



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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

PERBANDINGAN ALGORITMA LSTM, BI-LSTM, GRU, DAN BI-GRU UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM BERBASIS DEEP LEARNING

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada
Program Studi Sistem Informasi

Oleh:

MUTHIA TSHAMAROH
12150321164



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025



LEMBAR PERSETUJUAN
PERBANDINGAN ALGORITMA LSTM, BI-LSTM, GRU, DAN
BI-GRU UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM BERBASIS
DEEP LEARNING

TUGAS AKHIR

Oleh:

MUTHIA TSHAMAROH

12150321164

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 24 Juni 2025

Pembimbing I

Inggi Permana, ST., M.Kom.
NIP. 198812102015031006

Pembimbing II

Febi Nur Salisah, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199002222023212038

Ketua Program Studi

Eki Saputra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198307162011011008

LEMBAR PENGESAHAN
PERBANDINGAN ALGORITMA LSTM, BI-LSTM, GRU, DAN
BI-GRU UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM BERBASIS
DEEP LEARNING
TUGAS AKHIR

Oleh:

MUTHIA TSHAMAROH

12150321164

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 12 Juni 2025

Pekanbaru, 24 Juni 2025

Mengesahkan,



Ketua Program Studi

Eki Saputra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198307162011011008

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc. Nesdi

Sekretaris : Inggih Permana, ST., M.Kom. Inggih

Anggota 1 : Febi Nur Salisah, S.Kom., M.Kom. Febi

Anggota 2 : Fitriani Muttakin, S.Kom., M.Cs. Fitriani

Anggota 3 : M. Afdal, ST., M.Kom. Afdal



Lampiran Surat :

Nomor : Nomor 25/2021
Tanggal : 10 September 2021

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muthia Tshamaroh
NIM : 12150321164
Tempat/Tgl. Lahir : Bangkinang/12 Juli 2003
Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi
Prodi : Sistem Informasi
Perbandingan Algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU untuk Prediksi Harga Saham Berbasis Deep Learning

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi perundang-undangan.

Demikianlah Surat Penyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 01 Juli 2025
Yang membuat pernyataan



Muthia Tshamaroh
NIM: 12150321164

*Pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada peneliti. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin peneliti dan harus dilakukan mengikuti kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada *form* peminjaman.



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini peneliti menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan peneliti juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 24 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,

MUTHIA TSHAMAROH
NIM. 12150321164

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta 'ala* dan kerendahan hati, karya Tugas Akhir ini peneliti persembahkan sebagai ungkapan terima kasih atas segala rahmat, hidayah, dan kekuatan yang senantiasa menyertai setiap langkah perjalanan ini. Karya ini didedikasikan untuk kedua orang tua tercinta, Ayahanda Musliman dan Ibunda Evie Yurina atas cinta, do'a, dan pengorbanan yang menjadi sumber kekuatan dan semangat dalam hidup peneliti. Segala pencapaian ini tidak akan terwujud tanpa kalian. Ucapan terima kasih yang tulus juga peneliti sampaikan kepada kakak-adik tersayang yang selalu menghadirkan semangat dan kebahagiaan dalam hari-hari peneliti.

Penghargaan yang sebesar-besarnya peneliti sampaikan kepada Dosen Pembimbing serta seluruh Dosen Program Studi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau atas ilmu, bimbingan, dan arahan yang telah diberikan sepanjang proses penyusunan Tugas Akhir ini. Tak lupa pula, terima kasih yang mendalam peneliti haturkan kepada teman-teman Kelas Affable 21 atas kebersamaan, dukungan, serta kenangan berharga yang senantiasa menguatkan selama masa studi. Terakhir, kepada diri sendiri, terima kasih telah bertahan, berjuang, dan tidak menyerah hingga titik ini. Semoga Tugas Akhir ini menjadi bentuk kecil dari rasa terima kasih atas semua do'a, cinta, dan dukungan yang peneliti terima, serta menjadi amal jariyah yang membawa manfaat di masa mendatang.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahi Rabbil 'Alamin, bersyukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. *Shalawat* serta salam kita ucapkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam* dengan mengucapkan *Allahumma Sholli 'Ala Sayyidina Muhammad Wa 'Ala Ali Sayyidina Muhammad*. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Program Studi Sistem Informasi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada penulisan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa pihak yang sudah berkontribusi dan mendukung peneliti baik berupa materi, moril, dan motivasi. Peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti MS, SE., M.Si., Ak., CA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Eki Saputra, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Ibu Siti Monalisa, ST., M.Kom selaku Sekretaris Program Studi Sistem Informasi.
5. Bapak Tengku Khairil Ahsyar, S.Kom., M.Kom selaku Kepala Laboratorium Program Studi Sistem Informasi.
6. Bapak M. Jazman, S.Kom., M.Infosys sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memberikan arahan, serta dukungan selama masa perkuliahan, sehingga peneliti dapat menjalani proses studi dengan baik.
7. Bapak Inggih Permana, ST., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing pertama yang telah dengan sabar membimbing, mengingatkan, mengarahkan, serta memberikan masukan berharga selama proses penulisan Tugas Akhir ini.
8. Ibu Febi Nur Salisah, S.Kom., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing Kedua yang telah sangat baik meluangkan waktu dan memberikan masukan berharga selama proses penulisan Tugas Akhir ini.
9. Bapak Nesdi Evrilyan Rozanda, S.Kom., M.Sc sebagai Ketua Sidang yang telah meluangkan waktunya untuk memimpin Sidang Tugas Akhir ini.
10. Ibu Fitriani Muttakin, S.Kom., M.Cs sebagai Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan yang membangun dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
11. Bapak M. Afdal, ST., M.Kom selaku Dosen Penguji II yang telah mem-

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- berikan masukan yang membangun dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
12. Bapak dan Ibu Dosen Sistem Informasi yang telah banyak memberikan ilmunya kepada peneliti.
 13. Ayahanda Musliman, M.Eng yang teristimewa, sebagai panutan hidup peneliti yang dengan keteguhan dan ketulusannya mengajarkan arti tanggung jawab dan perjuangan, serta kepada ibunda Evie Yurina, sosok penuh cinta dan keikhlasan yang do'anya menjadi pelita dalam setiap langkah peneliti. Terima kasih atas segala pengorbanan, peluh, dan do'a yang tak pernah henti. Dalam setiap keberhasilan peneliti ada restu dan air mata haru yang menyertai. Semoga Allah membalas segala kebaikan ayahanda dan ibunda dengan keberkahan, rahmat, dan kebahagiaan dunia akhirat.
 14. Kakak saya Mustika Utami, S.I.Kom, Anisah Ulfah, S.Kep, dan adik saya Nayla Sahira yang selalu memberikan do'a, semangat, dorongan, serta motivasi sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
 15. Teman-teman di Program Studi Sistem Informasi Angkatan 2021 yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu-persatu, khususnya Kelas Affable 21 yang telah bersamai dari awal hingga akhir perkuliahan.

Semoga segala do'a dan dorongan yang telah diberikan selama ini menjadi amal kebajikan dan mendapat balasan setimpal dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Peneliti menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini yang dapat dikirim melalui e-mail 12150321164@students.uin-suska.ac.id. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata peneliti ucapan terima kasih.

Pekanbaru, 24 Juni 2025

Peneliti,

MUTHIA TSHAMAROH
NIM. 12150321164



BITS

Building of Informatics, Technology and Science

Volume 7, Nomor 1, June 2025

Published by:



Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi (FKPT)

Jalan Sakti Lubis No 80, Siti Bejo I, Medan

Jalur Sakti Lubuk
Sumatera Utara

Website <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bits>

Email: iurnal.bits@gmail.com

ARTICLES

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Estimasi Jarak Pandang Meteorologi di Bandar Udara Menggunakan Metode Back Propagation dan CNN

- **Siti Maesaroh** (Stasiun Meteorologi Kelas I Radin Inten II, Lampung, Indonesia)
- **Kurnia Muludi** (Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, Bandar Lampung, Indonesia)
- **Joko Triloka** (Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, Bandar Lampung, Indonesia)

1-9



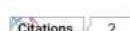
DOI: <https://doi.org/10.47065/bits.v7i1.7138>, Abstract View: 0 times, PDF Download: 0 times



Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Menggunakan Kombinasi Gray Relational Analysis dan G2M Weighting

- **Aisyara Zulaika Anteng Santika** (Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia)
- **Temi Ardiansah** (Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia)

10-20



DOI: <https://doi.org/10.47065/bits.v7i1.7189>, Abstract View: 0 times, PDF Download: 0 times



Implementasi Transfer Learning pada Convolutional Neural Network dengan Arsitektur VGG dalam Klasifikasi Down Syndrome di Asia

