

**OPTIMASI RESIDUAL ARIMA MENGGUNAKAN LSTM PADA
PREDIKSI HARGA SAHAM PT MEDCO ENERGI
INTERNASIONAL TBK**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
ACHMAD FACHRIL YUSUF ABABIL
09020221022

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ACHMAD FACHRIL YUSUF ABABIL

NIM : 09020221022

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "OPTIMASI RESIDUAL ARIMA MENGGUNAKAN LSTM PADA PREDIKSI HARGA SAHAM PT MEDCO ENERGI INTERNASIONAL TBK". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10, Juni 2025

Yang menyatakan,



Achmad Fachril Yusuf Ababil

NIM. 09020221022

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : ACHMAD FACHRIL YUSUF ABABIL
NIM : 09020221022
Judul skripsi : OPTIMASI RESIDUAL ARIMA MENGGUNAKAN
LSTM PADA PREDIKSI HARGA SAHAM PT
MEDCO ENERGI INTERNASIONAL TBK

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I



Dr. Abdulloh Hamid, M.Pd
NIP. 198508282014031003

Pembimbing II



Hani Khaulasari, A.Md, S.Si, M.Si
NIP. 199102092020122011

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Yuniar Farida, S.T., M.T.
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : ACHMAD FACHRIL YUSUF ABABIL
NIM : 09020221022
Judul skripsi : OPTIMASI RESIDUAL ARIMA MENGGUNAKAN
LSTM PADA PREDIKSI HARGA SAHAM PT
MEDCO ENERGI INTERNASIONAL TBK

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 10 Juni 2025

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Dr. Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom
NIP. 198511242014032001

Penguji II



Wika Dianita Utami, M.Sc
NIP. 199206102018012003

Penguji III



Dr. Abdulloh Hamid, M.Pd
NIP. 198506282014031003

Penguji IV



Hani Khaulasari, A.Md, S.Si, M.Si
NIP. 199102092020122011

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UB Sunan Ampel Surabaya




Dr. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Achmad Fachril Yusuf Ababil
NIM : 09020221022
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
E-mail address : fachrilyusuf@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

OPTIMASI RESIDUAL ARIMA MENGGUNAKAN LSTM PADA PREDIKSI
HARGA SAHAM PT MEDCO ENERGI INTERNASIONAL TBK

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 25 Juni 2025

Penulis

(Achmad Fachril Y.A.)

nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

OPTIMASI RESIDUAL ARIMA MENGGUNAKAN LSTM PADA PREDIKSI HARGA SAHAM PT MEDCO ENERGI INTERNASIONAL TBK

Pasar modal berperan penting dalam perekonomian dengan menyediakan sarana bagi perusahaan untuk memperoleh modal dan sebagai tempat untuk berinvestasi. Saham merupakan salah satu instrumen investasi yang populer dikarenakan potensi keuntungannya menarik dimata investor. Saham yang digunakan dalam penelitian ini yakni saham PT Medco Energi Internasional Tbk (MEDC) periode dari 4 Januari 2021 sampai 31 Oktober 2024 yang diperoleh dari *website* investing.com. Tujuan penelitian ini yakni, untuk mendapatkan model optimasi residual ARIMA-LSTM yang optimal, seberapa besar akurasi dan memprediksi harga saham Medco pada periode t+1 sampai t+160 hari berikutnya. Hasil penelitian yang diperoleh model optimasi ARIMA-LSTM yang optimal yaitu, ARIMA ([5,9],1,[5,9,11]) dan LSTM dengan *hyperparameter* terbaik yakni, LSTM unit 100, *batch size* 32, *epoch* 100, dan *learning rate* 0,001. Akurasi dari model optimasi ARIMA-LSTM tergolong sangat akurat dengan diperoleh nilai MAPE sebesar 0,4%. Harga saham Medco Energi pada periode 4 November 2024 hingga 13 Juni 2025 diprediksi akan meningkat dari Rp1.312 naik menjadi Rp1.430.

