



# Menganalisis Pergerakan Harga Saham PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk: Sebuah Tinjauan Sebelum dan Sesudah Masa Pandemi

Iqbal Ramadhan Anniswa<sup>1</sup>,

<sup>1,2</sup>Program Studi Sains Data, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

<sup>1</sup>[21083010111@upnjatim.ac.id](mailto:21083010111@upnjatim.ac.id)

Corresponding author email: [21083010111@upnjatim.ac.id](mailto:21083010111@upnjatim.ac.id)

**Abstract:** This study aims to determine the share price of Indofood CBP Sukses Makmur TBK (ICBP) using three different methods, namely Long Short-Term Memory (LSTM), Logistic Regression and Support Vector Machine (SVM). Daily stock price data from October 2010 to January 2023 are used for input in this study. The LSTM method is used to predict ICBP's stock price by taking information from several previous periods, while Logistic Regression and SVM are used to predict stock price trends.

**Keywords:** stock, investors, LSTM (Long Short Term Memory), SVM (Support Vector Machine), Logistic Regression

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui harga saham Indofood CBP Sukses Makmur TBK (ICBP) dengan menggunakan tiga metode berbeda yaitu Long Short-Term Memory (LSTM), Regresi Logistik dan Support Vector Machine (SVM). Data Harian harga saham dari periode oktober 2010 sampai dengan januari 2023 digunakan untuk input dalam penelitian ini. metode LSTM ini digunakan untuk memprediksi harga saham ICBP dengan mengambil informasi dari beberapa periode sebelumnya, sedangkan Regresi logistik dan SVM Digunakan untuk prediksi tren harga saham.

**Kata kunci:** saham, investor, LSTM (Long Short Term Memory), SVM (Support Vector Machine), Regresi Logistik

## I. PENDAHULUAN

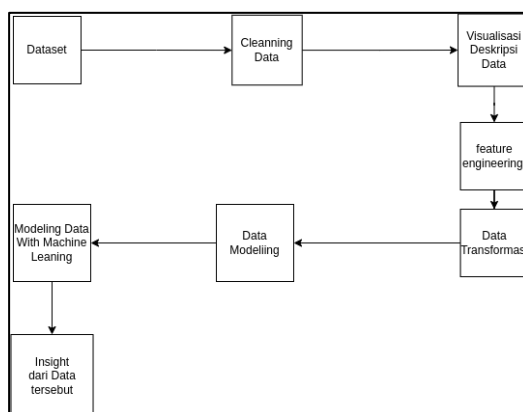
Pandemi COVID-19 telah menimbulkan dampak yang signifikan pada sektor ekonomi di seluruh dunia, termasuk pasar saham. Harga saham perusahaan-perusahaan terkemuka terdampak oleh fluktuasi pasar yang tidak menentu dan kondisi ketidakpastian yang terjadi akibat pandemi ini. Dalam situasi seperti ini, investor dan trader perlu membuat keputusan investasi yang tepat dengan mempertimbangkan risiko dan potensi keuntungan yang ada [3].

Oleh karena itu, penelitian yang bertujuan untuk menganalisis harga saham Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP) pada periode 2010 hingga 2023 menjadi penting. Penelitian ini memfokuskan pada masa pandemi COVID-19 dan juga pra-COVID, yang membantu memperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai tren harga saham ICBP selama periode tersebut. Penelitian ini menggunakan tiga metode berbeda, yaitu Long Short-Term Memory (LSTM) [1], Regresi Logistik, dan Support Vector Machine (SVM) untuk memprediksi tren harga saham ICBP selama periode tersebut.

