



SKRIPSI

IMPLEMENTASI MODEL TCN-GAN UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM DAN RISIKO KERUGIAN PADA INVESTASI SAHAM EMITEN *CRUDE PALM OIL (CPO)*

NABILAH SELAYANTI
NPM 22083010013

DOSEN PEMBIMBING
Trimono, S.Si., M.Si.
Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., ASEAN Eng.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI MODEL TCN-GAN UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM DAN RISIKO KERUGIAN PADA INVESTASI SAHAM EMITEN CRUDE PALM OIL (CPO)

Oleh:
NABILAH SELAYANTI
NPM. 22083010013

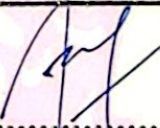
Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada Tanggal 4 Maret 2026:

Menyetujui,

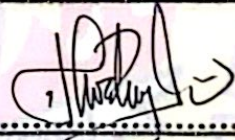
Trimone, S.Si., M.Si.
NIP. 19950908 202203 1 003


..... (Pembimbing I)

Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T.,
IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002


..... (Pembimbing II)

Wahyu Syaifullah J. S. S.Kom., M.Kom.
NIP. 19860825 202121 1 003


..... (Ketua Penguji)

Kartika Maulida Hindravani, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19920909 202203 2 009


..... (Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

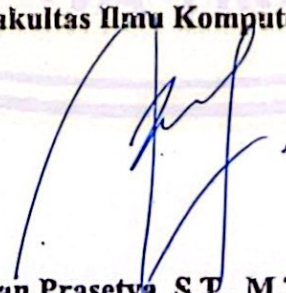
**IMPLEMENTASI MODEL TCN-GAN UNTUK PREDIKSI HARGA
SAHAM DAN RISIKO KERUGIAN PADA INVESTASI SAHAM EMITEN
CRUDE PALM OIL (CPO)**

Oleh:
NABILAH SELAYANTI
NPM. 22083010013

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer**


Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19801205 200501 1 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Nabilah Selayanti
NPM : 22083010013
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sains Data
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 5 Maret 2026
Yang Membuat Pernyataan,



NABILAH SELAYANTI
NPM. 22083010013

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : NABILAH SELAYANTI / 22083010013
Judul Skripsi : Implementasi Model TCN-GAN untuk Prediksi Harga Saham dan Risiko Kerugian Pada Investasi Saham Emiten *Crude Palm Oil* (CPO)
Dosen Pembimbing : 1. Trimono, S.Si., M.Si.
2. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU., Asean Eng.

Industri *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan sektor strategis bagi perekonomian Indonesia karena kontribusinya terhadap ekspor nasional dan pasar modal. Namun, harga CPO yang dipengaruhi dinamika pasar global dan kebijakan ekspor menyebabkan pergerakan harga saham emiten sektor ini fluktuatif dan berisiko tinggi, sehingga menimbulkan tantangan dalam menghasilkan prediksi harga saham akurat serta pengukuran risiko investasi komprehensif. Urgensi prediksi harga dan analisis risiko meningkat seiring bertambahnya investor aktif di pasar modal Indonesia. Oleh karena itu, dilakukan pendekatan untuk meningkatkan akurasi prediksi harga saham sekaligus mengestimasi potensi kerugian guna mendukung pengambilan keputusan investasi. Inovasi penelitian ini terletak pada integrasi hasil prediksi harga saham model TCN-GAN, dengan ARIMA sebagai pembanding, ke dalam analisis risiko kerugian investasi. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan model prediksi terbaik untuk mengestimasi risiko kerugian investasi menggunakan Value at Risk (VaR) metode *Historical Simulation* (HS) berdasarkan hasil prediksi harga saham. Data yang digunakan berupa harga penutupan harian saham PT PP London Sumatra Indonesia Tbk. (LSIP.JK) dan PT Sawit Sumbermas Sarana Tbk. (SSMS.JK) dari *Yahoo Finance*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TCN-GAN memiliki kinerja prediksi lebih baik dibandingkan ARIMA. Pada saham LSIP.JK, TCN-GAN menghasilkan MAPE 2,34% dan RMSE 35,08, sedangkan ARIMA menghasilkan MAPE 23,23% dan RMSE 319,46. Pada saham SSMS.JK, TCN-GAN menghasilkan MAPE 5,02% dan RMSE 192,55 sementara ARIMA menghasilkan MAPE 18,11% dan RMSE 368,68. Oleh karena itu, TCN-GAN digunakan untuk memprediksi lima periode ke depan dengan rata-rata harga Rp1.363,13 dan Rp1.574,97. Analisis *Value at Risk* (VaR) pada tingkat keyakinan 95% dan *holding period* lima hari menunjukkan potensi kerugian maksimum Rp56.859 dan Rp59.441.