Kata kunci: Harga Saham, Investasi, Medco Energi, Prediksi, Optimasi ARIMA-LSTM

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF ARIMA RESIDUALS USING LSTM IN STOCK PRICE PREDICTION OF PT MEDCO ENERGI INTERNASIONAL TBK

The capital market plays a crucial role in the economy by providing a means for companies to raise capital and serving as a place for investment. Stocks are a popular investment instrument due to their attractive potential returns for investors. The stock used in this study is PT Medco Energi Internasional Tbk (MEDC) for the period from January 4, 2021, to October 31, 2024, obtained from the investing.com website. The objectives of this research are to obtain an optimal ARIMA-LSTM residual optimization model, to determine its accuracy, and to predict Medco's stock prices for the next $t+1$ to $t+160$ days. The research results show that the optimal ARIMA-LSTM optimization model obtained is ARIMA ([5,9],1,[5,9,11]) and LSTM with the best hyperparameters: LSTM unit 100, batch size 32, epoch 100, and learning rate 0,001. The accuracy of the ARIMA-LSTM optimization model is considered very accurate, with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 0,4%. Medco Energi's stock price is predicted to increase from IDR 1.312 to IDR .430 during the period of November 4, 2024, to June 13, 2025.

Keywords: Stock Price, Investment, Medco Energi, Prediction, ARIMA-LSTM Optimization

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMBANG	xv
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah	9
1.6. Sistematika Penulisan	9
II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Saham Medco Energi	11
2.2. Prediksi Data <i>Time Series</i>	12
2.3. Stasioneritas	13
2.4. Identifikasi Model Sementara	15
2.5. <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>	16
2.6. Estimasi Parameter	19

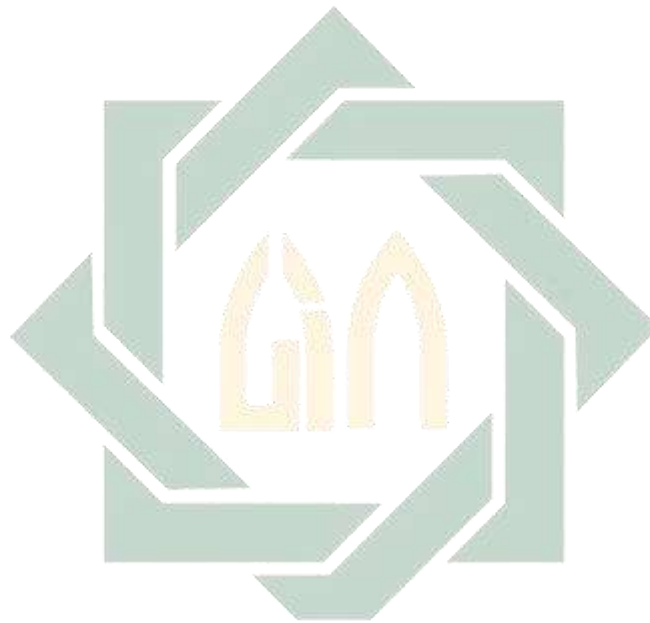
2.7. Uji Signifikansi Parameter	23
2.8. <i>Akaike Information Criterion</i>	24
2.9. Uji Asumsi Residual	25
2.10. Residual ARIMA	26
2.11. Uji Linieritas	27
2.12. Normalisasi	28
2.13. Pembentukan <i>Time Series</i>	28
2.14. <i>Hyperparameter Tuning Grid Search</i>	29
2.15. <i>Long Short Term Memory</i>	30
2.16. Denormalisasi	33
2.17. Optimasi ARIMA-LSTM	34
2.18. Evaluasi Model	34
2.18.1. <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	35
2.18.2. <i>Penurunan Error</i>	36
2.18.3. Waktu Pemrosesan	36
2.19. Integrasi Keilmuan	36
2.19.1. Prediksi Menurut Pandangan Islam	36
2.19.2. Investasi Saham Menurut Pandangan Islam	40
III METODE PENELITIAN	48
3.1. Jenis Penelitian	48
3.2. Jenis dan Sumber Data	48
3.3. Tahapan Penelitian	49
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1. Deskriptif Data	55
4.2. Model ARIMA	57
4.2.1. Pembagian Data	57
4.2.2. Stasioneritas	57
4.2.3. Identifikasi Model	62
4.2.4. Estimasi dan Uji Signifikansi Parameter	64
4.2.5. <i>Akaike Information Criterion</i>	71

