



**PREDIKSI HARGA BERAS IR-64 III MENGGUNAKAN ALGORITMA
*LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)***

TUGAS AKHIR

Intan Mega Puspita
41519110127

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**



**PREDIKSI HARGA BERAS IR-64 III MENGGUNAKAN ALGORITMA
*LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)***

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:
Intan Mega Puspita
41519110127

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41519910127

Nama : Intan Mega Puspita

Judul Tugas Akhir : Prediksi Harga Beras IR-64 III Menggunakan Algoritma
Long Short Term Memory (LSTM)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 26 Juli 2021



Intan Mega Puspita



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Intan Mega Puspita
NIM : 41519110127
Judul Tugas Akhir : Prediksi Harga Beras IR-64 III Menggunakan Algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM)

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 Juli 2021

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Intan Mega Puspita

SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Intan Mega Puspita
 NIM : 41519110127
 Judul Tugas Akhir : Prediksi Harga Beras IR-64 III Menggunakan Algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM)

Menyatakan bahwa:

1. Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis		Status		
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi		Diajukan	✓	
		Jurnal Nasional Terakreditasi	✓			
		Jurnal International Tidak Bereputasi		Diterima		
		Jurnal International Bereputasi				
	Disubmit/dipublikasikan di :	Nama Jurnal	:			
		ISSN	: e-ISSN: 2338-0403 p-ISSN: 2620-4002			
		Link Jurnal	: https://jtsiskom.undip.ac.id/index.php/jtsiskom/index			
		Link File Jurnal Jika Sudah di Publish	:			

- Bersedia untuk menyelesaikan seluruh proses publikasi artikel mulai dari submit, revisi artikel sampai dengan dinyatakan dapat diterbitkan pada jurnal yang dituju.
- Diminta untuk melampirkan scan KTP dan Surat Pernyataan (Lihat Lampiran Dokumen HKI), untuk kepentingan pendaftaran HKI apabila diperlukan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Mengetahui
 Dosen Pembimbing TA



Vina Ayumi, S.Kom, M.Kom

Jakarta, 26 Juli 2021



Intan Mega Puspita

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41519110127
Nama : Intan Mega Puspita
Judul Tugas Akhir : Prediksi Harga Beras IR-64 III Menggunakan
Algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 26 Juli 2021



(Dr. Devi Fitriana, S.Kom., MTI)

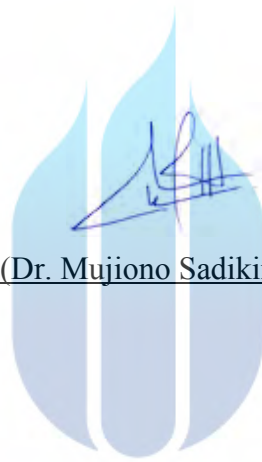
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41519110127
Nama : Intan Mega Puspita
Judul Tugas Akhir : Prediksi Harga Beras IR-64 III Menggunakan
Algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 26 Juli 2021



(Dr. Mujiono Sadikin, MT)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41519110127
Nama : Intan Mega Puspita
Judul Tugas Akhir : Prediksi Harga Beras IR-64 III Menggunakan
Algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 26 Juli 2021



(Dr. Nenden Siti Fatonah S.Si., M.Kom)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41519110127
Nama : Intan Mega Puspita
Judul Tugas Akhir : Prediksi Harga Beras IR-64 III Menggunakan Algoritma
Long Short Term Memory (LSTM)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

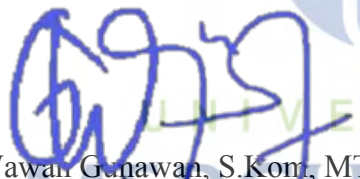
Jakarta, 26 Juli 2021

Menyetujui,

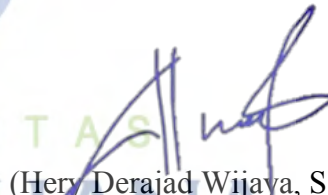


(Vina Ayumni, S.Kom, M.Kom)
Dosen Pembimbing

Mengetahui,



(Wawan Ganawan, S.Kom, MT)
Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika



(Hery Derajad Wijaya, S.Kom.)
Ka. Prodi Teknik Informatika

ABSTRAK

Nama : Intan Mega Puspita
NIM : 41519110127
Pembimbing TA : Vina Ayumi, S.Kom, M.Kom
Judul : Prediksi Harga Beras IR-64 III Menggunakan Algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM)

Prediksi harga beras sangat diperlukan untuk mewujudkan stabilisasi harga pangan guna tercapainya ketahanan pangan nasional. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi harga beras di Perum BULOG dengan mengimplementasikan algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM) menggunakan data harga pasar harian komoditi beras yang berjenis IR-64 III di wilayah DKI Jakarta (Jatinegara, Pasar Minggu, dan Kebayoran Lama) selama periode 3 tahun terakhir (2018 s.d. 2020). Metode untuk mengevaluasi kinerja model algoritma pada penelitian ini adalah *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil kinerja model LSTM untuk masing-masing kategori dataset, yaitu untuk kategori data Pasar Jatinegara memiliki nilai RMSE sebesar 2.82 dan MAPE sebesar 3%, Pasar Kebayoran Lama memiliki nilai RMSE sebesar 1.68 dan MAPE sebesar 2% dan Pasar Minggu memiliki nilai RMSE sebesar 55.71 dan MAPE sebesar 11%.

Kata kunci:

long short term memory; lstm; time series; peramalan; prediksi harga



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Name : Intan Mega Puspita
Student Number : 41519110127
Counsellor : Vina Ayumi, S.Kom, M.Kom
Title : *Price Prediction of IR-64 III Rice Using Long Short Term Memory (LSTM) Algorithm*

Rice prices prediction is needed to actualize the stabilization of food prices. This is to achieve national food security. This study aims to predict rice prices at Perum BULOG by implementing the Long Short Term Memory (LSTM) algorithm using daily market price data for rice commodities of the IR-64 III in the DKI Jakarta area (Jatinegara, Pasar Minggu, and Kebayoran Lama) during the last 3 years (2018 to 2020). Methods to evaluate the performance of the algorithm model are Root Mean Squared Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results of model performance LSTM for each category dataset, ie for data categories Jatinegara Market has RMSE value of 2.82 and MAPE value of 3%, Kebayoran Lama Market has RMSE value of 1.68 and MAPE value of 2% and Minggu Market has RMSE value of 55.71 and MAPE value of 2% 11%.

Keywords:

long short term memory; lstm; time series; forecasting; price prediction



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan ini. Laporan ini dibuat berdasarkan Tugas Akhir yang sudah dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terkait. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat, serta doa sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan ini.
2. Ibu Vina Ayumi, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak Hery Derajad Wijaya, S.Kom., MM selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
4. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom., MT selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Informatika.
5. Teman-teman kuliah dan kantor yang telah memberikan semangat dan dukungannya untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Pihak-pihak yang terkait secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberi wawasan kepada para pembaca, dan juga bermanfaat kepada teman mahasiswa demi menambah pengetahuan.

Jakarta, 26 Juli 2021
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR... iii	
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	v
LEMBAR PENGESAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
NASKAH JURNAL	1
KERTAS KERJA.....	9
BAB 1. LITERATUR REVIEW	11
BAB 2. ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	17
BAB 3. SOURCE CODE	23
BAB 4. DATASET.....	33
BAB 5. TAHAPAN EKSPERIMEN.....	35
BAB 6. HASIL SEMUA EKSPERIMEN.....	39
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN DOKUMEN HAKI.....	47
LAMPIRAN KORESPONDENSI	49

NASKAH JURNAL

Prediksi harga beras IR-64 III menggunakan algoritma long short term memory (LSTM)

Price prediction of IR-64 III rice using long short term memory (LSTM) algorithm

Intan Mega Puspita, Vina Ayumi^{*)}

*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana
Jl. Raya, RT 4 / RW 1 Meruya Seatan, Kec. Kembangan Jakarta, Indonesia 11650*

Cara sitasi: I. M. Puspita and V. Ayumi, " Prediksi harga beras IR-64 III menggunakan algoritma long short term memory (LSTM)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. x, no. x, pp. xx-xx, 202x. doi: [10.14710/jtsiskom.x.x.202x.xx-xx](https://doi.org/10.14710/jtsiskom.x.x.202x.xx-xx), [Online].

