



SKRIPSI

**PREDIKSI HARGA PANGAN HORTIKULTURA
MENGUNAKAN VMD -LSTM DAN OPTIMASI
PSO**

MUTIQ ANISA TANJUNG
NPM 21081010123

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

PREDIKSI HARGA PANGAN HORTIKULTURA MENGUNAKAN VMD-LSTM DAN OPTIMASI PSO

MUTIQ ANISA TANJUNG

NPM 21081010123

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI HARGA PANGAN HORTIKULTURA MENGGUNAKAN VMD-LSTM DAN OPTIMASI PSO

Oleh:

MUTIQ ANISA TANJUNG

NPM. 21081010123

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Program Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 5 Juni 2025

Menyetujui

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
NPT. 222198 60 816400

(Pembimbing I)

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.
NPT. 3 7811 04 0199 1

(Pembimbing II)

Chrystia Alf Putra, S.Kom., M.T.
NIP. 19861008 202121 1 001

(Ketua Penguji)

Eka Prakarsa Mandvartha, S.T., M.Kom.
NIP. 19880525 201803 1 001

(Penguji I)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer

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

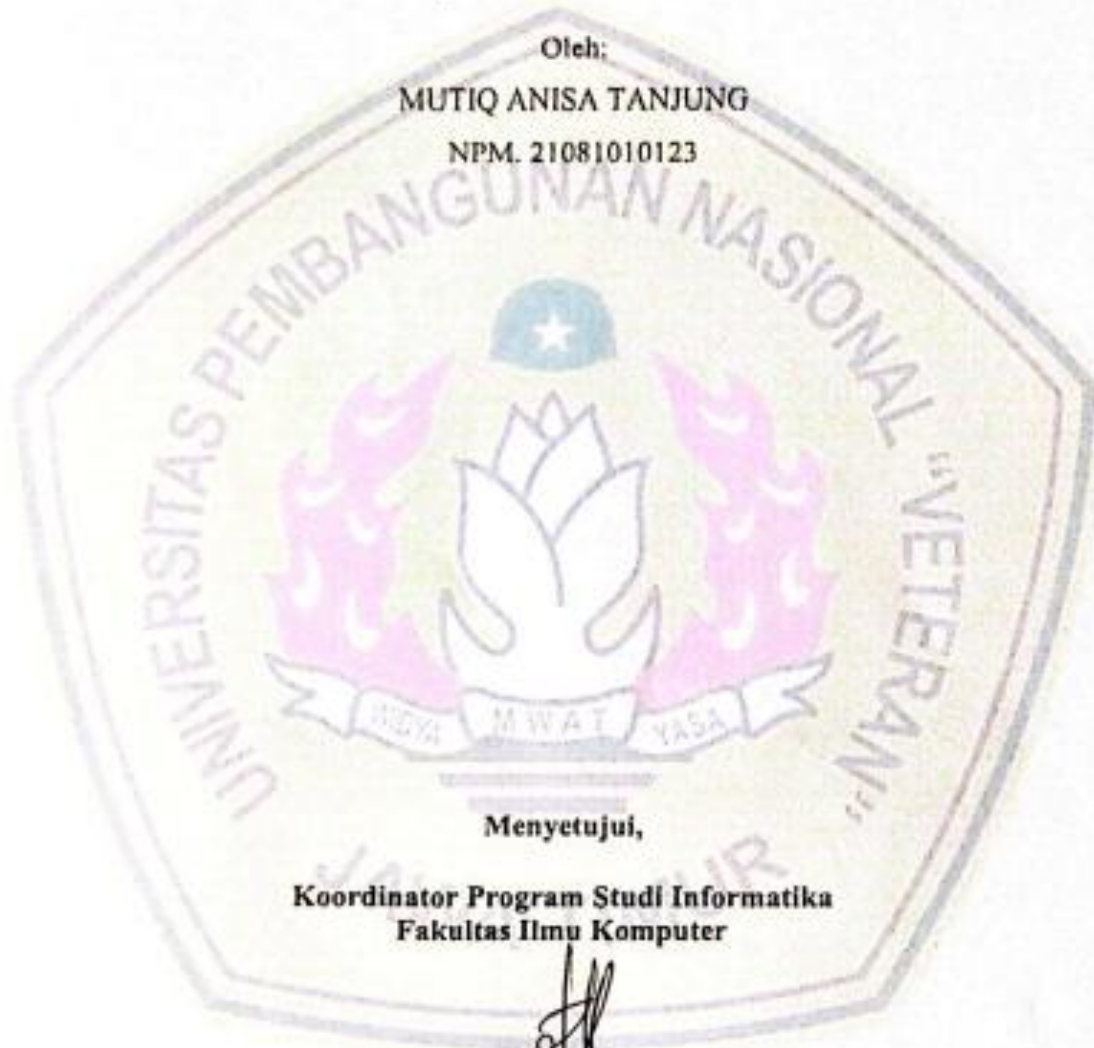
LEMBAR PERSETUJUAN

PREDIKSI HARGA PANGAN HORTIKULTURA MENGGUNAKAN VMD-LSTM DAN OPTIMASI PSO

Oleh:

MUTIQ ANISA TANJUNG

NPM. 21081010123



Menyetujui,

Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19820211 202121 2 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Mutiq Anisa Tanjung
NPM : 21081010123
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
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 dikemudian 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 dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 11 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan,



Mutiq Anisa Tanjung
NPM. 21081010123

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Mutiq Anisa Tanjung / 21081010123

Judul Skripsi : Prediksi Harga Pangan Hortikultura
Menggunakan VMD-LSTM dan Optimasi PSO

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

Penelitian ini mengembangkan model prediksi harga komoditas hortikultura bawang merah, bawang putih, cabai merah, dan cabai rawit dengan mengintegrasikan metode *Variational Mode Decomposition* (VMD), *Long Short-Term Memory* (LSTM), dan *Particle Swarm Optimization* (PSO). Ketiga metode ini saling melengkapi dalam meningkatkan akurasi prediksi. VMD memecah pola kompleks menjadi komponen sederhana, mengurangi noise, dan meningkatkan kualitas data input. LSTM memanfaatkan data hasil dekomposisi untuk menangkap hubungan temporal dan pola non-linear, sementara PSO digunakan untuk mengoptimalkan parameter VMD dan