Kata kunci: Prediksi Harga Saham, *Value-at-Risk* (VaR), TCN-GAN

ABSTRACT

Student Name / NPM : NABILAH SELAYANTI / 22083010013
Undergraduate thesis : *Implementation of TCN-GAN Model for Stock Price Prediction and Loss Risk Analysis of Crude Palm Oil (CPO) Stocks*
proposal title
Advisors : 1. Trimono, S.Si., M.Si.
2. Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya. ST., MT., IPU., Asean Eng.

Crude Palm Oil (CPO) industry is a strategic sector for Indonesia's economy due to its contribution to national exports and the capital market. However, CPO prices, influenced by global market dynamics and export policies, cause the stock prices of companies in this sector to be highly volatile and risky, posing challenges in producing accurate stock price predictions and comprehensive investment risk assessments. The urgency for price prediction and risk analysis increases as the number of active investors in the Indonesian capital market grows. Therefore, an approach was carried out to improve the accuracy of stock price predictions while estimating potential losses to support investment decision-making. The innovation of this study lies in the integration of stock price predictions from the TCN-GAN model, with ARIMA as a comparison, into investment loss risk analysis. The study aims to implement the best prediction model to estimate investment loss risk using the Value at Risk (VaR) method with Historical Simulation (HS) based on predicted stock prices. The data used consist of daily closing prices of PT PP London Sumatra Indonesia Tbk. (LSIP.JK) and PT Sawit Sumbermas Sarana Tbk. (SSMS.JK) obtained from Yahoo Finance. The results show that TCN-GAN outperforms ARIMA in prediction accuracy. For LSIP.JK, TCN-GAN achieves a MAPE of 2.34% and RMSE of 35,08, while ARIMA produces a MAPE of 23,23% and RMSE of 319,46. For SSMS.JK, TCN-GAN achieves a MAPE of 5,02% and RMSE of 192,05, whereas ARIMA has a MAPE of 18,11% and RMSE of 368,68. Therefore, TCN-GAN was used to predict the next five periods, with average predicted prices of Rp1.363,13 and Rp1.574,97, respectively. Value at Risk (VaR) analysis at a 95% confidence level and a five-day holding period indicates a maximum potential loss of Rp56.859 dan Rp59.441.

Keywords: *Stock Price Prediction, Value-at-Risk (VaR), TCN-GAN*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul **“Implementasi Model TCN-GAN untuk Prediksi Harga Saham dan Risiko Kerugian Pada Investasi Saham Emiten *Crude Palm Oil* (CPO)”** dapat disusun dengan baik.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, arahan, dan kontribusi berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi. M.MT., IPU., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya. ST., MT., IPU., Asean., Eng., selaku Ketua Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah membantu memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Trimono, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I, yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta saran yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Almarhum Abah, sosok yang paling penulis rindukan dan yang namanya tak pernah luput dari doa-doa penulis. Meski beliau telah berpulang, kasih sayang, nasihat, serta keteladanan yang beliau wariskan senantiasa menjadi penyemangat dan pengingat bagi penulis untuk terus melangkah dan bertahan hingga sejauh ini. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai bentuk cinta dan bakti yang tak sempat terucap. Semoga Allah melapangkan kubur beliau, mengampuni segala khilafnya, menerima seluruh amal ibadahnya, serta menempatkannya di tempat terbaik di sisi-Nya. Aamiin ya Rabbal ‘alamin.
6. Ibu, sosok yang senantiasa menjadi tempat penulis bersandar melalui doa, kesabaran, dan kasih sayang yang tak pernah putus. Dukungan dan keteladanan beliau menjadi kekuatan bagi penulis untuk bertahan dan menyelesaikan skripsi

ini. Semoga Allah senantiasa menjaga kesehatan beliau dan membalas seluruh pengorbanannya dengan kebaikan yang berlipat. Aamiin.

