

**IMPLEMENTASI LONG SHORT TERM MEMORY
(LSTM) UNTUK PREDIKSI HARGA CABAI DI
PROVINSI JAWA TIMUR**

SKRIPSI



Disusun oleh:

Fata Nabil Fikri

19106050034

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2792/Un.02/DST/PP.00.9/11/2023

Tugas Akhir dengan judul : Implementasi Long Short Term Memory (LSTM) untuk Prediksi Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FATA NABIL FIKRI
Nomor Induk Mahasiswa : 19106050034
Telah diujikan pada : Rabu, 18 Oktober 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Nurochman, S.Kom., M.Kom
SIGNED

Valid ID: 6558b6b4188b



Penguji I
Ir. Maria Ulfah Siregar, S.Kom., MIT., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 655707a43364



Penguji II
Dwi Otik Kurniawati, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 655aaf76c14a05



Yogyakarta, 18 Oktober 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6554c1018c2d1

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fata Nabil Fikri
NIM : 19106050034
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Implementasi Long Short Term Memory (LSTM) untuk Prediksi Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, dan bukan plagiasi karya orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 4 Oktober 2023



Fata Nabil Fikri

NIM. 19106050034

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Persetujuan Tugas Akhir

Lampiran : -

Kepada:

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan bimbingan dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka saya selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Fata Nabil Fikri

NIM : 19106050034

Judul Skripsi : Implementasi Long Short Term Memory (LSTM) untuk Prediksi Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Informatika.

Dengan ini saya mengharap agar tugas akhir Saudara dapat segera di-munaqasyah-kan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 4 Oktober 2023

Pembimbing,



Nurochman, S. Kom., M. Kom.

NIP. 19801223 200901 1 007

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat serta pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan judul “Implementasi Long Short Term Memory untuk Prediksi Harga Cabai di Jawa Timur” dengan lancar dan baik. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun manusia menuju masa yang terang benderang yakni Agama Islam serta semoga kita mendapatkan syafaat di akhirat kelak.

Penulis menyadari penelitian dan penyusunan skripsi ini membutuhkan usaha yang keras. Namun, dalam penyelesaian skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan penuh hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Mohamad Mujaini dan Ibu Kholifatur Rosyida selaku kedua orang tua penulis yang telah merawat penulis dari kecil, perjuangan mereka dalam mewujudkan pendidikan tinggi anak-anaknya dan selalu memberikan dukungan selama masa studi penulis.
2. Bapak Nurochman, S. Kom, M. Kom. selaku dosen pembimbing tugas akhir penulis yang selalu memberikan ilmu serta arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan bantuannya selama masa studi penulis.
4. Teman-teman alumni MAN Insan Cendekia Pekalongan angkatan 2 yang terus menerus memberikan semangat dan dukungan selama

pengerjaan tugas akhir penulis hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Teman-teman santri penulis di PP. Kotagede Hidayatul Mubtadien yang selalu menemani pengerjaan tugas akhir penulis.
6. Pihak-pihak lainnya yang sudah memberikan dukungan dan semangat yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna untuk itu kritik serta saran yang membangun dari pembaca sangat penulis butuhkan. Besar harapan penulis tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk mendorong penelitian-penelitian selanjutnya khususnya pada bidang yang terkait.

Yogyakarta, 4 Oktober 2023

Penyusun

Fata Nabil Fikri

19106050034

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala rasa syukur dengan diselesaikannya penyusunan skripsi ini penulis mempersembahkannya kepada:

