

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI SISTEM FORECASTING HARGA
SAHAM DENGAN PEMBARUAN BERBASIS DATA
TERKINI MENGGUNAKAN METODE LONG SHORT
TERM MEMORY**

SKRIPSI

Muhammad Dzaky Naufal Asadel
2207411059

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



IMPLEMENTASI SISTEM FORECASTING HARGA SAHAM DENGAN PEMBARUAN BERBASIS DATA TERKINI MENGGUNAKAN METODE LONG SHORT TERM MEMORY

SKRIPSI

**Dibuat untuk melengkapi Syarat – Syarat yang Diperlukan
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**Muhammad Dzaky Naufal Asadel
2207411059**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Dzaky Naufal Asadel
NIM : 2207411059
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika & Komputer / Teknik Informatika
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI SISTEM FORECASTING HARGA SAHAM DENGAN PEMBARUAN BERBASIS DATA TERKINI MENGGUNAKAN METODE LONG SHORT TERM MEMORY

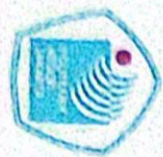
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 9 Juni 2026

Muhammad Dzaky Naufal A

2207411059



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhammad Dzaky Naufal Asadel
NIM : 2207411059
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Implementasi Sistem Forecasting Harga Saham Dengan Pembaruan Berbasis Data Terkini Menggunakan Metode *Long Short Term Memory*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu Tanggal 24 Bulan Juni Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I.
Penguji I : Mera Kartika Delimayanti, S.Si., M.T., Ph.D
Penguji II : Dwi Ermawati, MT
Penguji III : Bambang Warsuta, S.Kom., M.T.I.



(Dwi Ermawati)
(Bambang Warsuta)

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer



Dr., Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini
:

Nama : Muhammad Dzaky Naufal Asadel
NIM : 2207411059
Jurusan/ProgramStudi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan , menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah sayayang berjudul :

**IMPLEMENTASI SISTEM FORECASTING HARGA SAHAM DENGAN
PEMBARUAN BERBASIS DATA TERKINI MENGGUNAKAN METODE
LONG SHORT TERM MEMORY**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 9 Juni 2026

Muhammad Dzaky Naufal A

2207411059



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Sistem Forecasting Harga Saham dengan Pembaruan Berbasis Data Terkini Menggunakan Metode Long Short Term Memory” dengan baik. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta. Penulis juga ingin berterima kasih atas banyak bantuan, dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- a. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
- b. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan dukungan moral, finansial dan juga doa yang tiada henti.
- c. Teman teman serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi yang berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan penelitian selanjutnya.

Depok, 9 Juni 2026

Muhammad Dzaky Naufal A
2207411059

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

IMPLEMENTASI SISTEM FORECASTING HARGA SAHAM DENGAN PEMBARUAN BERBASIS DATA TERKINI MENGGUNAKAN METODE LONG SHORT TERM MEMORY

Abstrak

Pertumbuhan jumlah investor saham di Indonesia belum sepenuhnya diiringi kemampuan analisis yang memadai, sehingga banyak keputusan investasi dipengaruhi oleh bias perilaku, khususnya kecenderungan mengikuti pergerakan pasar tanpa analisis yang memadai. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem forecasting harga saham dengan pembaruan berbasis data terkini menggunakan metode Long Short Term Memory pada saham TLKM.JK, BBCA.JK, dan BBRI.JK sebagai representasi saham blue chip di Bursa Efek Indonesia. Data historis diperoleh dari Yahoo Finance periode Januari 2020 hingga Februari 2026. Eksperimen mencakup seleksi fitur, pemilihan metode normalisasi, fungsi loss, serta hyperparameter tuning melalui grid search. Model final menggunakan arsitektur LSTM(256,128) dengan RobustScaler dan Huber loss, menghasilkan MAPE 5,08% pada TLKM.JK, 5,22% pada BBRI.JK, dan 4,34% pada BBCA.JK, yang seluruhnya berada di bawah 10% sehingga termasuk kategori prediksi sangat baik. Model diintegrasikan ke dalam sistem web Insightify berbasis FastAPI, React, dan PostgreSQL yang menyajikan prediksi 30 hari ke depan secara interaktif. Pengujian Black Box Testing menunjukkan seluruh fitur fungsional berjalan sesuai spesifikasi. Evaluasi System Usability Scale (SUS) menghasilkan skor 81,0 (Grade A) dan Net Promoter Score (NPS) menghasilkan skor 50 (kategori Excellent), yang menunjukkan sistem dapat diterima dengan baik oleh responden yang diuji.

Kata Kunci: Long Short Term Memory, peramalan harga saham, saham blue chip Indonesia, sistem peramalan saham, investasi saham

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pasar Modal dan Saham	5
2.1.1 Pasar Modal.....	5
2.1.2 Saham.....	5
2.1.3 Saham Blue Chip	5
2.2 Analisis Teknikal.....	6
2.2.1 Moving Average (MA).....	6
2.2.2 Relative Strength Index (RSI).....	6
2.2.3 Moving Average Convergence Divergence (MACD)	7
2.3 Software Development Life Cycle (SDLC)	8
2.3.1 Waterfall.....	8
2.4. CRISP - DM	11
2.4.1 Business Understanding.....	12
2.4.2 Data Understanding.....	12
2.4.3 Data Preparation.....	12
2.4.4 Modelling	13



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.5 Evaluation.....	15
2.4.6 Deployment	16
2.5. Penelitian Sejenis	17
BAB III	19
METODE PENELITIAN.....	19
3.1.Rancangan Penelitian	19
3.1.1 Tahapan Penelitian	20
3.2 Sumber Data	21
3.3 Pengumpulan Data	21
3.4 Teknik Analisis Data.....	21
BAB IV.....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Analisis Kebutuhan	22
4.1.1 Kebutuhan Pengembangan Model.....	22
4.1.2 Kebutuhan Fungsional.....	23
4.1.3 Kebutuhan Non-Fungsional	23
4.2 Perancangan Sistem.....	24
4.2.1 Use Case Diagram	24
4.2.2 Activity Diagram.....	25
a. Memperbarui Prediksi	25
4.2.3 Entity Relationship Diagram	27
4.3 Implementasi	29
4.3.1 Implementasi Model.....	29
4.3.2 Implementasi Sistem Web.....	44
4.4 Pengujian Sistem	50
4.4.1 Black Box Testing.....	50
4.4.2 System Usability Scale (SUS).....	51
4.4.3 Net Promoter Score (NPS).....	54
BAB V.....	56
PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	57



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Skor SUS.....	10
Tabel 2.2 Kategori Skor NPS.....	11
Tabel 2.3 Rentang nilai MAPE.....	16
Tabel 4.1 Kebutuhan Dataset.....	22
Tabel 4.2 Kebutuhan Model.....	23
Tabel 4.3 Kebutuhan Fungsional.....	23
Tabel 4.4 Kebutuhan Non-Fungsional.....	24
Tabel 4.5 Pengecekan Nilai Statistik.....	33
Tabel 4.6 Uji Stasioneritas.....	33
Tabel 4.7 Nilai setelah differencing 1.....	36
Tabel 4.8 Pengujian Ordo Arima.....	37
Tabel 4.9 Perbandingan Model.....	38
Tabel 4.10 Pengujian Fitur OHLCV.....	38
Tabel 4.11 Pengujian Fitur Teknikal.....	39
Tabel 4.12 Pengujian Preprocessing.....	41
Tabel 4.13 Pengujian Fungsi Loss.....	41
Tabel 4.14 Hyperparameter Tuning.....	42
Tabel 4.15 Konfigurasi Akhir Model.....	43
Tabel 4.16 Pengujian Evaluasi matriks pada ketiga saham.....	43
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Black Box Testing.....	50
Tabel 4.18 Instrumen Kuesioner SUS.....	52
Tabel 4.19 Hasil Pengujian SUS.....	53
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan SUS.....	53
Tabel 4.21 Instrumen Pertanyaan NPS.....	54
Tabel 4.22 Hasil Pengujian NPS.....	55



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Waterfall	9
Gambar 2.2 Metode CRISP-DM.....	11
Gambar 2.3 Arsitektur Long Short Term Memory	13
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian	20
Gambar 4.1 Use case Diagram.....	24
Gambar 4.2 Activity Diagram Memperbarui Prediksi.....	25
Gambar 4.3 Activity Diagram Melihat Profil Perusahaan	26
Gambar 4.4 Activity Diagram Mengunduh Dataset Historis.....	27
Gambar 4.5 Entity Relationship Diagram	28
Gambar 4.6 Check Shape & Tipe Data	29
Gambar 4.7 Check Missing Values.....	30
Gambar 4.8 Statistik Deskriptif.....	31
Gambar 4.9 Boxplot Data	31
Gambar 4.10 Distribusi Return Harian Saham TLKM.JK.....	32
Gambar 4.11 Feature Engineering	34
Gambar 4.12 Splitting Data dan Normalisasi	35
Gambar 4.13 Data Sebelum di differencing.....	36
Gambar 4. 14 Data setelah differencing (d=1).....	36
Gambar 4.15 Landing Page.....	45
Gambar 4. 16 Halaman Dashboard Bagian 1	46
Gambar 4.17 Halaman Dashboard Bagian 2	47
Gambar 4.18 Modal Informasi Perusahaan.....	47
Gambar 4.19 Modal Proses Pembaruan Model.....	48
Gambar 4.20 Halaman Analysis Bagian 1	49
Gambar 4.21 Halaman Analysis Bagian 2	49

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1**PENDAHULUAN****1.1 Latar Belakang Masalah**

Investasi saham di Indonesia mencapai 14,81 juta Single Investor Identification (SID) pada akhir 2024, dengan 79 persen investor merupakan generasi muda (OJK, 2024). Studi pada 150 investor aktif di pasar modal Indonesia menemukan bahwa mayoritas responden mengaku mengikuti pilihan investasi investor lain, sebuah perilaku yang dikenal sebagai herding behavior, dan perilaku ini juga terbukti terjadi pada investor di Bursa Efek Indonesia saat kondisi pasar tertekan, di mana investor mengikuti konsensus pasar tanpa mempertimbangkan analisis fundamental (Theressa & Armansyah, 2022; Sadewo & Cahyaningdyah, 2022).

Perilaku ini berkonsekuensi pada hasil investasi yang diperoleh investor. Studi internasional yang menganalisis data transaksi riil investor menemukan bahwa investor yang mengikuti mayoritas memperoleh hasil investasi lebih rendah dibandingkan investor yang mengambil keputusan mandiri, dan portofolio mereka tidak berhasil mengungguli kinerja pasar (Mavruk, 2022).

Prediksi harga saham telah dikaji menggunakan berbagai pendekatan, di antaranya *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Long Short Term Memory* (LSTM), di mana pemilihan metode perlu disesuaikan dengan karakteristik dan pola data yang dianalisis (Sunki et al., 2024). Karakteristik data harga saham yang noisy, non-linear, dan volatil menjadi tantangan bagi metode statistik tradisional seperti ARIMA yang sulit diterapkan pada kondisi fluktuasi tinggi (Bhandari et al., 2022; Suwarso et al., 2025). Sebaliknya, LSTM merupakan algoritma deep learning yang dirancang untuk menangani ketergantungan jangka panjang pada data time series dalam menangkap pola non-linear pada data harga saham di pasar modal Indonesia (Nensi et al., 2025).

Meskipun demikian, penelitian yang merancang model untuk memprediksi harga saham umumnya masih berhenti pada tahap evaluasi model dan belum diimplementasikan ke dalam sistem yang dapat diakses investor secara langsung. Padahal investor membutuhkan tidak sekadar model yang akurat, melainkan sistem

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yang mampu menyajikan hasil prediksi secara visual sebagai dasar pengambilan keputusan investasi.

Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem forecasting harga saham berbasis LSTM secara end-to-end yang dapat mengintegrasikan data terkini dari Yahoo Finance dan menyajikan hasil prediksi melalui visualisasi interaktif dengan pembaruan berbasis data terkini, diterapkan pada saham TLKM, BBCA, dan BBRI sebagai representasi saham blue chip di Bursa Efek Indonesia. Melalui sistem ini, investor diharapkan memperoleh informasi prediksi harga saham berdasarkan data historis yang teranalisis, sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan investasi.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem forecasting harga saham dengan pembaruan berbasis data terkini menggunakan metode Long Short-Term Memory (LSTM)?

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian seputar prediksi model ini dibatasi sebagai berikut:

1. Saham yang diteliti terbatas pada TLKM.JK, BBCA.JK, dan BBRI.JK
2. Data historis bersumber dari Yahoo Finance periode 2020–2026
3. Setiap saham memiliki model LSTM terpisah dengan arsitektur yang sama
4. Forecast horizon 30 hari ke depan berdasarkan hari kerja bursa
5. Data diperbarui melalui fitur refresh secara manual, bukan otomatis
6. Model hanya menggunakan fitur berbasis data historis harga, tanpa mempertimbangkan faktor sentimen pasar seperti berita, kondisi geopolitik, atau kebijakan makroekonomi.
7. Evaluasi model menggunakan metrik MAE, RMSE, dan MAPE

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Tujuan Dan Manfaat**1.4.1 Tujuan**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan menghasilkan sistem forecasting harga saham dengan pembaruan berbasis data terkini menggunakan metode Long Short Term Memory (LSTM).

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu investor memperoleh informasi prediksi harga saham yang dihasilkan dari pengolahan data historis secara konsisten, sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan investasi.
2. Menyediakan sistem forecasting berbasis web yang dapat diperbarui sesuai kebutuhan pengguna tanpa memerlukan keahlian teknis di bidang machine learning.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun menjadi lima bab dengan rincian sebagai berikut.

Bab I Pendahuluan memuat latar belakang yang menjelaskan urgensi pengembangan sistem forecasting harga saham berbasis LSTM, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian, meliputi konsep dasar pasar modal dan saham, analisis teknikal, time series, metode Long Short Term Memory (LSTM), serta indikator teknikal yang digunakan sebagai fitur input model. Selain itu, bab ini juga memuat penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan prediksi harga saham menggunakan berbagai metode sebagai landasan perbandingan dan state-of-the-art penelitian ini.

Bab III Metode Penelitian memuat rancangan penelitian secara sistematis yang mencakup pendekatan penelitian, sumber dan teknik pengumpulan data historis saham dari Yahoo Finance, arsitektur dan konfigurasi model LSTM yang digunakan, tahapan pelatihan dan evaluasi model, serta perancangan sistem forecasting berbasis web secara end-to-end. Bab ini juga memuat jadwal penelitian dan rincian biaya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bab IV Hasil dan Pembahasan memuat hasil implementasi sistem forecasting berbasis web, hasil pelatihan dan evaluasi model LSTM untuk masing-masing saham TLKM.JK, BBCA.JK, dan BBRI.JK menggunakan metrik MAE, RMSE, dan MAPE, serta pembahasan hasil prediksi harga saham yang divisualisasikan melalui antarmuka sistem.

Bab V Penutup memuat simpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, serta saran untuk pengembangan sistem forecasting harga saham lebih lanjut di masa mendatang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II**TINJAUAN PUSTAKA****2.1 Pasar Modal dan Saham****2.1.1 Pasar Modal**

Pasar modal merupakan sistem perdagangan efek yang mempertemukan investor dengan perusahaan publik maupun pemerintah melalui instrumen keuangan seperti saham, obligasi, dan instrumen lainnya (OJK, 2023). Pasar modal berperan strategis dalam perekonomian nasional sebagai sarana pendanaan bagi perusahaan sekaligus wahana investasi bagi masyarakat. Di Indonesia, kegiatan perdagangan efek diselenggarakan melalui Bursa Efek Indonesia (BEI) yang beroperasi di bawah pengawasan Otoritas Jasa Keuangan (OJK).

2.1.2 Saham

Saham merupakan instrumen yang mewakili kepemilikan suatu perusahaan, diperdagangkan di bursa saham, dan harganya dipengaruhi oleh kinerja perusahaan serta kondisi pasar (Wardhana, 2023). Kepemilikan saham memberikan hak kepada investor untuk memperoleh dividen dari laba perusahaan yang dibagikan secara periodik.

2.1.3 Saham Blue Chip

Berdasarkan karakteristik fundamentalnya, saham dapat diklasifikasikan ke dalam kategori blue chip dan non-blue chip. Perusahaan blue chip merupakan perusahaan dengan nilai kapitalisasi besar di atas 50 triliun rupiah, tingkat likuiditas tinggi, dan fundamental yang bagus, serta umumnya tergabung dalam indeks IDX80, LQ45, dan IDX30 (Akhmad & Damayanti, 2021). Dalam penelitian ini, saham yang menjadi objek kajian adalah TLKM.JK, BBKA.JK, dan BBRI.JK yang ketiganya tercatat sebagai konstituen indeks IDX30 di Bursa Efek Indonesia (BEI, 2026).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2 Analisis Teknikal

Analisis teknikal merupakan metode untuk mengevaluasi pergerakan harga aset dengan menganalisis data statistik dari aktivitas pasar di masa lalu guna memperkirakan harga di masa depan (Khairunnisa et al., 2025). Dalam penelitian ini, analisis teknikal digunakan untuk menghasilkan fitur-fitur input model LSTM, meliputi Moving Average (MA), Relative Strength Index (RSI), dan Moving Average Convergence Divergence (MACD).