Dalam pendahuluan ini, akan diuraikan tentang latar belakang pentingnya penelitian ini di tengah kondisi yang penuh ketidakpastian baik dalam kondisi pandemi COVID-19 maupun di masa New Normal. Penelitian ini dapat memberikan pandangan yang lebih jelas bagi investor dan trader dalam mengambil keputusan investasi pada saham ICBP. Hal ini penting karena keputusan investasi yang tepat sangat diperlukan dalam menghadapi situasi penuh ketidakpastian seperti pandemi COVID-19 dan memperoleh keuntungan yang maksimal.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi tiga metode analisis yang berbeda, yaitu Long Short-Term Memory (LSTM), Regresi Logistik, dan Support Vector Machine (SVM), untuk memprediksi pergerakan harga saham ICBP selama periode 2010 hingga 2023. Metode LSTM digunakan untuk memodelkan hubungan antara harga saham ICBP dengan faktor-faktor eksternal seperti kondisi pasar, nilai tukar mata uang, dan faktor-faktor lainnya yang dapat mempengaruhi harga saham. Metode Regresi Logistik berfokus pada analisis korelasi antara faktor-faktor internal dan eksternal perusahaan dengan harga saham, sehingga dapat memberikan pandangan yang lebih jelas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tren harga saham ICBP. Metode SVM, pada sisi lain, digunakan untuk mengoptimalkan prediksi harga saham ICBP dengan mempertimbangkan faktor-faktor risiko dan volatilitas pasar.



**Gambar 1.** Metode penelitian

### A. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis harga saham Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP) dari periode 7 Oktober 2010 hingga 7 Januari 2023. Data tersebut diambil dari platform Kaggle dan terdiri dari 3197 observasi dengan 6 variabel, yaitu harga pembukaan, harga penutupan, harga tertinggi, harga terendah, volume perdagangan, dan harga penyesuaian (adjusted close price). Data ini akan digunakan sebagai input dalam proses analisis menggunakan metode LSTM, Regresi Logistik, dan SVM untuk memprediksi tren harga saham ICBP pada masa pandemi COVID-19 dan masa new normal.

### B. Cleaning Data

Sebelum dilakukan analisis, data historis harga saham ICBP perlu melalui tahap data cleaning terlebih dahulu. Tahap ini dilakukan untuk memastikan data yang digunakan dalam penelitian berkualitas dan akurat. Proses data cleaning meliputi penghapusan data kosong (missing values) dan data outlier yang mungkin mempengaruhi hasil analisis, serta penyesuaian skala data agar dapat digunakan dalam proses analisis menggunakan metode LSTM, Regresi Logistik, dan SVM. Data cleaning dilakukan menggunakan software Python dan library Pandas untuk mempermudah proses pengolahan data. Setelah melalui tahap ini, data yang dihasilkan siap untuk digunakan dalam analisis dan prediksi tren harga saham ICBP di masa yang akan datang.

### C. Visualisasi Deskripsi data

Visualisasi data deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai data historis harga saham ICBP dari periode 2010 hingga 2023. Data yang sudah melalui tahap data cleaning dapat diolah menggunakan software Python dan library Matplotlib untuk menghasilkan visualisasi yang informatif dan mudah dipahami. Visualisasi data deskriptif yang dihasilkan meliputi grafik tren harga saham ICBP, volume perdagangan saham ICBP, serta perbandingan dengan indeks harga saham lainnya.

**Gambar 2.** Visualisasi harga dari semua variabel

pada gambar 2 tersebut menunjukkan kenaikan harga saham dari tahun 2010 hingga 2023 ini mengalami naik dan turun. kenaikan lebih tajam terjadi pada tahun 2019. kenaikan harga saham pada tahun 2019 bisa dilihat dari kenaikan rata-rata setiap tahun pada semua variabel. Kenaikan harga saham ICBP dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti permintaan yang tinggi untuk bahan pokok masyarakat saat pandemi. Untuk melihat apakah harga saham berasal dari kuartil akhir, dapat dilihat dengan memperhatikan perbandingan harga saham sebelum masa kuartil terakhir dan pada kuartil akhir pada keempat variabel yang diamati. Terlihat bahwa semua variabel mengalami kenaikan harga pada kuartir akhir.