- **Tarissa Rizky Salsabiila Uwar** (Universitas Muhammadiyah Malang, Kota Malang, Indonesia)
- **Christian Sri Kusuma Aditya** (Universitas Muhammadiyah Malang, Kota Malang, Indonesia)

21-31



DOI: <https://doi.org/10.47065/bits.v7i1.7150>, Abstract View: 0 times, PDF Download: 0 times



Integrating Support Vector Machines and Geospatial Analysis for Enhanced Tuberculosis Case Detection and Spatial Mapping

- **Miftahul Jannah** (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- **Muhammad Jazman** (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- **M Afdal** (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- **Megawati Megawati** (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)

32-43



DOI: <https://doi.org/10.47065/bits.v7i1.7158>, Abstract View: 0 times, PDF Download: 0 times



mic

Analisis Perbandingan Algoritma Naive Bayes dan Support Vector Machine dengan Pendekatan TF-IDF Sebagai Klasifikasi Perintah Suara

- **Faisal Syarifuddin** (Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia)
- **Dewi Kusumaningsih** (Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia)

44-53



DOI: <https://doi.org/10.47065/bits.v7i1.7160>, Abstract View: 0 times, PDF Download: 0 times



Sultan Syarif Kasim R

Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Kebijakan IKN Pada Periode Jokowi dan Prabowo Menggunakan Algoritma NBC, SVM, dan K-NN

- Nur Shabrina Nasution (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- Inggih Permana (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- Febi Nur Salisah (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- M Afdal (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- Megawati Megawati (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)

157-168



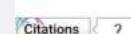
DOI: <https://doi.org/10.47065/bits.v7i1.7276>, Abstract View: 0 times, PDF Download: 0 times



Perbandingan Algoritma NBC, SVM, Logistic Regression untuk Analisis Sentimen Terhadap Wacana KaburAjaDulu di Media Sosial X

- Adib Annur Rohman (Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia)
- Gustina Alfa Trisnopradika (Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia)

169-178



DOI: <https://doi.org/10.47065/bits.v7i1.7261>, Abstract View: 0 times, PDF Download: 0 times



Pemanfaatan Deep Learning untuk Klasifikasi Kanker Kulit Menggunakan Few-shot Learning Berbasis Prototypical Networks dan Backbone EfficientNet-BO

- Wahyu Setianingsih (Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia)
- Putry Wahyu Setyaningsih (Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia)

179-190



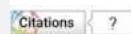
DOI: <https://doi.org/10.47065/bits.v7i1.7245>, Abstract View: 0 times, PDF Download: 0 times



Perbandingan Algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU untuk Prediksi Harga Saham Berbasis Deep Learning

- Muthia Tshamaroh (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- Inggih Permana (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- Febi Nur Salisah (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- Fitriani Muttakin (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)
- M Afdal (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia)

191-200



DOI: <https://doi.org/10.47065/bits.v7i1.7252>, Abstract View: 0 times, PDF Download: 0 times



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Perbandingan Algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU untuk Prediksi Harga Saham Berbasis Deep Learning

Muthia Tshamaroh*, Inggih Permana, Febi Nur Salisah, Fitriani Muttakin, M Afdal

Sains dan Teknologi, Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia
Email: ^{1,*}12150321164@students.uin-suska.ac.id, ²inggilpermana@uin-suska.ac.id, ³febinursalisah@uin-suska.ac.id,
⁴fitrianimuttakin@uin-suska.ac.id, ⁵m.afdal@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: 12150321164@students.uin-suska.ac.id

Submitted: 30/04/2025; Accepted: 31/05/2025; Published: 01/06/2025

Abstrak—Prediksi harga saham menjadi komponen penting dalam pengambilan keputusan investasi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa empat model deep learning, yaitu LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU, dalam memprediksi harga saham, guna menemukan model yang paling optimal untuk implementasi sistem prediksi harga saham yang akurat. Data historis lima tahun diolah melalui proses normalisasi, windowing, serta dibagi menjadi data latih, data validasi, dan data uji. Pelatihan model dilakukan dengan berbagai konfigurasi batch size, timestep, dan tiga jenis optimizer (Adam, SGD, RMSprop). Evaluasi performa menggunakan metrik MSE, RMSE, MAE, dan R^2 . Hasil menunjukkan bahwa model Bi-GRU dengan konfigurasi optimizers Adam, batch size 8, dan timestep 21 memberikan performa terbaik dengan MSE sebesar 0.0003, RMSE 0.0169, MAE 0.0129, dan R^2 0.9438. Model ini menunjukkan kemampuan tinggi dalam mengenali pola kompleks dan ketergantungan temporal jangka panjang, serta lebih akurat dibanding model lainnya. Temuan ini mendukung implementasi sistem prediktif yang dapat membantu investor dan perusahaan dalam pengambilan keputusan strategis berbasis data.

Kata Kunci: Prediksi Harga Saham; Deep Learning; LSTM; GRU; Bi-GRU; Bi-LSTM

Abstract—Stock price prediction is an important component in making investment decisions. This study aims to compare the performance of four deep learning models, namely LSTM, Bi-LSTM, GRU, and Bi-GRU, in predicting stock prices, in order to find the most optimal model for the implementation of an accurate stock price prediction system. Five years of historical data undergoes normalization, windowing, and is separated into training data, validation data, and test data. Model training is conducted with different settings of batch size, timestep, and three kinds of optimizers (Adam, SGD, RMSprop). Performance assessment employs MSE, RMSE, MAE, and R^2 measurements. The findings indicate that the Bi-GRU model utilizing Adam optimizer settings, a batch size of 8, and a timestep of 21 yields the highest performance, achieving an MSE of 0.0003, an RMSE of 0.0169, an MAE of 0.0129, and an R^2 of 0.9438. This model demonstrates a strong capability to identify intricate patterns and long-term temporal relationships, outperforming other models in accuracy. The results advocate for the establishment of a predictive system that aids investors and firms in making strategic decisions based on data.

Keywords: Stock Price Prediction; Deep Learning; LSTM; GRU; Bi-GRU; Bi-LSTM

1. PENDAHULUAN

Investor membutuhkan strategi investasi yang efektif untuk meminimalkan risiko portofolio sekaligus memaksimalkan keuntungan [1]. Saham adalah salah satu aset pasar keuangan yang paling diminati, dipilih oleh banyak investor karena potensinya memberikan imbal hasil yang tinggi [2]. Saham mencerminkan kepemilikan atau penyeertaan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas yang dimiliki oleh individu atau organisasi [3].

Fluktuasi harga saham yang cepat dalam jangka pendek menuntut sistem informasi yang andal dalam mengelola dan menganalisis data keuangan. Meskipun berbagai teknik telah dikembangkan untuk meramalkan harga saham di masa depan, teknik-teknik ini masih menghadapi tantangan, tantangan utama berkaitan dengan kompleksitas data dan ketergantungan jangka panjang [4]. Oleh karena itu, penggunaan sistem informasi berbasis deep learning menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi prediksi harga saham.

Sistem informasi memiliki peran penting dalam dunia keuangan, terutama dalam mengolah data pasar saham secara real-time dan memberikan wawasan yang lebih mendalam bagi pengambil keputusan. Dengan kemampuannya dalam mengenali pola yang kompleks dan memproses volume data yang besar, teknologi deep learning menawarkan pendekatan yang lebih canggih dibandingkan metode konvensional. Deep learning memungkinkan sistem informasi untuk memoptimalkan analisis data keuangan, meningkatkan efisiensi prediksi, dan mendukung sistem keuangan digital yang lebih cerdas dan responsif [5].

Dalam beberapa tahun terakhir, pasar saham mengalami perkembangan pesat dengan meningkatnya kebutuhan akan analisis data yang lebih akurat. PT Bank Syariah Indonesia Tbk (BSI), yang resmi beroperasi pada 1 Februari 2021, merupakan bank syariah terbesar di Indonesia hasil penggabungan tiga bank syariah yaitu BRI Syariah, Bank Syariah Mandiri, dan BNI Syariah [6]. Sejak peresmiannya, PT BSI Tbk menghadapi tantangan fluktuasi yang mempengaruhi pendapatan perusahaan dan investor [7]. Oleh karena itu, diperlukan sistem informasi yang dapat mengelola data pasar saham secara efektif dan memberikan prediksi yang lebih presisi.

Berbagai penelitian telah menunjukkan keunggulan teknologi deep learning dalam memprediksi saham dibandingkan metode konvensional. Beberapa di antaranya studi oleh Sujatna, dkk. [8], mengeksplorasi model gabungan LSTM-GRU untuk memprediksi harga saham PT Bank Syariah Indonesia Tbk, menunjukkan bahwa susunan empat stack LSTM-GRU (LGLG) pada epoch 750 memberikan akurasi terbaik dengan nilai MSE sebesar 63,44. Pendekatan lain oleh Seabe, dkk. [9], membandingkan kinerja LSTM, GRU, dan Bi-LSTM dalam memprediksi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tanpa izin.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

harga kripto di mana Bi-LSTM menghasilkan prediksi paling akurat dengan nilai MAPE masing-masing sebesar 0.036 untuk BTC, 0.041 untuk LTC, dan 0.124 untuk ETH.