7. Mba dan Mas, yang senantiasa memberikan motivasi, doa, serta dukungan moral maupun materiil kepada penulis. Kehadiran dan perhatian menjadi penguat langkah penulis hingga mampu bertahan dan menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas segala bantuan dan keikhlasan.
8. Teman-teman seperjuangan skripsi, (Affa, Ardia, Amirah, Fira, Ajeng, dan Kadafi) yang telah menjadi teman berdiskusi serta saling menemani selama proses pengerjaan skripsi. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang diberikan selama proses skripsian berlangsung.
9. *Komploten* (Fira, Ajeng, Ayak, Aden, Chelin, Lidya, Adek, Melin, dan Bitu), yang selalu saling memberikan dukungan, semangat, serta doa satu sama lain. Semoga kebersamaan dan persahabatan ini dapat terus terjaga, dan semoga kita semua diberikan kesuksesan di masa yang akan datang.
10. Teman-teman *Bismillah Sukses Lulus* (Fira, Ajeng, Meli, Hauzan, Kadafi, Abang, dan Faris), yang telah bersama-sama saling membantu dan kebersamaan dalam mengurus berbagai berkas serta persyaratan skripsi hingga proses yudisium. Terima kasih atas kebersamaan dan dukungan yang telah diberikan.
11. Teman-teman Sains Data angkatan 2022, yang telah memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan selama proses penyusunan skripsi ini. Kebersamaan, diskusi, dan saling menguatkan yang terjalin menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
12. Diri penulis sendiri, yang telah berusaha bertahan dan terus melangkah di tengah berbagai tantangan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena tidak menyerah, tetap berusaha menyelesaikan setiap proses yang dilalui, serta berani bertahan hingga sampai pada tahap ini. Semoga segala usaha dan perjuangan yang telah dilalui menjadi langkah awal menuju perjalanan yang lebih baik di masa yang akan datang.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang

membangun sebagai bahan evaluasi dan perbaikan agar penelitian ini dapat disempurnakan ke depannya.

Surabaya, 19 Februari 2026

Nabilah Selayanti

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Kerangka Teori.....	14
2.1.1. Pasar Modal.....	15
2.1.2. Investasi.....	16

2.1.3.	Saham	17
2.1.4.	<i>Deep Learning</i>	17
2.1.5.	<i>Recurrent Neural Network</i> (RNN)	18
2.1.6.	<i>Temporal Convolutional Network</i> (TCN).....	19
2.1.7.	<i>Multilayer Perceptron</i> (MLP)	25
2.1.8.	<i>Generative Adversarial Networks</i> (GAN)	26
2.1.9.	Model TCN-GAN.....	29
2.1.10.	<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	34
2.1.11.	Analisa Risiko Investasi Menggunakan VaR-HS	41
2.1.12.	<i>Metrik Evaluasi Model</i>	43
2.1.13.	<i>Streamlit</i>	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		45
3.1.	Variabel Penelitian dan Sumber Data.....	45
3.2.	Langkah Analisis	46
3.3.	Desain Sistem	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		59
4.1.	Hasil Analisis.....	59
4.1.1.	Pengumpulan Data.....	59
4.1.2.	Eksplorasi Data.....	60
4.1.3.	Pembagian Data.....	64
4.1.4.	Pemodelan	65
4.1.5.	Evaluasi Model.....	119
4.1.6.	Prediksi Harga Saham 5 Periode	120
4.1.7.	Persiapan Data untuk Analisis VaR.....	122
4.1.8.	Analisis Risiko Menggunakan Metode <i>Historical Simulation</i>	123
4.2.	Tampilan Antar Muka (<i>Graphical User Interface</i>)	126
4.2.1.	Tampilan Menu Home.....	126
4.2.2.	Kategori Menu.....	127
4.2.3.	Tampilan Menu Upload Data	128