2.2.1 Moving Average (MA)

Moving Average (MA) digunakan untuk dapat mengidentifikasi tren harga saham (Khairunnisa et al., 2025). Terdapat beberapa jenis MA yang umum digunakan, seperti Simple Moving Average (SMA), Exponential Moving Average (EMA), dan Weighted Moving Average (WMA). Masing-masing jenis memiliki kelebihan dan keterbatasan tersendiri, dan pemilihan metode bergantung pada karakteristik data serta tujuan analisis (Lotysh et al., 2023). Dalam penelitian ini, SMA digunakan karena memberikan representasi tren yang konsisten dan mudah diinterpretasikan. Formula SMA ditunjukkan pada persamaan berikut (Khairunnisa et al., 2025).

$$SMA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

Keterangan:

P_i = harga saham pada periode ke- i

n = jumlah periode yang digunakan dalam perhitungan

2.2.2 Relative Strength Index (RSI)

Relative Strength Index (RSI) merupakan indikator momentum yang mengukur kecepatan dan perubahan pergerakan harga saham dengan skala 0 hingga 100 (Risnandar et al., 2025). RSI digunakan untuk mengidentifikasi kondisi overbought atau jenuh beli ketika nilainya di atas 70, dan oversold atau jenuh jual ketika nilainya di bawah 30. Dalam penelitian ini, RSI dihitung menggunakan periode 14 hari sesuai

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

standar industri. Formula perhitungan RSI ditunjukkan pada persamaan berikut (Singsiri & Yokrattanasak, 2026).

$$\text{Average Gain} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{Gain}_i}{N}$$

$$\text{Average Loss} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{Loss}_i}{N}$$

$$RS = \frac{\text{Average Gain}}{\text{Average Loss}}$$

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS}$$

Keterangan :

Average Gain = rata-rata kenaikan harga selama N periode

Average Loss = rata-rata penurunan harga selama N periode

RS = rasio rata-rata kenaikan terhadap rata-rata penurunan harga

RSI = nilai indeks kekuatan dalam rentang 0–100

N = jumlah periode

2.2.3 Moving Average Convergence Divergence (MACD)

MACD merupakan indikator teknikal yang mengubah karakteristik Moving Average sebagai lagging indicator menjadi momentum osilator atau leading indicator (Risnandar et al., 2025). MACD dihitung sebagai selisih antara dua Exponential Moving Average (EMA) dengan periode berbeda, yaitu EMA periode 12 dan EMA periode 26, di mana EMA berperan sebagai komponen internal perhitungan dan tidak digunakan secara langsung sebagai fitur model. Selain MACD Line, terdapat Signal Line yang merupakan EMA periode 9 dari MACD Line. Dalam penelitian ini, fitur yang digunakan sebagai input model adalah MACD Line. Formula perhitungan MACD dan Signal Line ditunjukkan pada persamaan berikut (Risnandar et al., 2025).

$$MACD = EMA_{12} - EMA_{26}$$

$$\text{Signal Line} = EMA_9(MACD)$$

Keterangan:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

EMA_{12} = Exponential Moving Average dengan periode 12

EMA_{26} = Exponential Moving Average dengan periode 26

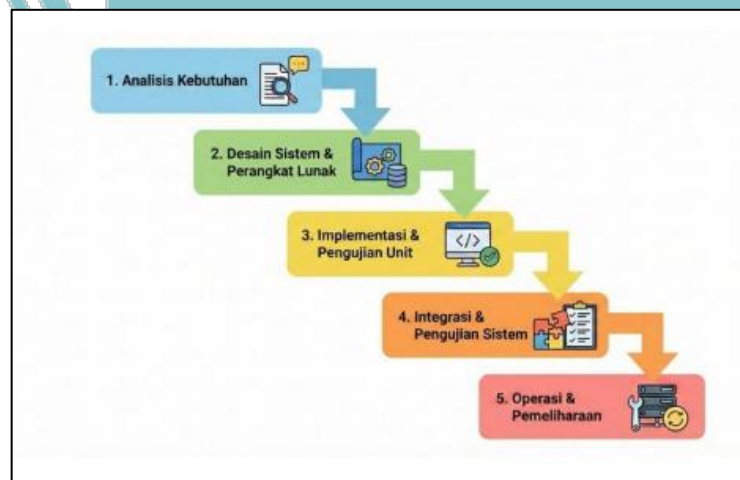
$EMA_9(MACD)$ = Exponential Moving Average periode 9 dari nilai MACD

2.3 Software Development Life Cycle (SDLC)

SDLC merupakan siklus hidup pengembangan sistem yang mencakup serangkaian fase inti meliputi perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian, penerapan, dan pemeliharaan. Setiap metodologi pengembangan sistem pada dasarnya adalah pendekatan untuk mengelola tahapan-tahapan dalam SDLC tersebut (Arief & Muluk, 2026). Dalam penelitian ini, model SDLC yang digunakan adalah model Waterfall.

2.3.1 Waterfall

Model Waterfall adalah salah satu model pengembangan perangkat lunak yang paling umum dan dikenal. Model ini bekerja seperti namanya berupa air terjun yakni dari hulu ke hilir, proses pengembangannya mengalir dari atas ke bawah secara berurutan, di mana setiap tahap harus selesai terlebih dahulu sebelum tahap berikutnya dapat dimulai, dengan tahapan utama meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan (Arief & Muluk, 2026). Model ini dipilih dalam penelitian ini karena kebutuhan sistem telah terdefinisi dengan jelas sejak awal, kompleksitas pengembangan tergolong terkelola, dan risiko perubahan kebutuhan relatif rendah.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2.1 Model Waterfall

Sumber: Arief & Muluk, 2026

A. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan bertujuan mengidentifikasi permasalahan dan mengumpulkan kebutuhan sistem, kemudian mendokumentasikannya sebagai acuan pengembangan tahap selanjutnya (Arief & Muluk, 2026).

B. Perancangan Sistem

Tahap perancangan berfokus pada pembuatan cetak biru sistem berdasarkan spesifikasi kebutuhan yang telah disepakati, mencakup arsitektur perangkat lunak, struktur basis data, dan desain antarmuka (Arief & Muluk, 2026).

C. Implementasi Sistem

Pada tahap ini desain diwujudkan menjadi kode program yang dibangun secara modular, di mana setiap modul diuji fungsinya sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya (Arief & Muluk, 2026).

D. Pengujian Sistem

Pada tahap ini seluruh modul yang telah selesai dikembangkan digabungkan dan diperiksa secara keseluruhan guna memastikan sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan di awal (Arief & Muluk, 2026). Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan menggunakan dua metode yaitu Black Box Testing untuk menguji fungsionalitas sistem dan System Usability Scale (SUS) untuk mengukur tingkat usability dari sudut pandang pengguna.

a. Black Box Testing

Black Box Testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang mengevaluasi fungsionalitas sistem tanpa mempertimbangkan struktur internal atau implementasi kodenya (Maspupah, 2024). Pada metode ini, penguji hanya berinteraksi dengan antarmuka pengguna dan memverifikasi output yang dihasilkan berdasarkan input tertentu sesuai dengan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak. Dengan demikian,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengujian ini sangat efektif untuk mengidentifikasi kesalahan pada fungsi, antarmuka, dan proses input/output sistem.

b. System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) adalah salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengukur tingkat usability atau kegunaan suatu sistem berdasarkan persepsi pengguna (Alam & Kurniasih, 2024). Metode ini dikembangkan oleh John Brooke pada tahun 1986 dan telah menjadi salah satu metode standar dalam evaluasi usability. SUS menggunakan kuesioner yang terdiri dari 10 pernyataan dengan skala Likert 5 poin, di mana skor akhir dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Skor R} = ((P1-1) + (5-P2) + (P3-1) + (5-P4) + (P5-1) + (5-P6) + (P7-1) + (5-P8) + (P9-1) + (5-P10)) \times 2,5$$

Keterangan:

Skor R = skor yang diperoleh dari tiap responden

P1...P10 = nilai Likert tiap pernyataan dari responden

Hasil perhitungan menghasilkan skor dalam rentang 0–100 yang kemudian dikategorikan berdasarkan grade sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kategori Skor SUS

Grade	SUS	Persentase
A	$\geq 80,3$	$\geq 90\%$
B	≤ 74 sampai $< 80,3$	$70\% \leq$ sampai $\leq 90\%$
C	≤ 68 sampai < 74	$40\% \leq$ sampai $< 70\%$
D	≤ 51 sampai < 68	$20\% \leq$ sampai $< 40\%$
F	< 51	$< 20\%$

Sumber : Alam & Kurniasih, 2024

c. Net Promoter Score (NPS)

Net Promoter Score (NPS) merupakan metode pengukuran loyalitas pengguna terhadap suatu produk atau layanan yang dikembangkan oleh Reichheld pada tahun 2003 (Baquero, 2022). NPS menggunakan satu pertanyaan utama yaitu seberapa besar kemungkinan pengguna merekomendasikan produk atau layanan tersebut kepada orang lain, dengan skala jawaban 0 hingga 10. Berdasarkan skor yang diberikan,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

responden diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok yaitu Promoter (skor 9–10), Passive (skor 7–8), dan Detractor (skor 0–6) (Baquero, 2022). Formula perhitungan NPS ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$NPS = (\text{Promoter} - \text{Detractor}) / \text{Total Responden} \times 100$$

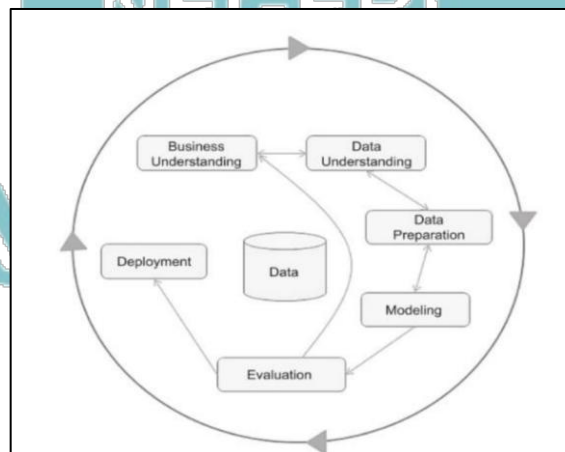
Hasil perhitungan menghasilkan nilai dalam rentang -100 hingga 100 yang kemudian dikategorikan berdasarkan tabel berikut (Baquero, 2022).

Tabel 2.2 Kategori Skor NPS

Rentang Skor NPS	Kategori
-100 sampai -50	Deficient
-49 sampai 0	Insufficient
0 sampai 49	Sufficient
50 sampai 100	Excellent

2.4. CRISP - DM

CRISP-DM merupakan salah satu metodologi yang umum diterapkan dalam proyek data science karena menyediakan alur kerja yang jelas dan runtut dari tahap pemahaman bisnis hingga implementasi hasil (Elkabalawy et al., 2024). Metodologi ini terdiri dari enam tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Metode CRISP-DM

Sumber : Oktavianti et al., 2023

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.1 Business Understanding

Tahap Business Understanding berfokus pada pemahaman tujuan proyek dan kebutuhan pengguna, kemudian menerjemahkannya menjadi pernyataan masalah yang jelas beserta kriteria keberhasilan yang akan digunakan untuk menilai hasil proyek (Elkabalawy et al., 2024).

2.4.2 Data Understanding

Tahap Data Understanding mencakup pengumpulan data awal dan analisis awal untuk memahami karakteristik data. Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kualitas data seperti kelengkapan, konsistensi, serta pola umum yang muncul, sehingga dapat diketahui kesiapan data sebelum masuk ke proses persiapan data (Elkabalawy et al., 2024).

2.4.3 Data Preparation

Tahap Data Preparation bertujuan menyiapkan data agar layak digunakan dalam pemodelan, mencakup pembersihan data, transformasi format, dan penyusunan dataset akhir yang akan digunakan oleh model (Elkabalawy et al., 2024).

A. Robust Scaler

Robust Scaler merupakan metode normalisasi data yang menggunakan statistik yang robust terhadap outlier, yaitu dengan menghapus nilai median dan melakukan scaling berdasarkan Interquartile Range (IQR) yaitu rentang antara kuartil pertama (Q1) dan kuartil ketiga (Q3) (scikitlearn developers, 2024). Pendekatan ini lebih tepat digunakan dibandingkan metode normalisasi berbasis mean dan varians seperti MinMaxScaler ketika data mengandung outlier yang dapat memengaruhi hasil scaling secara signifikan. Formula RobustScaler ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$X_{scaled} = \frac{X - median(X)}{IQR(X)}$$

Keterangan:

X = nilai fitur asli

median(X) = nilai tengah dari distribusi data

IQR(X) = selisih antara Q3 dan Q1

Hak Cipta :

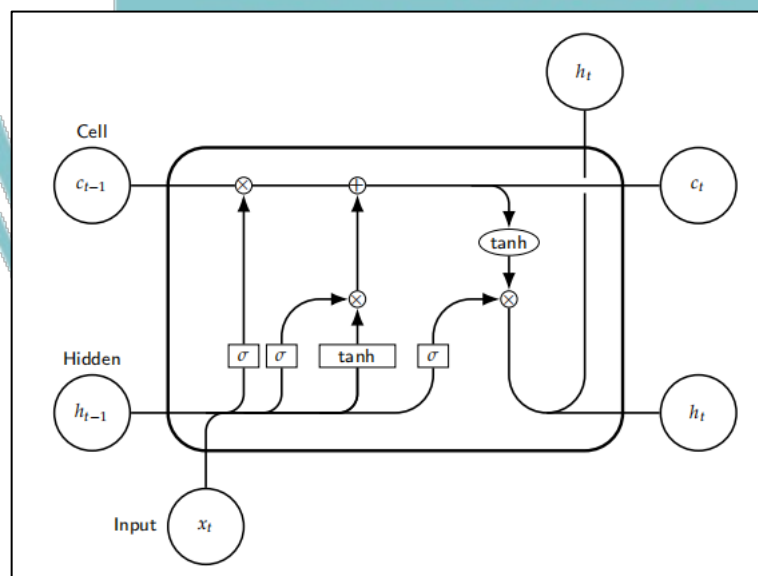
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.4 Modelling

Tahap Modelling merupakan proses pemilihan dan penerapan teknik pemodelan yang sesuai dengan tujuan proyek berdasarkan dataset yang telah disiapkan (Risnandar et al., 2025). Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan adalah Long Short Term Memory (LSTM), sebuah jenis jaringan saraf dalam kategori deep learning yang merupakan pengembangan dari Recurrent Neural Network (RNN) dan dirancang khusus untuk mengatasi keterbatasan RNN dalam menangani ketergantungan jangka panjang pada data sekuensial (Sarker, 2021).

A. Long Short Term Memory (LSTM)

LSTM adalah jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk menangani data sekuensial seperti time series, dikembangkan untuk mengatasi masalah vanishing gradient yang sering terjadi pada RNN konvensional (Krichen & Mihoub, 2025). LSTM mampu menyimpan dan mengelola informasi jangka panjang melalui sel memori yang dikendalikan oleh tiga gerbang utama yaitu forget gate, input gate, dan output gate. Arsitektur LSTM dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut



Gambar 2.3 Arsitektur Long Short Term Memory

Sumber: Krichen & Mihoub, 2025

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Proses komputasi dalam LSTM diatur oleh serangkaian persamaan matematis untuk setiap gerbang sebagai berikut (Khairunnisa et al., 2025).

Forget Gate:

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

Input Gate:

$$i_t = \sigma(W_i \cdot x_t + U_i \cdot h_{t-1} + b_i)$$

Pembaruan Cell State:

$$\tilde{C}_t = \tanh(W_c \cdot x_t + U_c \cdot h_{t-1} + b_c)$$

Output Gate:

$$o_t = \sigma(W_o \cdot x_t + U_o \cdot h_{t-1} + b_o)$$

Keterangan:

f_t = forget gate

i_t = input gate

o_t = output gate

C_t = cell state

$\tilde{C}_t$ = kandidat cell state

h_t = hidden state saat ini

h_{t-1} = hidden state sebelumnya

x_t = input pada waktu t

σ = fungsi aktivasi sigmoid

$\tanh$ = fungsi aktivasi tanh

W, U = bobot (*weight*)

b = bias

B.Python

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat general purpose dan banyak digunakan dalam pengembangan model machine learning dan deep learning karena ketersediaan berbagai pustaka yang mendukung proses pemodelan (Python,2024).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

C. Tensor Flow Dan Keras

TensorFlow adalah platform open source untuk machine learning yang menyediakan ekosistem lengkap untuk membangun dan melatih model (TensorFlow, 2024). Keras merupakan antarmuka tingkat tinggi yang berjalan di atas TensorFlow, dirancang untuk memudahkan pembangunan dan eksperimen model deep learning secara cepat dan fleksibel (Keras, 2024).

2.4.5 Evaluation

Tahap Evaluation dilakukan untuk menilai apakah model yang dibangun sudah memenuhi tujuan yang ditetapkan pada tahap Business Understanding (Risnandar et al., 2025). Dalam penelitian ini, evaluasi model menggunakan tiga metrik kesalahan berikut.

A. Mean Absolute Error (MAE)

MAE mengukur rata rata kesalahan prediksi secara absolut sehingga memberikan gambaran umum mengenai tingkat kesalahan model (Risnandar et al., 2025). Formula MAE ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$MAE = \left(\frac{1}{n}\right) \sum |y_i - \hat{y}_i|$$

Keterangan:

y_i = nilai aktual

$\hat{y}_i$ = nilai prediksi

n = jumlah data

B. Root Mean Squared Error (RMSE)

RMSE mengukur kesalahan dengan memberikan bobot lebih besar pada kesalahan berukuran besar, diperoleh dari akar kuadrat rata-rata selisih kuadrat antara nilai aktual dan prediksi, sehingga berguna untuk mendeteksi prediksi yang menyimpang jauh dari nilai aktual (Risnandar et al., 2025).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

C. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE menyajikan kesalahan dalam bentuk persentase, dihitung dari rata-rata selisih absolut antara nilai aktual dan prediksi yang dibagi terhadap nilai aktual, sehingga memudahkan interpretasi kinerja model secara relatif terhadap nilai aktual (Khairunnisa et al., 2025).