4.2.6. Uji Asumsi Residual	71
4.2.7. Prediksi ARIMA	73
4.2.8. Residual ARIMA	75
4.3. Uji Linieritas	76
4.4. Model LSTM	77
4.4.1. Normalisasi	77
4.4.2. Pembentukan <i>Time Series</i>	78
4.4.3. Pembagian Data	78
4.4.4. <i>Hyperparameter Tuning</i>	78
4.4.5. Prediksi LSTM	80
4.4.6. Denormalisasi	85
4.5. Optimasi ARIMA-LSTM	87
4.6. Evaluasi Model	88
4.7. Prediksi Harga Saham $t+1$ sampai $t+160$ Hari Berikutnya	91
4.8. Diskusi Hasil Penelitian	93
4.9. Integrasi Keilmuan	94
V PENUTUP	97
5.1. Kesimpulan	97
5.2. Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	98

DAFTAR TABEL

2.1 Ketentuan Transformasi	13
2.2 Identifikasi ACF dan PACF	15
2.3 Contoh Pembentukan <i>Time Series</i>	28
2.4 Kategori MAPE	35
3.1 Sampel Data <i>Close</i>	48
4.1 Statistik Deskriptif Medco	55
4.2 Sampel Hasil Transformasi	58
4.3 Sampel Hasil <i>Differencing</i>	60
4.4 Sampel Hasil ACF dan PACF	63
4.5 Estimasi Parameter Model ARIMA (1,1,1)	65
4.6 Estimasi Parameter Model ARIMA (1,1,0)	66
4.7 Estimasi Parameter Model ARIMA (0,1,1)	67
4.8 Estimasi Parameter Model ARIMA ([5,9],1,[5,9,11])	68
4.9 Estimasi Parameter Model ARIMA ([9,11],1,[1,9,11])	69
4.10 Estimasi Parameter Model ARIMA ([1,9],1,[1,9,11])	70
4.11 Hasil AIC	71
4.12 Hasil Uji <i>White Noise</i>	72
4.13 Sampel Hasil Uji Normalitas	73
4.14 Sampel Hasil Prediksi ARIMA pada Semua Data	75
4.15 Sampel Residual ARIMA	76
4.16 Sampel Hasil Normalisasi Residual	77
4.17 Sampel Pola <i>Time Series</i>	78
4.18 Hasil <i>Hyperparameter Tuning</i>	79
4.19 Sampel Hasil Prediksi LSTM pada Data Testing	85
4.20 Sampel Hasil Denormalisasi Data Testing	86
4.21 Sampel Hasil Prediksi Optimasi ARIMA-LSTM	88

4.22 Perbandingan Nilai MAPE	89
4.23 Perbandingan Waktu Pemrosesan	90
4.24 Sampel Hasil Prediksi Optimasi ARIMA-LSTM periode $t+1$	
sampai $t+160$ hari berikutnya	91



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

2.1	Arsitektur LSTM	30
3.1	Flowchart ARIMA	49
3.2	Flowchart LSTM	51
3.3	Flowchart Optimasi ARIMA-LSTM	52
3.4	Flowchart Optimasi ARIMA-LSTM t+1 sampai t+160	54
4.1	Pergerakan Harga Saham Medco	56
4.2	Uji Box-Cox Sebelum Transformasi	58
4.3	Uji Box-Cox Setelah Transformasi	59
4.4	Plot ACF	60
4.5	Plot ACF Differencing	61
4.6	Plot PACF Differencing	63
4.7	Plot Data Testing Vs Prediksi ARIMA	74
4.8	Plot Data Aktual Vs Prediksi ARIMA	75
4.9	Plot Data Testing Vs Prediksi LSTM	86
4.10	Plot Data Residual Vs Prediksi LSTM	87
4.11	Plot Data Aktual Vs Prediksi Optimasi ARIMA-LSTM	88
4.12	Plot Prediksi Optimasi ARIMA-LSTM t+1 sampai t+160	92
4.13	Plot Data Aktual dan Prediksi Optimasi ARIMA-LSTM t+1 sampai t+160	92