#### D. Featuring Engineer

Pada penelitian ini, dilakukan feature engineering untuk meningkatkan akurasi prediksi model. Feature engineering dilakukan dengan menambahkan beberapa fitur baru berdasarkan karakteristik data historis harga saham ICBP dan faktor-faktor eksternal yang mempengaruhinya, seperti fluktuasi pasar dan kebijakan pemerintah bisa dilihat pada gambar (3) dan (4).

	timestamp	open	low	high	close	volume
0	2010-10-07	2975	2850	3100	2975	570465000
1	2010-10-08	2850	2825	3000	2850	72267000
2	2010-10-11	2725	2600	2850	2725	102116000
3	2010-10-12	2775	2650	2875	2775	50820000
4	2010-10-13	2800	2750	2825	2800	20092000
...	...	...	...	...	...	...
3192	2023-01-02	9975	9975	10200	10150	1201400
3193	2023-01-03	10100	10100	10300	10175	3169800
3194	2023-01-04	10225	10025	10250	10100	3973100
3195	2023-01-05	10100	9875	10225	10225	3774400
3196	2023-01-06	10225	10100	10300	10175	6288100

**Gambar 3.** Raw performant csv

	timestamp	open	low	high	close	volume	day	month	year	is_quarter_end	open-close	low-high	target
0	2010-10-07	2975	2850	3100	2975	570465000	7	10	2010	0	0	-250	0
1	2010-10-08	2850	2825	3000	2850	72267000	8	10	2010	0	0	-175	0
2	2010-10-11	2725	2600	2850	2725	102116000	11	10	2010	0	0	-250	1
3	2010-10-12	2775	2650	2875	2775	50820000	12	10	2010	0	0	-225	1
4	2010-10-13	2800	2750	2825	2800	20092000	13	10	2010	0	0	-75	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3192	2023-01-02	9975	9975	10200	10150	1201400	2	1	2023	0	-175	-225	1
3193	2023-01-03	10100	10100	10300	10175	3169800	3	1	2023	0	-75	-200	0
3194	2023-01-04	10225	10025	10250	10100	3973100	4	1	2023	0	125	-225	1
3195	2023-01-05	10100	9875	10225	10225	3774400	5	1	2023	0	-125	-350	0
3196	2023-01-06	10225	10100	10300	10175	6288100	6	1	2023	0	50	-200	0

**Gambar 4.** Data telah dimanipulasi

Melalui feature engineering, beberapa fitur baru telah ditambahkan pada data historis harga saham ICBP dan faktor-faktor eksternal untuk meningkatkan akurasi prediksi model.

#### E. Data Transformasi

Berikutnya, kami melakukan evaluasi performa model yang telah dimodelkan dengan menggunakan metode `roc_auc_score` dan menghitung tingkat keakuratan model dengan menggunakan library Scikit-Learn pada Bahasa pemrograman Python. Untuk memperoleh hasil modeling yang lebih optimal, feature engineering dilakukan dengan menggunakan metode Z-score(1) untuk mengubah fitur-fitur yang digunakan dalam model regresi logistik dan SVM. Selain itu, fitur tersebut juga diubah menjadi bentuk yang dapat dimodelkan menggunakan LSTM dengan menggunakan metode Min Max(2) pada library Scikit-Learn. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan akurasi prediksi model dan mendapatkan hasil yang lebih baik.

$$Z \text{ score} = (x - \text{mean}) / \text{std} \quad (1)$$

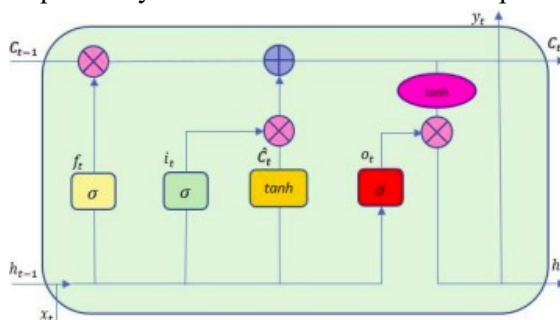
$$\text{Minmax} = (x - \text{min}) / (\text{max} - \text{min}) \quad (2)$$