LSTM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang diterapkan pada semua komoditas mencapai nilai MAPE di bawah 1,4% dan nilai R^2 lebih dari 0,98, menunjukkan akurasi prediksi yang sangat baik. Scatter plot antara harga prediksi dan aktual menunjukkan korelasi yang kuat, meskipun ada sedikit penyimpangan pada beberapa titik. Penerapan VMD memberikan dampak positif signifikan, terutama pada komoditas dengan volatilitas tinggi seperti cabai merah dan cabai rawit, dengan meredam noise dan lonjakan harga ekstrem. Model VMD-LSTM-PSO terbukti unggul dibandingkan metode lainnya dalam meningkatkan akurasi. Pendekatan ini menawarkan wawasan berharga bagi petani dan pembuat kebijakan, serta berpotensi menjadi alat pendukung keputusan yang efektif di sektor agribisnis.

Kata Kunci : Komoditas Hortikultura, Peramalan Deret Waktu, *Variational Mode Decomposition* (VMD), *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Particle Swarm Optimization* (PSO)

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name/ NPM : Mutiq Anisa Tanjung / 21081010123
Thesis Title : *Horticultural Food Price Prediction Using VMD-LSTM and PSO Optimisation*
Advisors : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

This research develops a price prediction model for horticultural commodities, namely shallots, garlic, red chillies, and cayenne pepper, by integrating Variational Mode Decomposition (VMD), Long Short-Term Memory (LSTM), and Particle Swarm Optimization (PSO). These three methods complement each other when combined. VMD breaks down complex patterns into simple components, reduces noise, and improves input data quality. LSTM utilises the decomposed data to capture temporal relationships and non-linear patterns, while PSO is used to optimise the parameters of VMD and LSTM, improving the overall performance of the model. The results showed that the applied models for all commodities achieved MAPE values below 1.4% and R^2 values over 0.98, indicating excellent prediction accuracy. Scatter plots comparing predicted prices with actual prices showed a strong correlation, although there were slight deviations at some price points. The application of VMD has a significant positive impact, especially for high volatility commodities such as red chilli and cayenne pepper, by reducing noise and extreme data spikes that interfere with model learning. The VMD-LSTM-PSO model showed advantages over other methods in improving prediction accuracy. This approach offers valuable insights for farmers and policy makers, and has the potential to be an effective decision support tool in the agribusiness sector.

