABSTRACT

Indonesia's plantation sector, especially palm oil, has a high selling value and its attractiveness continues to increase. The price of palm oil is strongly influenced by external factors, especially the price of crude oil (CPO) and palm oil production globally. Unstable price fluctuations have become a challenge for companies such as PT Bakrie Sumatera Plantations, Tbk. in planning harvest time and optimizing profits. To overcome this uncertainty, this study proposes the use of the Multiple Linear Regression method to predict palm oil prices. Price and production data from 2021 to 2023 are the main basis for developing the prediction model. In this study, 4 independent variables were used, namely year, month, oil price and total production. The amount of data used in this study is 33 data. In testing the Multiple Linear Regression method has an RMSE value of 0.24 and the predicted value of palm oil prices from January to December 2024 is the price of palm oil with the highest value in January 2024 of Rp. 2,276.931 / kg and with the lowest value in December 2024 of Rp. 1,474.75 / kg.

Keyword: Linear Regression, Price Prediction, Bakri Plantation.

ABSTRAK

Sektor perkebunan Indonesia, khususnya kelapa sawit memiliki nilai jual yang tinggi dan daya tariknya yang terus meningkat. Harga kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal, terutama harga minyak mentah (CPO) dan produksi kelapa sawit secara global. Fluktuasi harga yang tidak stabil telah menjadi tantangan bagi perusahaan seperti PT. Bakrie Sumatera Plantations, Tbk. dalam merencanakan waktu panen dan mengoptimalkan keuntungan. Untuk mengatasi ketidakpastian ini, penelitian ini mengusulkan penggunaan metode Regresi Linear Berganda untuk memprediksi harga kelapa sawit. Data harga dan produksi dari tahun 2021 hingga 2023 menjadi landasan utama dalam pengembangan model prediksi. Pada penelitian ini menggunakan 4 variabel independen yang digunakan yaitu tahun, bulan, harga minyak dan jumlah produksi. Jumlah data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 33 data. Pada pengujian metode Regresi Linear Berganda memiliki nilai RMSE sebesar 0.24 dan nilai prediksi harga kelapa sawit pada januari sampai desember 2024 adalah harga kelapa sawit dengan nilai tertinggi di bulan januari tahun 2024 sebesar Rp. 2.276,931/kg dan dengan nilai terendah pada bulan desember tahun 2024 sebesar Rp. 1.474,75/kg.

Kata Kunci: Regresi Linier, Prediksi Harga, Bakri Plantation.

PENDAHULUAN

Sektor tanaman perkebunan di Indonesia banyak didominasi oleh tanaman kelapa sawit, kakao, karet, tebu dan kopi, dari kelima tanaman ini kelapa sawit yang paling menguntungkan (Ema Agasta, Imam Cholissodin, 2018). Pada perusahaan PT. Bakrie Sumatera Plantations, Tbk harga kelapa sawit masih memiliki kendala dalam memprediksi harga buah kelapa sawit yang terus mengalami kenaikan dan penurunan atau tidak stabil. Sehingga menyebabkan perusahaan kecewa dengan ketepatan waktu memanen kelapa sawit. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam melakukan prediksi harga kelapa sawit adalah metode regresi linear berganda. Metode regresi linear

berganda diimplementasikan dalam proses prediksi harga kelapa sawit, karena metode ini dapat mengestimasi koefisien regresi yang mewakili pengaruh variabel independen terhadap harga kelapa sawit. Sehingga model dapat digunakan untuk memprediksi harga kelapa sawit berdasarkan nilai-nilai variabel independen yang diberikan, sehingga penggunaan metode ini lebih tepat diimplementasikan pada prediksi harga kelapa sawit (Maula et al., 2023).

Untuk memenuhi kebutuhan kelapa sawit maka dilakukan prediksi, prediksi adalah proses perkiraan tentang sesuatu yang akan terjadi pada waktu yang akan datang berdasarkan data yang ada (Salomo Silaban, A.Haidar Mirza, 2019). Teknik regresi digunakan

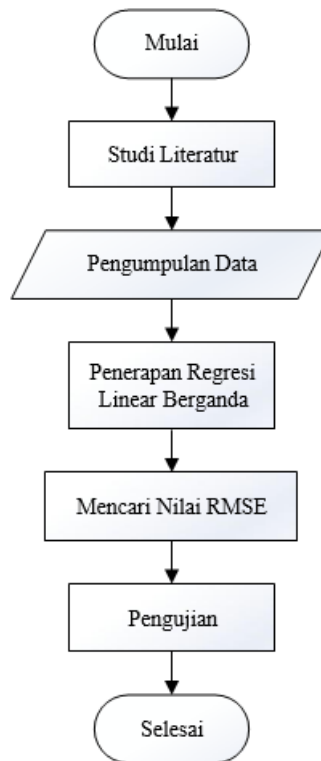
untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh signifikan dua atau lebih variabel bebas terhadap variabel terikat (Rivandi et al., 2019).