#### F. Data Modeling

Untuk memodelkan Data setelah melakukan Data Transformasi, harus diperhatikan apakah data transformasi ini sesuai dengan data yang kita modelkan nanti. Berikut metode analisis yang digunakan dalam data modeling pada Penelitian ini

1. Metode LSTM:

metode ini digunakan untuk memprediksi harga saham ICBP dengan memodelkan hubungan antara harga saham dengan faktor-faktor eksternal seperti fluktuasi pasar, sentimen investor dan kebijakan pemerintah [1]. LSTM dapat menangkap pola jangka panjang dalam waktu yang lebih lama. LSTM menggunakan blok memory-cell yang terdiri dari input gate, forget gate dan output gate untuk mengganti lapisan RNN agar dapat mengatasi masalah vanishing gradient pada RNN. Pada LSTM informasi dapat disimpan dalam waktu panjang karena dapat mempelajari long-term dependency. arsitektur LSTM bisa dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Arsitektur LSTM

pada gerbang pertama pada LSTM disebut dengan forget gate, dimana terdapat proses memilah informasi yang ada pada *cell state* menggunakan persamaan 1 (1). informasi akan dibuang dari *cell state* jika *forget gate* bernilai 0, sebaliknya informasi akan disimpan apabila *cell state* nya pada *forget gate* bernilai 1.

$$f_t = \sigma((W_f \cdot x_t)(U_f \cdot h_{t-1}) + b_f) \tag{1}$$

penambahan informasi yang berguna ke *cell state* dilakukan pada gerbang kedua yaitu *input gate*. informasi tersebut diatur menggunakan fungsi sigmoid dan menyaring nilai yang disimpan, prosesnya mirip dengan forget gate yang menggunakan persamaan 2 dan tanh perhitungannya dengan menggunakan persamaan 3. *Cell state* dihasilkan dari nilai output kedua lapisan yang telah digabungkan.

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, X_t] + b_i) \tag{2}$$

$$C_t = \tanh(W_c \cdot [h_{t-1}, X_t] + b_c) \tag{3}$$

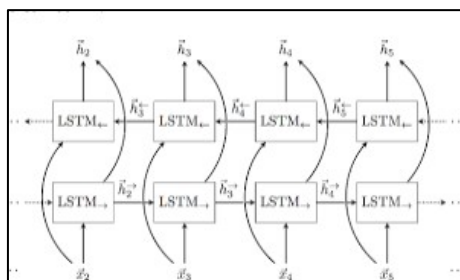
kemudian dilakukan proses perbaruan nilai *cell state* dengan menggunakan persamaan 4. Selanjutnya akan melewati output gate, yang dimana didalamnya nilai Output *cell state* akan ditentukan pada lapisan sigmoid digunakan untuk memiliki output berdasarkan *cell state* yang ada dengan menggunakan persamaan 5, dan selanjutnya akan diteruskan ke lapisan tanh menggunakan persamaan 6.

$$C_t = f_t \cdot C_{t-1} + i_t \cdot C_t \tag{4}$$

$$O_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, X_t] + b_o) \tag{5}$$

$$h_t = O_t \cdot \tanh(C_t) \tag{6}$$

LSTM memiliki kelemahan hanya memproses kata satu arah saja, yaitu dari awal sampai akhir. dalam penelitian ini mempertimbangkan untuk menggunakan bidirectional LSTM agar dapat membaca kata dari 2 arah, yaitu awal sampai akhir dan akhir sampai awal. sesuai arsitektur bidirectional LSTM pada gambar 6, bidirectional LSTM memiliki 2 lapisan LSTM yang terpisah satu untuk maju dan satu untuk mundur sesuai dengan persamaan 7.



**Gambar 6.** Arsitektur Bidirectional LSTM

$$\mathbf{h}_t^{BiLSTM} = \mathbf{h}_t^{forward} \oplus \mathbf{h}_t^{backward} \quad (7)$$

## 2. Metode Regresi Logistik

Regresi Logistik merupakan metode statistik yang digunakan untuk memprediksi probabilitas terjadinya sebuah kejadian pada suatu variabel dependen berdasarkan variabel independen[5]. Dalam penelitian ini, Regresi Logistik digunakan untuk memprediksi pergerakan tren harga saham ICBP dengan mempertimbangkan faktor-faktor eksternal seperti fluktuasi pasar dan kebijakan pemerintah sebagai variabel independen. Hasil prediksi Regresi Logistik dapat memberikan pandangan yang lebih jelas bagi investor dan trader dalam mengambil keputusan investasi pada saham ICBP.