Abstract – Rice prices prediction is needed to actualize the stabilization of food prices. This is to achieve national food security. This study aims to predict rice prices at Perum BULOG by implementing the Long Short Term Memory (LSTM) algorithm using daily market price data for rice commodities of the IR-64 III in the DKI Jakarta area (Jatinegara, Pasar Minggu, and Kebayoran Lama) during the last 3 years (2018 to 2020). Methods to evaluate the performance of the algorithm model are Root Mean Squared Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results of model performance LSTM for each category dataset, ie for data categories Jatinegara Market has RMSE value of 2.82 and MAPE value of 3%, Kebayoran Lama Market has RMSE value of 1.68 and MAPE value of 2% and Minggu Market has RMSE value of 55.71 and MAPE value of 2% 11%.

Keywords - long short term memory; lstm; time series; forecasting; price prediction

Abstrak - Prediksi harga beras sangat diperlukan untuk mewujudkan stabilisasi harga pangan guna tercapainya ketahanan pangan nasional. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi harga beras di Perum BULOG dengan mengimplementasikan algoritma Long Short Term Memory (LSTM) menggunakan data harga pasar harian komoditi beras yang berjenis IR-64 III di wilayah DKI Jakarta (Jatinegara, Pasar Minggu, dan Kebayoran Lama) selama periode 3 tahun terakhir (2018 s.d. 2020). Metode untuk mengevaluasi kinerja model algoritma pada penelitian ini adalah Root Mean Squared Error (RMSE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil kinerja model LSTM untuk masing-masing kategori dataset, yaitu untuk kategori data Pasar Jatinegara memiliki nilai RMSE sebesar 2.82 dan

MAPE sebesar 3%, Pasar Kebayoran Lama memiliki nilai RMSE sebesar 1.68 dan MAPE sebesar 2% dan Pasar Minggu memiliki nilai RMSE sebesar 55.71 dan MAPE sebesar 11%.

Kata kunci - long short term memory; lstm; time series; peramalan; prediksi harga

I. PENDAHULUAN

Beras merupakan komoditi utama dan penting bagi masyarakat Indonesia sampai saat ini. Beras dianggap sebagai makanan pokok yang merupakan salah satu indikator pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat [1]. Prediksi terhadap harga beras diperlukan sebagai salah satu upaya untuk mewujudkan stabilisasi harga pangan untuk mencapai ketahanan pangan nasional. Perum BULOG merupakan salah satu perusahaan negara dalam bidang logistik pangan yang memiliki tugas publik dalam ketahanan pangan.

Untuk mewujudkan tujuannya, BULOG memerlukan strategi perusahaan yang dapat membantu dalam menentukan kebijakan sedini mungkin dalam merencanakan pelaksanaan program stabilisasi harga pangan dan mengantisipasi inflasi harga beras. Salah satu yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan prediksi harga beras.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja prediksi model jaringan saraf tiruan menggunakan arsitektur Long Short Term Memory (LSTM) terhadap harga beras di pasaran. Jenis beras yang dipilih adalah beras IR-64 III, jenis ini merupakan jenis beras dengan harga yang dinilai ekonomis di masyarakat. Dengan penggunaan metode ini, kedepannya akan memberikan manfaat bagi perusahaan untuk membantu mengetahui harga beras pada masa mendatang, sehingga perusahaan mampu menyusun strategi kebijakan harga beras yang tepat untuk menekan harga eceran guna mewujudkan stabilisasi harga.

^{*)} Penulis korespondensi (Vina Ayumi)
Email: vina.ayumi@mercubuana.ac.id

Beberapa penelitian mengenai pemodelan prediksi harga beras di Indonesia juga telah dilakukan sebelumnya dengan mengimplementasikan Algoritma Backpropagation dan model ARIMA.