4.2.4.	Tampilan Menu Visualisasi Data	129
4.2.5.	Tampilan Menu Modeling TCN-GAN.....	130
4.2.6.	Tampilan Menu Prediksi	131
4.2.7.	Tampilan Menu Analisis Risiko.....	132
BAB V PENUTUP		135
5.1.	Kesimpulan	135
5.2.	Saran Pengembangan	136
DAFTAR PUSTAKA		137
LAMPIRAN.....		143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur RNN [29]	18
Gambar 2.2. Ilustrasi <i>Sliding Window</i> [33].....	20
Gambar 2.3. Ilustrasi <i>Causal Convolution</i> [33]	21
Gambar 2.4. Ilustrasi <i>Dilated Convolution</i> [33].....	22
Gambar 2.5. <i>Residual Block</i> [34].....	23
Gambar 2.6. <i>Global Average Pooling</i> [36].....	24
Gambar 2.7. Arsitektur MLP [38]	25
Gambar 2.8. Alur Kerja Prediksi dengan GAN [41].....	26
Gambar 2.9. Arsitektur Generator - TCN	30
Gambar 2.10. Arsitektur Discriminator - MLP	30
Gambar 2.11. Alur Pelatihan TCN-GAN.....	31
Gambar 2.12. Alur Prediksi TCN-GAN	34
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Model ARIMA	48
Gambar 3.3. Arsitektur Generator dengan TCN	50
Gambar 3.4. Arsitektur Discriminator dengan MLP	51
Gambar 3.5. Alur Pelatihan TCN-GAN.....	52
Gambar 3.6. Alur Prediksi TCN-GAN	54
Gambar 3.7. Ilustrasi UI Streamlit.....	56
Gambar 3.8. Diagram Alir Pengguna GUI	58
Gambar 4.1. Harga Penutupan Saham (LSIP.JK)	63
Gambar 4.2. Harga Penutupan Saham (SSMS.JK)	63
Gambar 4.3. <i>Splitting Data</i> (LSIP.JK).....	64
Gambar 4.4. <i>Splitting Data</i> (SSMS.JK).....	64
Gambar 4.5. Grafik <i>Differencing</i> (LSIP.JK).....	69
Gambar 4.6. Grafik <i>Differencing</i> (SSMS.JK).....	69
Gambar 4.7. Grafik ACF dan PACF Setelah <i>Differencing</i> Pertama	70
Gambar 4.8. Grafik ACF dan PACF Setelah <i>Differencing</i> Kedua	71
Gambar 4.9. Ilustrasi <i>Sliding Window</i>	85
Gambar 4.10. Sebelum <i>Reshape</i>	88
Gambar 4.11. Sesudah <i>Reshape</i>	88

Gambar 4.12. Arsitektur Generator dengan TCN	89
Gambar 4.13. Contoh Data <i>Window Pertama</i>	91
Gambar 4.14. <i>Output Dimensi Data Causal Convolution</i>	91
Gambar 4.15. <i>Output Causal Convolution</i>	91
Gambar 4.16. <i>Output Dimensi Data Dilated Convolution</i>	95
Gambar 4.17. <i>Output Dilated Convolution</i>	95
Gambar 4.18. <i>Output Dimensi Data Residual Block</i>	100
Gambar 4.19. <i>Output Residual Block</i>	100
Gambar 4.20. <i>Output Dimensi Data Average Pooling</i>	103
Gambar 4.21. <i>Output Average Pooling Layer</i>	103
Gambar 4.22. <i>Output Dimensi Data Dense Layer</i>	105
Gambar 4.23. <i>Output Dense Layer</i>	105
Gambar 4.24. Arsitektur Discriminator dengan MLP	107
Gambar 4.25. <i>Output Hidden Layer 1</i>	110
Gambar 4.26. <i>Output Hidden Layer 2</i>	110
Gambar 4.27. <i>Output Hidden Layer 3</i>	111
Gambar 4.28. <i>Output Layer Discriminator</i>	111
Gambar 4.29. Grafik <i>Training Loss Best Hyperparameter (LSIP.JK)</i>	116
Gambar 4.31. Grafik Aktual dan Prediksi TCN-GAN (LSIP.JK)	118
Gambar 4.32. Grafik Aktual dan Prediksi TCN-GAN (SSMS.JK)	118
Gambar 4.33. Prediksi 5 Periode (LSIP.JK)	121
Gambar 4.34. Prediksi 5 Periode (SSMS.JK)	121
Gambar 4.35. Tampilan Menu Home	127
Gambar 4.36. Kategori Menu	128
Gambar 4.37. Tampilan Menu Upload Data	129
Gambar 4.38. Tampilan Menu Visualisasi Data	130
Gambar 4.39. Tampilan Menu Modeling TCN-GAN	131
Gambar 4.40. Tampilan Menu Prediksi	132
Gambar 4.41. Tampilan Menu Analisis Risiko	133