Model regresi logistik biner digunakan jika variabel responnya menghasilkan dua kategori bernilai 0 dan 1, sehingga mengikuti distribusi Bernoulli sebagai berikut:

$$f(y^i) = \pi_i^{y^i} (1 - \pi_i)^{1-y^i}$$

Dimana:

$\pi_i$  = peluang kejadian ke-i

$y^i$  = peubah acak ke-i yang terdiri dari 0 dan 1

Bentuk model regresi logistic dengan satu variable predictor adalah:

$$\pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x)}$$

Untuk mempermudah menaksir parameter regresi, maka  $\pi(x)$  pada persamaan diatas ditransformasikan sehingga menghasilkan bentuk logit regresi logistik, sebagai berikut:

$$g(x) = \ln \left[ \frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x$$

## 3. Support Vector Machine (SVM)

digunakan untuk mengoptimalkan prediksi harga saham ICBP dengan memperhatikan faktor-faktor risiko dan volatilitas pasar. SVM adalah metode machine learning yang memanfaatkan teknik kernel untuk memisahkan data ke dalam kelas-kelas yang berbeda. SVM dapat menangani data yang kompleks dan berguna untuk memprediksi pergerakan harga saham dalam jangka waktu yang lebih pendek.

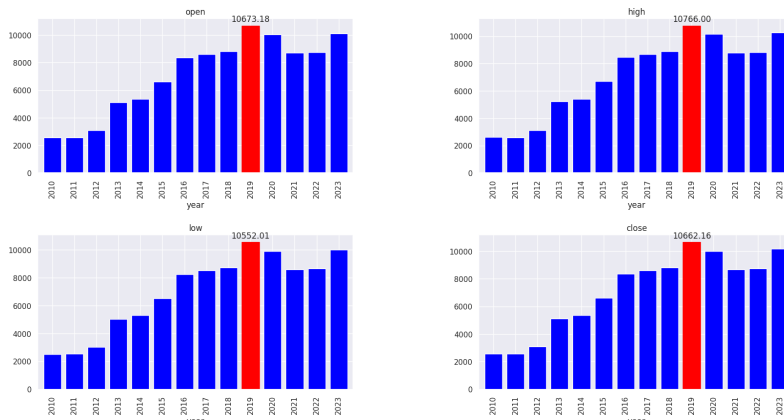
## 4. XGBoost

salah satu algoritma machine learning yang digunakan untuk melakukan klasifikasi pada data dengan tingkat akurasi yang tinggi. XGBoost Classifier memiliki kemampuan untuk melakukan klasifikasi pada data yang memiliki fitur berjumlah banyak dan heterogen, serta mampu menangani data yang tidak seimbang (imbalanced data) dengan baik. Algoritma ini juga mampu mengatasi overfitting pada model dengan cara melakukan regularisasi pada setiap iterasi boosting.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

hasil dan evaluasi dilakukan dengan menggunakan metode dengan alur penelitian seperti pada

gambar 1 menghasilkan yang bagus untuk perusahaan tersebut dengan menghasilkan harga saham yang naik, hal tersebut bisa dilihat dengan pada gambar (3) dengan visualisasi gambar tersebut bahwa kita bisa melihat rata-rata dan pergerakan harga saham setiap fitur dalam satu tahun dengan periode 2010 hingga 2023.