DAFTAR PUSTAKA

- Agustianto, R., Purnamasari, I., & Suyitno, S. (2021). Analisis Data Ketinggian Permukaan Air Sungai Mahakam Daerah Kutai Kartanegara Tahun 2010-2016 menggunakan Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Ekspansional*, 11(1), 39–46.
- Ahdiat, A. (2024). Harga Minyak Dunia Naik Sepanjang Kuartal I 2024. <https://databoks.katadata.co.id/pasar/statistik/2fe00638f526f65/harga-minyak-dunia-naik-sepanjang-kuartal-i-2024>. Diakses pada: 24 Juni 2025.
- Akbar, M. (2025). Langkah-Langkah Time Series Analysis Memprediksi Kondisi Masa Depan. <https://medium.com/leaptelkom/langkah-langkah-time-series-analysis-memprediksi-kondisi-masa-depan-719bf164510d>. Diakses pada: 26 Mei 2025.
- Al-Qaradawi, Y. (2013). *The Lawful and The Prohibited in Islam: Al-Halal wal-Haram fi al-Islam*. The Other Press.
- Ambadar, P. R., Novitasari, D. C. R., Farida, Y., Hafiyusholeh, M., & Setiawan, F. (2025). Implementation of LSTM Method on Tidal Prediction in Semarang Region. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 9(2), 398–304.
- Amri, I. F., Wulandari, A., Abidah, K. N., Irawan, A. C., & Al Haris, M. (2023). Pemodelan ARIMAX untuk Meramalkan Harga Minyak Mentah Dunia. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 5(1), 47–58.

Andriani, W., Gunawan, G., & Prayoga, A. E. (2023). Prediksi Nilai Emas menggunakan Algoritma Regresi Linear. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 28(1), 27–35.

Az-Zuhaili, W. (2011). *Fiqh Islam Wa Adillatuhu*. Gema Insani & Darul Fikir, First edition.

Basit, A. (2020). Pengaruh Harga Emas dan Minyak Dunia terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Periode 2016-2019. *REVENUE: Jurnal Manajemen Bisnis Islam*, 1(2), 95–110.

BEI (2024). Total Perusahaan IPO di Bursa Efek Indonesia. <https://www.idx.co.id/id/data-pasar/data-saham/daftar-saham>. Diakses pada: 19 September 2024.

BEI (2025). Sinergi, Kolaborasi dan Digitalisasi Dorong Jumlah Investor Pasar Modal Indonesia Lampau 16 Juta. <https://www.idx.co.id/id/berita/siaran-pers/2368>. Diakses pada: 11 Mei 2025.

Budiprasetyo, G., Hani'ah, M., & Aflah, D. Z. (2023). Prediksi Harga Saham Syariah menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 8(3), 164–172.

Castro, G., Chávez, M., Duflot, P., Bleret, V., Del Fiol, G., & López-Nores, M. (2024). Impact of Hyperparameter Optimization to Enhance Machine Learning Performance: A Case Study on Breast Cancer Recurrence Prediction. *Applied Sciences*, 14(13), 5909.

Cryer, J. D. & Chan, K.-S. (2008). *Time Series Analysis with Applications in R*. New York: Springer Science+Business Media, Second edition.

Cut, S. D. A., Hidayatul, F., Ayi, R., & Dian, S. N. (2022). Ramalan Zodiak dalam Pandangan Islam: Studi Takhrij dan Syarah Hadis. *In Gunung Djati Conference Series*, 8(2), 630–638.

Dave, E., Leonardo, A., Jeanice, M., & Hanafiah, N. (2021). Forecasting Indonesia Exports using a Hybrid Model ARIMA-LSTM. *Procedia Computer Science*, 179(5), 480–487.

Dewatri, R. A. F. & Putra, R. E. (2025). Implementasi Long Short-Term Memory dalam Mendeteksi Kesalahan Pronunciation Bahasa Inggris Berbasis Audio. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, (pp. 747–754).

Dimas, B. (2022). Prediction of Rupiah Currency Value Against Dollar with ARIMA Model. *ZERO: Jurnal Sains, Matematika dan Terapan*, 5(2), 1–8.

Dini, S., Jingga, J., & Wijaya, W. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Harga Saham. *Jurnal JIMEA*, 4(1), 128–140.