informasi atau data yang dapat diperoleh dari seorang ahli sebagai gambaran rancangan penelitian yang akan dibuat (Sudipa et al., 2023). Dalam metode ini biasanya ada perancangan percobaan berdasarkan data yang telah didapatkan, berikut penjelasan dari tahapan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

METODE PENELITIAN

Framework Penelitian

Framework penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan



Gambar 1. Framework Penelitian

Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data penelitian ini memakai data sekunder, data diambil secara langsung dari perusahaan PT. Bakrie Sumatera Plantations, Tbk. Data

yang digunakan merupakan data harga kelapa sawit pada tahun 2021-2023. Pengumpulan data harga kelapa sawit dapat dilihat pada tabel 1.

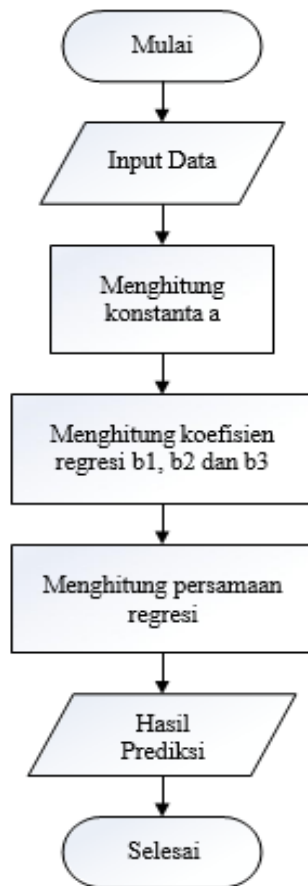
Tabel 1. Data Harga Kelapa Sawit

No	Tahun	Bulan	Harga Kelapa Sawit (Rp/kg)	Harga CPO (Rp/kg)	Produksi (ton)
1.	2021	Januari	2.507,84	9.196,94	318,90
2.	2022	Januari	2.845,07	13.673,48	366,65
3.	2023	Januari	2.170,62	11.490,75	330,82
4.
5.	2023	September	2.102,68	10.566,89	418,74

Sumber: PT. Bakrie Sumatera Plantations, Tbk.

Penerapan Regresi Linear Berganda

Regresi Linier Berganda merupakan model regresi linier yang melibatkan lebih dari satu variabel bebas atau independen yang biasanya diwakili oleh variabel X dan satu variabel respon atau dependen yang biasanya diwakili oleh variabel Y, teknik tersebut digunakan untuk ada tidaknya pengaruh signifikan dua atau lebih variabel bebas (X1, X2, X3..., Xn) terhadap variabel terikat (Y) (Luthfiarta et al., 2020). Untuk lebih jelas metode prediksi menggunakan metode regresi linear berganda dapat dilihat dalam flowchart pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Regresi Linear Berganda

Mencari Nilai RMSE (Root Mean Square Error)

RMSE ini digunakan karena dapat menjadi pengukur untuk menjadi pembeda antara nilai-nilai yang diprediksi dengan nilai-nilai sebenarnya atau dapat menghitung besarnya kesalahan dalam melakukan prediksi. Hasil prediksi dinyatakan semakin baik jika semakin rendah nilai RMSE nya. Rumus dari *Root Mean Square Error* (RMSE).

$$RMSE = \sqrt{\sum ni = 1 \sqrt{(xi - f1)^2/n}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Variabel Dependen dan Independen

Dalam penelitian ini terdapat 4 variabel independen yang digunakan yaitu tahun, bulan, harga minyak dan jumlah produksi. Implementasi dalam melakukan pemisahan antara variabel independen (x) dan dependen (y) dapat dilihat pada Gambar 3.

```

data = pd.read_csv('data_sawit.csv')

X = data[['tahun', 'bulan', 'harga_CPO', 'produksi']]
y = data['harga_kelapa_sawit']
    
```

Gambar 3. Penentuan Variabel X dan Y

Pelatihan Model Regresi

Setelah menentukan variabel independen (x) dan variabel dependen (y), maka untuk langkah selanjutnya adalah melakukan training untuk model regresi linear berganda. Program untuk melakukan training model dapat dilihat pada Gambar 4.

```

X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y,
                                                    test_size=0.3, random_state=0)

model = LinearRegression()
model.fit(X_train, y_train)
    
```