**Gambar 7.** Visualisasi pendapatan dalam per tahun dari 2010-2023

pada gambar tersebut bahwa kita bisa mengetahui bahwa harga saham tertinggi jatuh pada tahun 2019 dan naik lagi dengan posisi kedua pada tahun 2023. dengan begitu bahwa perusahaan ICBP ini sedang mendapatkan kesuksesan tinggi dalam menghadapi tahun 2023 ini. selain dalam saham kuartil tersebut ialah juga membuktikan bahwa juga mengalami kenaikan yang itu mendukung pada visual dengan cara memanipulasi data tersebut tanggal saham dicatat untuk mengetahui apakah tanggal tersebut termasuk dalam kuartir akhir atau tidak. setelah itu baru kita hitung rata-rata tersebut dengan mengelompokkan berdasarkan nilai kuartir tersebut apakah bernilai “1” untuk ya atau bernilai “0” untuk tidak

	open	low	high	close	volume
is_quater_end					
0	7133.17426	7046.315171	7212.067168	7133.496947	6.845577e+06
1	7152.63764	7056.518727	7235.354869	7146.724719	6.252429e+06

**Gambar 8.** Tabel rata-rata pada tiap fitur dengan mengelompokkan kuartir akhir

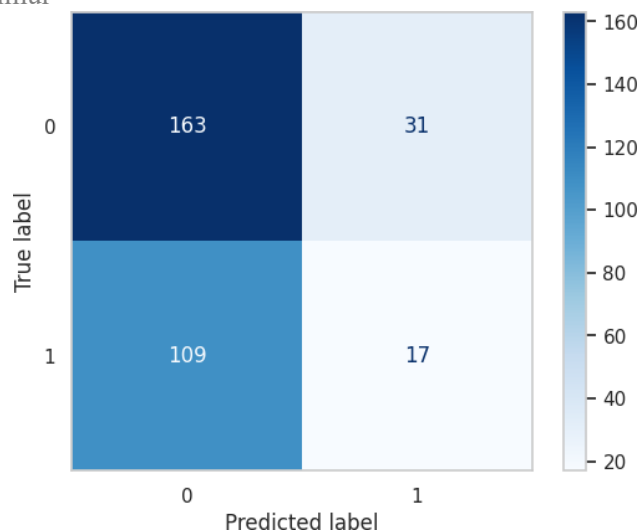
setelah memanipulasi feature harga saham dengan membagikan dengan posisi apakah dalam kuartir terakhir ataupun tidak. setelah itu kita melakukan modeling data dengan algoritma Support Vector Machine dengan akurasi 51% untuk datatest kita dan 72 % untuk model data latih kita yang bisa dilihat pada gambar.

```

Training Accuracy : 0.7291183172550132
Valid Accuracy : 0.5102683685157912
    
```

**Gambar 9.** Hasil train dan test untuk pemodelan Linear Logistik dan SVM

dengan menggunakan model machine learning Support Vector Machine bisa kita mendapatkan output seperti pada gambar.



**Gambar 10.** Hasil output untuk model Machine Learning yang lebih cocok

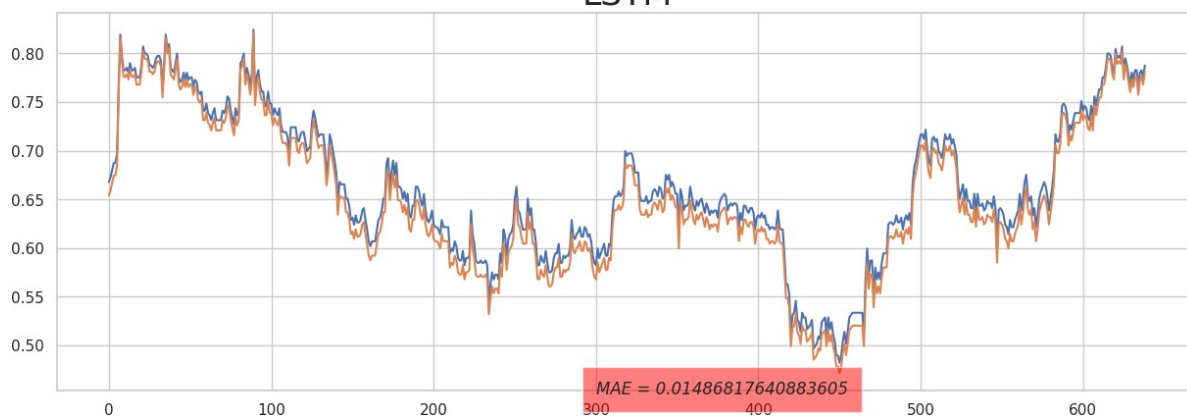
Hasil pada Gambar 10 menunjukkan hasil dari penggunaan tiga atribut yaitu "open-close", "low-high", dan "is\_quarter\_end" dalam proses visualisasi menggunakan Confusion Matrix Display. Atribut "open-close" digunakan untuk mengukur perbedaan antara harga saham pada saat pembukaan dan penutupan, sementara atribut "low-high" digunakan untuk mengukur perbedaan antara harga saham terendah dan tertinggi. Selain itu, atribut "is\_quarter\_end" juga dimasukkan sebagai salah satu fitur karena memiliki potensi untuk memberikan sinyal penting dalam memprediksi pergerakan harga saham.