1. Kedua orang tua penulis Bapak Mohamad Mujaini dan Ibu Kholifatur Rosyida yang telah memberikan dukungan serta bantuan yang tidak dapat ternilai sejak penulis kecil hingga sebesar ini.
2. Saudara penulis Aidan Zayyan Hisyam Syafaat yang terus menyinggung dan menyemangati penulis untuk menyelesaikan masa studi penulis.
3. Teman-teman dari Program Studi teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta khususnya pada Dawam, Agam, Hanief, dan teman-teman lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
4. Segenap teman-teman alumni MAN Insan Cendekia Pekalongan yang telah memberikan dukungan selama pengerjaan skripsi ini khususnya pada Daulay, Faisal, Anbiya, Farhan, Almaas, Ulya, dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
5. Segenap teman-teman santri Pondok Pesantren Kotagede Hidayatul Mubtadi-ien yang selalu memberikan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini khususnya pada Rio, Ahadin, Bintang, dan Kepala Pondok yang selalu menanyakan “Kapan?” serta teman-teman santri lainnya.
6. Untuk berbagai pihak yang menanyakan “Kapan selesai kuliahnya?” kalian semua telah menjadi energi bagi penulis dalam menyelesaikan masa studi hingga penyusunan skripsi ini.

Saya persembahkan skripsi ini sebagai jawaban untuk perjuangan kedua orang tua saya dalam mendukung pendidikan anaknya.

HALAMAN MOTTO

“Ilmu itu bukan yang dihafal tetapi yang memberi manfaat”

Imam Syafi’i



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8

2.2	Landasan Teori	18
BAB III	.....	40
METODE PENELITIAN	.....	40
3.1	Metode Penelitian	40
3.2	Metode Pengumpulan Data Bahan	42
3.3	Alat dan Bahan.....	44
3.4	Langkah-langkah Penelitian	45
3.5	Diagram Alir Penelitian	59
BAB IV	.....	61
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	61
4.1	Hasil dan Pembahasan	61
4.2	Analisis Skenario Terbaik.....	75
BAB V	.....	96
PENUTUP	.....	96
5.1	Kesimpulan	96
5.2	Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	.....	99
LAMPIRAN	.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Tinjauan Pustaka	13
Tabel 4.1 Hasil Eksperimen Skenario 1 (Jumlah Unit).....	61
Tabel 4.2 Hasil Eksperimen Skenario 2 (Jumlah Lapisan Tersembunyi)	64
Tabel 4.3 Hasil Eksperimen Skenario 3 (Fungsi Aktivasi)	66
Tabel 4.4 Hasil Eksperimen Skenario 4 (Rasio Data Latih).....	68
Tabel 4.5 Hasil Eksperimen Skenario 5 (Panjang Sekuens)	70
Tabel 4.6 Hasil Eksperimen Skenario 6 (Epoch)	71
Tabel 4.7 Hasil Eksperimen Skenario 7 (Optimasi Model).....	73
Tabel 4.8 Skenario Pengujian Parameter Terbaik per Skenario	88
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kombinasi Parameter Terbaik per Skenario pada Kedua Jenis Cabai	89
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Ulang Skenario 6 Epoch 50 (Skenario Terbaik).....	91
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Model yang Sudah Dilatih pada Dataset Lain	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sel Saraf Otak.....	19
Gambar 2.2 Model McCulloch dan Pitts.....	20
Gambar 2.3 Model Hebb.....	21
Gambar 2.4 Model MADALINE.....	22
Gambar 2.5 Struktur LSTM (Sumber:Qiu, Wang, & Zhou 2020).....	26
Gambar 2.6 Grafik Fungsi Binary Step.....	30
Gambar 2.7 Grafik Fungsi Aktivasi Linear.....	30
Gambar 2.8 Grafik Fungsi Aktivasi Sigmoid.....	31
Gambar 2.9 Grafik Fungsi Aktivasi Tanh.....	32
Gambar 2.10 Grafik Fungsi Aktivasi Relu.....	33
Gambar 2.11 Grafik Fungsi Aktivasi Leaky Relu.....	33
Gambar 2.12 Grafik Fungsi Aktivasi SELU.....	34
Gambar 3.1 Beranda PIHPS Nasional.....	42
Gambar 3.2 Grafik Perubahan Harga.....	43
Gambar 3.3 Data Harga Cabai dari Tahun 2020 hingga Tahun 2023.....	44
Gambar 3.4 Transpos Data Harga Cabai.....	46
Gambar 3.5 Hasil Normalisasi Data Harga Cabai Merah.....	48
Gambar 3.6 Hasil Pembentukan Data menjadi Bentuk Sekuens.....	49
Gambar 3.7 Contoh Data Label dari Sekuens Data Cabai Merah.....	50
Gambar 3.8 Reshaping Data menjadi 3 Dimensi.....	50
Gambar 3.9 Data Hasil Eksperimen dengan Ekstensi txt.....	58
Gambar 3.10 Data Hasil Eksperimen dengan Bentuk Tabular.....	59
Gambar 3.11 Diagram Alir Penelitian.....	60
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian 70 Unit pada Data Cabai Merah.....	77
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian 80 Unit pada Data Cabai Rawit.....	77

Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian 0 Lapisan Tersembunyi pada Data Cabai Merah.....	79
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian 0 Lapisan Tersembunyi pada Data Cabai Rawit	79
Gambar 4.5 Anomali Hasil Pengujian Fungsi Aktivasi Relu pada Data Cabai Merah.....	80
Gambar 4.6 Anomali Hasil Pengujian Fungsi Aktivasi Relu pada Data Cabai Rawit	80
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Rasio Data Latih 0.8 pada Data Cabai Merah.....	82
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Rasio Data Latih 0.9 pada Data Cabai Rawit	82
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian Panjang Sekuens 7 pada Data Cabai Merah.....	84
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian Panjang Sekuens 7 pada Data Cabai Rawit	84
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Epoch 50 pada Data Cabai Merah	85
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian Epoch 50 pada Data Cabai Rawit	85
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian Optimasi RMSprop pada Data Cabai Merah.....	87
Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian Optimasi RMSprop pada Data Cabai Rawit	87
Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengujian Kombinasi Parameter-Parameter Terbaik per Skenario pada Data Cabai Merah.....	90

Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengujian Kombinasi Parameter-Parameter Terbaik per Skenario pada Data Cabai Rawit.....	90
Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengujian Ulang Skenario 6 Epoch 50 (Skenario Terbaik) pada Data Cabai Merah	91
Gambar 4.18 Grafik Hasil Pengujian Ulang Skenario 6 Epoch 50 (Skenario Terbaik) pada Data Cabai Rawit	92
Gambar 4.19 Grafik Hasil Pengujian Model yang Sudah Dilatih pada Dataset Cabai Merah Lain	94
Gambar 4.20 Grafik Hasil Pengujian Model yang Sudah Dilatih pada Dataset Cabai Rawit Lain	95

DAFTAR RUMUS

(2.1) Rumus Bobot Baru dan Perbarui Bobot	21
(2.2) Rumus Bias Baru dan Perbarui Bias	21
(2.3) Rumus Normalisasi Min Max Scaling	26
(2.4) Rumus Denormalisasi Min Max Scaling	27
(2.5) Rumus Root Mean Square Error	27
(2.6) Rumus Mean Absolute Percentage Error	28
(2.7) Rumus Fungsi Aktivasi Binary Step	29
(2.8) Rumus Fungsi Aktivasi Linear	30
(2.9) Rumus Fungsi Aktivasi Sigmoid	31
(2.10) Rumus Fungsi Aktivasi Tanh	32
(2.11) Rumus Fungsi Aktivasi Relu	32
(2.12) Rumus Fungsi Aktivasi Leaky Relu	34
(2.13) Rumus Fungsi Aktivai SELU	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program (Source Code).....	102
Lampiran 2 Grafik Data Cabai Merah dan Cabai Rawit dari 1 Januari 2020 hingga 1 Juni 2023.....	107
Lampiran 3 Hasil Pengujian Skenario 1 (Jumlah Unit).....	108
Lampiran 4 Hasil Pengujian Skenario 2 (Jumlah Lapisan Tersembunyi)	109
Lampiran 5 Hasil Pengujian Skenario 3 (Fungsi Aktivasi).....	109
Lampiran 6 Hasil Pengujian Skenario 4 (Rasio Data Latih)	110
Lampiran 7 Hasil Pengujian Skenario 5 (Panjang Sekuens)	110
Lampiran 8 Hasil Pengujian Skenario 6 (Epoch)	111
Lampiran 9 Hasil Pengujian Skenario 7 (Optimasi Model)	112