Keywords: *Horticultural Commodities, Time Series Forecasting, Variational Mode Decomposition (VMD), Long Short-Term Memory (LSTM), Particle Swarm Optimisation (PSO)*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Prediksi Harga Pangan Hortikultura Menggunakan VMD-LSTM dan Optimasi PSO**” dengan baik dan lancar. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT., Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan segala rahmat, keridaan, serta pertolongan dalam setiap situasi yang penulis hadapi, dan senantiasa memberikan petunjuk di tengah kebingungan maupun rintangan yang penulis lalui.
2. Bapak penulis, Bapak Ekwan Daroji yang selalu mendengarkan setiap keluh kesah penulis, membantu penulis mencari jalan keluar dari berbagai permasalahan, serta tidak pernah lelah mendoakan penulis agar selalu sehat, selamat, dan diberi kekuatan dalam menghadapi berbagai cobaan dan rintangan.
3. Kakak perempuan penulis, Yosi Ekayanti Tanjung yang selalu menjadi tempat curhat, memberikan saran, menyemangati, serta membantu dalam berbagai hal. Terima kasih telah menjadi sosok kakak sekaligus teman yang hebat bagi penulis selama ini.
4. Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing penulis sejak awal dalam menentukan judul skripsi hingga mempersiapkan penulis dalam menghadapi ujian. Bimbingan dan dukungan beliau sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
5. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II telah memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan yang intensif kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Berkat bimbingan beliau, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lebih terarah dan terstruktur.

6. Bapak Aji, selaku Dosen Penguji I, dan Bapak Eka, selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat membangun untuk penyempurnaan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan: Afifa, Andhini, Amel, Nesya, Rayya, Raihan, Irsyad, Hafiyah, Agil, Hubed, dan teman-teman lainnya yang telah menjadi sahabat, rekan diskusi, dan pendukung setia selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi ini. Dukungan kalian sangat berarti bagi penulis dalam menjalani setiap tahap perjalanan akademik ini.
8. Teman-teman magang di Disperinaker Surabaya, khususnya rekan-rekan di bidang pemrograman: Fidel, Andini, Zetro, dan Ferdi, yang telah membantu penulis selama masa magang, memberikan banyak pengalaman dan wawasan berharga, serta menjadi teman yang menyenangkan dan suportif sepanjang menjalani kegiatan magang. Kebersamaan dan kerja sama yang terjalin memberikan kesan dan pelajaran yang berarti bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya bagi penulis sendiri.

Surabaya, 11 Juni 2025

Penulis,

Mutiq Anisa Tanjung

NPM. 21081010123

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian terdahulu.....	7
2.2 Kebutuhan Bawang Merah di Indonesia	10
2.3 Kebutuhan Bawang Putih di Indonesia	12
2.4 Kebutuhan Cabai Merah di Indonesia.....	14
2.5 Kebutuhan Cabai Rawit di Indonesia.....	16
2.6 Interpolasi Linear	18
2.7 MinMaxScaler.....	18
2.8 Machine Learning (ML).....	19
2.9 Deep Learning (DL).....	21
2.10 Long Short-Term Memory (LSTM).....	22
2.11 Variational Mode Decomposition (VMD).....	25
2.12 Particle Swarm Optimization (PSO)	27
2.13 Metode Evaluasi.....	29

2.13.1	<i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	29
2.13.2	<i>Root Mean Squared Error (RMSE)</i>	30
2.13.3	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	30
2.13.4	<i>Mean Bias Error (MBE)</i>	31
2.13.5	R^2 (Koefisien Determinasi).....	32
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....		33
3.1	Metode Penelitian	33
3.2	Studi Literatur.....	35
3.3	Pengumpulan Data.....	36
3.4	Preprocessing.....	38
3.4.1	Repair Data	38
3.4.2	Dekomposisi Data dengan VMD-PSO	39
3.4.3	Scaling Data.....	40
3.5	Pemodelan VMD-LSTM-PSO	41
3.5.1	Psoses LSTM-PSO	42
3.5.2	Evaluasi Kinerja Model	44
3.6	Pengujian Model.....	44
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS.....		49
4.1	Preprocessing Data	49
4.1.1	Repair Data	50
4.1.2	Dekomposisi dengan VMD-PSO	53
4.1.3	Scaling Data.....	56
4.2	Pengembangan Model LSTM dengan Optimasi PSO	57
4.2.1	Inisialisasi Parameter pada Model LSTM-PSO	58
4.2.2	Implementasi dan Optimasi Model LSTM-PSO	59
4.2.3	Perhitungan Error Model	63
4.3	Skenario Pengujian	67
4.3.1	Skenario Pengujian Komoditas Bawang Merah.....	68
4.3.2	Skenario Pengujian Komoditas Bawang Putih.....	78
4.3.3	Skenario Pengujian Komoditas Cabai Merah.....	89
4.3.4	Skenario Pengujian Komoditas Cabai Rawit.....	101