ESDM (2022). Konflik Rusia-Ukraina Berlanjut, ICP Maret 2022 Terkerek Lagi Jadi US\$113,50 per Barel. <https://migas.esdm.go.id/post/konflik-rusia-ukraina-berlanjut-icp-maret-2022-terkerek-lagi-jadi-us-113-50-per-barel>. Diakses pada: 24 Juni 2025.

Ezekiel, A. A. M. O., Siagian, H. L., & Pangaribuan, H. (2024). The Influence of Inflation, Interest Rates and Exchange Rates on The Performance of The Indonesian Capital Market. *JURNAL EKBIS*, 25(1), 12–27.

Fahrezi, R. A., Wijaya, M. Y., & Fitriyati, N. (2024). Prediksi Harga Penutupan Saham Bank Central Asia: Implementasi Algoritma Long Short-Term Memory

- dan Perbandingannya dengan Support Vector Regression. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 5(1), 452–464.
- Fajri, Y., Beta, N. S., & Sofi, D. (2024). Implementasi Algoritma LSTM pada Peramalan Stok Obat. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 6082–6089.
- Fan, D., Sun, H., Yao, J., Zhang, K., Yan, X., & Sun, Z. (2021). Well Production Forecasting Based on ARIMA-LSTM Model Considering Manual Operations. *Energy*, 220, 1197–1210.
- Fegiyanto, R., Hermawan, A., & Ardiani, F. (2024). Prediksi Harga Crypto dengan Algoritma Jaringan Saraf Tiruan. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 5(3), 2265–2275.
- Gunaryati, A., Mutiara, A. B., & Puspitodjati, S. (2025). Enhancing Sharia Stock Price Forecasting using a Hybrid ARIMA-LSTM with Locally Weighted Scatterplot Smoothing Regression Approach. *Journal of Applied Data Sciences*, 6(1), 683–694.
- Hamiane, S., Ghanou, Y., Khalifi, H., & Telmem, M. (2024). Comparative Analysis of LSTM, ARIMA, and Hybrid Models for Forecasting Future GDP. *Journal homepage: <http://iieta.org/journals/isi>*, 29(3), 853–861.
- Harbani, R. (2022). Ramalan Ilmu Dukun dalam Islam, Bagaimana Jika Ada yang Terbukti Benar? <https://www.detik.com/hikmah/khazanah/d-6399690/ramalan-ilmu-dukun-dalam-islam-bagaimana-jika-ada-yang-terbukti-benar>. Diakses pada: 11 November 2024.
- Hosseininesaz, H. (2024). Application of a Hybrid Model of Markov Switching

and Machine Learning for Predicting Stock Prices. *School of Technology and Innovations Master's thesis in Industrial Systems Analytics*.

Husein, D. & Wiliyanti, R. (2024). Pengaruh Price Earning Ratio, Economic Value Added dan Market Value Added terhadap Harga Saham (Studi Kasus pada Industri Minyak dan Gas yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2018–2023). *Jurnal Trial Balance*, 2(1), 28–51.

Inaku, R. F. & Chandra, J. C. (2023). Implementasi Data Mining dalam Prediksi Harga Saham menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM). *Jurnal Ticom: Technology of Information and Communication*, 12(1), 1–7.

Inayah, I. N. (2020). Prinsip-Prinsip Ekonomi Islam dalam Investasi Syariah. *Jurnal Ilmu Akuntansi Dan Bisnis Syariah (AKSY)*, 2(2), 88–100.

Investing (2024). PT Medco Energi Internasional Tbk (MEDC). <https://id.investing.com/equities/medco-energi-i>. Diakses pada: 31 Oktober 2024.

Jailani, M. S. et al. (2023). Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9.

Jeon, J., Kim, J., Song, H., Cho, S., & Park, N. (2022). GT-GAN: General Purpose Time Series Synthesis with Generative Adversarial Networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35, 36999–37010.

Kulshreshtha, S. et al. (2020). An ARIMA-LSTM Hybrid Model for Stock Market Prediction using Live Data. *Journal of Engineering Science & Technology Review*, 13(4).