INTISARI

Di Indonesia, bahan pangan memiliki harga yang berubah-ubah atau tidak stabil seiring berjalannya waktu dan setiap daerah memiliki harga yang berbeda dengan daerah lainnya. Salah satu komoditas bahan pangan yang sering mengalami ketidakstabilan harga yaitu dari komoditas cabai. Untuk itu, langkah prediksi harga cabai dapat ditempuh untuk memperkirakan harga selanjutnya sehingga dapat diambil strategi yang tepat.

Di era evolusi komputasi saat ini, prediksi dapat dijalankan menggunakan mesin melalui proses pembelajaran mesin, khususnya penggunaan jaringan saraf tiruan LSTM untuk prediksi harga cabai. Pada penelitian ini, dilakukan eksperimen pengujian mengenai *hyperparameter* serta struktur dari jaringan LSTM itu sendiri yang digunakan untuk prediksi pada data harga dua jenis cabai di Provinsi Jawa Timur yaitu cabai merah dan cabai rawit.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan konfigurasi *hyperparameter* dan struktur jaringan terbaik sama untuk tiap data harga jenis cabai yang diuji. Data harga cabai merah menghasilkan nilai rata-rata RMSE terbaik yaitu 1751,690, sedangkan data harga cabai rawit menghasilkan nilai rata-rata RMSE terbaik yaitu 1888,741.

Kata kunci: LSTM, prediksi, harga cabai, bahan pangan

ABSTRACT

In Indonesia, groceries have fluctuating or unstable prices over time and each region has different prices from other regions. One of groceries commodity that often encounter price instability is chili commodities. For this reason, the prediction for chili prices can be taken to estimate the next price so that the appropriate strategy can be taken.

In this era of computing evolution, prediction can be carried out using machines through a machine learning process, especially the use of the LSTM artificial neural network for chili price predictions. In this research, experimental testing was carried out regarding hyperparameters and the structure of the LSTM network itself which was used to predict prices for two types of chilies in East Java Province, namely red chilies and rawit chilies.

The results of this research show that the best hyperparameter configuration and network structure are the same for each type of chili price data tested. Red chili price data shows the best RMSE average value of 1751.690, while rawit chili price data shows the best RMSE average value of 1888.741.

Keyword: *LSTM, prediction, chili prices, groceries*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan bahan pokok di Indonesia menjadi hal yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia. Terlebih lagi ketika membahas harga bahan pokok di Indonesia. Harga bahan pokok di Indonesia sering mengalami ketidakstabilan atau fluktuasi. Salah satu bahan pokok yang sering mengalami ketidakstabilan harga yaitu cabai. Yanwardhana dalam CNBC Indonesia menyebutkan harga rata-rata cabai di Indonesia bisa mencapai Rp. 106.764 per kilogramnya. Bahkan dilaporkan di beberapa wilayah, pedagang cabai terpantau mulai menjual cabai dengan harga 150 ribu per kilogram. (Yanwardhana, 2022)