Dalam proses visualisasi, digunakan Confusion Matrix Display untuk memberikan representasi visual tentang seberapa baik model dapat memprediksi pergerakan harga saham. Hal ini dilakukan dengan membagi hasil prediksi menjadi empat kategori yaitu true positive, false positive, true negative, dan false negative. Dengan menggunakan Confusion Matrix Display, para investor dan perusahaan dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana model berkinerja dalam memprediksi pergerakan harga saham.

Dengan memasukkan tiga atribut tersebut dan menggunakan Confusion Matrix Display sebagai alat visualisasi, diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih akurat dan komprehensif dalam memprediksi pergerakan harga saham ICBP.

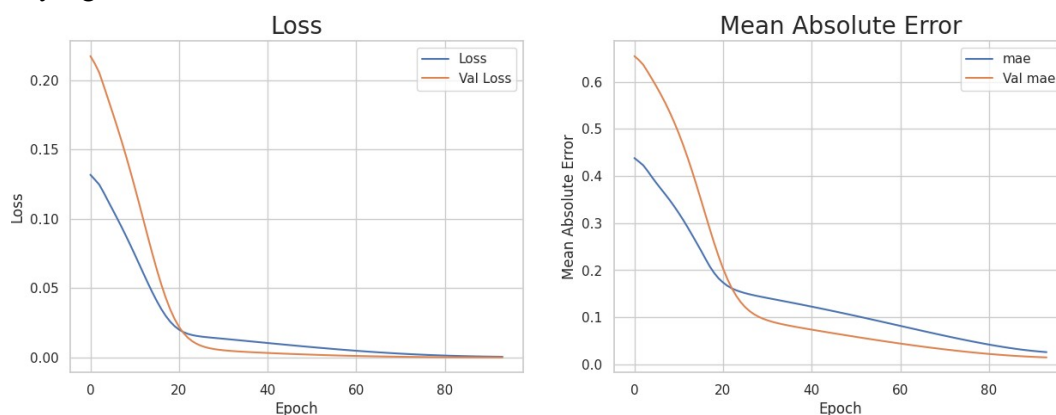
Setelah mengidentifikasi faktor-faktor krusial yang mempengaruhi pergerakan harga, mari kita lanjutkan dengan menjelajahi hasil dari jalur line plot yang dapat memberikan wawasan yang menakjubkan tentang tren harga dan prediksi masa depannya. Dengan menggunakan algoritma LSTM tersebut kita bisa memodelkan data yang ada untuk memprediksi harga saham yang terjadi. Hasil tersebut bisa kita lihat pada gambar 11. Dari hasil prediksi menggunakan LSTM, terlihat bahwa harga saham PT Indofood mengalami kenaikan. Hal ini dapat menjadi pertimbangan bagi para petinggi perusahaan untuk mengambil keputusan yang tepat, serta bagi para investor untuk melakukan strategi investasi yang sesuai.