- Lattifia, T., Buana, P. W., & Rusjyanthi, N. K. D. (2022). Model Prediksi Cuaca menggunakan Metode LSTM. *JITTER J. Ilm. Teknol. dan Komput*, 3(1), 994–1000.
- Li, H., Qin, C., He, W., Sun, F., & Du, P. (2021). Improved Predictive Performance of Cyanobacterial Blooms using a Hybrid Statistical and Deep-Learning Method. *Environmental Research Letters*, 16(12), 1–12.
- Listyawati, L. & Nurchayati, N. (2020). Analisa Perbandingan Risk dan Return pada Investasi Saham Syariah dan Konvensional (Studi pada Jakarta Islamic Index (JII) dan Indeks LQ45 Periode 2016-2019). *Serat Acitya*, 9(1), 1–12.
- Ma, C., Jie, W., Hui, H., Nai, C. Y., & Yan, L. J. (2024). Predicting Stock Prices using Hybrid ARIMA and LSTM Model. *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, 54(3), 424–432.
- Malik, A. D., Juliana, A., & Widyasella, W. (2020). Perbandingan Metode Eksponential Smoothing dan ARIMA: Studi pada Perusahaan Barang Konsumsi di Indonesia. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 7(2), 180–185.
- Masridha, M., Syahprya, W. D., & Nasution, Y. S. J. (2023). Meningkatnya Jumlah Investor dalam Pasar Saham Indonesia pada Era Pandemi Covid-19. *Maeswara: Jurnal Riset Ilmu Manajemen dan Kewirausahaan*, 1(4), 48–57.
- Medco (2024). Profil Perusahaan PT Medco Energi Internasional Tbk. <https://www.medcoenergi.com/id/page/view/245>. Diakses pada: 19 September 2024.
- Mujiyanto, M., Nurindahsari, S., & Izza, R. N. (2024). Comparison of Linear

- Regression, ARIMA, Simple Exponential Smoothing, Hybrid ARIMA-LSTM, and EWMA in Forecasting Commodity Prices. *Telematika*, 17(2), 112–127.
- Muslihin, K. R. A. & Ruchjana, B. N. (2023). Model Autoregressive Moving Average (ARMA) untuk Peramalan Tingkat Inflasi di Indonesia. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 20(2), 209–218.
- Nindy, N. R. H., Iftitah, H., Waladi, A., & Perdana, Y. (2024). Implementation of Machine Learning for Stock Price Prediction using The LSTM Algorithm. *Media Journal of Information System and Informatic*, 1(1), 31–37.
- Nurfadhilah, A. N., Budi, W., Kurniati, E., & Suhaedi, D. (2022). Penerapan Metode Moving Average untuk Prediksi Indeks Harga Konsumen. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 21(1), 19–26.
- Ospina, R., Gondim, J. A., Leiva, V., & Castro, C. (2023). An Overview of Forecast Analysis with ARIMA Models During the COVID-19 Pandemic: Methodology and Case Study in Brazil. *Mathematics*, 11(14), 3069.
- Pangaribuan, J. J., Fanny, F., Barus, O. P., & Romindo, R. (2023). Prediksi Penjualan Bisnis Rumah Properti dengan menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 13(2), 154–161.
- Pierre, A. A., Akim, S. A., Semeny, A. K., & Babiga, B. (2023). Peak Electrical Energy Consumption Prediction by ARIMA, LSTM, GRU, ARIMA-LSTM and ARIMA-GRU Approaches. *Energies*, 16(12), 4739.
- Pratama, B. & Banowosari, L. Y. (2024). Perbandingan Metode Extreme Gradient Boosting (XGBOOST) dengan Long Short-Term Memory (LSTM)