Di Provinsi Jawa Timur harga cabai rawit merah meningkat 241,48 persen dari awalnya Rp. 24.840 per kilogram menjadi Rp. 84.823 per kilogram per 7 Juni 2022. Tidak ketinggalan cabai merah juga meningkat dari harga Rp. 34.798 per kilogram menjadi Rp. 62.144 per kilogramnya atau meningkat sekitar 78,58 persen. Gubernur Jawa Timur, Ibu Khofifah mengisyaratkan untuk segera menanam cabai varietas Bhaskoro dan Dewata.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan ketidakstabilan harga tersebut antara lain seperti cuaca, harga BBM dan juga hari-hari besar yang dapat mempengaruhi harga bahan pokok

tersebut. Seperti kabar harga cabai yang mencapai 150 ribu per kilogram, Direktur Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian Prihasto Setyanto menjelaskan bahwa harga cabai yang sering berubah dipengaruhi oleh cuaca, dimana curah hujan tinggi membuat tanaman cabai terserang hama sehingga produksi cabai pun terganggu dan pasokan cabai juga menurun. Selain itu hari-hari besar juga mempengaruhi harga bahan pokok terutama cabai. Seperti yang disebutkan CNN Indonesia, harga cabai menjelang Ramadhan menjadi Rp. 60.000 yang sebelumnya di kisaran Rp. 55.000 per kilogram. (*Harga Cabai Rawit Di Pasar Wilayah Jatim Naik Jelang Ramadan, 2022*)

Ketidakstabilan harga cabai ini sangat berdampak pada usaha-usaha kuliner terutama usaha kuliner yang membutuhkan cabai. Seperti yang dilansir dari tulisan Sutrisna pada Kompas.com (03/03/2021), seorang pemilik usaha rumah makan memilih untuk mengurangi porsi sambal yang disediakan. Awalnya bisa menghabiskan 2 kilogram menjadi hanya 1 kilogram cabai saja. (Sutrisna, 2021)

Untuk itu, model komputasi tertentu dapat digunakan untuk memprediksi harga bahan pokok tersebut. Model komputasi yang dapat digunakan yaitu Long-Short Term Memory (LSTM). LSTM sendiri merupakan bentuk pengembangan dari jaringan syaraf tiruan Recurrent Neural Network (RNN) yang mana LSTM sendiri melengkapi dan memperbaiki kekurangan dari RNN. (*Apa Itu Long Short Term Memory (LSTM)?, 2022*) Pada awalnya penerapan LSTM banyak

diterapkan pada kasus *forecasting* harga saham (*stock forecasting*), cuaca dan lain sebagainya seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Chairurrachman I. pada tahun 2022 yang melakukan penelitian tentang *forecasting* saham dari PT Indofood dengan hasil yang cukup memuaskan. (Chairurrachman, 2022)

Untuk itu, pada penelitian ini peneliti ingin meneliti arsitektur LSTM dan konfigurasi hyperparameter yang efisien untuk prediksi harga bahan pangan terutama komoditas cabai di Provinsi Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut.

Bagaimana arsitektur dari model komputasi LSTM serta konfigurasi *hyperparameter* persiapan data dan pelatihan yang efektif untuk prediksi harga cabai di Provinsi Jawa Timur.

1.3 Batasan Penelitian

Agar penelitian lebih terfokus dan tidak menyimpang, penulis merumuskan beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan yaitu data harga cabai di Provinsi Jawa Timur
2. Data yang digunakan yaitu data harga cabai dengan rentang waktu kurang lebih 3 (tiga) tahun terakhir, terhitung sejak 1 Januari 2020 sampai 1 Juni 2023.

3. Komoditas cabai yang digunakan sebagai data yaitu Cabai Merah dan Cabai Rawit.
4. Jenis model komputasi yaitu Long Short Term Memory (LSTM)
5. *Hyperparameter* yang diuji dibagi menjadi 2 jenis yaitu *hyperparameter* arsitektur dan *hyperparameter* yang berkaitan dengan data dan pelatihan. *Hyperparameter* arsitektur meliputi jumlah unit, jumlah lapisan tersembunyi, dan fungsi aktivasi. *Hyperparameter* yang berkaitan data dan pelatihan meliputi rasio data latih, panjang sekuens, jumlah epoch, dan optimasi model.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

Membangun arsitektur model komputasi LSTM serta menentukan konfigurasi *hyperparameter* persiapan data dan pelatihan yang efektif untuk prediksi harga cabai di Provinsi Jawa Timur.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang sekiranya dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi pemerintah setempat, diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk merancang model komputasi yang efisien dan optimal untuk kasus prediksi harga bahan pokok terutama cabai di Provinsi Jawa Timur.