Tabel 2.3 Rentang nilai MAPE

Rentang MAPE	Keterangan
< 10%	Kemampuan model prediksi sangat baik
10-20 %	Kemampuan model prediksi baik
20-50 %	Kemampuan model prediksi layak
> 50%	Kemampuan model prediksi buruk

2.4.6 Deployment

Tahap Deployment merupakan tahap penerapan model yang telah dibangun ke dalam sistem, termasuk perencanaan pemeliharaan dan pembaruan agar hasil tetap relevan terhadap kondisi terkini (Risnandar et al., 2025). Dalam penelitian ini, sistem forecasting diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web menggunakan teknologi berikut.

A. FastAPI

FastAPI adalah framework web Python modern yang dirancang untuk membangun API dengan performa tinggi, mudah digunakan, dan siap untuk produksi (FastAPI, 2025).

B. React dan Vite

React adalah library JavaScript untuk membangun antarmuka pengguna berbasis komponen yang interaktif (React, 2024), sedangkan Vite merupakan build tool generasi terbaru yang menyediakan development server dengan performa tinggi (Vite, 2024).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

C. PostgreSQL

PostgreSQL adalah sistem manajemen basis data relasional open-source yang dikenal karena keandalan, fleksibilitas, dan dukungannya terhadap berbagai tipe data kompleks (PostgreSQL, 2024).

D. Yahoo Finance

Yahoo Finance menyediakan data pasar keuangan secara real time maupun historis yang dapat diakses melalui library yfinance pada Python (yfinance, 2024).

2.5. Penelitian Sejenis

Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Prediksi Harga Saham Syariah Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (Budiprasetyo et al., 2022)	Memprediksi harga penutupan saham syariah Indonesia (ANTM, ERAA, KLBF, SMGR, WIKA) menggunakan LSTM dengan eksplorasi parameter layers, epoch, dan time step	LSTM Multiple Layer, data Yahoo Finance 2016–2021, evaluasi MAPE	MAPE terbaik: ANTM 2,64%, ERAA 2,24%, KLBF 1,51%, SMGR 1,83%, WIKA 2,66% — seluruhnya masuk kategori akurat (<10%)
Akurasi Model Algoritma Recurrent Neural Network untuk Prediksi Saham Syariah (Darnis et al., 2025)	Memprediksi harga pembukaan saham syariah ADRO menggunakan RNN dengan pengujian 12 skenario kombinasi hyperparameter	RNN, data Google Finance 2020–2024, evaluasi RMSE & MAPE	Model terbaik: 2 hidden layer, 100 unit, 150 epoch, dropout 10% — akurasi 98,2%, RMSE 106
Prediksi Harga Saham Syariah Indonesia Berdasarkan Analisis Fundamental, Teknikal dan Bandarmology Menggunakan	Membangun model prediksi harga saham syariah Indonesia dengan mengintegrasikan tiga pendekatan analisis (fundamental,	Random Forest, data BEI & Yahoo Finance Nov 2022–Nov 2024, evaluasi MSE, MAE, R ²	MSE 16,59, MAE 3,32, R ² 0,99; indikator teknikal terbukti paling dominan dalam akurasi prediksi a



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Metode Random Forest (Rasyid et al., 2025)	teknikal, bandarmology) menggunakan Random Forest		
--	---	--	--

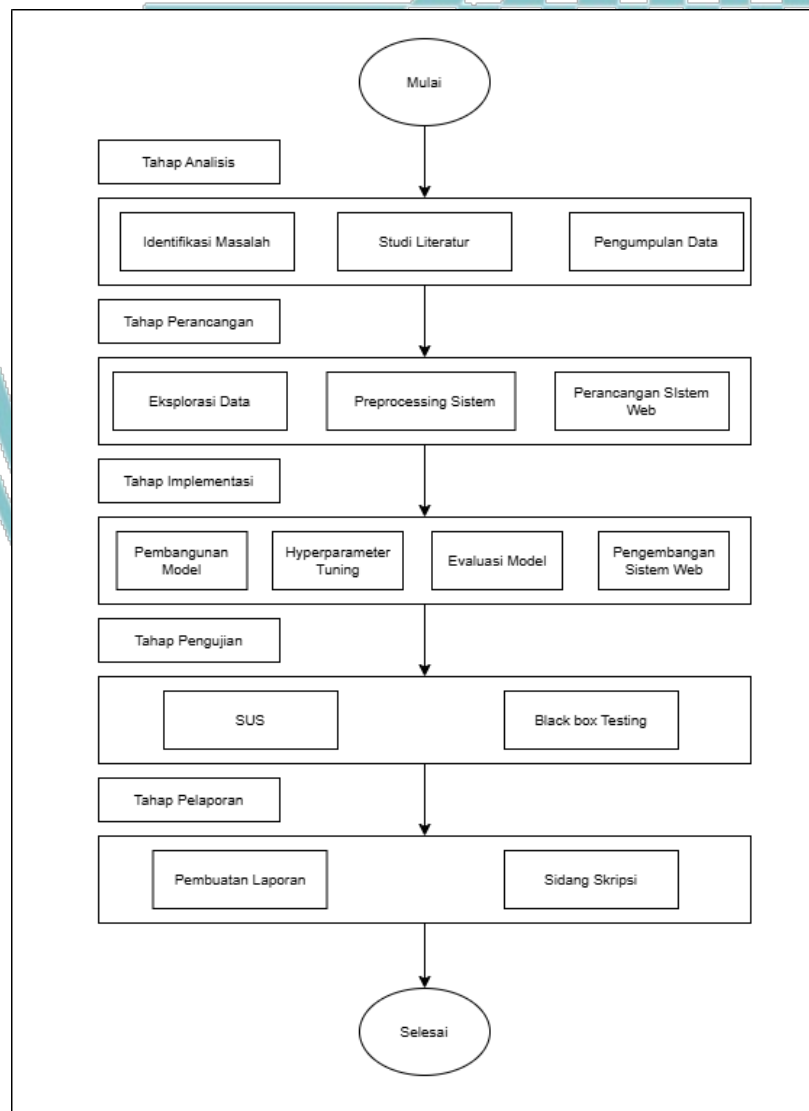


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III**METODE PENELITIAN****3.1.Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental untuk membangun model peramalan harga saham berbasis Long Short Term Memory (LSTM). Proses penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari pengumpulan data historis harga saham, preprocessing, eksperimen pemodelan, evaluasi, hingga pengembangan sistem web sebagai antarmuka pengguna. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

3.1.1 Tahapan Penelitian

Setiap tahapan penelitian dilakukan secara berurutan untuk memastikan proses forecasting harga saham berjalan secara sistematis dan terstruktur. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

A. Tahap Analisis

Tahap analisis mencakup identifikasi masalah, studi literatur, dan pengumpulan data. Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah berdasarkan kondisi pasar modal Indonesia, kajian teori terkait LSTM dan analisis teknikal, serta pengumpulan data historis harga saham

B. Tahap Perancangan

Tahap perancangan mencakup eksplorasi data, preprocessing, dan perancangan sistem web. Eksplorasi data dilakukan untuk memahami karakteristik data historis harga saham. Preprocessing meliputi perhitungan indikator teknikal, normalisasi, pembagian data, dan pembentukan sequence input model. Perancangan sistem web mencakup use case diagram, activity diagram, dan skema database.

C. Tahap Implementasi

Tahap implementasi mencakup pembangunan model LSTM, hyperparameter tuning, evaluasi model, dan pengembangan sistem web. Model LSTM dibangun melalui serangkaian eksperimen untuk menemukan konfigurasi terbaik, dilanjutkan dengan grid search untuk optimasi hyperparameter. Model terbaik kemudian diintegrasikan ke dalam sistem web berbasis FastAPI, React, Vite, dan PostgreSQL.

D. Tahap Pengujian

Tahap pengujian dilakukan menggunakan tiga metode yaitu Black Box Testing untuk menguji fungsionalitas sistem, System Usability Scale (SUS) untuk mengukur tingkat usability sistem dari sudut pandang pengguna, dan Net Promoter Score (NPS) untuk mengukur tingkat loyalitas dan kesediaan pengguna dalam merekomendasikan sistem kepada orang lain.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

E. Tahap Pelaporan

Tahap pelaporan mencakup pembuatan laporan skripsi sebagai dokumentasi seluruh proses penelitian dan presentasi hasil penelitian dalam sidang skripsi.

3.2 Sumber Data

Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data historis harga saham harian dari TLKM.JK, BBKA.JK, dan BBRI.JK yang diperoleh dari Yahoo Finance melalui library yfinance dengan periode 1 Januari 2020 hingga 28 Februari 2026.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara otomatis menggunakan library yfinance yang mengakses data historis harga saham dari Yahoo Finance API. Fitur utama yang diambil adalah Adjusted Close Price (Adj Close) yang kemudian digunakan sebagai basis perhitungan indikator teknikal.

3.4 Teknik Analisis Data

Analisis data dimulai dengan preprocessing yang meliputi perhitungan indikator teknikal, normalisasi, dan pembentukan sequence input model. Selanjutnya dilakukan serangkaian eksperimen pemodelan LSTM meliputi variasi preprocessing, arsitektur, fungsi loss, dan hyperparameter tuning melalui grid search. Model yang telah dioptimalkan dievaluasi menggunakan metrik MAE, RMSE, dan MAPE, kemudian diintegrasikan ke dalam sistem forecasting berbasis web.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV**HASIL DAN PEMBAHASAN****4.1 Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan dilakukan melalui studi literatur, diskusi bersama dosen serta observasi terhadap aplikasi sejenis sebagai referensi. Hasil analisis kebutuhan sendiri mencakup aspek pengembangan model, aspek pengembangan sistem web, serta kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras guna melancarkan penelitian ini.

4.1.1 Kebutuhan Pengembangan Model

Pada tahapan pengembangan model, diperlukan sebuah sumber dataset yang memenuhi kriteria tertentu serta spesifikasi model yang sesuai dengan karakteristik data yang dianalisis. Berikut Adalah kebutuhan yang harus dipenuhi dalam pengembangan model ini.

A. Kebutuhan Dataset

Penelitian ini membutuhkan data historis harga saham yang cukup agar model dapat mempelajari pola jangka panjang secara optimal. Selain itu, dataset harus mencakup atribut yang mendukung eksplorasi fitur input model. Kebutuhan lengkap dataset dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Kebutuhan Dataset

Kode	Nama	Deskripsi
KD-1	Sumber Data	Data diperoleh melalui Yahoo Finance melalui library yfinance.
KD-2	Periode Data	Periode data harus cukup panjang dengan minimal periode 5 tahun data historis.
KD-3	Atribut Data	Dataset menyediakan atribut OHLCV yang dapat digunakan sebagai variabel kandidat pada tahap eksplorasi fitur.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

B. Kebutuhan Model

Tabel 4.2 Kebutuhan Model

Kode	Nama	Deskripsi
KM-1	Framework	Model memerlukan framework deep learning untuk mendukung proses pembangunan dan pelatihan model
KM-2	Fitur Input	Model memerlukan fitur input yang relevan terhadap pergerakan harga saham sebagai variabel prediktor

4.1.2 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional mendefinisikan fitur dan kemampuan utama yang harus dimiliki sistem agar dapat beroperasi sesuai kebutuhan pengguna. Berikut adalah kebutuhan fungsional sistem:

Tabel 4.3 Kebutuhan Fungsional

Kode	Nama	Deskripsi
KF-01	Tampilan Prediksi	Sistem menampilkan prediksi harga saham melalui perhitungan model.
KF-02	Pembaruan Prediksi	Pengguna dapat memperbarui model dan prediksi melalui mekanisme refresh saat ada data terbaru.
KF-03	Pemilihan Saham	Pengguna dapat memilih saham dan memfilter rentang waktu yang ditampilkan
KF-04	Informasi Perusahaan	Sistem menampilkan informasi profil dan data finansial perusahaan
KF-05	Unduh Dataset	Sistem menyediakan fitur untuk mengunduh dataset historis dalam format CSV

4.1.3 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional mencakup aspek kualitas dan batasan sistem di luar fungsi utamanya. Berikut adalah kebutuhan non-fungsional sistem:

Hak Cipta :

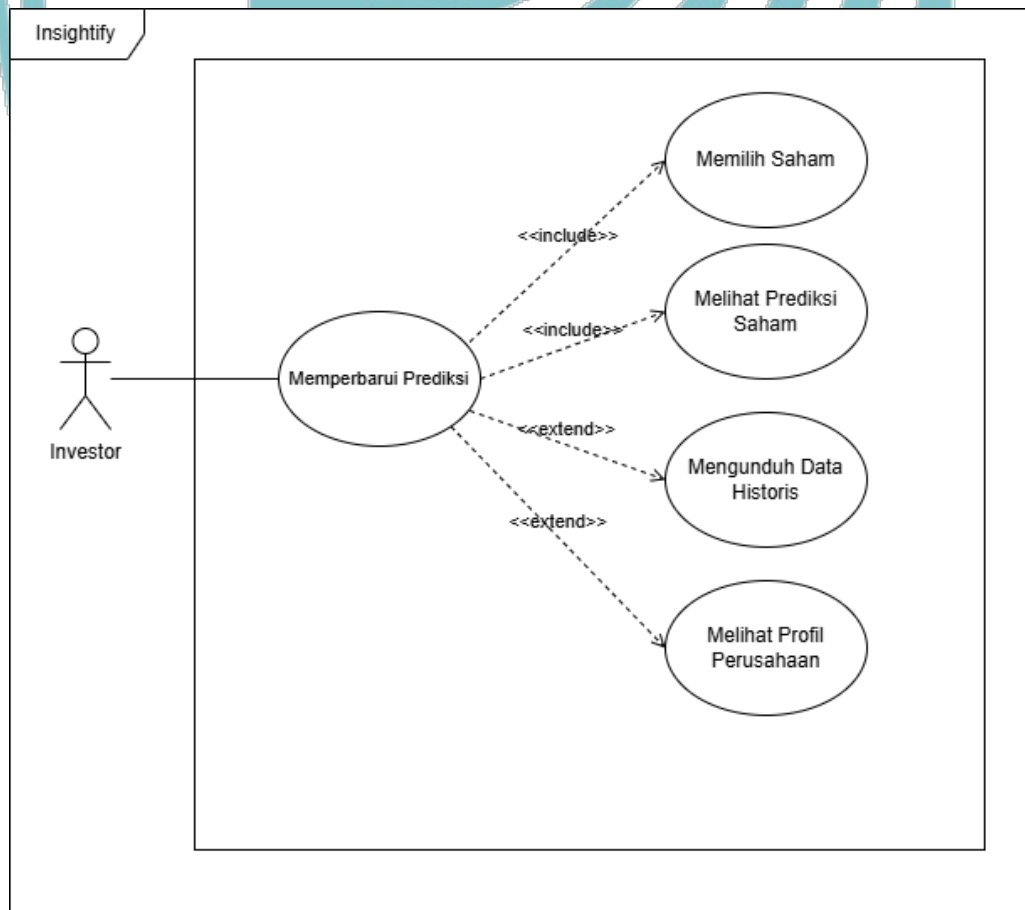
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.4 Kebutuhan Non-Fungsional

Kode	Nama	Deskripsi
KNF-1	Aksesibilitas	Dapat di akses di web
KNF-2	Proses modelling Asinkron	Proses retraining model berjalan secara asinkron tanpa memblokir antarmuka pengguna

4.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah didefinisikan sebelumnya, mencakup use case diagram, activity diagram, dan perancangan database sebagai acuan dalam tahap implementasi.

4.2.1 Use Case Diagram

Gambar 4.1 Use case Diagram

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

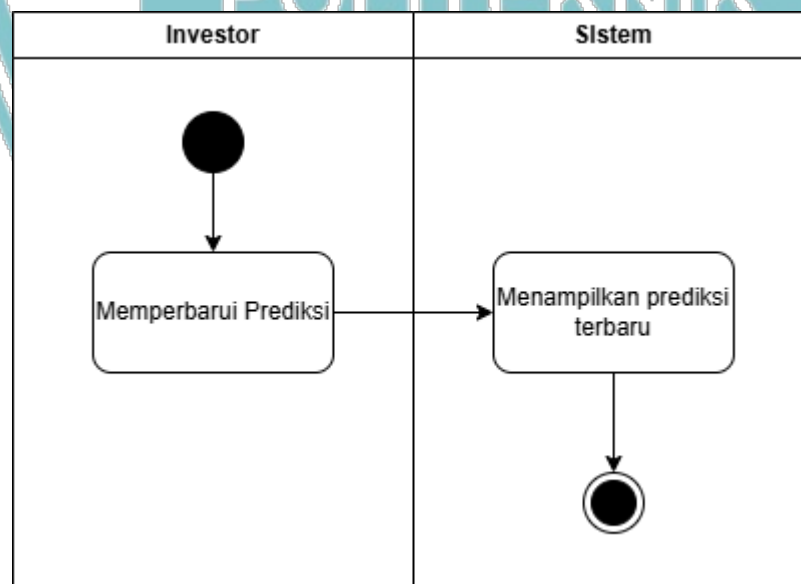
Use case diagram pada Gambar 4.1 menggambarkan sistem forecasting harga saham yang menunjukkan interaksi antara pengguna (Investor) dengan sistem. Diagram ini menjelaskan berbagai aktivitas yang dapat dilakukan pengguna saat menggunakan aplikasi Insightify.