4.4	Evaluasi Model.....	112
4.4.1	Hasil Evaluasi Komoditas Bawang Merah	113
4.4.2	Hasil Evaluasi Komoditas Bawang Putih	115
4.4.3	Hasil Evaluasi Komoditas Cabai Merah	116
4.4.4	Hasil Evaluasi Komoditas Cabai Rawit	118
BAB V PENUTUP		121
5.1	Kesimpulan	121
5.2	Saran.....	122
DAFTAR PUSTAKA		123

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perkembangan Konsumsi Bawang Merah di Indonesia.....	11
Gambar 2. 2 Perkembangan Konsumsi Bawang Putih di Indonesia.....	13
Gambar 2. 3 Perkembangan Konsumsi Cabai Merah di Indonesia	14
Gambar 2. 4 Perkembangan Konsumsi Cabai Rawit di Indonesia	16
Gambar 2. 5 Jenis-jenis Machine Learning (ML)	21
Gambar 2. 6 Arsitektur LSTM	23
Gambar 3. 1 Alur Tahapan Penelitian.....	35
Gambar 3. 2 Tren Harga Komoditas Hortikultura (2021-2024)	37
Gambar 3. 3 Alur Tahapan Preprocessing	38
Gambar 3. 4 Alur Pemodelan VMD-LSTM-PSO.....	42
Gambar 3. 5 Alur Pengujian Model	45
Gambar 4. 1 Preprocessing: Hasil Repair Data.....	52
Gambar 4. 2 Hasil Proses Dekomposisi VMD.....	56
Gambar 4. 3 Hasil Scaling dengan Min-Max Scaler.....	57
Gambar 4. 4 Hasil Dekomposisi VMD Skenario 1 Komoditas Bawang Merah....	69
Gambar 4. 5 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 1 Bawang Merah.....	70
Gambar 4. 6 Hasil Dekomposisi VMD Skenario 2 Komoditas Bawang Merah....	73
Gambar 4. 7 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 2 Bawang Merah.....	74
Gambar 4. 8 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 6 Bawang Merah.....	78
Gambar 4. 9 Hasil Dekomposisi VMD Skenario 1 Komoditas Bawang Putih.....	79
Gambar 4. 10 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 1 Bawang Putih.....	81
Gambar 4. 11 Hasil Dekomposisi VMD Skenario 2 Komoditas Bawang Putih....	82
Gambar 4. 12 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 2 Bawang Putih.....	84
Gambar 4. 13 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 6 Bawang Putih.....	89
Gambar 4. 14 Hasil Dekomposisi VMD Skenario 1 Komoditas Cabai Merah	91
Gambar 4. 15 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 1 Cabai Merah	92
Gambar 4. 16 Hasil Dekomposisi VMD Skenario 3 Komoditas Cabai Merah	95
Gambar 4. 17 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 3 Cabai Merah	96
Gambar 4. 18 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 6 Cabai Merah	101