Selain itu, model CNN-BiLSTM juga digunakan oleh Mushliha [10], untuk memprediksi harga saham bank Syariah lainnya seperti Bank Syariah Indonesia, BTPN Syariah dan Panin Dubai Syariah, menghasilkan nilai MAPE yang rendah (0,629%-2,376%) dan menunjukkan kemampuan tinggi dalam ekstraksi fitur dan pola temporal data. Penelitian lain oleh Tuan [11], berfokus pada analisis data nasabah menggunakan deep learning untuk menentukan pelanggan deposito. Model BiLSTM dengan akurasi 90,05% pada epoch 50 menjadi yang paling efektif dalam mendeklasiifikasi nasabah potensial berdasarkan berbagai atribut.

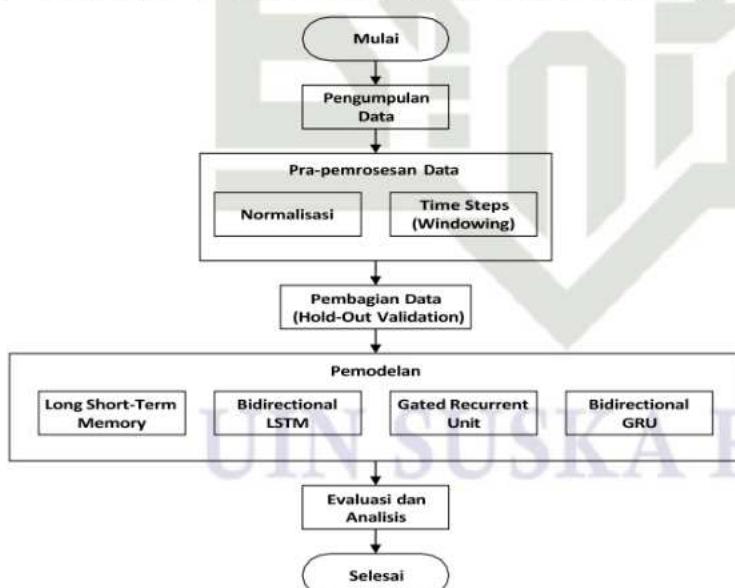
Sebagai tambahan, studi oleh Khalis Sofi, dkk. [12], menunjukkan bahwa algoritma Gated Recurrent Unit (GRU) memiliki performa terbaik dibandingkan dengan Linear Regression dan Long-Short Term Memory (LSTM) dalam memprediksi harga saham. Hal ini dibuktikan dengan nilai RMSE, MSE, dan MAE dari GRU yang paling rendah, yaitu RMSE sebesar 0.034, MSE sebesar 0.001, dan MAE sebesar 0.024.

Teknologi deep learning dalam prediksi saham juga menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan metode konvensional [13]. Pertama, model berbasis deep learning dapat memproses data dalam jumlah besar secara cepat dan efisien, memungkinkan analisis real-time yang lebih akurat [5]. Kedua, deep learning mampu mengidentifikasi pola yang tidak dapat ditangkap oleh model statistik tradisional, sehingga meningkatkan kemampuannya dalam mengantisipasi pergerakan pasar. Ketiga, penggunaan algoritma optimasi dalam proses pelatihan model memungkinkan untuk menyesuaikan parameter secara adaptif, meningkatkan akurasi prediksi secara signifikan [14].

Penelitian ini mengembangkan model prediksi harga saham PT Bank Syariah Indonesia Tbk (BSI) dengan pendekatan komprehensif yang membandingkan empat algoritma deep learning: LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU. Tidak hanya berfokus pada satu model, penelitian ini juga mengevaluasi performa masing-masing algoritma menggunakan metrik evaluasi seperti MSE, RMSE, MAE, dan R^2 , serta mengoptimalkan model melalui metode pelatihan dengan algoritma optimasi seperti Adam, SGD, dan RMSprop. Dengan mengintegrasikan arsitektur bidirectional, penelitian ini dirancang untuk menangkap pola data yang lebih kompleks dan jangka panjang, memberikan inovasi signifikan dalam pengembangan prediksi harga saham BSI [10]. Penelitian ini berkontribusi pada literatur yang ada dengan menghadirkan model prediksi yang lebih akurat untuk menghadapi tantangan fluktuasi harga saham yang dinamis dan semakin kompleksnya dinamika pasar. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan wawasan berharga bagi perusahaan dan investor dalam mengambil keputusan yang lebih tepat, melalui prediksi harga saham BSI yang lebih kuat dan akurat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Proses penelitian ini mengikuti sejumlah tahapan yang sistematis mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi model. Tahapan berturut-turut dari proses tersebut dapat dilihat secara menyeluruhan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Data historis yang digunakan dalam penelitian ini selama lima tahun terakhir, dari 1 Februari 2020 hingga 1 Februari 2025, untuk merepresentasikan berbagai kondisi pasar. Dataset Yahoo! Finance mencakup 1200 data berisi harga penutupan, harga pembukaan, harga tertinggi, dan harga terendah saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk [15].

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



2.2 Pra-pemrosesan Data

2.2.1 Normalisasi

Normalisasi data menggunakan metode penskalaan min-max dari sklearn library's yang mengubah nilai asli menjadi nilai berskala dalam interval tertentu [16]. Dalam upaya mengoptimalkan akurasi prediksi, dataset dinormalisasi melalui percobaan dengan interval [0,1]. Rumus normalisasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$X' = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (1)$$

di mana X' adalah nilai setelah normalisasi, sedangkan X mewakili nilai aktual data yang akan dinormalisasi. Nilai minimum data aktual ditandai dengan X_{min} , dan nilai maksimum data aktual ditunjukkan dengan X_{max} .

2.2.2 Time Steps (Windowing)

Windowing adalah teknik untuk membentuk struktur baru dari suatu data dengan mengubah data time series menjadi data cross-sectional dengan tetap memperhatikan urutan dan pola dalam data aslinya [17]. Teknik windowing dengan teknik sliding window membagi dataset menjadi segmen-segmen yang saling tumpang tindih, masing-masing terdiri dari sejumlah time step tertentu untuk menangkap pola dan ketergantungan temporal.

2.3 Pembagian Data

Dengan rasio 80:10:10, data dibagi menjadi tiga bagian, di mana 80% pertama digunakan untuk melatih model, 10% digunakan untuk validasi model, sementara 10% sisanya digunakan untuk pengujian hasil prediksi model.

2.4 Long Short-Term Memory (LSTM)

LSTM adalah jenis jaringan saraf berulang (Recurrent Neural Network) dengan arsitektur khusus yang dirancang untuk mengatasi masalah seperti hilangnya dan meledaknya gradien, yang umum terjadi pada RNN tradisional [18]. LSTM terkenal karena kemampuannya mempertahankan dan memanfaatkan memori jangka panjang dalam data berurutan [19]. LSTM terdiri dari tiga gerbang *gate* utama yaitu input gate, forget gate, dan output gate, yang masing-masing memiliki fungsi khusus dalam mengatur aliran data.

$$f_t = \sigma(W_f x_t + U_f h_{t-1} + b_f) \quad (2)$$

$$i_t = \sigma(W_i x_t + U_i h_{t-1} + b_i) \quad (3)$$

$$c_t^* = \tanh(W_c x_t + U_c h_{t-1} + b_c) \quad (4)$$

$$c_t = f_t \odot c_{t-1} + i_t \odot c_t^* \quad (5)$$

$$o_t = \sigma(W_o x_t + U_o h_{t-1} + b_o) \quad (6)$$

$$h_t = o_t \odot \tanh(c_t) \quad (7)$$

Berikut ini terdapat enam persamaan formal yang terkait dengan proses gating dalam sel LSTM: Sel saat ini memiliki forget gate f_t , input gate i_t nilai output gate o_t , status sel saat ini c_t status kandidat sel (keadaan sel berikutnya), serta bobot jaringan W_f , W_i , U_a , dan U_g . Variabel bias pada jaringan adalah b_Z , b_i , b_a , dan b_n . Keadaan tersembunyi saat ini dilambangkan dengan h_t , keadaan tersembunyi sebelumnya dengan h_{t-1} , dan nilai input baru dengan x_t [20].