Pengguna dapat memperbarui prediksi harga saham melalui use case Memperbarui Prediksi. Dalam alur ini, terdapat dua use case yang bersifat include dan wajib dilalui. Pertama, pengguna menentukan saham yang ingin dianalisis melalui use case Memilih Saham. Selanjutnya, sistem melakukan pelatihan ulang model dan menampilkan hasil prediksi terbaru melalui use case Melihat Prediksi Saham berupa proyeksi harga 30 hari ke depan.

Di luar alur utama tersebut, terdapat dua use case tambahan yang bersifat extend dan dapat diakses pengguna secara opsional. Pengguna dapat mengunduh data historis harga saham melalui use case Mengunduh Data Historis. Selain itu, pengguna juga dapat meninjau informasi fundamental emiten melalui use case Melihat Profil Perusahaan, di mana profil yang ditampilkan menyesuaikan saham yang sedang aktif pada dashboard.

4.2.2 Activity Diagram

a. Memperbarui Prediksi



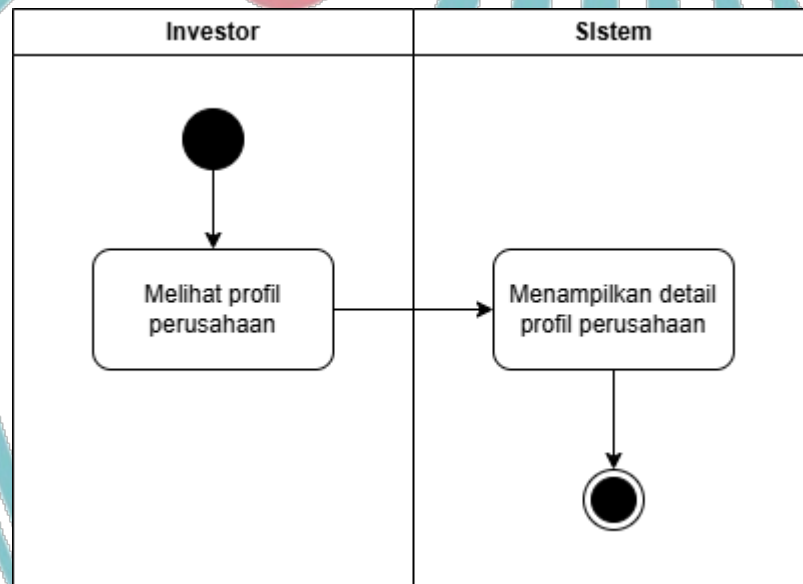
Gambar 4.2 Activity Diagram Memperbarui Prediksi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.2 menggambarkan alur aktivitas ketika pengguna mengakses prediksi harga saham pada halaman Dashboard. Aktivitas dimulai ketika pengguna membuka halaman Dashboard kemudian memilih saham yang ingin dianalisis. Pemilihan saham tersebut memicu sistem untuk mengambil data historis dan data prediksi dari basis data. Sistem kemudian memeriksa ketersediaan data prediksi, apabila data prediksi tersedia maka sistem menampilkan grafik historis beserta hasil prediksi 30 hari ke depan kepada pengguna. Apabila data prediksi belum tersedia, sistem menampilkan pesan bahwa data belum tersedia

b. Melihat Profil Perusahaan



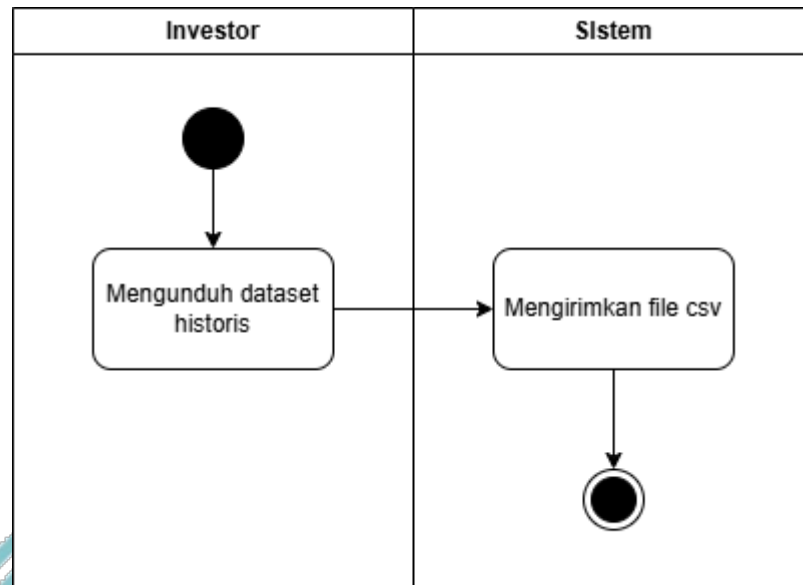
Gambar 4.3 Activity Diagram Melihat Profil Perusahaan

Gambar 4.3 menggambarkan alur aktivitas ketika pengguna melihat profil perusahaan. Aktivitas dimulai ketika pengguna menekan tombol View Details pada dashboard. Sistem kemudian menampilkan profil lengkap perusahaan yang mencakup informasi identitas perusahaan, sektor industri, serta metrik keuangan seperti kapitalisasi pasar, rasio P/E, dan indikator keuangan lainnya yang relevan bagi investor

c. Mengunduh Dataset Historis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.4 Activity Diagram Mengunduh Dataset Historis

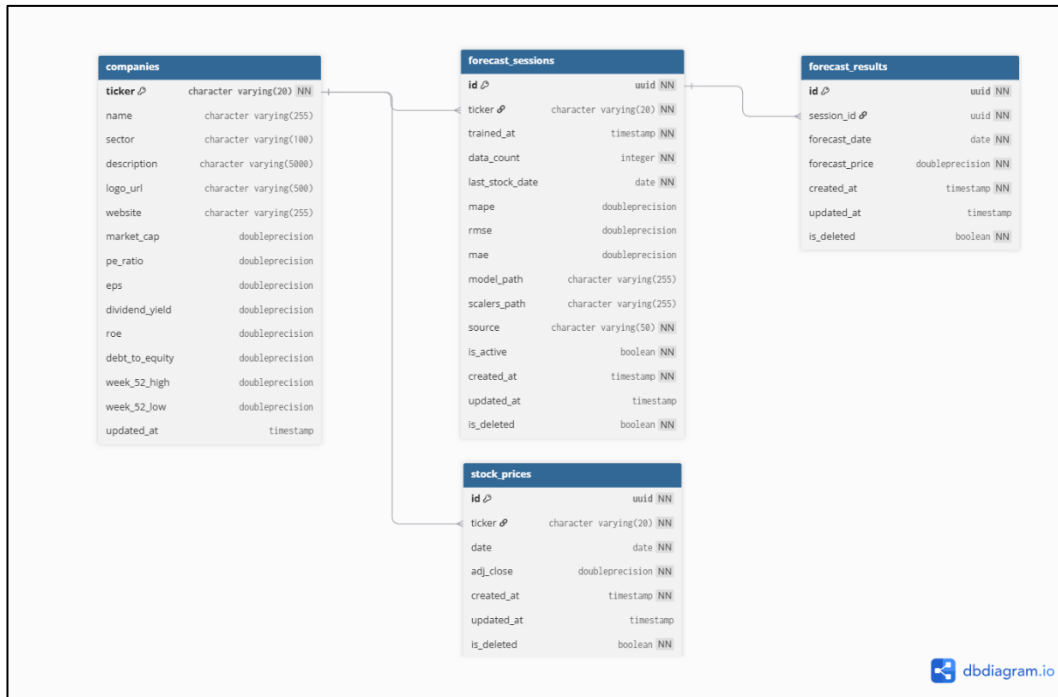
Gambar 4.4 menggambarkan alur aktivitas ketika pengguna mengunduh dataset historis harga saham. Aktivitas dimulai ketika pengguna mengatur filter berupa interval waktu dan rentang tanggal sesuai kebutuhan, kemudian menekan tombol Export. Sistem kemudian menghasilkan dan mengirimkan file CSV kepada pengguna sesuai dengan filter yang telah ditentukan.

4.2.3 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan struktur basis data sistem beserta relasi antar tabelnya. Basis data dirancang menggunakan PostgreSQL sebagai media penyimpanan data. ERD sistem dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.5 Entity Relationship Diagram

Basis data terdiri dari empat tabel utama yaitu `companies`, `stock_prices`, `forecast_sessions`, dan `forecast_results`. Tabel `companies` berfungsi sebagai tabel pusat yang menyimpan data perusahaan beserta metrik keuangannya, dan menjadi acuan bagi tabel `stock_prices` dan `forecast_sessions` melalui foreign key `ticker`. Tabel `stock_prices` menyimpan seluruh data historis harga saham yang diperoleh dari Yahoo Finance dengan constraint unik pada kombinasi `ticker` dan tanggal untuk mencegah duplikasi data. Tabel `forecast_sessions` mencatat setiap sesi pelatihan model beserta metrik evaluasinya, dengan pembatasan bahwa hanya satu sesi yang dapat berstatus aktif per saham dalam satu waktu. Hasil prediksi dari setiap sesi disimpan pada tabel `forecast_results` yang berelasi one-to-many dengan `forecast_sessions`, menghasilkan 30 baris prediksi per sesi sesuai horizon yang ditetapkan. Seluruh tabel menerapkan soft delete melalui atribut `is_deleted` untuk menjaga integritas data historis.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3 Implementasi

4.3.1 Implementasi Model

Implementasi model dilakukan melalui serangkaian tahapan eksperimen yang sistematis untuk menemukan konfigurasi model terbaik dalam memprediksi harga saham.

A. Business Understanding

Tahap business understanding bertujuan untuk mendefinisikan tujuan penelitian dari perspektif kebutuhan pengguna sebelum masuk ke tahap pengolahan data. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan pada Bab I, investor membutuhkan sistem yang mampu menyajikan prediksi harga saham secara objektif berbasis data historis sebagai pendukung pengambilan keputusan investasi, maka daripada itu untuk memenuhi kebutuhan tersebut, penelitian ini berfokus pada pembangunan model LSTM yang mampu memprediksi harga saham 30 hari ke depan dengan tingkat kesalahan yang cukup rendah.

B. Data Understanding

Tahap data understanding merupakan tahapan dalam memahami karakteristik data, kelengkapan data sebagai dasar pengambilan keputusan dalam arah pengembangan model.

a.) Check Shape & Tipe Data

```
... Shape: (1485, 6)

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
DatetimeIndex: 1485 entries, 2020-01-02 to 2026-02-27
Data columns (total 6 columns):
#   Column      Non-Null Count  Dtype  
---  --
0   Adj Close   1485 non-null   float64
1   Close       1485 non-null   float64
2   High        1485 non-null   float64
3   Low         1485 non-null   float64
4   Open        1485 non-null   float64
5   Volume      1485 non-null   int64   
dtypes: float64(5), int64(1)
memory usage: 81.2 KB
```

Gambar 4.6 Check Shape & Tipe Data

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan mengenai jumlah data dan tipe data pada dataset. Berdasarkan Gambar 4.6, dataset terdiri dari 1485 baris data dengan 6 kolom

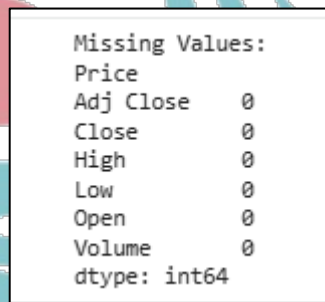
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

variabel yaitu Open, High, Low, Close, Adjusted Close, dan Volume. Seluruh variabel harga memiliki tipe data float, sedangkan variabel Volume memiliki tipe data integer. Seluruh variabel bersifat numerik sehingga tidak diperlukan konversi tipe data tambahan dan proses dapat dilanjutkan ke tahapan berikutnya

b.) Check Missing Values

Pengecekan missing values berfungsi untuk memastikan bahwa data yang didapat apakah bersih atau perlu dilakukan inputasi data dengan suatu metode lebih lanjut.



```
Missing Values:
Price
Adj Close    0
Close        0
High         0
Low          0
Open         0
Volume       0
dtype: int64
```

Gambar 4.7 Check Missing Values

Pada gambar 4.7 ditemukan bahwa data bersifat bersih dengan masing-masing perkolom memiliki 0 data missing values sehingga tidak perlu dilakukan inputasi data lebih lanjut.

c.) Seleksi Kolom

Kolom adj close dipilih sebagai fitur utama karena kolom ini merepresentasikan harga penutupan yang telah disesuaikan dengan aksi korporasi seperti pembagian dividen dan stock split, sehingga lebih mencerminkan nilai aktual saham dibandingkan harga penutupan biasa.

d.) Statistik Deskriptif

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

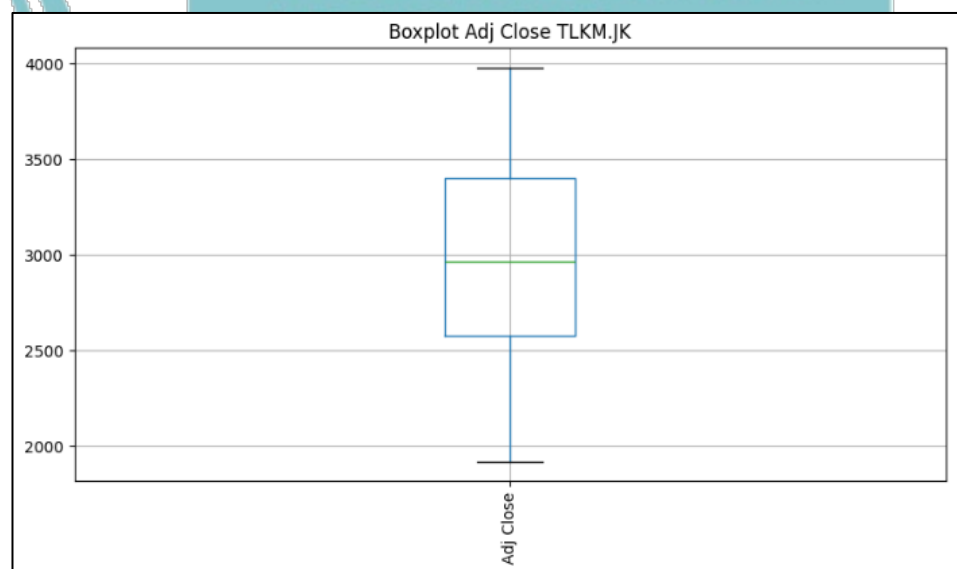
Price	Adj Close
count	1485.000000
mean	2976.354355
std	479.879231
min	1919.472412
25%	2577.025146
50%	2968.103271
75%	3403.614502
max	3982.061523

Gambar 4.8 Statistik Deskriptif

Berdasarkan temuan pada Gambar 4.8, data menunjukkan variasi yang cukup tinggi dengan standar deviasi sebesar Rp479 atau sekitar 16% dari nilai rata-ratanya, mengindikasikan bahwa data bersifat heterogen. Meskipun demikian, rentang antara nilai minimum Rp1.919 hingga maksimum Rp3.982 tidak menunjukkan adanya nilai ekstrem yang mencolok secara keseluruhan. Kedekatan antara nilai mean dan median mengindikasikan distribusi data yang relatif simetris

e.) Check Outliers Data

Pada tahap ini dilakukan visualisasi data melalui boxplot untuk mengetahui apakah data memiliki pencilan (outliers) dan apakah perlu dilakukan penanganan terhadap data pencilan jika ada.



Gambar 4.9 Boxplot Data

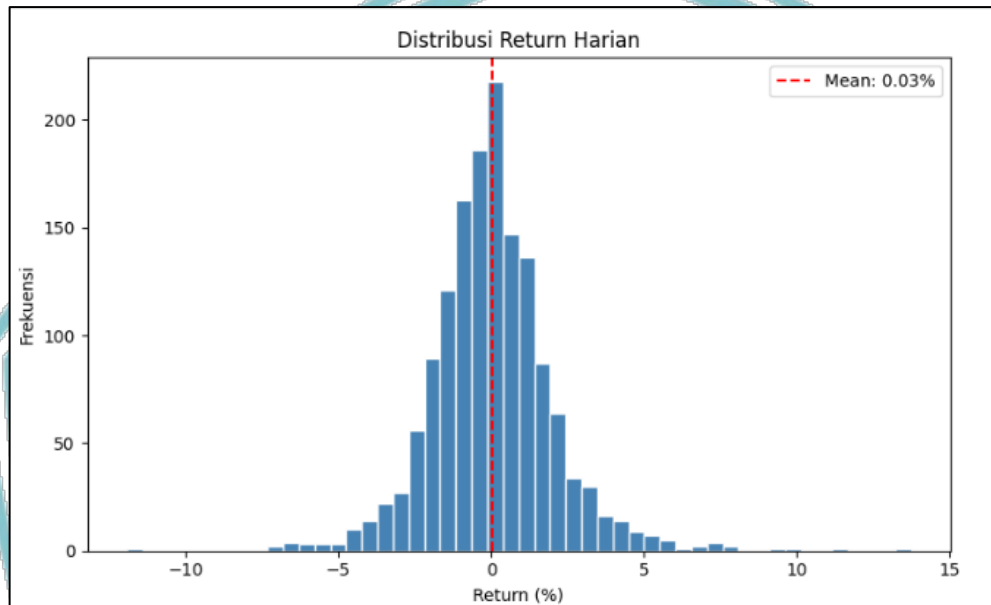
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan Gambar 4.9, tidak ditemukan outlier pada data harga saham, sehingga tidak diperlukan penanganan data outlier lebih lanjut.

f.) Distribusi Return Harian

Distribusi return harian divisualisasikan dengan histogram untuk memahami karakteristik pergerakan harga saham TLKM melalui pola perubahannya setiap hari perdagangan.