Gambar 4. 19 Hasil Dekomposisi VMD Skenario 1 Komoditas Cabai Rawit....	102
Gambar 4. 20 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 1 Cabai Rawit.....	104
Gambar 4. 21 Hasil Dekomposisi VMD Skenario 2 Komoditas Cabai Rawit.....	107
Gambar 4. 22 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 3 Cabai Rawit.....	108
Gambar 4. 23 Plot Persebaran Hasil Prediksi Skenario 6 Cabai Rawit.....	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perkembangan Harga Bawang Merah di Indonesia.....	12
Tabel 2. 2 Perkembangan Harga Bawang Putih di Indonesia.....	13
Tabel 2. 3 Perkembangan Harga Cabai Merah di Indonesia.....	15
Tabel 2. 4 Perkembangan Harga Cabai Rawit di Indonesia.....	17
Tabel 2. 5 Kriteria Nilai MAPE	31
Tabel 3. 1 Dataset penelitian.....	38
Tabel 3. 2 Contoh Nilai yang Diketahui untuk Interpolasi	39
Tabel 3. 3 Skenario Pengujian	47
Tabel 4. 1 Hasil Proses VMD-PSO.....	56
Tabel 4. 2 Hasil Skenario Pengujian 1 pada Komoditas Bawang Merah	68
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Terbaik Skenario 1	70
Tabel 4. 4 Hasil Skenario Pengujian 2 pada Komoditas Bawang Merah	71
Tabel 4. 5 Hasil Skenario Pengujian 3 pada Komoditas Bawang Merah	72
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Terbaik Skenario 2	74
Tabel 4. 7 Hasil Skenario Pengujian 4 pada Komoditas Bawang Merah	75
Tabel 4. 8 Hasil Skenario Pengujian 5 pada Komoditas Bawang Merah	76
Tabel 4. 9 Hasil Skenario Pengujian 6 pada Komoditas Bawang Merah	77
Tabel 4. 10 Hasil Skenario Pengujian 1 pada Komoditas Bawang Putih	79
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Terbaik Skenario 1 Bawang Putih.....	80
Tabel 4. 12 Hasil Skenario Pengujian 2 pada Komoditas Bawang Putih	81
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Terbaik Skenario 2 Bawang Putih.....	83
Tabel 4. 14 Hasil Skenario Pengujian 3 pada Komoditas Bawang Putih	84
Tabel 4. 15 Hasil Skenario Pengujian 4 pada Komoditas Bawang Putih	85
Tabel 4. 16 Hasil Skenario Pengujian 5 pada Komoditas Bawang Putih	86
Tabel 4. 17 Hasil Optimasi Terbaik Parameter LSTM pada Komoditas Bawang Putih	87
Tabel 4. 18 Hasil Skenario Pengujian 6 pada Komoditas Bawang Putih	88
Tabel 4. 19 Hasil Skenario Pengujian 1 pada Komoditas Cabai merah.....	90
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Terbaik Skenario 1 Cabai Merah	91

Tabel 4. 21 Hasil Skenario Pengujian 2 pada Komoditas Cabai Merah.....	93
Tabel 4. 22 Hasil Skenario Pengujian 3 pada Komoditas Cabai Merah.....	93
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Terbaik Skenario 3 Cabai Merah.....	96
Tabel 4. 24 Hasil Skenario Pengujian 4 pada Komoditas Cabai Merah.....	96
Tabel 4. 25 Hasil Skenario Pengujian 5 pada Komoditas Cabai Merah.....	97
Tabel 4. 26 Hasil Optimasi Terbaik Parameter LSTM pada Komoditas Cabai Merah.....	99
Tabel 4. 27 Hasil Skenario Pengujian 6 pada Komoditas Cabai Merah.....	99
Tabel 4. 28 Hasil Skenario Pengujian 1 pada Komoditas Cabai Rawit	101
Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Terbaik Skenario 1 Cabai Rawit.....	103
Tabel 4. 30 Hasil Skenario Pengujian 2 pada Komoditas Cabai Rawit	105
Tabel 4. 31 Hasil Skenario Pengujian 3 pada Komoditas Cabai Rawit	106
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan <i>Error</i> Terbaik Skenario 3 Cabai Rawit.....	107
Tabel 4. 33 Hasil Skenario Pengujian 4 pada Komoditas Cabai Rawit	109
Tabel 4. 34 Hasil Skenario Pengujian 5 pada Komoditas Cabai Rawit	110
Tabel 4. 35 Hasil Optimasi Terbaik Parameter LSTM pada Komoditas Cabai Rawit	110
Tabel 4. 36 Hasil Skenario Pengujian 6 pada Komoditas Cabai Rawit	111
Tabel 4. 37 Hasil Evaluasi dengan Metode Lain pada Komoditas Bawang Merah	114
Tabel 4. 38 Hasil Evaluasi dengan Metode Lain pada Komoditas Bawang Putih	115
Tabel 4. 39 Hasil Evaluasi dengan Metode Lain pada Komoditas Cabai Merah	117
Tabel 4. 40 Hasil Evaluasi dengan Metode Lain pada Komoditas Cabai Rawit.	118