2. Bagi pengembang sistem, diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu dalam menentukan arsitektur serta konfigurasi *hyperparameter* dari model komputasi LSTM yang efektif untuk prediksi harga cabai di Provinsi Jawa Timur, sehingga dapat diterapkan pada sistem informasi dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.
3. Bagi peneliti, peneliti mengetahui arsitektur model komputasi LSTM dan konfigurasi *hyperparameter* yang efektif untuk kasus prediksi harga cabai di Provinsi Jawa Timur.

1.6 Keaslian Penelitian

Peneliti menyatakan bahwa penelitian yang berjudul “Implementasi Long Short Term Memory untuk Prediksi Harga Cabai di Provinsi Jawa Timur” adalah karya asli peneliti dan merupakan hasil dari penelitian yang peneliti lakukan dengan penuh integritas sebagai seorang akademisi.

Adapun peneliti tidak menemukan penelitian sejenis setidaknya pada lingkungan universitas yaitu Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Namun, bukan berarti gagasan penelitian ini murni asli dari hasil pemikiran peneliti, banyak penelitian-penelitian yang memiliki hubungan dengan penelitian ini yang menjadi inspirasi peneliti untuk melakukan penelitian ini.

Untuk pembeda dari penelitian-penelitian sebelumnya yaitu peneliti lebih menekankan pada objek yang diteliti yaitu

berupa data harga bahan pokok yang mana dalam penelitian ini lebih terkhusus pada data harga cabai, sedangkan pada penelitian yang lain penerapan LSTM masih banyak diterapkan pada data harga saham suatu perusahaan.

Dengan demikian, peneliti ingin meneliti struktur dari LSTM serta konfigurasi *hyperparameter*-nya yang diterapkan pada data harga cabai khususnya di Provinsi Jawa Timur, dengan dugaan sementara bahwa LSTM bisa diterapkan pada data harga cabai mengingat data harga cabai dengan data harga saham memiliki kesamaan yaitu datanya berupa *time series* atau secara sederhana yaitu data yang berkaitan dengan waktu dan memiliki interval yang teratur serta memiliki tingkat akurasi yang bagus mengingat bahwa data *time series* merupakan data dengan ketergantungan jangka panjang sehingga memerlukan model komputasi yang memiliki ingatan mengenai data-data yang jauh sebelumnya, untuk itu LSTM diduga dapat menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi dan efektif.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam menyusun tugas akhir ini, penulis membuat sistematika penulisan agar tugas akhir ini terfokus sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis membahas latar belakang topik yang diangkat, rumusan masalah, tujuan penelitian batasan masalah,

manfaat penelitian, keaslian penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini penulis membahas penelitian terdahulu dengan topik yang masih bersinggungan dengan topik yang diangkat penulis sebagai kajian dan beberapa teori yang menjadi landasan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas metode penelitian yang digunakan, langkah-langkah penelitian, serta alat dan bahan yang dibutuhkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini hasil dari penelitian dibahas dan dianalisis.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini ditarik kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan hasil penelitian dan terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan demikian kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian ini adalah.