2.5 Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM)

Varian perbaikan dari algoritma LSTM disebut BiLSTM, yang menggabungkan fungsi ideal RNN dan LSTM dua arah. BiLSTM mencapai hal ini dengan menggabungkan dua keadaan tersembunyi, memungkinkan pemrosesan data dari arah maju dan mundur secara bersamaan [21]. Pemrosesan arah mundur memungkinkan pengenalan karakteristik dan pola tersembunyi dalam data yang biasanya terlewatkan oleh LSTM biasa [22].

$$h_t^{(1)} = w_1 x_t + w_2 h_{t-1} \quad (7)$$

$$h_t^{(3)} = w_3 x_t + w_4 h_{t+1} \quad (8)$$

$$o_t = g(w_5 h_t^{(1)} + w_6 h_t^{(3)}) \quad (9)$$

Enam matriks bobot independen yang dilambangkan sebagai w_i ($1, 2, 3, 4, 5, 6$) memiliki fungsi sebagai berikut: w_1 dan w_3 mewakili bobot input-to-hidden untuk lapisan depan dan belakang; w_2 dan w_4 mewakili bobot hidden-to-hidden; sedangkan w_5 dan w_6 mewakili bobot hidden-to-output untuk arah maju dan mundur. Dalam model BiLSTM, dua nilai h_t disimpan di lapisan tersembunyi: $h_t \rightarrow$ for forward untuk perhitungan maju dan $h_t \leftarrow$ for backward untuk perhitungan mundur. Keluaran dari lapisan maju dan mundur ini digabungkan untuk menghasilkan nilai output [23].

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



2.6 Gated Recurrent Unit (GRU)

GRU digunakan untuk memprediksi hasil time series dengan memanfaatkan data historis terkini. Dibandingkan dengan LSTM, GRU menawarkan struktur yang lebih sederhana dan efisien, sambil tetap mempertahankan kinerja LSTM. Meskipun kinerja sel GRU dan LSTM serupa, GRU menyederhanakan proses dengan menggabungkan input gate dan forget gate serta menyatukan sel dan status tersembunyi, sehingga mengurangi jumlah gate menjadi dua yaitu update gate dan reset gate [24].

$$z_t = \sigma(W_z \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_z) \quad (10)$$

$$r_t = \sigma(W_r \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_r) \quad (11)$$

$$h_t^* = \tanh(W_h \cdot [r_t \odot h_{t-1}, x_t] + b_c) \quad (12)$$

$$h_t = (1 - z_t) \odot h_{t-1} + z_t \odot h_t^* \quad (13)$$

W merujuk pada bobot, sedangkan b merupakan suku bias. r_t adalah reset gate, z_t berfungsi sebagai update gate, h_t^* mewakili status kandidat, dan h_t adalah output dalam persamaan algoritma GRU.

2.7 Bidirectional Gated Recurrent Unit (Bi-GRU)

Dua GRU yang dihubungkan ke output layer yang sama namun berorientasi ke arah yang berlawanan membentuk Bi-GRU. Dengan demikian, setiap titik dalam rangkaian input dapat mengakses informasi dari masa lalu dan masa depan secara bersamaan, memungkinkan output layer untuk memanfaatkan lebih banyak informasi berurutan [25].

$$\hat{h}_t^1 = f(w_{1 \rightarrow 1} x_t + w_{1 \rightarrow 2} \hat{h}_{t-1} + b_{1 \rightarrow 1}) \quad (14)$$

$$\hat{h}_t^1 = f(w_{1 \rightarrow 1} x_t + w_{1 \rightarrow 2} \hat{h}_{t-1} + b_{1 \rightarrow 1}) \quad (15)$$

$$\hat{h}_t^2 = f(w_{1 \rightarrow 2} \hat{h}_t^1 + w_{2 \rightarrow 2} \hat{h}_{t-1} + b_{2 \rightarrow 2}) \quad (16)$$

$$\hat{h}_t^2 = h^{1 \rightarrow 2} + w^{1 \rightarrow 2} h^{1 \rightarrow 2} + b_{1 \rightarrow 2} \quad (17)$$

$$y_t = g(w_{2 \rightarrow 2} \hat{h}_t^2 + b_{2 \rightarrow 2}) \quad (18)$$

Vektor keluaran dari lapisan tersembunyi lapisan depan pada lapisan pertama dan kedua jaringan saraf Bi-GRU pada waktu t dinyatakan sebagai $\hat{h}_t^1 \in \mathbb{R}^H$ dan $\hat{h}_t^2 \in \mathbb{R}^H$, dengan H menyatakan jumlah unit dalam sel GRU. Demikian pula, vektor keluaran dari lapisan tersembunyi lapisan belakang pada lapisan pertama dan kedua Bi-GRU adalah $\hat{h}_{t-1}^1 \in \mathbb{R}^H$ dan $\hat{h}_{t-1}^2 \in \mathbb{R}^H$, di mana x_t adalah input jaringan saraf pada waktu t dan n adalah jumlah label. Fungsi (\cdot) mewakili fungsi aktivasi, dan fungsi $(x) = \text{exp}(\sum k = exk)$ menunjukkan proses dalam jaringan saraf GRU. Bobot dan bias yang perlu dipelajari masing-masing dinyatakan dengan variabel w dan b [26].

3.8 Optimizer

Skenario pelatihan yang digunakan meliputi variasi pembagian data, penggunaan dua hidden layer masing-masing dengan 100 unit, optimizer Adam dengan learning rate 0,001, SGD dengan learning rate 0,01 dan RMSprop dengan learning rate 0,001, serta 100 epoch.

2.9 Metrik Pengukuran Performa

Metrik seperti Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), dan R-Squared (R^2) akan digunakan untuk menguji serta mengevaluasi model yang dilatih, dengan tujuan menentukan model yang optimal. Model dengan nilai terendah pada metrik-metrik ini akan dipilih untuk memprediksi harga saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk pada periode berikutnya.

$$MAE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |P_t - \hat{Z}_t| \quad (19)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (P_t - \hat{Z}_t)^2} \quad (20)$$

$$MSE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (P_t - \hat{Z}_t)^2 \quad (21)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T (P_t - \hat{Z}_t)^2}{\sum_{t=1}^T (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (22)$$

Nilai antispesies pada waktu t dilambangkan dengan P_t dan nilai observasi pada waktu t diwakili oleh Z_t [27].

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rintik menemukan model terbaik dalam memprediksi harga saham menggunakan algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU dan Bi-GRU, dilakukan serangkaian eksperimen. Berbagai parameter diuji, termasuk batch size (8, 16, dan 32), optimizer (Adam, SGD, dan RMSprop), time step (14, 21, 28) serta learning rate (0.01 untuk SGD dan 0.001 untuk Adam dan RMSprop). Dengan memanfaatkan callback (checkpoint), setiap model dilatih selama 100 epoch untuk mengevaluasi kinerjanya.

3.1 Hasil Evaluasi Model dengan Algoritma LSTM

Untuk mengetahui performa model LSTM dalam memprediksi harga saham, dilakukan serangkaian pengujian menggunakan berbagai konfigurasi parameter. Hasil dari pemodelan LSTM dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Model LSTM

Optimizer	Batch Size	Timestep	MSE	RMSE	MAE	R ²
Adam	8	14	0.0003	0.0172	0.0132	0.9427
	8	21	0.0003	0.0172	0.0134	0.9411
	8	28	0.0003	0.0175	0.0133	0.9407
	16	14	0.0003	0.0151	0.0132	0.9328
	16	21	0.0003	0.0151	0.0131	0.9363
	16	28	0.0004	0.0148	0.0147	0.9218
	32	14	0.0004	0.015	0.0146	0.9144
	32	21	0.0004	0.0147	0.0145	0.9182
	32	28	0.0004	0.0146	0.0149	0.9127
	8	14	0.0015	0.0134	0.0297	0.6658
	8	21	0.0015	0.0132	0.0297	0.6707
	8	28	0.0015	0.0131	0.0299	0.6658
	16	14	0.0016	0.0135	0.0298	0.6641
	16	21	0.0017	0.0131	0.0321	0.6247
SGD	16	28	0.0017	0.0129	0.0315	0.6386
	32	14	0.0019	0.0134	0.0332	0.5955
	32	21	0.0019	0.0131	0.0338	0.5915
	32	28	0.002	0.013	0.0346	0.576
	8	14	0.0004	0.0151	0.0141	0.919
	8	21	0.0004	0.0149	0.0149	0.9126
	8	28	0.0004	0.0156	0.0152	0.9084
	16	14	0.0005	0.015	0.0156	0.9026
	16	21	0.0005	0.0149	0.0156	0.9022
	16	28	0.0004	0.0152	0.0153	0.904
	32	14	0.0005	0.015	0.0164	0.8882
	32	21	0.0006	0.0147	0.0171	0.8811
	32	28	0.0006	0.0147	0.0183	0.8703
RMSprop	8	14	0.0004	0.0151	0.0141	0.919
	8	21	0.0004	0.0149	0.0149	0.9126
	8	28	0.0004	0.0156	0.0152	0.9084
	16	14	0.0005	0.015	0.0156	0.9026
	16	21	0.0005	0.0149	0.0156	0.9022
	16	28	0.0004	0.0152	0.0153	0.904
	32	14	0.0005	0.015	0.0164	0.8882
	32	21	0.0006	0.0147	0.0171	0.8811
	32	28	0.0006	0.0147	0.0183	0.8703

Berdasarkan percobaan yang dilakukan pada Tabel 1, model LSTM dengan optimizer Adam, batch size 8, dan timestep 14 menunjukkan performa terbaik dibandingkan konfigurasi LSTM lainnya. Model ini menghasilkan MSE besar 0.0003, RMSE 0.0172, MAE 0.0132, dan R² 0.9427.