Penelitian yang dilakukan oleh Mohammad Arif Rasyidi [2] yaitu memprediksi harga sembako dengan menggunakan algoritma ARIMA. Prediksi harga sembako yang dihasilkan dengan model ARIMA menunjukkan hasil yang cukup akurat. Algoritma ARIMA terbukti memiliki keunggulan untuk dapat digunakan pada data dengan pola *time series*. Algoritma ARIMA memanfaatkan nilai yang lama dan yang baru dari variabel yang bersifat dependen guna memprediksi data yang bersifat jangka pendek secara akurat. Algoritma ARIMA baik untuk digunakan dalam memprediksi harga, tetapi terbatas pada pemrosesan data jangka pendek serta pengolahan data yang relatif sedikit. Namun, algoritma ARIMA kurang berjalan efektif untuk memenuhi prediksi dalam pengolahan big data, dan data yang bersifat jangka panjang.

Sedangkan M.F. Almas, Budi Darma Setiawan dan Sutrisno [3], melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Backpropagation* untuk memprediksi data yang bersifat *time series* terhadap data harga batu bara dari tahun 2009-2017 dengan *merk* Gunung Bayan I. Hasil penelitian dari studi didapatkan nilai MSE terkecil sebesar 0,002 menggunakan kombinasi *neuron input layer* dan *neuron hidden layer* sebesar 10, 1 *neuron* yang dihasilkan selaku *output*, jumlah *epoch* sebesar 500 serta *learning rate* sebesar 0,1. Dari hasil tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa metode yang digunakan cukup baik dalam membuat prediksi dari nilai *error* yang dihasilkan, namun terjadi peningkatan *error*, jika jumlah data ditambah atau dalam artian dapat menghasilkan nilai *error* yang berbeda-beda.

Berbagai studi lainnya terkait masalah prediksi terhadap data *time series* juga telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan metode LSTM. Pada penelitian YiFei Li, Han Cao [4] yang memprediksi Arus Pariwisata berdasarkan Jaringan Saraf LSTM, hasilnya ditemukan bahwa LSTM lebih sederhana serta efektif dibanding ARIMA dan BPNN. LSTM dalam penelitian Adhib Arfan dan Lussiana ETP [5], mampu melakukan prediksi terhadap harga saham dengan performa lebih baik dari pada SVR, yaitu dengan hasil tingkat *error* yang kecil. Masalah dalam penelitian ini menguji performansi prediksi terhadap metode LSTM dengan *Support Vector Regression* (SVR) pada data Data saham PT. Kimia Farma, PT. Unilever Tbk dan PT. Gudang Garam Tbk pada tahun 2016-2019 dengan pengukuran kriteria *error* menggunakan MSE. Pada SVR, nilai MSE yang dihasilkan akan semakin tinggi jika rentang data yang digunakan semakin besar. Sedangkan pada LSTM menghasilkan nilai MSE yang tetap sama meskipun rentang data yang digunakan berbeda. Sehingga, disimpulkan bahwa LSTM dapat mengatasi dependensi jangka panjang dan melakukan prediksi terhadap harga saham dengan hasil akurat.

Hasil analisis menggunakan metode jaringan syaraf tiruan yang dilakukan M. Wildan, P. Aldi, and A. Aditsania dalam penelitiannya [6], yaitu menggunakan arsitektur LSTM untuk memprediksi harga Bitcoin pada dataset jual beli indeks harga Bitcoin terhadap US Dollar pada tanggal 22 Mei 2016 sampai dengan 19 Mei 2018, hasil optimal yang diperoleh dengan memeriksa beberapa parameter yaitu, komposisi data dengan persentase 70% data latih - 30% data uji, parameter 1 pola *time series*, 25 *neuron* tersembunyi, dan *epoch* maksimum sebesar 100 dengan rata-rata nilai akurasi sebesar 95,4% data training, 93,5% data testing.