Gambar 4. Program Pelatihan Model Regresi

Prediksi Harga Kelapa Sawit

Prediksi dilakukan dengan menggunakan data testing yang telah di pisahkan sebelumnya. Proses prediksi juga membandingkan hasil yang diprediksi dengan hasil sebenarnya guna untuk menghitung seberapa akurat model regresi yang telah di latih sebelumnya. Program untuk melakukan prediksi harga kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 5.

```

y_pred = model.predict(X_test)

y_asli = data['harga_kelapa_sawit']

X_used_for_prediction = X_test.copy()
X_used_for_prediction['Data Asli'] = y_asli[X_test.index]
X_used_for_prediction['Hasil Prediksi'] = y_pred
X_used_for_prediction['Error'] = X_used_for_prediction['Data Asli'] - X_used_for_prediction['Hasil Prediksi']
    
```

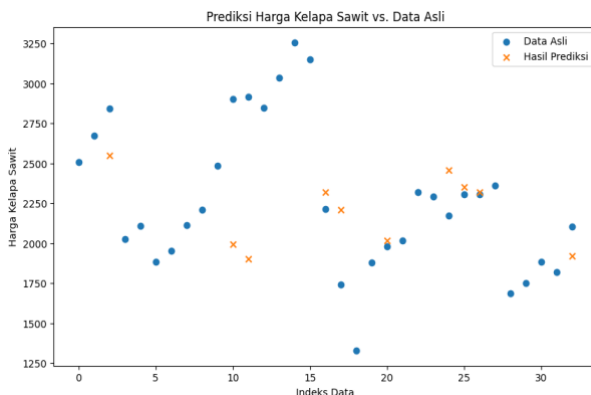
Gambar 5. Program Proses Prediksi Harga Kelapa Sawit

Data digunakan untuk melakukan prediksi adalah sebanyak 10 data, hasil prediksi dan perbandingan dengan data yang asli dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Prediksi dan Data Asli

Tahun	Bulan	HargaCPO	Produksi	DataAsli	Hasil Prediksi	Error
2021	12	13.641,24	359,06	2914,54	1902,08	1012,46
2022	9	10.479,15	377,38	1977,52	2018,208	-40,6877
2023	1	11.490,75	330,82	2170,62	2455,478	-284,858
2022	6	10.671,79	336,84	1740,58	2209,187	-468,607
2021	3	9.632,2	299,64	2843,48	2549,923	293,5572
2023	2	11.375,18	309,4	2305,67	2350,004	-44,3343
2023	3	11.883,41	348,87	2305,67	2317,362	-11,6923
2022	5	14.731,9	361,9	2211,68	2318,638	-106,958
2021	11	13.212,91	368,35	2899,65	1993,086	906,5639
2023	9	10.566,89	418,74	2102,68	1922,073	180,6067

Berdasarkan perbandingan pada Tabel 2 ada beberapa yang memiliki selisih antara hasil prediksi dan data aktual yang tinggi. Untuk melihat perbandingan hasil prediksi dengan data aktual dalam bentuk visualisasi dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Visualisasi Hasil Prediksi

Berdasarkan visualisasi pada Gambar 6, terlihat bahwa sebagian data menunjukkan perbedaan yang cukup besar antara nilai prediksi dan data aktual. Sementara sebagian lainnya memiliki perbedaan yang tidak signifikan.

Evaluasi Root Mean Square Error

Untuk mengevaluasi sejauh mana model regresi yang telah dibangun mampu memberikan prediksi yang akurat, dapat dihitung menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). Program untuk menghitung nilai RMSE dapat dilihat pada gambar

```
# Evaluasi model menggunakan Root Mean Squared Error (RMSE)
rmse = math.sqrt(mean_squared_error(y_test, y_pred))
print(f"Root Mean Squared Error (RMSE): {rmse}")

# Normalisasi RMSE dengan rentang data variabel dependen
y_range = y.max() - y.min()
normalized_rmse = rmse / y_range
print(f"Normalized RMSE: {normalized_rmse}")

Root Mean Squared Error (RMSE): 477.66744036931
Normalized RMSE: 0.2479482996809258
```

Gambar 7. Program Menghitung Nilai RMSE

Perhitungan Regresi Linear Berganda

Perhitungan regresi linear berganda melibatkan penentuan koefisien regresi, termasuk koefisien intercept dan koefisien regresi untuk setiap variabel independen. Dalam perhitungan regresi linear berganda dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Variabel Dependen dan Independen