3.2 Hasil Evaluasi Model dengan Algoritma Bi-LSTM

Untuk mengetahui performa model Bi-LSTM dalam memprediksi harga saham, dilakukan serangkaian pengujian menggunakan konfigurasi parameter yang berbeda. Rincian lengkap hasil pemodelan Bi-LSTM dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Model Bi-LSTM

Optimizer	Batch Size	Timestep	MSE	RMSE	MAE	R ²
Adam	8	14	0.0003	0.0177	0.0138	0.9385
	8	21	0.0003	0.0151	0.013	0.9362
	8	28	0.0005	0.0161	0.017	0.9003
	16	14	0.0003	0.0147	0.0134	0.9298
	16	21	0.0003	0.0144	0.0137	0.9256
	16	28	0.0004	0.015	0.0137	0.9234
	32	14	0.0004	0.0146	0.0142	0.9176
	32	21	0.0004	0.0144	0.0143	0.918
	32	28	0.0005	0.015	0.0157	0.9027
	8	14	0.0003	0.0151	0.013	0.9362
	8	21	0.0003	0.0161	0.017	0.9003
	8	28	0.0005	0.0152	0.0153	0.9234
	16	14	0.0003	0.0147	0.0137	0.9256
	16	21	0.0003	0.0144	0.0137	0.9234



Optimizer	Batch Size	Timestep	MSE	RMSE	MAE	R ²
SGD	8	14	0.0011	0.0136	0.0251	0.7544
	8	21	0.0015	0.0128	0.0297	0.6837
	8	28	0.0013	0.0131	0.0275	0.7212
	16	14	0.0017	0.0133	0.0313	0.6405
	16	21	0.0018	0.0127	0.033	0.6211
	16	28	0.0019	0.0125	0.0342	0.6012
	32	14	0.0016	0.0133	0.0308	0.6529
	32	21	0.0019	0.0127	0.0345	0.5924
	32	28	0.0022	0.0125	0.038	0.5274
	RMSprop	8	14	0.0004	0.015	0.0145
		8	21	0.0004	0.0149	0.014
		8	28	0.0004	0.0148	0.0137
		16	14	0.0004	0.0147	0.0145
		16	21	0.0004	0.0149	0.0151
		16	28	0.0005	0.0149	0.0163
		32	14	0.0005	0.0147	0.0153
		32	21	0.0005	0.0149	0.0156
		32	28	0.0004	0.0148	0.0153

Berdasarkan analisis pemodelan Bi-LSTM pada tabel 2, model paling efektif diperoleh dengan optimizer Adam, batch size 8, dan timestep 21. Model ini mencapai MSE sebesar 0.0003, RMSE 0.0151, MAE 0.013, dan R² 0.9362.

3 Hasil Evaluasi Model dengan Algoritma GRU

Model GRU dievaluasi untuk menentukan konfigurasi terbaik untuk memprediksi harga saham. Tabel 3 menampilkan hasil pemodelan GRU pada data uji.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Model GRU

Optimizer	Batch Size	Timestep	MSE	RMSE	MAE	R ²
Adam	8	14	0.0003	0.0186	0.0135	0.9413
	8	21	0.0003	0.0187	0.0136	0.9407
	8	28	0.0003	0.0185	0.0133	0.9429
	16	14	0.0003	0.017	0.013	0.9422
	16	21	0.0003	0.0174	0.0133	0.9409
	16	28	0.0004	0.0189	0.0141	0.9380
	32	14	0.0003	0.0171	0.0132	0.9419
	32	21	0.0003	0.0181	0.0139	0.9398
	32	28	0.0003	0.0185	0.0137	0.9417
	8	14	0.0008	0.0155	0.0204	0.8484
	8	21	0.0008	0.0156	0.0203	0.8476
	8	28	0.0008	0.0154	0.0206	0.8447
	16	14	0.0009	0.0153	0.0212	0.8364
	16	21	0.0008	0.0153	0.021	0.8412
SGD	16	28	0.0008	0.0153	0.021	0.8389
	32	14	0.0008	0.0153	0.0212	0.8389
	32	21	0.0009	0.0152	0.0215	0.8338
	32	28	0.0009	0.0152	0.0217	0.8321
	8	14	0.0003	0.0169	0.0134	0.9355
	8	21	0.0004	0.0175	0.0142	0.9294
	8	28	0.0004	0.0167	0.0146	0.9271
	16	14	0.0004	0.0169	0.014	0.9283
	16	21	0.0004	0.0175	0.0149	0.9211
	16	28	0.0004	0.0174	0.015	0.9206
	32	14	0.0004	0.0168	0.015	0.9175
	32	21	0.0004	0.0169	0.0148	0.918
	32	28	0.0004	0.017	0.0147	0.9186
RMSprop						

Seperi terlihat pada Tabel 3, model dengan optimizer Adam, batch size 16, dan timestep 14 menunjukkan kinerja terbaik. Model ini mencapai MSE sebesar 0.0003, RMSE 0.017, MAE 0.013, dan R² 0.9422 menjadikannya konfigurasi yang paling terbaik.

3.4 Hasil Evaluasi Model dengan Algoritma Bi-GRU

Model Bi-GRU diuji untuk menentukan kinerja terbaiknya dalam memprediksi harga saham. Rincian lengkap hasil evaluasi model Bi-GRU dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Model Bi-GRU

Optimizer	Batch Size	Timestep	MSE	RMSE	MAE	R ²
Adam	8	14	0.0003	0.015	0.0124	0.9412
	8	21	0.0003	0.0169	0.0129	0.9438
	8	28	0.0003	0.0149	0.013	0.9369
	16	14	0.0003	0.0152	0.0125	0.9418
	16	21	0.0003	0.0155	0.0126	0.9406
	16	28	0.0003	0.0152	0.0127	0.9393
	32	14	0.0003	0.0154	0.0133	0.9342
	32	21	0.0003	0.0173	0.0134	0.9383
	32	28	0.0003	0.0152	0.0129	0.9362
	8	14	0.0009	0.0136	0.0224	0.8085
SGD	8	21	0.0007	0.014	0.019	0.8527
	8	28	0.0007	0.0141	0.0189	0.8558
	16	14	0.0009	0.0136	0.0227	0.8088
	16	21	0.0009	0.0135	0.0226	0.8074
	16	28	0.0007	0.0136	0.0196	0.8473
	32	14	0.0012	0.0134	0.0264	0.7459
	32	21	0.001	0.013	0.0248	0.7837
	32	28	0.0012	0.0129	0.027	0.7429
	8	14	0.0003	0.0151	0.0133	0.9287
	8	21	0.0003	0.0148	0.0136	0.9282
RMSprop	8	28	0.0003	0.0152	0.0132	0.9299
	16	14	0.0003	0.015	0.0131	0.9297
	16	21	0.0003	0.0148	0.0135	0.927
	16	28	0.0004	0.015	0.0138	0.9236
	32	14	0.0004	0.0154	0.0156	0.9053
	32	21	0.0004	0.0149	0.0138	0.921
	32	28	0.0004	0.0149	0.0143	0.9158

Pada Tabel 4 terlihat bahwa model Bi-GRU paling efektif diperoleh dengan optimizer Adam, batch size 8, dan timestep 21. Model ini mencapai MSE sebesar 0.0003, RMSE 0.0169, MAE 0.0129, dan R² 0.9438.

3.5 Evaluasi dan Analisis

Berdasarkan hasil analisis pengujian, model Bi-GRU dengan pengoptimal Adam, batch size 8, dan timestep 21 menunjukkan performa terbaik karena memiliki kombinasi nilai MAE terendah dan R² tertinggi.



Gambar 2. Prediksi Harga Saham pada Data Uji

Meskipun nilai RMSE-nya sedikit lebih tinggi dibandingkan model lain, selisihnya relatif kecil dan tidak cukup signifikan untuk mengungguli keunggulan Bi-GRU pada metrik-metrik lainnya. Model ini mencapai MSE sebesar 0.0003, RMSE 0.0169, MAE 0.0129, dan R² 0.9438. Hasil prediksi model Bi-GRU pada data uji dapat dilihat pada Gambar 2.