Harga komoditas pokok, khususnya harga beras, saat ini menjadi perhatian utama karenanya memerlukan prediksi akurat. Peran model prediksi yang baik akan menentukan hasil prediksi yang baik serta akurat. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat model prediksi yang dapat dikategorikan cukup baik untuk memprediksi harga pasar beras, yang dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan kebijakan perusahaan. Penelitian ini memilih metode jaringan syaraf *Long Short Term Memory* (LSTM). LSTM dipilih karena dianggap dapat membantu untuk menyelesaikan masalah prediksi harga beras dengan cukup baik. LSTM digunakan untuk memodelkan data *time series* dan merupakan salah satu evolusi dari *neural network* dengan kemampuan *continuous learning* [7]. Data *time series* merupakan serangkaian pengamatan deret waktu terhadap karakteristik kuantitatif dari satu atau serangkaian peristiwa yang terjadi selama periode waktu tertentu [7]. LSTM dapat mengatasi dependensi jangka panjang pada inputannya atau *long term dependencie* [8]. LSTM juga berlaku untuk berbagai operasi sekuensial dan banyak bahasa pemodelan. Karena dalam sebuah *cell* LSTM menyimpan sebuah nilai yaitu *cell state*, hal ini dapat membantu dalam melakukan prediksi jangka panjang atau jangka pendek dengan baik [9]. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam membantu pengambilan keputusan kebijakan bisnis atau membantu pengambil keputusan ketika merumuskan strategi masa depan.

III. METODE PENELITIAN

A. Sumber Data

Dataset berupa data pencatatan harga beras harian jenis varian IR 64-III dari Perum BULOG. Data tersebut merupakan data pencatatan harga selama 3 tahun terakhir, yaitu tahun 2018 – 2020, di tiga pasar di wilayah DKI Jakarta. Bentuk dataset yang digunakan berupa *time series* yang dikonversi kedalam format file *.csv* (*comma separated values*). Banyaknya data yang terkumpul sebanyak 730 *row* data yang terdiri dari dua atribut yaitu: tanggal dan harga untuk setiap pasar. Atribut tanggal yaitu tanggal pencatatan harga pasar per hari sedangkan atribut harga adalah nilai rupiah dari pencatatan harga beras harian jenis IR-64 III per hari. Penjelasan atribut dan beberapa contoh instant data disajikan pada Tabel 1.

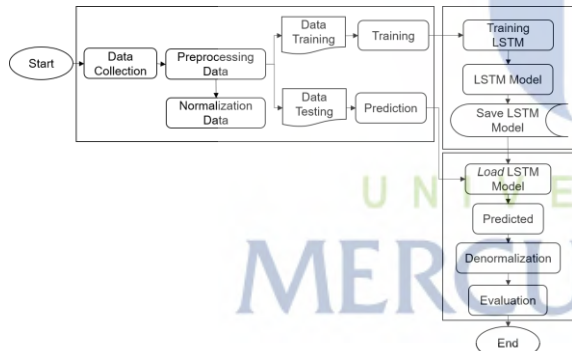
Tabel 1. Struktur Dataset Pencatatan Harga Beras Harian Varian IR-64 III

Atribut	Contoh Nilai Atribut				
	Tanggal 2018-01-2	2018-01-3	2018-01-4	2018-01-5	2018-01-8
P.Jatinegara	10000	10000	10000	10500	10000
P.Minggu	9000	9000	9000	9000	9000
P.Kebayoran Lama	10500	10500	10500	10500	12000

Tabel 1 diatas adalah contoh data harga beras yang telah ditentukan oleh Perum BULOG di tiga pasar pada wilayah DKI Jakarta, yaitu Pasar Jatinegara, Pasar Minggu, dan Pasar Kebayoran Lama. Sebagai contoh, pada tanggal 2 Januari 2018 (2018-01-2), pencatatan harga beras di Pasar Jatinegara sebesar Rp. 10.000 / kg, di Pasar Minggu sebesar Rp. 9.000 / kg, dan di Pasar Kebayoran Lama sebesar Rp. 10.500 / kg.

B. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menerapkan algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM) pada data pencatatan harga beras untuk menentukan prediksi harga di masa mendatang. Dalam penelitian ini digunakan bahasa pemrograman *Python* dalam pengolahan datanya. Skema alur langkah-langkah yang diimplementasikan dalam penelitian ini seperti diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Langkah Penelitian

Langkah atau prosedur penelitian yang dilakukan pada studi ini diilustrasikan pada Gambar 1 yang dimulai dengan pengumpulan data, dilanjutkan dengan tahapan *data preprocessing*. Proses ini dilakukan dengan melakukan *data cleansing* serta normalisasi data. Setelah proses *preprocessing data*, berikutnya dilakukan pembagian data menjadi dua (*splitting data*), yaitu data training dan data testing. Selanjutnya untuk melakukan prediksi, proses dibagi menjadi dua yaitu proses *training* dan prediksi [10]. Tahap eksperimen pembuatan model LSTM dimulai dengan melakukan *training LSTM*. Hasil *training* berupa model LSTM yang akan digunakan pada proses prediksi. Tahap selanjutnya dalam penelitian ini, yaitu proses normalisasi data hasil testing guna mendapatkan hasil prediksi dan evaluasi kinerja dari model prediksi menggunakan RMSE dan MAPE dengan persentase antara pada data testing.

C. Preprocessing Data

Proses *preprocessing data* pada penelitian ini yang dimulai dengan meng-import data, menganalisa data dengan *Exploratory data analysis* (EDA). Dengan EDA, data dieksplorasi dengan berbagai perspektif, sehingga dapat dinyatakan bahwa EDA tidak terpaku pada suatu teknik yang baku [11]. Melakukan penghapusan data yang kosong/null, menghapus kolom yang tidak diperlukan seperti Provinsi, Kabupaten / Kota, Kecamatan, Kelurahan, Divre Pencatat.

Selanjutnya, dilakukan proses normalisasi data menggunakan *min-max scaler* dari *scikit learn* [12]. Data dinormalisasi yaitu dengan melakukan pembagian nilai data dengan nilai range data (nilai data maksimum-nilai data minimum) dan mengubah nilai aktual ke nilai dalam range interval. Nilai range interval dalam penelitian ini juga dibagi menjadi dua uji coba, yaitu [0,1] dan [-1,1] untuk mendapatkan nilai prediksi yang terbaik. Untuk normalisasi menggunakan persamaan 1.

$$x' = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (1)$$

Keterangan:

x' = Nilai hasil normalisasi

x = Nilai data aktual

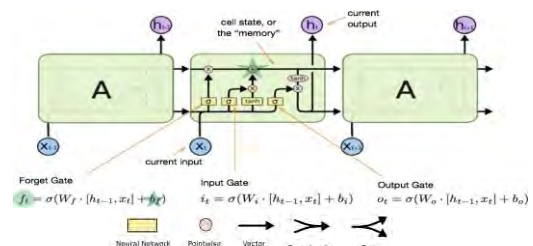
x_{min} = Nilai minimum dari data sebenarnya

x_{max} = Nilai maksimum dari data sebenarnya

D. Long Short Term Memory (LSTM)

LSTM merupakan metode turunan dari RNN (*Recurrent Neural Network*). RNN adalah jaringan saraf siklik yang dirancang khusus untuk pemrosesan data sekuensial. LSTM, juga dikenal sebagai jaringan saraf arsitektur adaptif, dimana dapat disesuaikan tergantung pada aplikasinya. Masalah yang terdapat pada arsitektur RNN adalah menghilangnya gradien (*vanishing problem*) pada adanya proses *backward pass*.

Metode yang sangat banyak digunakan untuk memecahkan masalah kehilangan data adalah dengan menggunakan perangkat RNN, *Long Short Term Memory* (LSTM) [13]. Metode LSTM terbukti berhasil secara efektif digunakan untuk prediksi data time series [14]. Setiap input neuron memiliki proses empat fungsi aktivasi, yang disebut gates unit, yaitu *forget gates*, *input gates*, *cell gates*, dan *output gates*. Arsitektur LSTM yang terdiri dari *forget gate*, *input gate*, dan *output gate* seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur LSTM

Dalam persamaan yang terdapat pada *forget gate*, *input gate*, dan *output gate* pada Gambar 2, h_{t-1} adalah *hidden state* sebelumnya, x_t adalah inputan saat ini, W adalah matriks bobot, dan b adalah bias.