Gambar 4.10 Distribusi Return Harian Saham TLKM.JK

Berdasarkan Gambar 4.10, histogram menunjukkan pola distribusi leptokurtic dengan puncak yang lancip dan terkonsentrasi di kisaran 0% hingga +1%, mengindikasikan bahwa sebagian besar hari perdagangan TLKM mencatatkan pergerakan harga yang sangat tipis, tetapi histogram juga memperlihatkan ekor yang menjulur hingga sekitar 12% pada kedua sisi, menunjukkan bahwa kejadian ekstrem negatif dan positif tetap terjadi meskipun dengan frekuensi yang sangat kecil. Kondisi ini mengindikasikan bahwa saham TLKM cenderung stabil dalam kesehariannya, namun tidak terlepas dari momen kejutan yang cukup signifikan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.5 Pengecekan Nilai Statistik

Ukuran	Nilai
Kurtosis	4,55
Skewness	0,52

Pada Tabel 4.5, juga menunjukkan bahwa data memiliki nilai kurtosis sebesar 4,55 yang melampaui nilai distribusi normal 3,00 serta skewness positif sebesar 0,52, mengindikasikan distribusi yang bersifat leptokurtic dengan ekor yang sedikit lebih panjang ke arah kanan. Karakteristik ini menjadi dugaan awal bahwa huber loss akan lebih sesuai dibandingkan mse mengingat sifatnya yang lebih robust terhadap nilai ekstrem, namun nilai kurtosis yang tidak terlalu tinggi juga masih memungkinkan menggunakan mse, sehingga pemilihan akhir fungsi loss akan dibuktikan secara empiris melalui eksperimen.

g.) Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas dilakukan menggunakan metode Augmented Dickey-Fuller (ADF) untuk mengetahui apakah data harga saham TLKM bersifat stasioner atau tidak. Hasil uji pada data asli disajikan pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4.6 Uji Stasioneritas

Keterangan	Nilai
ADF Statistic	-1,7312
p-value	0,4151
Critical Value (1%)	-3,4348
Critical Value (5%)	-2,8635
Critical Value (10%)	-2,5678

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Nilai ADF Statistic sebesar -1,7312 lebih besar dari seluruh critical value, dan p-value 0,4151 melampaui ambang batas 0,05, sehingga hipotesis nol gagal ditolak, sehingga dapat diketahui bahwa data bersifat tidak stasioner.

C.) Data Preparation

Pada persiapan data (Data Preparation) setelah memeriksa kualitas data, memahami karakteristik data, selanjutnya ialah dilakukan proses penanganan lebih lanjut seperti feature engineering, split data dan juga normalisasi.

a.) Feature engineering

Pada tahap pertama dalam persiapan data, dilakukan feature engineering guna memberikan variabel tambahan yang diharapkan dapat membantu model mengenali pola dan karakteristik data sehingga menghasilkan prediksi yang lebih baik. Pemilihan kandidat indikator teknikal dilakukan berdasarkan studi literatur. Implementasi perhitungan seluruh kandidat fitur dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut

```
# Moving Average 7 hari
df_ta['MA7'] = df_ta['Adj Close'].rolling(window=7).mean()

# Moving Average 20 hari
df_ta['MA20'] = df_ta['Adj Close'].rolling(window=20).mean()

# RSI 14 hari
def calc_rsi(series, period=14):
    delta = series.diff()
    gain = (delta.where(delta > 0, 0)).rolling(window=period).mean()
    loss = (-delta.where(delta < 0, 0)).rolling(window=period).mean()
    return 100 - (100 / (1 + gain/loss))

df_ta['RSI'] = calc_rsi(df_ta['Adj Close'], 14)

# MACD (EMA12 - EMA26)
ema12 = df_ta['Adj Close'].ewm(span=12, adjust=False).mean()
ema26 = df_ta['Adj Close'].ewm(span=26, adjust=False).mean()
df_ta['MACD'] = ema12 - ema26

# ATR - volatilitas 14 hari
df_ta['ATR'] = df_ta['Adj Close'].rolling(14).std()

# Volume MA Ratio
df_ta['Volume_MA_ratio'] = df_ta['Volume'] / df_ta['Volume'].rolling(20).mean()
```

Gambar 4.11 Feature Engineering

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Enam kolom baru ditambahkan ke dalam dataset yaitu MA7, MA20, RSI-14, MACD, ATR, Volume MA Ratio. Keenam indikator ini selanjutnya diseleksi secara empiris pada tahap eksperimen pemilihan fitur untuk menentukan kombinasi yang paling optimal bagi model."

b.) Splitting Data dan Normalisasi

```
split = int(len(df_ta) * 0.8)
df_train = df_ta.iloc[:split]
df_test = df_ta.iloc[split:]

sc_default = RobustScaler()
sc_default.fit(df_train[['Adj Close']])
```

Gambar 4.12 Splitting Data dan Normalisasi

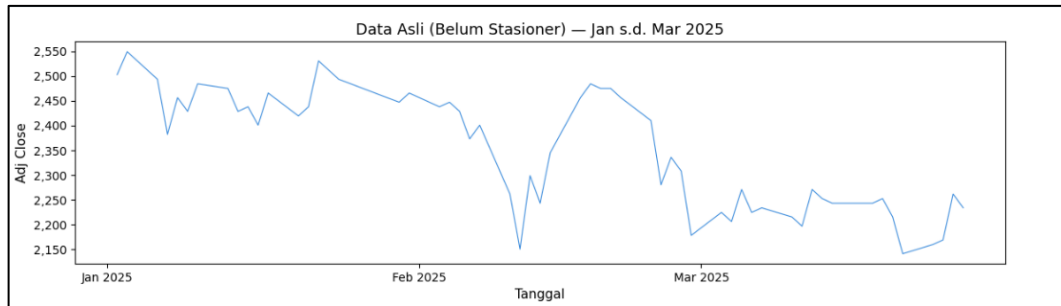
Pembagian data dilakukan dengan rasio 80% untuk data training dan 20% untuk data testing. Selanjutnya untuk normalisasi, berdasarkan temuan pada tahap pemahaman data melalui visualisasi histogram distribusi return harian, ditemukan bahwa data cenderung stabil dengan nilai kenaikan harian 0-1% dengan sedikit lonjakan ekstrem yang menyentuh 12-15%. Oleh karena itu, robust scaler digunakan sebagai metode normalisasi awal karena sifatnya yang lebih tahan terhadap nilai outlier, mengingat sebagian besar pergerakan harian bersifat stabil. Meskipun demikian, pemilihan metode normalisasi final akan dibuktikan secara empiris melalui eksperimen pada tahap berikutnya

c.) Penanganan Stasioneritas

Berdasarkan hasil uji ADF pada tahap data understanding, data harga saham dinyatakan tidak stasioner, maka langkah selanjutnya ialah dilakukan proses differencing mulai dari orde pertama.

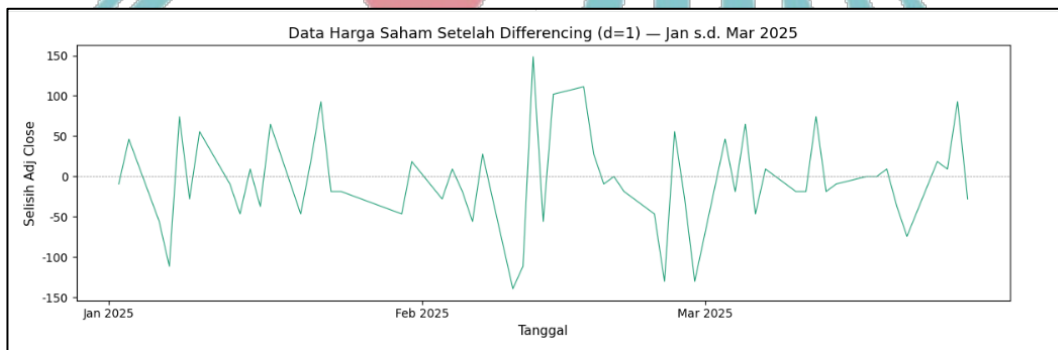
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.13 Data Sebelum di differencing

Gambar berikut menampilkan perbandingan data Adj Close sebelum proses differencing orde pertama pada periode Januari hingga Maret 2025 sebagai sampel visualisasi.



Gambar 4. 14 Data setelah differencing (d=1)

Setelah dilakukan differencing orde pertama, Gambar 4.14 menunjukkan data selisih harga yang berfluktuasi secara acak di sekitar nilai nol tanpa pola tren yang jelas. Pergerakan naik dan turun terjadi secara konsisten sepanjang periode tanpa adanya level rata-rata yang bergeser, yang merupakan ciri khas data stasioner.

Tabel 4.7 Nilai setelah differencing 1

Keterangan	Nilai
ADF Statistic	-21,1292
p-value	0,0000

Hasil visual pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14 konsisten dengan hasil uji ADF pada Tabel 4.7. Setelah differencing orde pertama, nilai ADF Statistic turun menjadi -21,1292 dengan p-value 0,0000, jauh di bawah ambang batas 0,05, sehingga hipotesis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

nol ditolak dan data dinyatakan stasioner pada $d=1$. Data hasil differencing inilah yang selanjutnya digunakan sebagai dasar pembentukan sequence input model LSTM.

D.) Modelling

Tahap modelling dilakukan melalui serangkaian eksperimen untuk menemukan konfigurasi model terbaik dalam memprediksi harga saham. Tahap ini mencakup pemilihan model, eksperimen konfigurasi LSTM, serta pembangunan model final.

Tahap modelling dilakukan melalui serangkaian eksperimen untuk menemukan konfigurasi model terbaik dalam memprediksi harga saham. Tahap ini mencakup pemilihan model, eksperimen konfigurasi LSTM, serta pembangunan model final.

a. Pemilihan Model

Berdasarkan temuan pada tahap data understanding, dapat diketahui bahwa pada visualisasi histogram distribusi return harian, data memiliki karakteristik cukup stabil berada di rentang 0-1 % tetapi juga memiliki beberapa nilai kejutan ekstrim. Karakteristik ini mengindikasikan bahwa pendekatan statistik seperti ARIMA masih relevan untuk dipertimbangkan. Di sisi lain, keberadaan kejutan ekstrem yang tercermin dari nilai kurtosis 4,55 juga membuka ruang bagi pendekatan deep learning seperti LSTM yang lebih fleksibel dalam menangkap pola non-linear. Oleh karena itu, eksplorasi model dilakukan dengan menguji kedua pendekatan pada data yang sama untuk menentukan algoritma yang paling sesuai.

Pengujian ARIMA diawali dengan menentukan order terbaik berdasarkan nilai Akaike Information Criterion (AIC).

Tabel 4.8 Pengujian Ordo Arima

Model	AIC
ARIMA(0,1,0)	16.222,66
ARIMA(1,1,0)	16.219,64
ARIMA(0,1,1)	16.218,40
ARIMA(1,1,1)	16.210,81

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ARIMA(1,1,1) menghasilkan AIC terendah sebesar 16.210,81 sehingga ditetapkan sebagai konfigurasi terbaik untuk dievaluasi lebih lanjut.

Selanjutnya dibangun model LSTM dengan konfigurasi dasar sebagai pembanding. Model dibangun menggunakan arsitektur dua lapis LSTM dengan 128 unit pada lapis pertama dan 64 unit pada lapis kedua, dropout 0,2, batch size 64, learning rate 0,001, dan fungsi loss Huber. Fitur input yang digunakan hanya Adj Close.

Tabel 4.9 Perbandingan Model

Model	MAE	RMSE	MAPE
ARIMA(1,1,1)	476,47	606,24	14,96%
LSTM Baseline	169,87	211,31	5,87%

Dari hasil eksplorasi, LSTM baseline menghasilkan MAPE 5,87%, lebih rendah dibandingkan ARIMA yang mencapai 14,96%. Perbedaan yang cukup signifikan ini menunjukkan bahwa LSTM lebih mampu menangkap dinamika data harga saham TLKM. Berdasarkan temuan ini, LSTM ditetapkan sebagai model utama yang akan dikembangkan lebih lanjut pada tahap eksperimen berikutnya.

b. Eksplorasi Fitur OHLCV

Eksplorasi fitur diawali dengan menguji variabel-variabel input dasar yang tersedia pada dataset yaitu Open, High, Low, dan Volume dengan Adj Close sebagai baseline. Seleksi dilakukan menggunakan metode greedy forward selection, di mana fitur ditambahkan satu per satu secara bertahap dan hanya dipertahankan apabila memberikan peningkatan performa terhadap MAPE. Hasil seleksi disajikan pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.10 Pengujian Fitur OHLCV

Round	Kandidat	MAE	RMSE	MAPE
0	Adj Close	0,06	0,07	5,55%
1	+ Volume	0,06	0,07	5,44%

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1	+ High	0,06	0,07	5,47%
1	+ Low	0,06	0,08	5,60%
1	+ Open	0,06	0,08	5,57%
2	+ High	0,06	0,07	5,34%
2	+ Low	0,07	0,09	6,24%
2	+ Open	0,06	0,08	5,92%
3	+ Low	0,07	0,09	6,36%
3	+ Open	0,06	0,08	5,99%
4	+ Low	0,06	0,08	5,82%

Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa penambahan Volume pada Round 1 berhasil menurunkan MAPE dari 5,55% menjadi 5,44%, dan penambahan High pada Round 2 kembali menurunkan MAPE menjadi 5,34%. Penambahan fitur-fitur berikutnya (Open dan Low) sudah tidak memberikan peningkatan yang konsisten. Berdasarkan hasil ini, kombinasi Adj Close, Volume, dan High ditetapkan sebagai fitur OHLCV terbaik dan menjadi basis untuk eksplorasi fitur teknikal pada tahap berikutnya.

c. Eksplorasi Fitur Teknikal

Setelah tahapan eksplorasi fitur OHLCV menghasilkan kombinasi Adj Close, Volume, dan High sebagai basis, eksplorasi dilanjutkan dengan menguji enam kandidat indikator teknikal (MA7, MA20, RSI, MACD, ATR, dan Volume MA Ratio) menggunakan metode seleksi yang sama, yaitu greedy forward selection. Hasil seleksi disajikan pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.11 Pengujian Fitur Teknikal

Round	Kandidat	MAE	RMSE	MAPE
0	Adj Close, Volume, High	0,06	0,07	5,34%
1	+ MA7	0,06	0,09	5,97%
1	+ MA20	0,06	0,08	5,65%
1	+ RSI	0,07	0,08	6,33%
1	+ MACD	0,07	0,08	6,26%

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1	+ ATR	0,06	0,08	6,17%
1	+ Volume_MA_ratio	0,06	0,08	5,69%
2	+ MA7	0,06	0,08	5,63%
2	+ RSI	0,07	0,09	6,48%
2	+ MACD	0,06	0,07	5,54%
2	+ ATR	0,06	0,08	5,55%
2	+ Volume_MA_ratio	0,06	0,08	5,98%
3	+ MA7	0,06	0,07	5,54%
3	+ RSI	0,06	0,08	6,06%
3	+ ATR	0,06	0,07	5,54%
3	+ Volume_MA_ratio	0,06	0,08	5,62%
4	+ MA7	0,06	0,07	5,55%
4	+ RSI	0,06	0,08	5,56%
4	+ Volume_MA_ratio	0,06	0,07	5,55%
5	+ MA7	0,06	0,08	5,56%
5	+ RSI	0,06	0,08	5,56%
6	+ MA7	0,06	0,08	5,81%

Berdasarkan Tabel 4.9, hasil eksplorasi greedy forward menunjukkan bahwa tidak ada indikator teknikal yang mampu meningkatkan performa di atas baseline. Pada Round 0, baseline dengan tiga fitur (Adj Close, Volume, High) menghasilkan MAPE 5,34%, sedangkan setiap penambahan indikator teknikal pada Round 1 hingga Round 6 justru meningkatkan nilai MAPE. Fenomena ini mengindikasikan bahwa indikator teknikal yang diuji lebih banyak menambah dimensi noise daripada sinyal prediktif yang relevan bagi model, kemungkinan karena fitur-fitur tersebut merupakan turunan dari Adj Close sehingga informasinya sudah terwakili. Berdasarkan hasil ini, fitur baseline Adj Close, Volume, dan High ditetapkan sebagai fitur final karena menghasilkan MAPE terendah (5,34%) di antara semua kombinasi yang diuji

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

d. Pemilihan Preprocessing

Pada tahap ini dilakukan perbandingan dua skenario preprocessing untuk menentukan metode normalisasi yang paling sesuai.