Tahun (X1)	Bulan(X2)	Harga CPO(X3)	Produksi(X4)	Harga Kelapa Sawit(Y)
2021	1	9.196,94	318,90	2.507,84
2021	2	9.170,35	304,62	2.670,30
2021	3	9.632,20	299,64	2.843,48
2021	4	9.860,09	303,18	2.024,83
2021	5	10.513,68	301,16	2.109,02

2021	6	10.089,82	315,39	1.881,87
2021	7	10.181,52	299,36	1.950,30
2021	8	10.848,83	334,25	2.114,85
2021	9	11.436,49	400,34	2.209,23
2021	10	12.268,46	378,24	2.484,13
2021	11	13.212,91	368,35	2.899,65
2021	12	13.641,24	359,06	2.914,54
2022	1	13.673,48	366,65	2.845,07
2022	2	14.233,99	342,16	3.034,93
2022	3	15.028,76	351,61	3.256,01
2022	4	15.490,11	344,39	3.149,78
2022	5	14.731,90	361,90	2.211,68
2022	6	10.671,79	336,84	1.740,58
2022	7	8.467,09	388,88	1.329,53
2022	8	9.698,44	379,51	1.877,93
2022	9	10.479,15	377,38	1.977,52
2022	10	10.655,23	368,09	2.017,10
2022	11	11.191,10	368,79	2.318,27
2022	12	11.401,12	363,61	2.291,80
2023	1	11.490,75	330,82	2.170,62
2023	2	11.375,18	309,40	2.305,67
2023	3	11.883,41	348,87	2.305,67
2023	4	10.513,68	362,65	2.362,32
2023	5	11.016,98	394,71	1.683,94
2023	6	10.303,19	348,85	1.752,35
2023	7	10.376,78	431,11	1.885,22
2023	8	10.539,78	415,19	1.820,88
2023	9	10.566,89	418,74	2.102,68

Menghitung Nilai Koefisien Regresi

Untuk dapat memprediksi Y atau variabel terikat, jika semua nilai pada variabel bebas diketahui, digunakan persamaan Regresi Linear Berganda. Untuk mencari koefisien regresi a, b1, b2, b3, b4 digunakan persamaan simultan menggunakan rumus sebagai berikut:

- $\sum X_1 \cdot Y = b_1 \sum X^2 + b_2 \sum X_1 \sum X_2 + b_3 \sum X_1 \sum X_3 + b_4 \sum X_1 \sum X_4$
- $\sum X_2 \cdot Y = b_1 \sum X_1 \sum X_2 + b_2 \sum X^2 + b_3 \sum X_2 \sum X_3 + b_4 \sum X_2 \sum X_4$
- $\sum X_3 \cdot Y = b_1 \sum X_1 \sum X_3 + b_2 \sum X_2 \sum X_3 + b_3 \sum X^2 + b_4 \sum X_3 \sum X_4$
- $\sum X_4 \cdot Y = b_1 \sum X_1 \sum X_4 + b_2 \sum X_2 \sum X_4 + b_3 \sum X_3 \sum X_4 + b_4 \sum X^2$

$$a = Y - b_1 \cdot X_1 - b_2 \cdot X_2 - b_3 \cdot X_3 - b_4 \cdot X_4$$

$$Y = a + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + b_4 \cdot X_4 + \dots + B_n \cdot X_n$$

Keterangan :

- X1, X2, ... Xn = Variabel Bebas
 Y = Variabel Terikat
 A = Nilai Konstanta
 b1, b2, b3, b4 = Koefisien Regresi

Dengan persamaan diatas jika dilakukan prediksi dengan menggunakan nilai X1 (Tahun), X2 (Bulan), X3 (Harga CPO), X4 (Jumlah Produksi) maka Y adalah Harga Kelapa Sawit. Jika dilakukan prediksi menggunakan nilai dari masing masing variabel seperti pada Tabel 4:

Tabel 4. Tabel Data Prediksi

Tahun	Bulan	Harga CPO (Rp/Kg)	Jumlah Produksi (Ton)
2024	1	9.632,2	303,18
2024	2	9.196,94	388,88
2024	3	12.268,46	362,65
2024	4	11.191,1	363,61
2024	5	10.303,19	344,39
2024	6	11.016,98	361,9
2024	7	9.698,44	368,79
2024	8	11.490,75	330,82
2024	9	1.4731,9	415,19
2024	10	10.513,68	415,19
2024	11	11.436,49	368,35
2024	12	8.467,09	366,65