Forget Gate, menentukan informasi harus dibuang atau tidak dari *cell state*. Hasil outputnya antara 0 dan 1. Angka 1 merepresentasikan bahwa informasi harus disimpan sepenuhnya, sedangkan angka 0 sebaliknya, informasi sudah di hapus seluruhnya. Perhitungannya sesuai pada Persamaan 2.

$$f_t = \sigma (W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad (2)$$

Input Gate, akan menjalankan dua *gates*, Pada awalnya akan ditentukan nilai mana yang di-*update* menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid*, dengan perhitungan sesuai pada Persamaan 3. Kemudian akan dibuat *vector* nilai baru C_t oleh fungsi aktivasi *tanh* yang disimpan pada *memory cell*, yaitu sesuai pada Persamaan 4.

$$i_t = \sigma (W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (3)$$

$$C_t = \tanh(W_c \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_c) \quad (4)$$

Cell State, berfungsi sebagai memori atau ingatan pada *layer* LSTM. Nilai *cell state* berasal dari penggabungan nilai yang ada pada *forget* dan *input gate*. Perhitungannya sesuai pada Persamaan 5.

$$C_t = f_t \times C_{t-1} + i_t \times C_t \quad (5)$$

Output Gate, akan memutuskan hasilnya berdasarkan nilai dari *input* dan *cell state*. Ditahap akhir, *output* sesuai dengan *cell state* saat ini yang melalui tahap *filter* dahulu. Pada *output gates* akan menjalankan dua *gates*, awalnya akan diputuskan nilai yang akan dikeluarkan pada bagian *memory cell* mana menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid*, sesuai pada Persamaan 6. Lalu nilai akan ditempatkan pada *memory cell* menggunakan fungsi aktivasi *tanh*. Terakhir antara kedua *gates* tersebut akan dikalikan sehingga menghasilkan nilai yang akan dikeluarkan, sesuai dengan perhitungan Persamaan 7.

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

$$h_t = o_t \tanh(C_t) \quad (7)$$

E. Denormalisasi

Output yang dihasilkan dari proses prediksi masih dalam bentuk data normalisasi dimana data masih berbentuk *range interval*, sehingga perlu dilakukan konversi menggunakan denormalisasi. Denormalisasi digunakan untuk mengembalikan nilai atau data menjadi bentuk awal, sehingga hasil data atau nilai dari proses prediksi penjualan dapat dibaca dan dimengerti dengan mudah. Persamaan 8 adalah rumus untuk denormalisasi.

$$d = d'(max - min) + min \quad (8)$$

Keterangan:

d = Nilai hasil denormalisasi

d' = Nilai data normalisasi

min = Nilai minimum dari data sebenarnya

max = Nilai maksimum dari data sebenarnya

F. Evaluasi

Root Mean Square Error (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). RMSE digunakan untuk mengevaluasi kinerja model pada penelitian ini. RMSE merupakan metode evaluasi alternatif untuk metode prediksi yang digunakan untuk menilai keakuratan hasil prediksi suatu model. Nilai RMSE adalah nilai rata – rata kuadrat dari total kesalahan dalam model prediksi. RMSE adalah teknik yang banyak digunakan dalam berbagai penelitian prediksi karena mudah untuk diimplementasikan. Rumus RMSE diungkapkan dalam Persamaan 9.

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\tilde{y}_i - y_i)^2} \quad (9)$$

Keterangan :

\tilde{y}_i = Nilai Hasil Prediksi

y_i = Nilai Sebenarnya

n = Jumlah Data

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah perbedaan absolut rata-rata antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya, yang dinyatakan sebagai persentase nilai sebenarnya. MAPE digunakan untuk menghitung persentase kesalahan antara nilai aktual dan nilai prediksi. Rumus MAPE diungkapkan dalam Persamaan 10.

$$100 \times \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\tilde{y}_i - y_i}{y_i} \right| \quad (10)$$

Keterangan :