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2.2. <i>Range</i> Nilai MAPE.....	43
Tabel 3.1. Variabel Penelitian ' <i>Close Price</i> '	45
Tabel 4.1. Variabel Penelitian ' <i>Closing Price</i> '	59
Tabel 4.2. Statistika Deskriptif Keseluruhan	60
Tabel 4.3. Statistika Deskriptif Per tahun (LSIP.JK)	61
Tabel 4.4. Statistika Deskriptif Per tahun (SSM.JK)	62
Tabel 4.5. Hasil Pembagian Data Saham LSIP.JK dan SSMS.JK	65
Tabel 4.6. Hasil Uji ADF <i>test</i>	67
Tabel 4.7. Hasil Setelah <i>Differencing</i>	68
Tabel 4.8. Kandidat Model ARIMA.....	71
Tabel 4.9. Uji Signifikansi Parameter.....	74
Tabel 4.10. <i>Output</i> Uji <i>White Noise</i> Residual.....	76
Tabel 4.11. <i>Output</i> Normalitas Residual.....	77
Tabel 4.12. <i>Output</i> Heteroskedasitas	79
Tabel 4.13. Rangkuman Hasil Uji Asumsi Residual.....	80
Tabel 4.14. Data Saham LSIP.JK untuk Perhitungan Normalisasi	82
Tabel 4.15. Perhitungan Normalisasi Manual.....	82
Tabel 4.16. Hasil Normalisasi Data Saham LSIP.JK.....	83
Tabel 4.17. Contoh Data <i>Input</i> dan Target Hasil <i>Sliding Window</i>	85
Tabel 4.18. <i>Output</i> Setelah <i>Reshape</i>	87
Tabel 4.19. Perhitungan Manual <i>Causal Convolution</i>	93
Tabel 4.20. Perhitungan Manual <i>Dilated Convolution</i> – <i>Dilation Rate 1</i>	97
Tabel 4.21. Perhitungan Manual <i>Dilated Convolution</i> – <i>Dilation Rate 2</i>	97
Tabel 4.22. Perhitungan Manual <i>Dilated Convolution</i> – <i>Dilation Rate 4</i>	98
Tabel 4.23. Perhitungan Manual <i>Residual Block</i>	101
Tabel 4.24. <i>Input Layer Discriminator</i>	109
Tabel 4.25. Contoh Proses Pada Window Pertama.....	112
Tabel 4.26. Hasil Pengujian Sensitivitas <i>Sliding Window</i> dan <i>Hyperparameter</i>	115
Tabel 4.29. Evaluasi Model.....	119
Tabel 4.30. Hasil Prediksi 5 Periode.....	122

Tabel 4.31. Persiapan Data untuk Analisis VaR	122
Tabel 4.32. Perhitungan VaR-HS (LSIP.JK)	124
Tabel 4.33. Perhitungan VaR-HS (SSMS.JK)	125
Tabel 4.34. Hasil Analisis VaR-HS	126

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset	143
Lampiran 2. Code Python.....	144
Lampiran 3. Code GUI.....	145

DAFTAR NOTASI

f_i	: bobot kernel ke- i (parameter yang dipelajari model)
k	: panjang kernel (jumlah periode waktu yang dilihat)
x_{t-i}	: <i>input</i> pada waktu $t - i$
d	: <i>dilation factor</i> , jarak antar <i>input</i> yang digunakan dalam <i>convolution</i>
$P_{data}(x)$	: distribusi data asli
$p(z)$	: Distribusi yang menjadi <i>Input</i> untuk <i>Generator</i>
$G(z)$	: data sintetis hasil <i>Generator</i>
$D(x)$	: <i>Output</i> probabilitas dari <i>Discriminator</i>
$\frac{min}{G}$	: menunjukkan bahwa tujuan utamanya adalah meminimalkan nilai dari fungsi objektif yang ditentukan oleh "G"
$\frac{max}{D}$	: mengindikasikan bahwa dalam proses pelatihan GAN, tujuan utamanya adalah memaksimalkan fungsi objektif yang direpresentasikan oleh "D"
e^{-x}	: eksponensial negatif dari nilai input
Z_t	: nilai deret waktu yang telah bersifat stasioner
μ	: nilai konstanta atau rata-rata proses
Z_{t-p}	: nilai lag dari variabel bebas pada waktu ke- $(t - p)$
ϕ_p	: koefisien parameter <i>autoregressive</i> ke- p
a_{t-1}	: nilai lag dari komponen error (residual) waktu ke- $(t - 1)$
θ_q	: koefisien parameter <i>moving average</i> (MA) pada lag ke- q
a_t	: nilai sisaan (<i>error term</i>) pada periode ke- t
X	: return saham
α	: tingkat kepercayaan
T	: panjang <i>holding periode</i>
V_0	: nilai investasi
δ	: persentil ke- $(1 - \alpha)$ dan <i>return</i> saham yang telah diurutkan
n	: jumlah data pengamatan
y_i	: nilai aktual pada observasi ke- i
$\hat{y}_i$	: nilai prediksi pada observasi ke- i