Tabel 4.12 Pengujian Preprocessing

Metode	MAE	RMSE	MAPE
MinMaxScaler	0,06	0,08	5,60%
RobustScaler	0,06	0,07	5,34%

RobustScaler menghasilkan MAPE terkecil sebesar 5,34%, mengungguli MinMaxScaler sebesar 5,60%. Hasil ini menunjukkan bahwa pada data ini, RobustScaler lebih mampu menormalisasi distribusi data dengan baik. Berdasarkan hasil ini, RobustScaler ditetapkan sebagai metode preprocessing final.

e. Pemilihan Fungsi Loss

Pada tahap ini dilakukan perbandingan dua fungsi loss yang umum digunakan dalam pelatihan model deep learning, yaitu MSE dan Huber. Sebagaimana yang telah disinggung pada tahap Data Understanding, data harga saham TLKM memiliki karakteristik distribusi leptokurtic dengan nilai kurtosis 4,55 yang mengindikasikan adanya nilai ekstrem. Karakteristik ini menjadi pertimbangan dalam pemilihan fungsi loss yang lebih robust.

Tabel 4.13 Pengujian Fungsi Loss

Fungsi Loss	MAE	RMSE	MAPE
MSE	0,06	0,08	5,99%
Huber	0,06	0,07	5,34%

Berdasarkan Tabel 4.11, Huber loss menghasilkan MAPE 5,34%, lebih rendah dibandingkan MSE yang mencapai 5,99%. Hasil ini sejalan dengan dugaan awal yang didasarkan pada karakteristik distribusi data, di mana Huber loss terbukti lebih sesuai

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

untuk data yang memiliki nilai ekstrem. Berdasarkan hasil ini, Huber loss ditetapkan sebagai fungsi loss final.

f. Hyperparameter Tuning

Setelah fitur, metode preprocessing, dan fungsi loss ditetapkan, dilakukan hyperparameter tuning menggunakan metode grid search exhaustive terhadap 81 kombinasi parameter. Parameter yang diuji meliputi jumlah unit LSTM (64,32; 128,64; 256,128), dropout (0,2; 0,3; 0,4), batch size (16; 32; 64), dan learning rate (0,001; 0,0005; 0,0001). Hasil sepuluh konfigurasi terbaik disajikan pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.14 Hyperparameter Tuning

Units	Dropout	Batch Size	Learning Rate	MAE	RMSE	MAPE
[256,128]	0,2	64	0,001	0,0536	0,0733	5,08%
[128,64]	0,2	64	0,001	0,0555	0,0728	5,34%
[256,128]	0,3	32	0,001	0,0567	0,0739	5,40%
[256,128]	0,2	16	0,0005	0,0565	0,0724	5,40%
[256,128]	0,3	16	0,0005	0,0572	0,0732	5,46%
[256,128]	0,4	16	0,0005	0,0570	0,0723	5,47%
[256,128]	0,2	32	0,001	0,0575	0,0729	5,49%
[128,64]	0,2	16	0,001	0,0577	0,0732	5,51%
[256,128]	0,3	64	0,0001	0,0579	0,0745	5,53%
[256,128]	0,4	64	0,001	0,0580	0,0748	5,56%

Berdasarkan Tabel 4.12, konfigurasi terbaik adalah LSTM(256,128) dengan dropout 0,2, batch size 64, dan learning rate 0,001 yang menghasilkan MAPE 5,08%. Dari hasil grid search, terlihat bahwa arsitektur yang lebih besar dengan 256 unit pada lapisan pertama mampu menangkap representasi yang lebih kaya dari pola log-return data saham. Konfigurasi terbaik ini selanjutnya digunakan sebagai dasar pembangunan model final.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

g. Finalisasi Model

Berdasarkan seluruh keputusan yang ditetapkan secara bertahap melalui serangkaian eksperimen, dibangun model final dengan konfigurasi sebagai berikut.

Tabel 4.15 Konfigurasi Akhir Model

Parameter	Nilai
Arsitektur	LSTM (256,128)
Dropout	0,2
Fungsi Loss	Huber
Learning Rate	0,001
Batch Size	64
Fitur Input	Adj Close, Volume, High
Preprocessing	RobustScaler

Model kemudian dievaluasi pada data uji untuk ketiga saham. Hasil evaluasi disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.16 Pengujian Evaluasi matriks pada ketiga saham

Saham	MAE	RMSE	MAPE
TLKM.JK	0,0181	0,0243	5,08%
BBRI.JK	0,0160	0,0227	5,22%
BBCA.JK	0,0132	0,0187	4,34%

Berdasarkan Tabel 4.16, model LSTM yang telah dioptimasi menunjukkan performa yang baik pada ketiga saham yang diuji. Pada saham TLKM.JK sebagai saham utama yang digunakan dalam seluruh proses optimasi, model menghasilkan MAPE sebesar 5,08, yang berarti prediksi harga rata-rata meleset sekitar 5,08% dari harga aktual, tergolong akurat untuk prediksi harga saham.

Konfigurasi yang sama kemudian diterapkan pada BBKA.JK dan BBRI.JK untuk menguji kemampuan generalisasi model di luar data pelatihan. Hasilnya, BBKA.JK mencapai MAPE 4,34%, bahkan lebih rendah dari TLKM, sementara BBRI.JK menghasilkan MAPE 5,22% yang masih berada pada rentang performa yang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sebanding. Hal ini menunjukkan bahwa model tidak hanya mampu memprediksi saham yang digunakan dalam proses tuning, tetapi juga memiliki kemampuan generalisasi yang cukup baik pada saham lain dalam sektor yang sama.

4.3.2 Implementasi Sistem Web

Setelah model prediksi final berhasil dibangun, model tersebut diintegrasikan ke dalam sebuah sistem web agar hasil prediksi dapat diakses dan dimanfaatkan oleh pengguna secara langsung. Sistem web dibangun untuk menampilkan prediksi harga saham secara interaktif, menyediakan informasi pendukung berupa profil dan data finansial perusahaan, serta memungkinkan pembaruan model melalui antarmuka yang mudah digunakan.

A. Arsitektur Sistem

Sistem web dibangun menggunakan arsitektur client-server, frontend dikembangkan menggunakan React dengan build tool Vite yang berperan sebagai antarmuka yang berinteraksi langsung dengan pengguna melalui browser. Sisi backend dikembangkan menggunakan framework FastAPI yang menangani logika prediksi sekaligus menyediakan layanan data, sementara data historis harga saham dan hasil prediksi disimpan dalam basis data PostgreSQL. Data harga saham diperoleh dari Yahoo Finance melalui library yfinance. Komunikasi antara frontend dan backend dilakukan melalui REST API dengan format pertukaran data JSON.

Model prediksi diintegrasikan ke dalam sistem dengan pendekatan pembaruan berbasis permintaan pengguna. Konfigurasi model final yang telah ditetapkan pada tahap eksperimen, yaitu arsitektur LSTM(256,128) dengan RobustScaler, fungsi loss Huber, serta fitur input Adj Close, Volume, dan High, diimplementasikan langsung ke dalam kode backend. Dengan pendekatan ini, sistem tidak bergantung pada berkas model yang statis, melainkan membangun dan melatih model secara langsung ketika pembaruan dipicu. Ketika pengguna melakukan refresh, backend mengambil data terbaru dari Yahoo Finance, melatih ulang model menggunakan seluruh data historis, lalu menyimpan hasil prediksi ke basis data untuk ditampilkan kepada pengguna. Proses pelatihan ulang ini dijalankan secara asinkron di latar belakang sehingga tidak mengganggu interaksi pengguna dengan sistem.

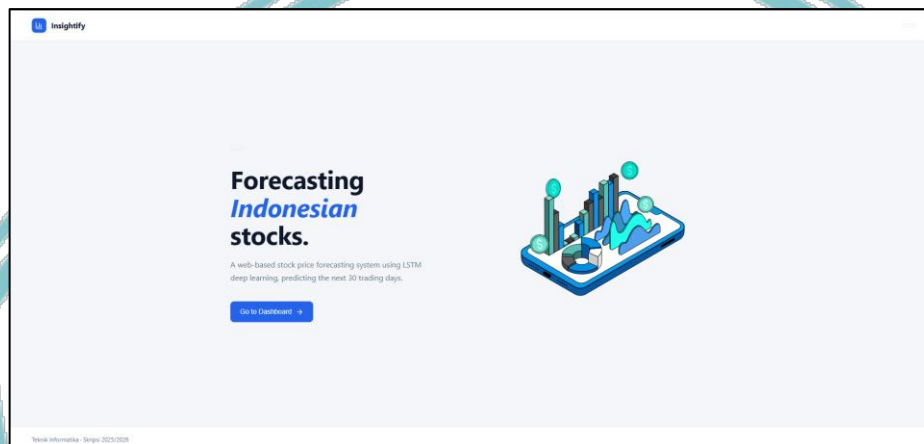
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

B. Tampilan Antarmuka

Tampilan antarmuka merupakan hasil akhir implementasi sistem yang berinteraksi langsung dengan pengguna. Sistem terdiri dari tiga halaman utama, yaitu halaman Landing, halaman Dashboard, dan halaman Analysis. Berikut disajikan tampilan dari masing-masing halaman beserta fitur-fitur utamanya.

a.) Halaman Landing



Gambar 4.15 Landing Page

Gambar 4.15 menampilkan halaman Landing yang menjadi halaman pembuka ketika pengguna pertama kali mengakses sistem. Halaman ini menampilkan judul sistem, deskripsi singkat mengenai fungsi sistem sebagai alat bantu prediksi harga saham, serta tombol Call-to-Action yang mengarahkan pengguna menuju halaman Dashboard untuk mulai melihat prediksi.

b.) Halaman Dashboard



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

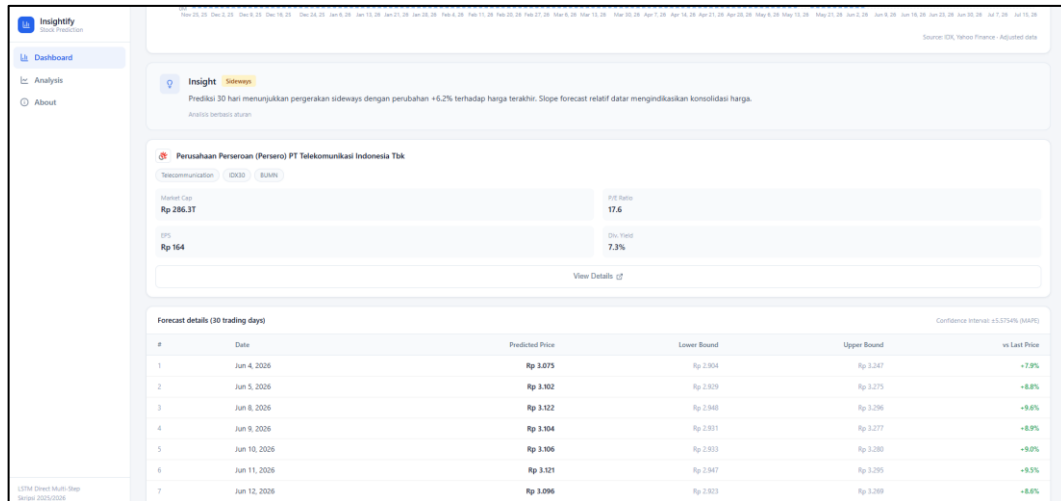


Gambar 4. 16 Halaman Dashboard Bagian 1

Gambar 4.16 menampilkan halaman Dashboard yang menjadi halaman utama sistem. Pada bagian atas halaman, pengguna dapat melihat ringkasan kondisi pasar harian yang mencakup Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) serta ketiga saham yang dianalisis, lengkap dengan grafik pergerakan ringkas. Di bawahnya terdapat metric card yang menampilkan harga terakhir saham serta outlook prediksi yang menampilkan harga hasil prediksi beserta analisis arah tren yang mengklasifikasikan pergerakan sebagai Bullish, Bearish, atau Sideways. Bagian utama halaman Dashboard menampilkan grafik prediksi harga saham seperti yang menampilkan harga historis yang digambarkan dengan garis berwarna biru dan hasil prediksi 30 hari ke depan yang digambarkan dengan garis putus-putus berwarna oranye disertai juga dengan confidence interval berdasarkan nilai mape model. Pengguna dapat memilih saham yang ingin dianalisis melalui dropdown serta memfilter rentang waktu yang ditampilkan. Di bawah grafik harga, terdapat panel volume perdagangan yang membantu pengguna memahami aktivitas transaksi pada periode tersebut.

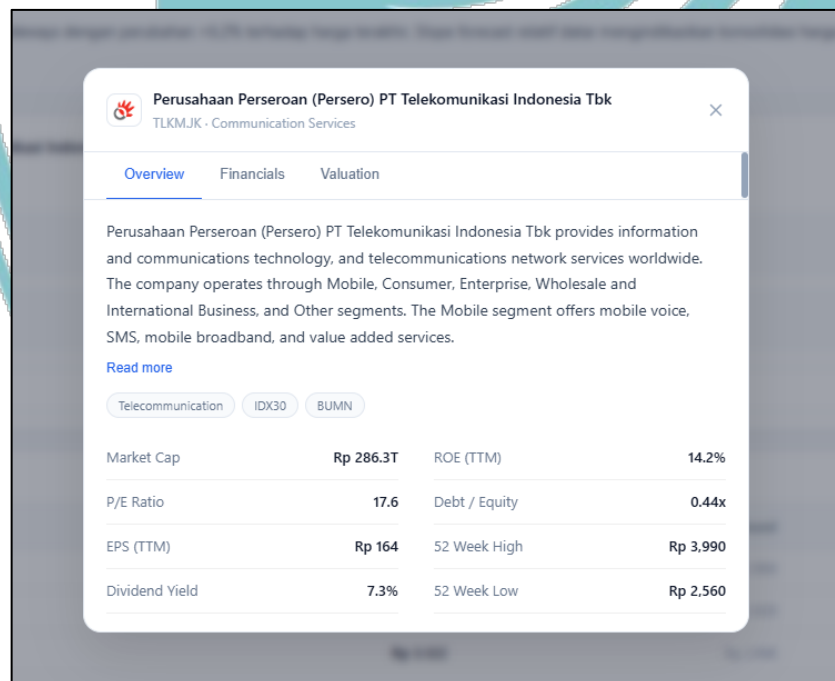
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.17 Halaman Dashboard Bagian 2

Pada halaman ini juga menampilkan insight berbasis rule based dan juga menampilkan informasi perusahaan dari saham yang dipilih, pengguna dapat melihat detail lebih lengkap melalui modal view details seperti yang ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 4.18 Modal Informasi Perusahaan

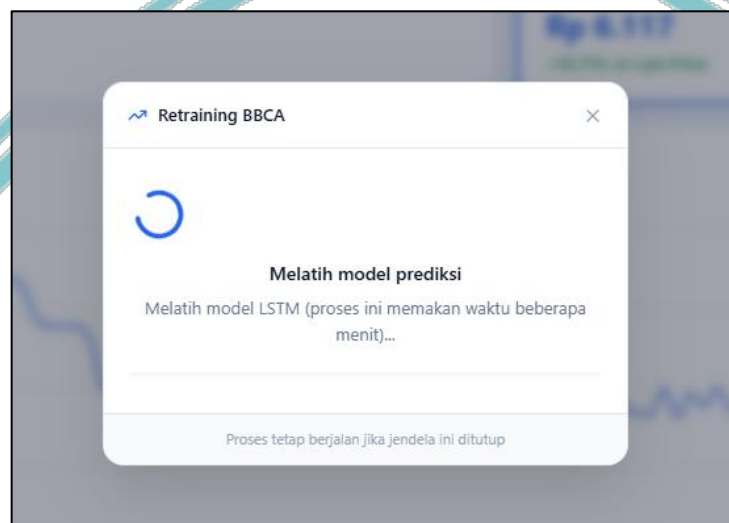
Gambar 4.18 menampilkan modal informasi perusahaan yang memuat profil perusahaan serta data finansial yang dikelompokkan ke dalam beberapa kategori, yaitu

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ringkasan umum, data keuangan, dan valuasi. Melalui modal ini, pengguna memperoleh konteks fundamental perusahaan sebagai informasi pendukung dalam memahami pergerakan harga saham.

Sistem juga menyediakan fitur untuk memperbarui model dan prediksi melalui tombol refresh. Ketika proses pembaruan berlangsung, sistem menampilkan modal progres seperti pada Gambar 4.19 berikut.



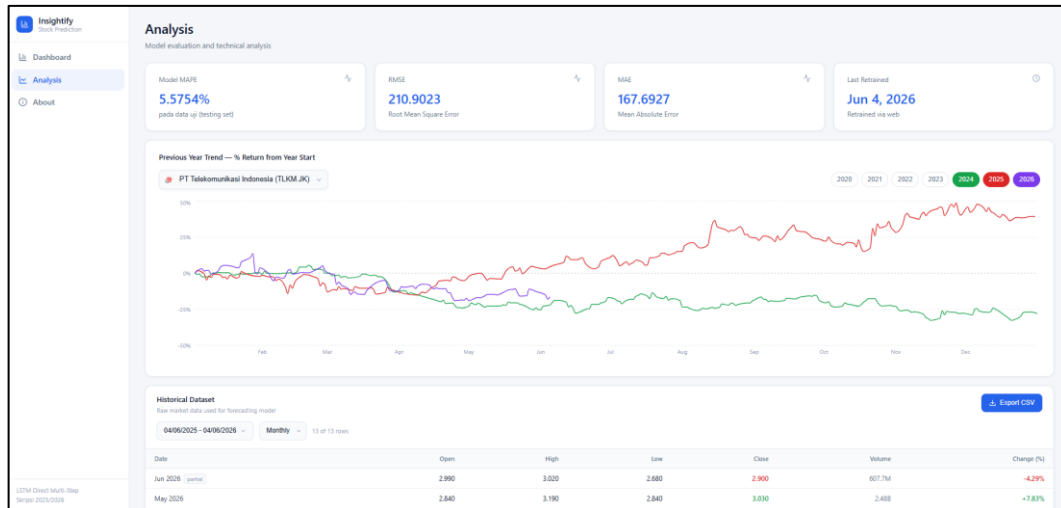
Gambar 4.19 Modal Proses Pembaruan Model

Gambar 4.19 menampilkan modal yang muncul saat proses pelatihan ulang model sedang berjalan. Modal ini memberikan umpan balik kepada pengguna mengenai status proses yang sedang berlangsung. Setelah proses selesai, sistem menampilkan notifikasi dan secara otomatis memuat ulang prediksi terbaru tanpa perlu memuat ulang halaman.

c.) Halaman Analysis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.20 Halaman Analysis Bagian 1

Gambar 4.20 menampilkan halaman analysis yang menyajikan informasi terkait performa matriks error model yang digunakan. Pada bagian atas halaman, terdapat metric card yang menampilkan hasil evaluasi model berupa MAPE, RMSE, dan MAE. Nilai-nilai ini diperbarui secara otomatis setiap kali pengguna melakukan pelatihan ulang model, sehingga performa yang ditampilkan selalu mencerminkan kondisi model terkini. Di bawah metric evaluasi, user dapat melihat grafik tren tahunan yang memungkinkan pengguna membandingkan pergerakan harga saham antar tahun yang user bisa menfilter sendiri mau menampilkan tren tahun berapa saja.