## Prediksi Harga Saham PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk LSTM



**Gambar 11.** Line Chart laju harga saham pada PT Indofood CBP Sukses Makmur TBK

Hasil visualisasi menggunakan metode LSTM menunjukkan bahwa model tersebut mampu memberikan hasil prediksi yang akurat, dengan nilai MAE yang hanya sebesar 0.012%. Hal ini menunjukkan bahwa model tersebut mampu memprediksi pergerakan harga saham dengan sangat baik. Selain itu, untuk melihat performa model secara detail, dilakukan visualisasi hasil loss function dan MAE pada setiap epoch. Dari hasil visualisasi tersebut, terlihat bahwa loss function model cenderung menurun secara signifikan setiap epoch, sementara nilai MAE semakin mendekati nol. Hal ini menunjukkan bahwa model telah berhasil dilatih dengan baik dan mampu memberikan hasil prediksi yang konsisten dan akurat.



**Gambar 12.** Visualisasi nilai Loss Function dan juga Mean Absolute Error

Berikut hasil visualisasi pada gambar 12 menggunakan metode LSTM yang menunjukkan model tersebut mampu memberikan hasil prediksi yang akurat, dengan nilai MAE yang hanya sebesar 0.012%. Hal ini menunjukkan bahwa model tersebut mampu memprediksi pergerakan harga saham dengan sangat baik.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model LSTM pada data historis harga saham ICBP dari periode 2010 hingga 2023 dengan menggunakan library TensorFlow dapat memberikan hasil prediksi yang akurat. Transformasi data dengan menggunakan metode logaritmik dan normalisasi data dengan metode MinMaxScaler pada library Sklearn juga dapat meningkatkan akurasi model. Evaluasi kinerja model menggunakan metode ROC-AUC dan MAE menunjukkan hasil yang baik dengan nilai MAE sebesar 0.012%. Hal ini menjadi bahan pertimbangan bagi para petinggi perusahaan dalam mengambil keputusan terkait pergerakan harga saham di masa depan.



**UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas presentasi yang telah disampaikan mengenai penggunaan model LSTM pada data historis harga saham ICBP. Presentasi tersebut sangat informatif dan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang penggunaan teknologi dalam menganalisis data keuangan.

Kami sangat mengapresiasi upaya yang telah dilakukan untuk melakukan penelitian ini dan memberikan hasil yang sangat bermanfaat bagi para investor dan perusahaan. Kami berharap penelitian ini dapat menjadi landasan yang kuat bagi para investor dalam mengambil keputusan investasi di masa depan.

Sekali lagi, terima kasih banyak untuk presentasi yang telah disampaikan dan semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang lebih besar bagi dunia keuangan.

**REFERENSI**

1. Dloifur Rohman Alghifari; Mohammad Edi and Lutfi Firmansyah, Implementasi Bidirectional LSTM untuk Analisis Sentimen Terhadap Layanan Grab Indonesia Bidirectional LSTM Implementation for Sentiment Analysis Against Grab Indonesia Services. Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA), Volume 12 Nomor 2 Edisi Oktober 2022, pp.11..
2. Putri Anis Qori, Dhama Sekar Oktafani, Iqbal Kharisudin, Analisis Peramalan dengan Long Short Term Memory pada Data Kasus Covid-19 di Provinsi Jawa Tengah, Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang: Semarang, Indonesia, 2022, pp. 1–7.
3. Eky Kriswahyuni, Syahril Effendi, *FAKTOR-FAKTOR MEMPENGARUHI HARGA SAHAM TERHADAP PERUSAHAAN TRANSPORTASI DAN LOGISTIK BURSA EFEK INDONESIA*; Universitas Putera Batam: Batam, Indonesia, Volume 5 No.2, 2021; pp. 1–11.
4. Marco Peixeiro, Time Series Forecasting Python; Manning, Shelter New York, United States of America, 2022, Volume 1, pp.31-86).
5. Yumira Adriani Tampil, Hanny Komalig, Yohanis Langi, Analisis Regresi Logistik Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Mahasiswa FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia, [varlangi@gmail.com](mailto:varlangi@gmail.com), 2017.