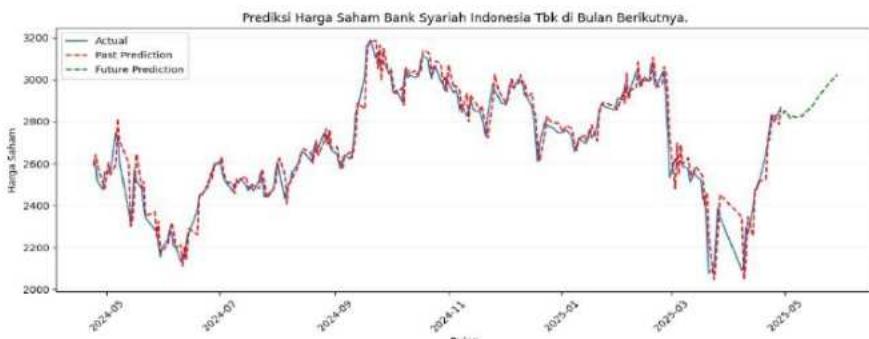
Pada Gambar 2, garis penuh mewakili harga saham aktual, dan garis putus-putus mewakili hasil prediksi model Bi-GRU. Pola grafik menunjukkan bahwa model tersebut mampu mengidentifikasi tren pergerakan harga saham dengan kesalahan minimal. Model Bi-GRU yang terpilih sebagai yang terbaik akan diterapkan untuk memprediksi harga saham di masa depan pada Mei 2025. Hasil prediksi menunjukkan bahwa harga saham Bank Syariah Indonesia Tbk diperkirakan akan mengalami kenaikan. Grafik prediksi model Bi-GRU dapat dilihat pada Gambar 3.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tanpa mendapat izin dan menyebarluaskan
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



Gambar 3. Prediksi Harga Saham di Bulan Berikutnya

Pada Gambar 3 terlihat bahwa model Bi-GRU memprediksi adanya tren kenaikan harga saham PT Bank Syariah Indonesia Tbk untuk periode Mei 2025. Garis penuh dalam grafik merepresentasikan nilai aktual hingga titik prediksi, sementara garis putus-putus menunjukkan hasil proyeksi dari model. Pola grafik memperlihatkan kenaikan harga saham yang relatif stabil, yang mengindikasikan potensi keuntungan bagi investor. Temuan ini menegaskan bahwa model Bi-GRU tidak hanya menunjukkan akurasi yang baik pada data uji sebelumnya, tetapi juga mampu memberikan proyeksi pergerakan harga yang andal untuk masa depan.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa Bi-GRU mengungguli model LSTM, Bi-LSTM, dan GRU. Temuan ini sesuai dengan penelitian Sofi, dkk. [12] yang menunjukkan bahwa GRU mengungguli Linear Regression dan LSTM dalam memprediksi saham, dengan RMSE 0,034 dan MAE 0,024. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan optimalkan konfigurasi parameter dan menggunakan arsitektur bidirectional, Bi-GRU mampu mengungguli GRU tradisional dengan nilai RMSE yang lebih rendah (0,0169) dan MAE yang lebih kecil (0,0129).

Keunggulan Bi-GRU dalam penelitian ini disebabkan oleh kemampuannya memproses informasi sekuensial dalam dua arah (maju dan mundur), sehingga memungkinkan pengenalan pola kompleks dan ketergantungan jangka panjang dalam data harga saham. Adam merupakan optimizer terbaik untuk kasus ini, dengan MAE terendah dan R^2 tertinggi. RMSprop dapat menjadi alternatif, namun hasilnya sedikit kurang optimal dibandingkan Adam. Sementara itu, SGD menunjukkan performa terburuk dan tidak disarankan karena error yang lebih tinggi serta ketidakstabilan dalam pelatihan. Selain itu, penggunaan batch size yang lebih kecil pada model cenderung meningkatkan akurasi prediksi.

Dengan keunggulan model Bi-GRU, penelitian ini berkontribusi secara signifikan dalam meningkatkan akurasi prediksi harga saham, khususnya untuk pasar saham syariah Indonesia. Implementasi model ini dapat membantu investor dan perusahaan dalam mengambil keputusan yang lebih tepat berdasarkan data prediktif yang andal. Selain itu, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pemilihan arsitektur deep learning dan optimasi parameter memainkan peran penting dalam menentukan kualitas prediksi.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa model deep learning memiliki performa yang baik dalam memprediksi harga saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk. Di antara keseluruhan, model Bi-GRU menunjukkan efektivitas tertinggi berdasarkan hasil pengujian, dengan nilai MSE sebesar 0.0003, RMSE sebesar 0.0169, MAE sebesar 0.0129, dan R^2 sebesar 0.9438. Penggunaan algoritma optimasi Adam terbukti secara signifikan meningkatkan kinerja model arsitektur dibandingkan dengan optimasi lainnya seperti RMSprop dan SGD. Berdasarkan keunggulan tersebut, model Bi-GRU dipilih untuk melakukan prediksi harga saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk selama 30 hari ke depan. Hasil prediksi menunjukkan potensi kenaikan harga saham, yang dapat dimanfaatkan oleh perusahaan untuk menyusun strategi ekspansi dan mempertahankan keberlangsungan bisnis dalam jangka panjang. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi organisasi dan investor yang memiliki keterkaitan dengan saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk, dengan menyediakan data prediktif yang akurat serta mendukung perumusan strategi investasi yang lebih efektif.

REFERENCES

- [1] W. Hastomo, A. S. B. Karno, N. Kalbuana, E. Nisfiani, and L. ETP, "Optimasi Deep Learning untuk Prediksi Saham di Masa Pandemi Covid-19," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 133, 2021, doi: 10.26418/jp.v7i2.47411.
- [2] R. Moerdianto, A. S. U. Anto, Y. P. Gazali, Kartini, and Y. Rura, "Pengaruh Return On Asset Dan Earning Per Share Terhadap Harga Saham Perusahaan Sektor Energi Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia," *J. Ekon. Dan Bisnis*, vol. 11, no. 4, pp. 251–259, 2022, doi: 10.34308/eqien.v11i04.1237.
- [3] S. Kusmawatiningsih, R. Saputri, and A. Khoirudin, "Analisis Harga Saham Dalam Perspektif Ekonomi Islam," *J. Iqtishaduna Econ. Doctrin*, vol. 6, no. 1, pp. 7–14, 2023, doi: 10.53888/iqtishaduna.v6i1.651.
- [4] M. R. Wijaya, "Inovasi Model Intrusion Detection System (IDS) menggunakan Double Layer Gated Recurrent Unit (GRU) dengan Fitur Berbasis Fusion," *J. Ilm. Edutic*, vol. 12, no. 1, pp. 10–21, 2025, doi: 10.21107/edutic.v12i1.28822.