- untuk Prediksi Saham PT Bank Mandiri Tbk (BMRI). *Journal of Economic, Bussines and Accounting (COSTING)*, 7(3), 5631–5636.
- Prayogi, K., Gata, W., & Kussanti, D. P. (2024). Prediksi Harga Saham Bank Central Asia menggunakan Algoritma Deep Learning GRU. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 13(1), 647–658.
- Putra (2021). Harga Minyak Tumbang, Harga Saham MEDC Cs Ikut Drop. <https://www.cnbcindonesia.com/market/20210719093731-17-261913/harga-minyak-tumbang-harga-saham-medc-cs-ikut-drop>. Diakses pada: 24 Juni 2025.
- Putri, F. T. A., Zukhronah, E., & Pratiwi, H. (2021). Model ARIMA-GARCH pada Peramalan Harga Saham PT Jasa Marga (Persero). *Business Innovation and Entrepreneurship Journal*, 3(3), 164–170.
- Qisthi, N., Fitri, S. L., Immanuel, A., & Dewi, D. D. (2024). Prediksi Harga Emas untuk Investasi Masa Depan menggunakan Model Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(7), 4183–4194.
- Rosyidah, R. & Sukmana, R. (2020). Aplikasi Metode Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) pada Peramalan Stabilitas Bank Syariah di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori dan Terapan*, 5(3), 200–215.
- Sambuari, I. B., Saerang, I. S., & Maramis, J. B. (2020). Reaksi Pasar Modal terhadap Peristiwa Virus Corona (Covid-19) pada Perusahaan Makanan dan Minuman yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia. *JMBI UNSRAT (Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis dan Inovasi Universitas Sam Ratulangi)*, 7(2), 407–415.

Setiawan, C. D., Winita, S., & Yuliana, S. (2023). Peramalan Harga Saham PT Unilever Indonesia menggunakan Metode Hibrida ARIMA-Neural Network. In *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi)*, volume 7 (pp. 186–192).

Setiawan, S. R. D. (2023). Pangkas Produksi Minyak, Pertumbuhan Ekonomi Arab Saudi Terkontraksi. <https://money.kompas.com/read/2023/11/04/150419126/pangkas-produksi-minyak-pertumbuhan-ekonomi-arab-saudi-terkontraksi?page=all>. Diakses pada: 24 Juni 2025.

Sianturi, T. B., Cholissodin, I., & Yudistira, N. (2023). Penerapan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) berbasis Multi Fungsi Aktivasi Terbobot dalam Prediksi Harga Ethereum. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3), 1101–1107.

Sihombing, C. V. M., Martha, S., & Huda, N. M. (2022). Analisis Metode Hybrid ARIMA–SVR pada Indeks Harga Saham Gabungan. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 11(3), 186–192.

Siti, H. (2023). Merupakan Harga Penutup pada Bursa, Apa Hal yang Penting dipahami Seputar Closing Price? <https://www.cermati.com/artikel/closing-price>. Diakses pada: 06 Maret 2025.

Sulaiman, F. N. A. (1994). *Majmu' Fatawa wa Rasail Fadhilitsy Syaikh Muhammad bin Shalih Al Utsaimin*. Hasanah Ilmu.

Terasvirta, T., Lin, C.-F., & Granger, C. W. (1993). Power of The Neural Network Linearity Test. *Journal of time series analysis*, 14(2), 209–220.

Wei, W. W. S. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Canada: Addison Wesley Publishing Company.

Wulandari, L., Farida, Y., Fanani, A., & Syai'in, M. (2022). Optimization of Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) for Forecasting Indonesia Sharia Stock of Index (ISSI) using Kalman Filter. In *Built Environment, Science and Technology International Conference* (pp. 295–303).

Yeng, H. & Siahaan, M. (2024). Perancangan Sistem Prediksi Harga Saham Berbasis Website menggunakan Algoritma Hybrid (ARIMA-LSTM). *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 13(1), 61–72.

Yuliyanti, R. & Arliani, E. (2022). Peramalan Jumlah Penduduk menggunakan Model ARIMA. *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika*, 8(2), 114–128.

Yunita, T. (2020). Peramalan Jumlah Penggunaan Kuota Internet menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 1(2), 16–22.

Zega, A. S. R., Hidayat, A. K., Jannah, N. T., & Kartiasih, F. (2024). Selecting The Best Model for Forecasting Indonesia's Oil and Gas Import Value using ARIMAX and ARIMAX-LSTM. *Dynamic Management Journal*, 8(4), 912–941.

Zulfani, M. & Dapadeda, A. (2024). Prediksi Harga Saham menggunakan Algoritma Neural Network. *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 18(1), 1–6.

Zyad, R., Chairisni, L., & Vincent, G. T. (2021). Prediksi Kurs Mata Uang dengan Metode Long Short Term Memory (LSTM) Berbasis Attention. *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, 5(2), 45–51.