Historical Dataset
Raw market data used for forecasting model

04/06/2025 - 04/06/2026 Monthly 13 of 13 rows

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Change (%)
Jun 2025	2.990	3.020	2.880	2.900	607.7M	-4.29%
May 2026	2.840	3.190	2.840	3.030	2.488	+7.83%
Apr 2026	3.150	3.220	2.750	2.810	2.098	-8.17%
Mar 2026	3.440	3.530	2.830	3.060	2.368	-13.56%
Feb 2026	3.670	3.700	3.260	3.540	2.158	-1.67%
Jan 2026	3.510	3.990	3.100	3.600	3.008	+3.43%
Dec 2025	3.530	3.700	3.390	3.480	1.678	-0.85%
Nov 2025	3.210	3.720	3.210	3.510	1.968	+9.35%
Oct 2025	3.060	3.480	2.850	3.210	2.108	+4.90%
Sep 2025	3.080	3.400	2.960	3.060	1.658	-2.24%
Aug 2025	2.960	3.490	2.910	3.130	2.628	+5.88%
Jul 2025	2.800	2.930	2.810	2.880	1.588	+3.60%
Jun 2025	2.810	2.920	2.560	2.780	1.658	-0.00%

Gambar 4.21 Halaman Analysis Bagian 2

Pada bagian ini, terlihat tabel dataset historis yang menampilkan data harga saham yang dapat difilter berdasarkan interval waktu, yaitu harian, mingguan, atau bulanan,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

serta berdasarkan rentang tanggal tertentu. Pengguna juga dapat mengunduh data historis tersebut dalam format CSV melalui tombol Export CSV, sehingga data dapat dimanfaatkan untuk keperluan analisis lebih lanjut di luar sistem.

4.4 Pengujian Sistem

4.4.1 Black Box Testing

Pengujian Black Box Testing dilakukan untuk memverifikasi bahwa seluruh fitur sistem Insightify berfungsi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Pengujian ini berfokus pada interaksi antarmuka pengguna dengan sistem tanpa mempertimbangkan struktur internal kode. Setiap skenario pengujian dirancang berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan pada tahap analisis kebutuhan, meliputi tampilan prediksi saham, pembaruan prediksi, pemilihan saham dan filter waktu, informasi perusahaan, serta pengunduhan dataset historis.

Prosedur pengujian dilakukan oleh peneliti secara langsung dengan mencoba setiap fitur berdasarkan skenario yang telah disiapkan, kemudian membandingkan output aktual yang dihasilkan sistem dengan output yang diharapkan. Hasil selengkapnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Black Box Testing

No	Fitur	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Status
1	Tampilan Prediksi (KF-01)	Pengguna membuka halaman Dashboard dan memilih saham TLKM.JK	Pilih TLKM.JK dari dropdown	Sistem menampilkan grafik historis dan garis prediksi 30 hari ke depan beserta confidence interval	Valid
2	Tampilan Prediksi (KF-01)	Pengguna membuka halaman Dashboard dan memilih saham BBKA.JK	Pilih BBKA.JK dari dropdown	Sistem menampilkan grafik historis dan garis prediksi 30 hari ke depan beserta confidence interval	Valid
3	Tampilan Prediksi (KF-01)	Pengguna membuka halaman Dashboard dan memilih saham BBRI.JK	Pilih BBRI.JK dari dropdown	Sistem menampilkan grafik historis dan garis prediksi 30 hari ke depan beserta confidence interval	Valid
4	Pembaruan Prediksi (KF-02)	Pengguna menekan tombol Refresh untuk memperbarui model dan prediksi	Klik tombol Refresh pada Dashboard	Sistem menampilkan modal progres pelatihan ulang, kemudian memuat prediksi terbaru secara otomatis setelah selesai	Valid
5	Pemilihan Saham dan Filter Waktu (KF-03)	Pengguna memilih saham dan memfilter rentang waktu yang	Pilih saham BBRI.JK dan rentang waktu 3 bulan	Grafik historis dan prediksi menyesuaikan saham dan rentang waktu yang dipilih	Valid

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		ditampilkan pada grafik			
6	Informasi Perusahaan (KF-04)	Pengguna menekan tombol View Details untuk melihat profil perusahaan	Klik tombol View Details pada Dashboard	Sistem menampilkan modal informasi perusahaan berisi profil, sektor industri, kapitalisasi pasar, rasio P/E, dan metrik keuangan lainnya	Valid
7	Unduh Dataset (KF-05)	Pengguna mengatur filter interval dan rentang tanggal lalu menekan tombol Export CSV	Set interval Harian, rentang 2024-01-01 s.d. 2024-12-31, klik Export CSV	Sistem menghasilkan dan mengunduh file CSV berisi data historis harga saham sesuai filter yang ditentukan	Valid

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.17, seluruh 7 skenario pengujian yang mencakup semua kebutuhan fungsional sistem Insightify menghasilkan status Valid. Hal ini menunjukkan bahwa output aktual yang dihasilkan sistem sesuai dengan output yang diharapkan pada setiap skenario. Fitur tampilan prediksi saham untuk ketiga saham (TLKM.JK, BBKA.JK, dan BBRI.JK) berjalan dengan baik, sistem berhasil menampilkan grafik historis beserta garis prediksi 30 hari ke depan dilengkapi confidence interval. Fitur pembaruan prediksi terbukti berjalan sesuai yang diharapkan dengan menampilkan modal progres dan memperbarui prediksi secara otomatis setelah pelatihan selesai. Fitur pemilihan saham dan filter waktu, informasi perusahaan, serta pengunduhan dataset juga terbukti berfungsi sesuai kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Dengan demikian, seluruh kebutuhan fungsional sistem Insightify mulai dari KF-01 hingga KF-05 telah terpenuhi.

4.4.2 System Usability Scale (SUS)

Pengujian System Usability Scale (SUS) dilakukan untuk mengukur tingkat kebergunaan (usability) sistem Insightify dari sudut pandang pengguna. Pengujian ini melibatkan 10 orang responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan responden berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan sistem. Adapun kriteria responden yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Responden merupakan calon pengguna potensial sistem, yaitu individu yang memiliki ketertarikan terhadap investasi saham, baik yang telah aktif bertransaksi maupun yang masih dalam tahap mempelajari pasar modal.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Responden mencakup variasi tingkat pemahaman terhadap saham, mulai dari investor yang telah berpengalaman bertransaksi hingga pengguna awam yang belum familiar dengan analisis saham. Variasi ini ditujukan agar evaluasi usabilitas mencerminkan keterpakaian sistem pada rentang pengguna yang beragam.
3. Responden mampu mengakses dan mengoperasikan aplikasi berbasis web secara mandiri.

Tabel 4.18 Instrumen Kuesioner SUS

No	Pernyataan	Skala Penilaian
1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi	1 – 5
2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan	1 – 5
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan	1 – 5
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini	1 – 5
5	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya	1 – 5
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten pada sistem ini	1 – 5
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat	1 – 5
8	Saya merasa sistem ini membingungkan	1 – 5
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini	1 – 5
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini	1 – 5

Setelah kuesioner diisi oleh seluruh responden, data mentah dari jawaban masing-masing responden dihimpun pada tabel berikut.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.19 Hasil Pengujian SUS

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Responden 1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
Responden 2	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1
Responden 3	4	3	3	3	4	3	4	2	4	4
Responden 4	4	2	4	3	4	3	4	2	4	4
Responden 5	4	2	4	1	5	1	5	2	5	1
Responden 6	3	1	5	1	5	1	5	1	5	1
Responden 7	5	1	5	1	5	1	5	1	5	4
Responden 8	4	2	4	3	3	1	3	3	4	2
Responden 9	4	2	4	1	3	3	5	2	4	1
Responden 10	4	3	5	1	5	2	5	2	3	4

Setelah data mentah terkumpul, dilakukan transformasi skor mengikuti aturan baku perhitungan SUS. Pada pernyataan bernomor ganjil (positif), skor dihitung dengan cara mengurangi nilai responden dengan 1. Pada pernyataan bernomor genap (negatif), skor dihitung dengan cara 5 dikurangi nilai responden. Seluruh nilai yang telah dikonversi kemudian dijumlahkan dan dikalikan konstanta 2,5 untuk menghasilkan skor akhir berskala 0 hingga 100. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.20 Hasil Perhitungan SUS

Skor Hasil Hitung										Jumlah	
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Nilai ($\times 2,5$)	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	35	87.5
3	2	2	2	3	2	3	3	3	1	24	60
3	3	3	2	3	2	3	3	3	1	26	65
3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	36	90
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	38	95

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	37	92.5
3	3	3	2	2	4	2	2	3	3	27	67.5
3	3	3	4	2	2	4	3	3	4	31	77.5
3	2	4	4	4	3	4	3	2	1	30	75
Skor Rata-rata (Hasil Akhir)										81.0	

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Tabel 4.20 diperoleh skor rata-rata System Usability Scale (SUS) untuk sistem Insightify sebesar 81,0. Jika diinterpretasikan menggunakan skala penilaian SUS, nilai 81,0 termasuk ke dalam kategori Grade A dan berada pada rentang penerimaan Acceptable. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem Insightify memiliki tingkat kebergunaan yang tinggi dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

Dari sisi kemudahan penggunaan, skor ini menunjukkan bahwa antarmuka sistem dirancang cukup intuitif sehingga pengguna dapat memahami alur penggunaan tanpa memerlukan panduan teknis yang rumit. Meskipun terdapat beberapa responden yang memberikan skor lebih rendah yang mengindikasikan adanya aspek tertentu yang masih dapat ditingkatkan, terutama pada sisi konsistensi antarmuka dan kemudahan navigasi, secara keseluruhan sistem telah melampaui ambang batas Grade A dan layak digunakan oleh target pengguna.

4.4.3 Net Promoter Score (NPS)

Pengujian Net Promoter Score (NPS) dilakukan untuk mengukur tingkat loyalitas dan kesediaan pengguna dalam merekomendasikan sistem Insightify kepada orang lain. Instrumen NPS terdiri dari satu pertanyaan utama yang dijawab menggunakan skala 0 hingga 10. Berdasarkan skor yang diberikan, responden diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok, yaitu Detractor (skor 0–6), Passive (skor 7–8), dan Promoter (skor 9–10). Berikut disajikan instrumen pertanyaan NPS yang digunakan.

Tabel 4.21 Instrumen Pertanyaan NPS

Kode	Instrumen Pertanyaan	Skala Penilaian
------	----------------------	-----------------

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

NPS-01	Seberapa besar kemungkinan Anda akan merekomendasikan Insightify kepada teman atau kerabat Anda?	0 – 10
--------	--	--------

Pengujian NPS melibatkan 10 orang responden yang sama dengan pengujian SUS. Responden diminta mengisi kuesioner sesaat setelah selesai mencoba sistem secara langsung. Ringkasan hasil pengisian instrumen NPS disajikan pada Tabel 4.20 berikut.

Tabel 4.22 Hasil Pengujian NPS

Skala	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jumlah Jawaban	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	1
Kategori	Detractor							Passive		Promoter	
Persentase	0%							50%		50%	
NPS	50										

Berdasarkan hasil rekapitulasi pada Tabel 4.20, dari total 10 responden tidak ada satu pun yang memberikan skor 0 hingga 6, sehingga persentase kelompok Detractor berada di angka 0%. Sebanyak 5 orang responden (50%) memberikan skor 7 atau 8 sehingga diklasifikasikan ke dalam kelompok Passive, yang mengindikasikan bahwa responden tersebut merasa puas dengan sistem namun dorongan untuk merekomendasikannya masih bersifat netral. Sementara itu, 5 orang responden lainnya (50%) memberikan skor 9 atau 10 sehingga masuk ke dalam kelompok Promoter.

Nilai akhir NPS diperoleh dengan cara mengurangi persentase Promoter (50%) dengan persentase Detractor (0%), sehingga menghasilkan skor akhir sebesar 50. Dalam standar evaluasi NPS, skor yang berada di atas angka 50 dikategorikan sebagai Excellent dan menunjukkan tingkat loyalitas yang cukup tinggi. Perolehan skor 50 ini berada tepat pada ambang batas kategori tersebut, yang membuktikan bahwa sistem Insightify berhasil memberikan pengalaman yang memuaskan bagi pengguna sehingga separuh dari total responden bersedia merekomendasikan sistem ini kepada rekan atau kerabat mereka.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V**PENUTUP****5.1 Kesimpulan**

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem forecasting harga saham dengan pembaruan berbasis data terkini menggunakan metode Long Short Term Memory (LSTM) yang diterapkan pada saham TLKM.JK, BBKA.JK, dan BBRI.JK sebagai representasi saham blue chip di Bursa Efek Indonesia. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem yang dikembangkan telah menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian. Hasil tersebut diuraikan sebagai berikut, yaitu:

1. Sistem Insightify menyajikan informasi prediksi harga saham yang dihasilkan dari pengolahan data historis secara konsisten sebagai salah satu bahan pertimbangan bagi investor. Model LSTM yang dibangun melalui serangkaian eksperimen menghasilkan performa prediksi dengan MAPE 5,08% pada TLKM.JK, 5,22% pada BBRI.JK, dan 4,34% pada BBKA.JK. Ketiga nilai tersebut berada di bawah 10%, yang menurut kategori interpretasi MAPE termasuk tingkat kemampuan prediksi sangat baik.
2. Sistem Insightify menyediakan platform forecasting berbasis web yang dapat diperbarui sesuai kebutuhan pengguna tanpa memerlukan keahlian teknis di bidang machine learning. Melalui antarmuka yang mudah digunakan, investor dapat melihat hasil prediksi 30 hari ke depan, mengakses informasi fundamental perusahaan, serta mengunduh dataset historis dalam format CSV hanya dengan beberapa klik

Dari segi fungsionalitas, hasil pengujian Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh 7 skenario pengujian yang mencakup semua kebutuhan fungsional sistem (KF-01 hingga KF-05) menghasilkan status Valid, membuktikan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan.

Dari sisi penerimaan pengguna, pengujian System Usability Scale (SUS) yang melibatkan 10 responden memperoleh skor rata-rata 81,0 yang termasuk dalam kategori Grade A dan berada pada rentang penerimaan Acceptable. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem Insightify memiliki tingkat kebergunaan yang tinggi dan dapat diterima oleh pengguna tanpa memerlukan panduan teknis yang rumit.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Selanjutnya pengujian tingkat loyalitas menggunakan Net Promoter Score (NPS) memperoleh skor akhir 50 yang berada pada ambang batas kategori Excellent. Gabungan dari keseluruhan evaluasi ini menegaskan bahwa sistem Insightify tidak hanya fungsional secara teknis, tetapi juga berhasil memberikan pengalaman yang memuaskan sehingga separuh dari total responden bersedia merekomendasikan sistem ini kepada rekan atau kerabat mereka.