- [5] D. Sawitri, "Peran Deep Learning Dan Big Data Dalam Mendekripsi Masalah Peran Deep Learning Dan Big Data Dalam Mendekripsi Masalah Keuangan," *J. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. April, 2025, doi: 10.46576/djtechno.
- [6] H. Halimi and D. Marhandrie, "Pengaruh Profitabilitas, Risiko Finansial dan Harga Saham Terhadap Nilai Perusahaan Bank Syariah Indonesia (BSI) Di BEI Periode Tahun 2014 - 2021," *J. Ilm. Ekotrans Erud.*, vol. 2, no. 1, pp. 104–111, 2022, doi: 10.69989/9wgz3f07.
- [7] Isra Mirlamtirus, Fadhilah Fitri, Dodi Vionanda, and Dony Permana, "Prediksi Harga Saham PT Bank Syariah Indonesia Tbk Menggunakan Support Vector Regression," *UNP J. Stat. Data Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 112–119, 2023, doi: 10.24036/ujdsd/voll-iss3/43.
- [8] Y. Sugijna *et al.*, "Stacked LSTM-GRU Long-Term Forecasting Model for Indonesian Islamic Banks," *Knowl. Eng. Data Sci.*, vol. 6, no. 2, p. 215, 2023, doi: 10.17977/um018v6i22023p215-250.
- [9] P. L. Seabe, C. Rodrigue, B. Moutsinga, and E. Pindza, "Forecasting Cryptocurrency Prices Using LSTM, GRU, and Bi-Directional LSTM: A Deep Learning Approach," *Fractal Fract.*, vol. 7, no. 2, pp. 1–18, 2023, doi: 10.3390/fractfract7020203.
- [10] M. Mushliha, "Implementasi CNN-BiLSTM untuk Prediksi Harga Saham Bank Syariah di Indonesia," *Jambura J. Math.*, vol. 6, no. 2, pp. 195–203, 2024, doi: 10.37905/jjom.v6i2.26509.
- [11] N. M. Tuan, "Machine Learning Performance on Predicting Banking Term Deposit," *Int. Conf. Enterp. Inf. Syst. ICEIS - Proc.*, vol. 1, no. April 2022, pp. 267–272, 2022, doi: 10.5220/0011096600003179.
- [12] Khalis Sofi, Aswan Supriyadi Sungi, Sasmitoh Rahmad Riady, and Antika Zahrotul Kamalia, "Perbandingan Algoritma Linear Regression, Lstm, Dan Gru Dalam Memprediksi Harga Saham Dengan Model Time Series," *Seminastika*, vol. 3, no. 1, pp. 39–46, 2021, doi: 10.47002/seminastika.v3i1.275.
- [13] M. R. Luthfi and R. D. Syah, "Model Deep Learning Untuk Analisis Prediksi Harga Saham Menggunakan Metode Long Short-Term Memory (Lstm)," *J. Ilm. Ekon. Bisnis*, pp. 201–213, 2025, doi: 10.35760/eb.2025.v30i1.11870 201.
- [14] F. Ramadhan and J. Hernadi, "Evaluasi optimizer adam dan rmsprop pada arsitektur vgg-19 klasifikasi ekspresi wajah manusia," *JIPi (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 1414–1426, 2025, doi: 10.29100/jipi.v10i2.6197.
- [15] Yahoo Finance, "BRIS.JK - Bank Syariah Indonesia Tbk." Accessed: May 13, 2025. [Online]. Available: <https://finance.yahoo.com/quote/BRIS.JK/>
- [16] R. S. Andromeda, N. Anisa, and S. Winarsih, "Perbandingan Kinerja Metode LSTM dan GRU dalam Prediksi Harga Close Cryptocurrency Performance Comparison of LSTM and GRU Methods in Predicting Cryptocurrency Closing Prices," *J. Sist. Inf.*, vol. 14, pp. 366–379, 2025, doi: 10.32520/stmsi.v14i1.4880.
- [17] Galih Adhi Putratama, Satya Maulana Fahreza, and Yudhistira Rakha Ramandhani, "Evaluasi Komparatif Metode Machine Learning Untuk Memprediksi Perubahan Harga Saham," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 17, no. 2, pp. 278–285, 2024, doi: 10.35457/antivirus.v17i2.2871.
- [18] E. Koo and G. Kim, "Prediction of Bitcoin price based on manipulating distribution strategy," *Elsevier*, vol. 110, 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107738.
- [19] A. Foresta *et al.*, "Heart Beat Prediction Based on Lstm Model on Raspberry Pi," *J. Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 7, pp. 1555–1562, 2023, doi: 10.25126/jtiik.2024118015.
- [20] R. Erzitha, D. Novaliendry, and K. Budayawan, "Analysis Of Dropout And Learning Rate On Bilstm- Ann Performance In Hate Speech Detection," *Lentera:MultidisciplinaryStudies*, vol. 3, no. 2, pp. 221–232, 2025, doi: 10.57096/lentera.v3i2.142.
- [21] N. N. Aung, J. Pang, M. C. H. Chua, and H. X. Tan, "A novel bidirectional LSTM deep learning approach for COVID -19 forecasting," *Sci. Rep.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–11, 2023, doi: 10.1038/s41598-023-44924-8.
- [22] P. Sihela, M. Duhan, and S. Saroha, "An ensemble method to forecast 24-h ahead solar irradiance using wavelet decomposition and BiLSTM deep learning network," *Earth Sci. Informatics*, vol. 15, no. 1, pp. 291–306, 2022, doi: 10.1007/s12145-021-00723-1.
- [23] M. N. Taikid, Y. V. Via, and E. Y. Puspaningrum, "Implementasi Bilstm Dan Cuckoo Search Optimization Pada Aplikasi Prediksi Harga Emas Antam," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 9, no. 3, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i3.14310.
- [24] K. E. ArunKumar, D. V. Kalaga, C. M. S. Kumar, M. Kawaji, and T. M. Brenza, "Forecasting of COVID-19 using deep layer Recurrent Neural Networks (RNNs) with Gated Recurrent Units (GRUs) and Long Short-Term Memory (LSTM) cells," *Chaos, Solitons and Fractals*, vol. 146, p. 110861, 2021, doi: 10.1016/j.chaos.2021.110861.
- [25] F. Meng, T. Song, X. Danya, P. Xie, and Y. Li, "Forecasting tropical cyclones wave height using bidirectional gated recurrent unit," *Ocean Eng.*, vol. 234, 2021, doi: 10.1016/j.oceaneng.2021.108795.
- [26] L. D. Soares, A. de S. Queiroz, G. P. López, E. M. Carreño-Franco, J. M. López-Lezama, and N. Muñoz-Galeano, "BiGRU-CNN Neural Network Applied to Electric Energy Theft Detection," *Electron.*, vol. 11, no. 5, pp. 1–13, 2022, doi: 10.3390/electronics11050693.
- [27] D. Chicco, M. J. Warrens, and G. Jurman, "The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation," *PeerJ Comput. Sci.*, vol. 7, pp. 1–24, 2021, doi: 10.7717/PEERJ-CS.623.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

HASIL WAWANCARA

Wawancara dengan Narasumber

Tanggal : 27 Mei 2025

Tempat : Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau

Narasumber : Hafiz Aryan Siregar

Pewawancara : Penulis

1. **Pertanyaan:** Apa motivasi awal Anda menjadi seorang trader, dan bagaimana perjalanan Anda hingga saat ini?
Jawaban: Motivasi awal saya adalah untuk mencari penghasilan tambahan dan karena ketertarikan pribadi terhadap dunia keuangan. Awalnya saya hanya ikut-ikutan teman, namun kemudian mulai tertarik secara serius dan belajar secara *otodidak* melalui *YouTube*, buku, serta bergabung dalam komunitas *trading*. Saat ini saya masih berada dalam tahap pembelajaran, mencoba berbagai strategi menggunakan akun *demo* serta dana *riil* dalam jumlah kecil.
2. **Pertanyaan:** Bagaimana Anda menganalisis pasar sebelum mengambil posisi—lebih mengandalkan analisis teknikal, fundamental, atau kombinasi keduanya?
Jawaban: Saat ini saya lebih mengandalkan analisis *teknikal* karena lebih mudah dipahami bagi pemula. Indikator yang sering saya gunakan antara lain *RSI*, *MACD*, dan *moving average*. Namun, saya juga mulai mempelajari analisis *fundamental* untuk mendapatkan gambaran makro mengenai kondisi pasar secara keseluruhan.
3. **Pertanyaan:** Apakah Anda menggunakan teknologi seperti *AI* atau *deep learning* dalam aktivitas *trading* Anda? Jika ya, bagaimana penerapannya?
Jawaban: Untuk saat ini saya belum menggunakan teknologi seperti *AI* atau *deep learning* secara langsung dalam *trading*. Namun, saya tertarik untuk mempelajarinya lebih lanjut di masa depan, khususnya dalam konteks penggunaan model *prediktif* atau *bot trading* otomatis.
4. **Pertanyaan:** Bagaimana pandangan Anda terhadap model *deep learning* seperti *LSTM*, *GRU*, atau *Bi-GRU* dalam memprediksi harga saham?
Jawaban: Saya pernah membaca mengenai model-model tersebut dan menurut saya sangat menarik karena mampu mengenali pola dari data historis. Meskipun saya belum memahami aspek teknisnya secara mendalam,

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

saya percaya model seperti ini memiliki potensi besar, terutama jika digunakan oleh mereka yang memiliki keahlian di bidang *data science*.

5. **Pertanyaan:** Dalam penelitian terbaru, *Bi-GRU* terbukti paling akurat memprediksi harga saham. Menurut Anda, apakah model seperti ini bisa diandalkan dalam praktik nyata *trading*?
Jawaban: Jika akurasinya sudah teruji melalui penelitian, saya rasa model seperti *Bi-GRU* dapat menjadi alat bantu yang sangat bermanfaat. Namun, menurut saya tetap diperlukan penerapan manajemen risiko yang baik dan tidak sepenuhnya bergantung pada hasil prediksi. Pasar bersifat dinamis dan tidak selalu dapat diprediksi dengan sempurna.
6. **Pertanyaan:** Seberapa besar peran data historis dan analisis kuantitatif dalam pengambilan keputusan *trading* Anda?
Jawaban: Data historis cukup berperan penting dalam aktivitas *trading* saya. Saya sering mengamati pergerakan harga di masa lalu untuk mengidentifikasi area *support* dan *resistance*. Namun, untuk analisis kuantitatif, saya masih berada pada tahap dasar dan belum mendalaminya secara intensif.
7. **Pertanyaan:** Apa pendekatan Anda dalam manajemen risiko saat melakukan *trading*? Apakah Anda memiliki strategi yang konsisten?
Jawaban: Sebagai *trader* pemula, saya berusaha untuk selalu menerapkan prinsip manajemen risiko, antara lain dengan menggunakan *stop loss* dan membatasi risiko per transaksi maksimal sebesar 1–2 persen dari total modal. Meskipun strategi saya belum sepenuhnya konsisten, saya terus mencoba berbagai pendekatan untuk menemukan gaya *trading* yang paling sesuai dengan karakter saya.
8. **Pertanyaan:** Bagaimana Anda mengevaluasi performa *trading* Anda—apakah menggunakan metrik tertentu atau berdasarkan hasil bulanan/tahunan?
Jawaban: Saya melakukan evaluasi performa secara sederhana dengan melihat total *profit* dan *loss* secara mingguan maupun bulanan. Selain itu, saya juga mencoba mencatat aktivitas *trading* dalam bentuk jurnal, agar dapat merefleksikan keputusan-keputusan yang telah saya buat dan mengidentifikasi kesalahan yang terjadi.
9. **Pertanyaan:** Menurut Anda, apakah teknologi *prediktif* akan menggantikan intuisi manusia di masa depan dalam aktivitas *trading*?
Jawaban: Menurut pandangan saya, teknologi *prediktif* tidak akan sepenuhnya menggantikan intuisi manusia. Teknologi dapat menjadi alat

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

bantu yang sangat efektif, tetapi intuisi dan pengalaman tetap diperlukan, terutama untuk menghadapi kondisi pasar yang tidak dapat dijelaskan sepenuhnya oleh data historis atau model *prediktif*.