1. Penerapan Long Short Term Memory (LSTM) untuk prediksi harga cabai di Jawa Timur dapat dilaksanakan dengan beberapa tahapan seperti pengumpulan dan persiapan data, perancangan model komputasi, pelatihan hingga pengujian model komputasi. Untuk tingkat akurasi yang dihasilkan juga cukup baik yang ditandai dengan nilai RMSE dan rata-rata RMSE yang kecil pada saat pengujian skenario terbaiknya.
2. Tingkat akurasi (nilai RMSE) yang dihasilkan model komputasi dipengaruhi oleh beberapa parameter yang diuji. Adapun beberapa parameter yang sangat signifikan mempengaruhi nilai RMSE seperti jumlah unit, jumlah lapisan tersembunyi dari parameter arsitektur sedangkan dari parameter yang berkaitan dengan data dan pelatihan yaitu rasio data latih, panjang sekuens, epoch, dan optimasi model. Untuk parameter fungsi aktivasi memiliki pengaruh juga namun tidak signifikan parameter yang lainnya.
3. Hasil pengujian kombinasi parameter-parameter terbaik per skenario menunjukkan hasil yang tidak lebih baik dari

skenario-skenario pengujian sebelumnya. Hal tersebut ditinjau berdasarkan nilai rata-rata RMSE yang dihasilkan. Adapun skenario yang menghasilkan nilai rata-rata RMSE yang lebih baik dibandingkan pengujian kombinasi parameter terbaik yaitu Skenario 6 yang menguji jumlah epoch pelatihan dan pada saat pengujian epoch 50 menghasilkan nilai rata-rata RMSE terkecil. Dengan demikian, Skenario 6 pada pengujian epoch 50 adalah skenario pengujian terbaik pada penelitian ini dengan konfigurasi arsitektur serta *hyperparameter* yaitu jumlah unit sebanyak 50, tidak menggunakan lapisan tersembunyi atau 0 lapisan tersembunyi, menggunakan fungsi aktivasi linear, rasio data latih sebesar 80% atau 0,8 dari seluruh dataset, panjang sekuens sebesar 30, jumlah epoch 50 dan menggunakan optimasi model Adam. Berdasarkan pengujian kembali menggunakan konfigurasi tersebut didapatkan nilai rata-rata RMSE sebesar 1751.690 untuk data cabai merah dan 1888.741 untuk cabai rawit.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dijalankan, adapun beberapa saran yang dapat diterapkan untuk penelitian selanjutnya.

1. Melakukan pengujian arsitektur LSTM yang diterapkan pada jenis data yang berbeda seperti data saham, cuaca, dan lain sebagainya yang masih dalam kategori data *time series*.

2. Menentukan variabel-variabel lain yang diuji. Pada penelitian ini variabel-variabel yang diuji adalah jumlah unit, jumlah lapisan tersembunyi, fungsi aktivasi, rasio data latih, panjang sekuens, epoch, dan optimasi model yang menjadi sedikit dari variabel-variabel yang dapat mempengaruhi hasil prediksi dari model komputasi seperti *learning rate*, *batch size* dan lain sebagainya.
3. Untuk model yang dibuat pada penelitian ini hanya efektif untuk memprediksi data tepat satu hari selanjutnya (*day by day*) sehingga perlu dilakukan penelitian dan evaluasi lebih lanjut agar model dapat memprediksi data lebih dari satu hari dengan tingkat akurasi yang lebih baik.
4. Untuk mempermudah penggunaan hasil penelitian ini bagi kalangan yang lebih luas, sebuah sistem informasi ataupun aplikasi dapat dibuat dengan menerapkan hasil penelitian ini untuk menambah kemanfaatan dari hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apa itu Long Short Term Memory (LSTM)?* (2022). Algoritma.
<https://algoritma.blog/lstm-network-adalah-2022/>
- Arfan, A., & Lussiana, E. T. P. (2020). *Perbandingan algoritma long short-term memory dengan SVR pada prediksi harga saham di Indonesia*.
- Baheti, P. (2021). *Activation Functions in Neural Networks*. V7Labs.
<https://www.v7labs.com/blog/neural-networks-activation-functions>
- Beklemysheva, A. (2019). *Why Use Python for AI and Machine Learning?*
<https://steelkiwi.com/blog/python-for-ai-and-machine-learning/>
- Chairurrachman, I. (2022). *PENERAPAN LONG SHORT-TERM MEMORY PADA DATA TIME SERIES UNTUK PREDIKSI HARGA SAHAM PT. INDOFOOD CBP SUKSES MAKMUR TBK (ICBP)*. UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA.
- Dhadse, A. (2021). *Introduction to TensorFlow with Keras API*. Analytics Vidhya.
<https://medium.com/analytics-vidhya/introduction-to-tensorflow-with-keras-api-36cbeeb562d5>
- Dicoding. (2023). *Python: Pengertian, Contoh Penggunaan, dan Manfaat Mempelajarinya*.
<https://www.dicoding.com/blog/python-pengertian-contoh-penggunaan-dan-manfaat-mempelajarinya/>
- Gupta, A. (2021). *A Comprehensive Guide on Optimizers in Deep Learning*. Analytics Vidhya.
<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/10/a-comprehensive-guide-on-deep-learning-optimizers/>
- Hardjita, P. W., & Hidayat, R. (2021). Sentiment Analysis of Tweets on Prakerja Card using Convolutional Neural Network and Naive Bayes. *IJID (International Journal on Informatics for Development)*, 10(2), 82–91.
- Harga Cabai Rawit di Pasar Wilayah Jatim Naik Jelang Ramadan*. (2022). CNN Indonesia.