Pengujian Sistem

Berdasarkan nilai RMSE yang di dapat sebelumnya dapat disimpulkan bahwa model regresi linear yang dibangun cukup bagus untuk melakukan prediksi harga sawit. Oleh karena itu dengan model tersebut dapat dilakukan untuk melakukan prediksi harga sawit untuk tahun 2024 dari bulan Januari - Desember. Program untuk melakukan prediksi harga kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 8.

```
data_prediksi = pd.read_csv('data_prediksi.csv')
data_prediksi.columns = ['tahun', 'bulan', 'harga_CPO', 'produksi']

predicted_price = model.predict(data_prediksi)

prediction_df = pd.DataFrame({
    'Tahun': data_prediksi['tahun'],
    'Bulan': data_prediksi['bulan'],
    'Harga CPO': data_prediksi['harga_CPO'],
    'Produksi': data_prediksi['produksi'],
    'Prediksi Harga': predicted_price.flatten()
})

print(prediction_df)
```

Gambar 8. Program Prediksi Kelapa Sawit

Hasil yang didapatkan ketika melakukan prediksi dapat dilihat pada Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Prediksi Harga Sawit Tahun 2024 Bulan Januari – Desember

Tahun	Bulan	Harga CPO (Rp/Kg)	Produksi (Ton)	Prediksi Harga (Rp/Kg)
2024	1	9.632,2	303,18	2.276,931
2024	2	9.196,94	388,88	2.211,809
2024	3	12,268,46	362,65	2.188,183
2024	4	11.191,1	363,61	2.109,593
2024	5	10.303,19	344,39	2..006,827
2024	6	11.016,98	361,9	1.947,876
2024	7	9.698,44	368,79	1.876,409
2024	8	11.490,75	330,82	1.750,938
2024	9	14.731,9	415,19	1.771,783
2024	10	10.513,68	415,19	1.692,347
2024	11	11.436,49	368,35	1.556,342
2024	12	8.467,09	366,65	1.474,75

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan implementasi Prediksi Harga Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda (Studi Kasus Pt. Bakrie

Sumatera Plantations, Tbk.) maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil Prediksi yang diperoleh dengan menggunakan metode regresi linier berganda untuk melakukan prediksi harga kelapa sawit cukup

akurat dengan nilai RMSE sebesar 0,24 dan nilai prediksi harga kelapa sawit pada Januari sampai Desember 2024 adalah harga kelapa sawit dengan nilai tertinggi di bulan Januari tahun 2024 sebesar Rp. 2.276,931/kg dan dengan nilai terendah pada bulan Desember tahun 2024 sebesar Rp. 1.474,75/kg.

2. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan menggunakan algoritma Regresi Linier Berganda memiliki tingkat akurasi yang cukup akurat.

Penerapan metode Regresi Linear Berganda dalam upaya memprediksi harga kelapa sawit merupakan sebuah simulasi awal yang masih memerlukan perbaikan yang cermat. Dalam konteks ini, saran bagi peneliti selanjutnya adalah untuk melakukan perbandingan antara metode Regresi Linear Berganda dengan berbagai metode alternatif atau metode lain yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ema Agasta, Imam Cholissodin, D. E. R. (2018). Prediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM). *Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2 No.11.
- Luthfiarta, A., Febriyanto, A., Lestiawan, H., & Wicaksono, W. (2020). Analisa Prakiraan Cuaca dengan Parameter Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara, dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linear Berganda. *JOINS (Journal of Information System)*, 5(1), 10–17. <https://doi.org/10.33633/joins.v5i1.2760>
- Maula, I., Hasanah, L. U., & Tholib, A. (2023). Analisis Prediksi Harga Rumah Di Jabodetabek Menggunakan Multiple Linear Regression. *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, 7(2), 216–224. <https://doi.org/10.59697/jik.v7i2.135>
- Rivandi, A., Bu'ulolo, E., & Silalahi, N. (2019). Penerapan Metode Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Biaya Pencetakan Spanduk (Studi Kasus: PT. Hansindo Setiaprata). *Pelita Informatika: Informasi Dan Informatika*, 7(3), 263–268.
- Salomo Silaban, A.Haidar Mirza, A. S. (2019). Bina Darma Conference on Computer Science 2019. *Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Dharma*, 270–283.
- Sudipa, I. G. I., Udayana, I. P. A. E. D., Rizal, A. A., Kharisma, P. I., Indriyani, T., Asana, I. M. D. P., & Rachman, A. (2023). *Metode Penelitian Bidang Ilmu Informatika (Teori & Referensi Berbasis Studi Kasus)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.