5.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian yang ditemukan selama proses pengembangan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi acuan bagi penelitian dan pengembangan selanjutnya.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan optimasi hyperparameter secara terpisah pada setiap saham agar konfigurasi yang diperoleh lebih representatif terhadap karakteristik data masing-masing saham.
2. Sistem Insightify saat ini hanya mencakup tiga saham blue chip (TLKM.JK, BBKA.JK, dan BBRI.JK). Pengembangan selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan ke lebih banyak saham dari berbagai sektor industri sehingga sistem dapat menjadi alat bantu investasi yang lebih komprehensif.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk membandingkan performa LSTM dengan arsitektur lain yang lebih modern seperti Temporal Fusion Transformer (TFT) atau Bidirectional LSTM untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan akurasi yang signifikan pada data harga saham Indonesia.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, I. M., and Damayanti, C. R., 2021. Perbedaan Saham Blue Chip dan Non Blue Chip: Analisis Volume Perdagangan dan Return Saham Atas Kebijakan Stock Split. *JURNAL BISNIS STRATEGI*, Volume 30(2), pp. 139-153. <https://doi.org/10.14710/jbs.30.2.139-153>
- Alam, R.G. dan Kurniasih, P.R. 2024. Penggunaan Metode System Usability Scale (SUS) pada Aplikasi SIMAMURAT. *JSAI: Journal Scientific and Applied Informatics*, 7(2), hlm. 189–197. <https://doi.org/10.36085/jsai.v7i2.1031>
- Arief, I. dan Muluk, A. 2026. *Analisis & Perancangan Sistem Informasi*. Sidoarjo: UMSIDA Press. ISBN: 978-623-464-137-0. <https://doi.org/10.21070/2026/978-623-464-137-0>
- Baquero, A. 2022. Net Promoter Score (NPS) and Customer Satisfaction: Relationship and Efficient Management. *Sustainability*, 14(4), hlm. 2011. <https://doi.org/10.3390/su14042011>
- BEI. 2026. *Pengumuman Evaluasi Indeks IDX30, LQ45, IDX80, KOMPAS100, BISNIS-27, MNC36, SMinfra18, IDXESGL No. Peng-00014/BEI.POP/01-2026*. Jakarta: Bursa Efek Indonesia.
- Bhandari, H.N., Rimal, B., Pokhrel, N.R., Rimal, R., Dahal, K.R. dan Khatri, R.K.C. 2022. Predicting Stock Market Index Using LSTM. *Machine Learning with Applications*, 9, hlm. 100320. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2022.100320>
- Budiprasetyo, G., Hani'ah, M. dan Aflah, D.Z. 2022. Prediksi Harga Saham Syariah Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 8(3), hlm. 164–172. <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v8i3.2022.164-172>
- Darnis, F., Rahman, A. dan Ansori, Y. 2025. Akurasi Model Algoritma Recurrent Neural Network untuk Prediksi Saham Syariah. *Teknomatika*, 15(1), hlm. 17–24. <https://ojs.palcomtech.ac.id/index.php/teknomatika/article/view/690>
- Elkabalawy, M., Al-Sakkaf, A., Abdelkader, E.M. dan Alfalah, G. 2024. CRISP-DM-Based Data-Driven Approach for Building Energy Prediction Utilizing Indoor and Environmental Factors. *Sustainability*, 16(17), <https://doi.org/10.3390/su16177249>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FastAPI. 2025. FastAPI Documentation. <https://fastapi.tiangolo.com>. [Maret 2026]

Khairunnisa, A., Muflikhah, L. dan Setiawan, B.D. 2025. Pemodelan Prediktif Harga Saham Menggunakan Simple Moving Average dengan Metode Long Short-Term Memory. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(3). <http://j-ptiik.ub.ac.id>

Keras. 2024. Keras Documentation. <https://keras.io>. [Maret 2026]

Krichen, M. dan Mihoub, A. 2025. Long Short-Term Memory Networks: A Comprehensive Survey. *AI*, 6(9), hlm. 215. <https://doi.org/10.3390/ai6090215>

Lotysh, V., Gumeniuk, L. dan Humeniuk, P. 2023. Comparison of the Effectiveness of Time Series Analysis Methods: SMA, WMA, EMA, EWMA, and Kalman Filter for Data Analysis. *IAPGOS*, 3, hlm. 71–74. <https://doi.org/10.35784/iapgos.3652>

Maspupah, A. 2024. Literature Review: Advantages and Disadvantages of Black Box and White Box Testing Methods. *Techno Nusa Mandiri: Journal of Computing and Information Technology*, 21(2). <https://doi.org/10.33480/techno.v21i2.5776>

Mavruk, T. 2022. Analysis of Herding Behavior in Individual Investor Portfolios Using Machine Learning Algorithms. *Research in International Business and Finance*, <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101740>

Nensi, A.I.E., Al Maida, M., Notodiputro, K.A., Angraini, Y. and Mualifah, L.N.A., 2025. Performance Analysis of ARIMA, LSTM, and Hybrid ARIMA-LSTM in Forecasting the Composite Stock Price Index. *CAUCHY – Jurnal Matematika Murni dan Aplikasi*, 10(2), pp. 588–604. <https://doi.org/10.18860/cauchy.v10i2.33379>

OJK. 2023. *Buku Saku Pasar Modal 2023*. Jakarta: Departemen Pengaturan dan Pengembangan Pasar Modal, Otoritas Jasa Keuangan.

OJK. 2024. *Pasar Modal Indonesia Resilien Sepanjang 2024: Penutupan Perdagangan Bursa Efek Indonesia Tahun 2024*. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan. Tersedia di: <https://ojk.go.id/id/berita-dan-kegiatan/siaran-pers/Pages/Penutupan-Perdagangan-Bursa-Efek-Indonesia-Tahun-2024.aspx>

PostgreSQL. 2024. PostgreSQL 17 Documentation. <https://www.postgresql.org/docs/>. [Maret 2026]



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Python. 2024. Python 3.11 Documentation. <https://docs.python.org/3.11/>. [Maret 2026]

Rasyid, A., Muharam, A.B. dan Solichin, A. 2025. Prediksi Harga Saham Syariah Indonesia Berdasarkan Analisis Fundamental, Teknikal dan Bandarmology Menggunakan Metode Random Forest. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 10(2), hlm. 1663–1677. <https://doi.org/10.29100/jupi.v10i2.7855>

React. 2024. React Documentation. <https://react.dev>. [Maret 2026]

Risnandar, A.F., Supriadi, F. dan Junaedi, D.I. 2025. Prediksi Harga Saham Indofood Menggunakan Long Short-Term Memory. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(3). <https://www.ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/13321>

Sarker, I.H. 2021. Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions. *SN Computer Science*, 2, hlm. 420. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1>

Sadewo, R.A.J. dan Cahyaningdyah, D. 2022. Investor Herding Behavior in Extreme Conditions During Covid-19: Study on Indonesian Stock Market. *Management Analysis Journal*, 11(1), hlm. 22–29. <https://doi.org/10.15294/maj.v11i1.53484>

scikit-learn developers. 2024. sklearn.preprocessing.RobustScaler — scikit-learn Documentation. <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.preprocessing.RobustScaler.html>. [Maret 2026]

Singsiri, P. dan Yokrattanasak, J. 2026. Machine Learning-Driven Portfolio Optimization Using Money Flow Index-Based Sentiment Signals. *International Journal of Financial Studies*, 14(5), hlm. 112. <https://doi.org/10.3390/ijfs14050112>

Sunki, A., SatyaKumar, C., Narayana, G.S., Koppera, V. dan Hakeem, M. 2024. Time Series Forecasting of Stock Market Using ARIMA, LSTM and FB Prophet. *MATEC Web of Conferences*, 392, hlm. 01163. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202439201163>

Suwarso, D.K.T., Rizki, A., Rahmi, S.D., Mahesa, H.Z., Gunawan, W., Fitri, Z.I., Anggraini, Y., Putri, A. dan Nurhambali, M.R. 2025. Perbandingan Performa



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ARIMAX-GARCH dan LSTM pada Data Harga Penutupan Saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM.JK). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 12(3), hlm. 695–704. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2025128756>

TensorFlow. 2024. TensorFlow Core Documentation. <https://www.tensorflow.org>. [Maret 2026]

Theressa, T.D. dan Armansyah, R.F. 2022. Peran Herding, Overconfidence, dan Endowment Bias pada Keputusan Investasi Investor Pasar Modal. *Journal of Business & Banking*. <https://doi.org/10.14414/jbb.v12i1.2989>

Vite. 2024. Vite Guide. <https://vitejs.dev>. [Maret 2026]

Wardhana, A. 2023. "Pasar Keuangan di Indonesia". Dalam: Rahim, S. et al. *Dasar-Dasar Akuntansi (Sistem dan Siklus Akuntansi)*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.

Yfinance. 2024. yfinance Project Page. <https://pypi.org/project/yfinance/>. [Maret 2026]

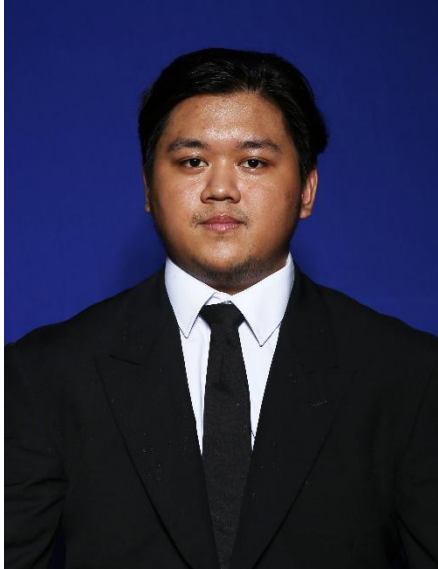
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Dzaky Naufal Asadel

Lahir di Depok pada tanggal 11 September 2004, Lulus dari SDIT Ruhama pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Depok dan lulus pada tahun 2019, serta menempuh pendidikan di SMA Yaspem Tugu Ibu Depok dan lulus pada tahun 2022. Saat ini menempuh Pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

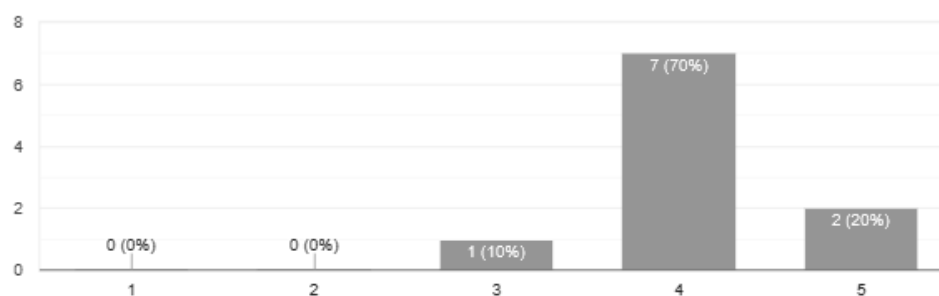
Lampiran

Lampiran pertanyaan kuesioner SUS

Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi

Copy chart

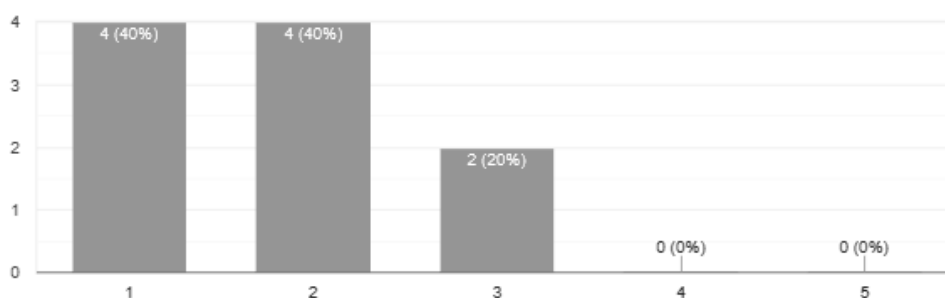
10 responses



Saya merasa sistem ini rumit di gunakan

Copy chart

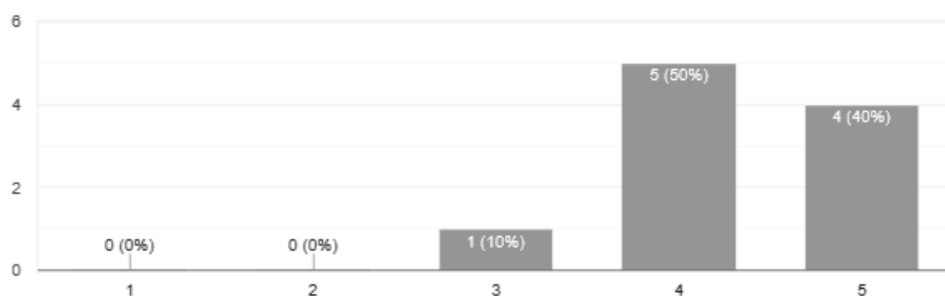
10 responses



Saya merasa sistem ini mudah digunakan

Copy chart

10 responses





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

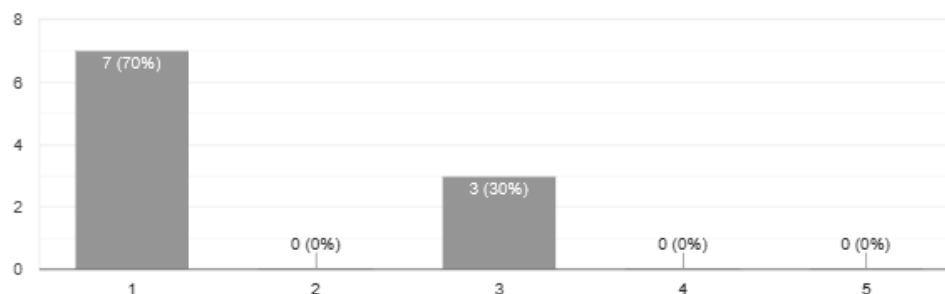
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini

Copy chart

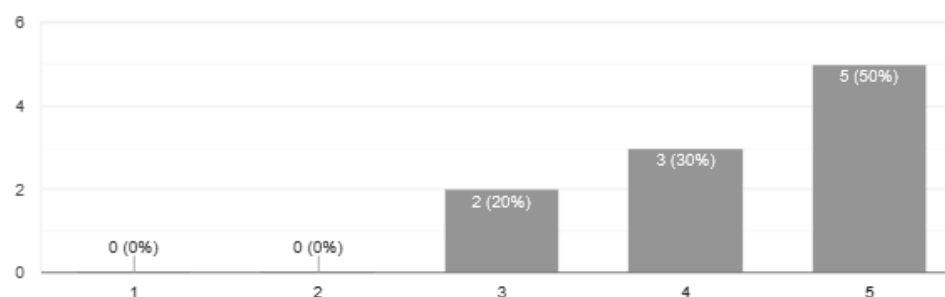
10 responses



Saya merasa fitur fitur sistem ini berjalan dengan semestinya

Copy chart

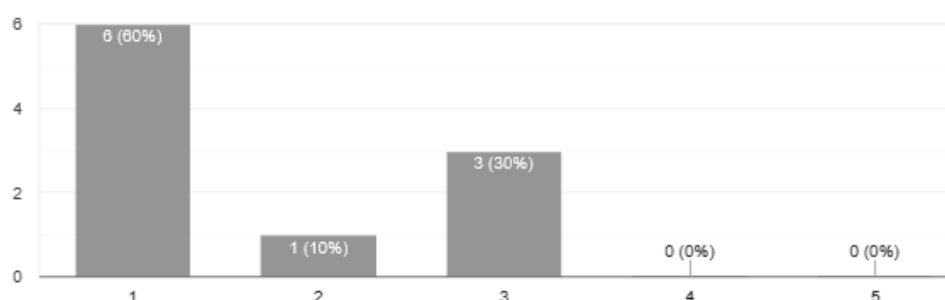
10 responses



Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten(tidak serasi dengan sistem)

Copy chart

10 responses





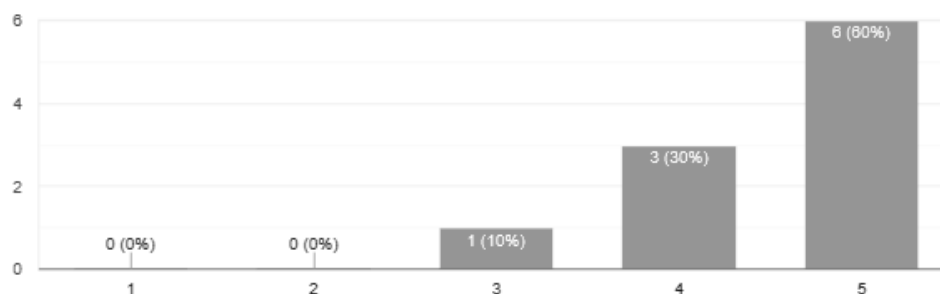
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat

Copy chart

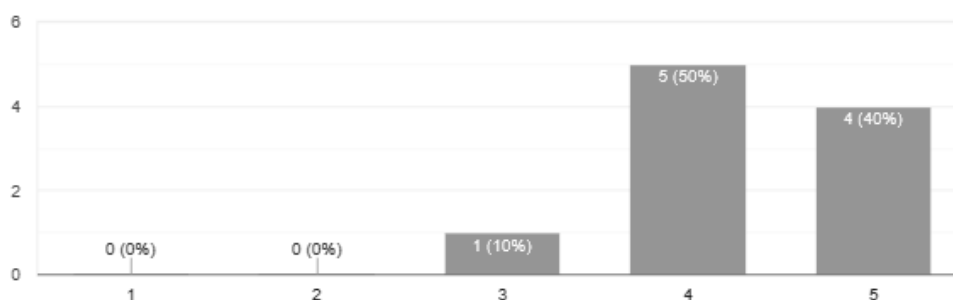
10 responses



Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini

Copy chart

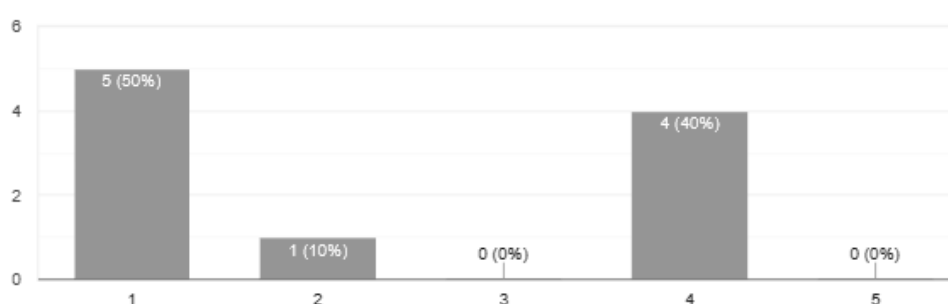
10 responses



Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

Copy chart

10 responses





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Pertanyaan kuesioner NPS