- <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20220307190530-92-767987/harga-cabai-rawit-di-pasar-wilayah-jatim-naik-jelang-ramadan>
- Maity, R. (2021). *Min Max Scaler*. <https://medium.com/@ranjitmaity95/min-max-scaler-b2411ab3136d>
- Riyanto, E. (2017). PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN SECARA SUPERVISED LEARNING DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION. *Jurnal Informatika Upgris*, 3(2). <https://doi.org/10.26877/jiu.v3i2.1899>
- Riyantoko, P. A., Fahrudin, T. M., Hindrayani, K. M., & Safitri, E. M. (2020). Analisis Prediksi Harga Saham Sektor Perbankan Menggunakan Algoritma Long-Short Terms Memory (Lstm). *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, 1(1), 427–435.
- Sanner, M. F. (1999). Python: a programming language for software integration and development. *J Mol Graph Model*, 17(1), 57–61.
- Saxena, S. (2021). *What is LSTM? Introduction to Long Short-Term Memory*. <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/03/introduction-to-long-short-term-memory-lstm/>
- Sutrisna, T. (2021). *Keluhkan Kenaikan Harga Cabai Rawit Merah, Warga Kurangi Pembelian hingga Ganti Menu Makanan*. Kompas. <https://megapolitan.kompas.com/read/2021/03/03/13110411/keluhkan-kenaikan-harga-cabai-rawit-merah-warga-kurangi-pembelian-hingga?page=all>
- Syaidah, K., Chrisnanto, Y. H., & Abdillah, G. (2020). Prediksi Harga Sembako di DKI Jakarta Menggunakan Artificial Neural Network. *JUMANJI (Jurnal Masyarakat Informatika Unjani)*, 3(02). <https://doi.org/10.26874/jumanji.v3i02.63>
- Vivas, E., Allende-Cid, H., & Salas, R. (2020). A systematic review of statistical and machine learning methods for electrical power forecasting with reported mape score. *Entropy*, 22(12), 1412.

Wede. (2020). *Belajar Data Science : Apa yang dimaksud dengan Tensorflow dan Bagaimana Penggunaannya?* <https://dqlab.id/belajar-data-science-pahami-tensflow>

Yanwardhana, E. (2022). *Ternyata Negara Ini Harga Cabai Terbang Sampai Ratusan Ribu.* CNBC Indonesia. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20220615103728-4-347195/ternyata-gegara-ini-harga-cabai-terbang-sampai-ratusan-ribu>