10. **Pertanyaan:** Saran apa yang ingin Anda berikan kepada *trader* pemula yang ingin memanfaatkan teknologi dan data dalam strategi *trading* mereka?

Jawaban: Saran saya adalah untuk memulai dengan memahami dasar-dasar *trading* terlebih dahulu. Jangan terburu-buru menggunakan teknologi canggih jika belum menguasai konsep dasarnya. Lakukan *backtest* strategi dengan data historis, pahami manajemen risiko, dan terus evaluasi hasil *trading*. Teknologi memang penting, tetapi mentalitas, disiplin, dan pemahaman menyeluruh terhadap pasar juga memiliki peran yang sangat besar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

LAMPIRAN B
BUKTI SUBMISSION PAPER



Medan, 20 May 2025

No : 702/BITS/LOA/V/2025

Lamp :-

Hal : Penerimaan Naskah Publikasi Ilmiah

Kepada Yth,
Bapak/Ibu **Muthia Tshamaroh**
Di Tempat

Terimakasih telah mengirimkan artikel ilmiah untuk diterbitkan pada **BUILDING OF INFORMATICS, TECHNOLOGY AND SCIENCE (BITS)** ISSN 2684-8910 (Print), ISSN 2685-3310 (Online), dengan judul:

Perbandingan Algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU untuk Prediksi Harga Saham Berbasis Deep Learning

Penulis: **Muthia Tshamaroh, Inggi Permana, Febi Nur Salisah, Fitriani Muttakin, M. Afdal**
Berdasarkan hasil review dari reviewer bahwa artikel tersebut dinyatakan DITERIMA untuk dipublikasikan pada **Volume 7, Nomor 1, June 2025**.

QR Code dibawah ini merupakan penanda keaslian LOA yang dikeluarkan yang akan menuju pada halaman website Daftar LOA pada Jurnal BITS.

Sebagai informasi tambahan, saat ini jurnal **BUILDING OF INFORMATICS, TECHNOLOGY AND SCIENCE (BITS)** telah Re-Akreditasi dan mendapat Peringkat **SINTA 3** berdasarkan SK Kepmendikbudristek No. 72/E/KPT/2024 tertanggal 1 April 2024 dimulai dari **Volume 5 No 1 (2023)**, hingga **Volume 9 No 4 (2028)**. Sertifikat silahkan diunduh pada link berikut: [[Sertifikat](#)]

Demikian informasi yang kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapan terimakasih.



Tembusan:

1. Pertinggal
2. Author
3. FKPT

Gambar B.1. LOA

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

[bits] Submission Acknowledgement [Kotak Masuk](#)  

Support Journal seminar.id2020@gmail.com [lewat](#) seminar-id.com kepada saya 

 [Terjemahkan ke Indonesia](#) 

Muthia Tshamarah:

Thank you for submitting the manuscript, "Prediksi Harga Saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk Menggunakan Algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU" to Building of Informatics, Technology and Science (BITS). With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site.

Submission URL: <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bits/authorDashboard/submit/7252>
Username: muthi

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Support Journal

[Building of Informatics, Technology and Science \(BITS\)](#)

Gambar B.2. Bukti Submission

[bits] Editor Decision [Kotak Masuk](#)  

Oris Krianto Sulaiman, M.Kom Oris.ks@ft.uisu.ac.id [lewat](#) seminar-id.com kepada saya 

Muthia Tshamarah:

We have reached a decision regarding your submission to Building of Informatics, Technology and Science (BITS), "Prediksi Harga Saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk Menggunakan Algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU".

Our decision is: Revisions Required

Oris Krianto Sulaiman, M.Kom
Universitas Islam Sumatera Utara, Medan
Oris.ks@ft.uisu.ac.id

Reviewer A:
Recommendation: Revisions Required

Gambar B.3. Bukti Review Pertama

UIN SUSKA RIAU



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

[bits] REVIEW KE-2: Perbaiki Kembali Manuscript Anda [Kotak Masuk](#)

Oris Krianto Sulaiman, M.Kom Oris.ks@ft.uisu.ac.id [lewat](#) seminar-id.com
kepada saya ▾

Sel, 20 Mei, 17:18 ...

{SauthorName}:

Dear Author, setelah kami melakukan pengecekan terhadap artikel yang telah direvisi pada Jurnal Building of Informatics, Technology and Science (BITS) dengan judul: "Prediksi Harga Saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk Menggunakan Algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU", namun masih perlu perbaikan diantaranya:

1. Gambar diperbaiki kembali
2. Perbaiki kembali metadata referensi, susunan format IEEE itu : Nama Author, Judul Penelitian, Nama Jurnal, Vol, No, Tahun dan DOI, Wajib title case

Harap perbaiki manuscript anda sesuai dengan komentar reviewer dan nama file harap diberikan urutan revisinya.
Terimakasih.

Oris Krianto Sulaiman, M.Kom
Universitas Islam Sumatera Utara, Medan
Oris.ks@ft.uisu.ac.id

[Building of Informatics, Technology and Science \(BITS\)](#)

Gambar B.4. Bukti Review Kedua

[bits] Editor Decision [Kotak Masuk](#)

Dr. Hetty Rohayani

Muthia Tshamaro: We have reached a decision regarding your submission to Building of Informatics, Technology and Science (BITS), "Prediksi Harga Saham PT...

Sab, 31 Mei, 08.27

Dr. Hetty Rohayani hettyrohayani@gmail.com [lewat](#) seminar-id.com
kepada saya ▾

Sab, 31 Mei, 08.35 ...

Terjemahkan ke Indonesia

Muthia Tshamaro:

The editing of your submission, "Prediksi Harga Saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk Menggunakan Algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU," is complete.
We are now sending it to production.

Submission URL: <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bits/authorDashboard/submit/7252>

Dr. Hetty Rohayani
Muhammadiyah Jambi University
Phone 085266157710
hettyrohayani@gmail.com

...

Gambar B.5. Bukti Accepted

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim I

LAMPIRAN C

DOKUMENTASI



Gambar C.1. Dokumentasi Wawancara

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muthia Tshamaroh lahir di Bangkinang Kota, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, pada tanggal 12 Juli 2003. Peneliti merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dan berasal dari keluarga sederhana yang senantiasa memberikan dukungan dalam proses pendidikan peneliti. Pendidikan formal peneliti dimulai di TK Perdana pada tahun 2008 dan selesai pada tahun 2009. Selanjutnya, peneliti melanjutkan pendidikan dasar di SDN 020 Ridan Permai dari tahun 2009 dan peneliti menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 2015. Pendidikan tingkat menengah pertama ditempuh di SMP Negeri 1 Bangkinang Kota dan diselesaikan pada tahun 2018. Peneliti kemudian melanjutkan ke jenjang pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Bangkinang Kota dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun yang sama, peneliti melanjutkan pendidikan tinggi pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau melalui PMB Jalur Undangan Mandiri. Selama masa perkuliahan, peneliti lebih banyak belajar secara mandiri dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar daring serta berupaya memahami materi yang berkaitan dengan sistem informasi dan teknologi digital. Peneliti senantiasa berusaha mengikuti perkuliahan dan menyelesaikan tugas-tugas dengan sungguh-sungguh. Dukungan dari keluarga dan lingkungan terdekat menjadi motivasi tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan studi. Dengan penuh rasa syukur, peneliti berhasil menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) dalam kurun waktu 8 semester dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul: "Perbandingan Algoritma LSTM, Bi-LSTM, GRU, dan Bi-GRU, untuk Prediksi Harga Saham Berbasis Deep Learning".