\tilde{y}_i = Nilai Hasil Prediksi

y_i = Nilai Sebenarnya

n = Jumlah Data

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

LSTM adalah bentuk *network* yang dibangun untuk memodelkan dan meramalkan data sekuensial [15]. Pada penelitian ini, sebelum melakukan pengujian terhadap metode penelitian, peneliti menerapkan variasi penggunaan parameter untuk mendapatkan prediksi terbaik. Parameter yang digunakan yaitu komposisi dataset dan nilai range interval. Skenario penggunaan dataset untuk eksperimen disiapkan berdasarkan komposisi data training dan testing dalam prosentase sedangkan nilai range interval dalam penelitian ini dibagi menjadi dua uji coba yaitu [0,1] dan [-1,1]. Dari parameter yang disediakan, definisi parameter disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Definisi Parameter

	a	b	c
E.1	70/30	80/20	90/10
E.2	-1,1	0,1	

Pada Tabel 2 digunakan parameter uji yaitu komposisi dataset dalam persentase – (E.1) serta nilai *range interval* – (E.2). Dari parameter yang disediakan dapat dibuat skenario untuk beberapa pengujian ulang dalam penelitian ini.

Tabel 3. Skenario Eksperimen

Eksperimen	Skenario Eksperimen	Pasar
1	E.1.a-E2.a	● Pasar Jatinegara
2	E.1.a-E2.b	● Pasar Minggu
3	E.1.b-E2.a	● Pasar Kebayoran Lama
4	E.1.b-E2.b	
5	E.1.c-E2.a	
6	E.1.c-E2.b	

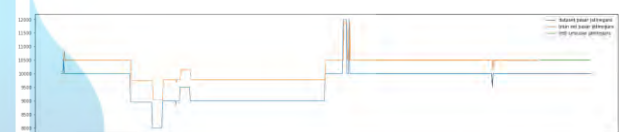
Pada Tabel 3 menunjukkan pembagian pembuatan skenario eksperimen untuk menemukan metode terbaik. Terdapat enam skenario eksperimen yang diberlakukan untuk setiap pasar sehingga keseluruhan terdapat delapan belas kali eksperimen. Melalui evaluasi kinerja model menggunakan RMSE dan MAPE hasil dari delapan belas eksperimen tersebut disajikan dalam Tabel 4. RMSE merupakan sebuah metode untuk mengukur tingkat kesalahan dalam hasil prediksi. Semakin kecil nilai RMSE (mendekati 0) semakin akurat hasil prediksinya., bagitu juga dengan MAPE dimana semakin kecil MAPE, semakin akurat model untuk memprediksi.

Tabel 4. Hasil RMSE dan MAPE Data Testing dari Skenario Eksperimen

	Eksperimen	RMSE Testing	MAPE
Pasar Jatinegara	1	37.00	15%
	2	58.30	47%
	3	43.10	9%
	4	43.11	6%
	5	26.05	25%
	6	2.82	3%
Pasar Minggu	1	58.74	18%
	2	55.71	11%
	3	76.51	37%
	4	68.01	17%
	5	101.72	35%
	6	105.54	47%
Pasar Kebayoran Lama	1	38.35	29%
	2	41.27	23%
	3	44.04	29%
	4	44.71	31%
	5	24.36	26%
	6	1.68	2%

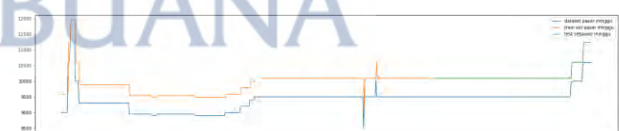
Pada hasil pengujian RMSE dan MAPE dari Tabel 4 di atas, hasil pengolahan dataset untuk kategori Pasar Jatinegara, yaitu RMSE terendah sebesar 2.82 dan MAPE terendah sebesar 3% (eksperimen ke-6), dimana kombinasi data training 90% dan data testing 10% dengan range interval yang digunakan [0,1]. Hasil pengolahan dataset untuk kategori Pasar Minggu nilai RMSE terendah sebesar 55.71 dan MAPE terendah sebesar 11% (eksperimen ke-2), dimana kombinasi data training sebesar 70% dan data testing sebesar 30% dengan range interval yang digunakan [0,1]. Hasil pengolahan dataset untuk Pasar Kebayoran Lama, yaitu nilai RMSE terendah sebesar 1.68 dan MAPE terendah sebesar 2% (eksperimen ke-6), dimana kombinasi data training 90% dan data testing 10% dengan range interval yang digunakan [0,1].

Berdasarkan hasil pengujian terbaik dengan nilai RMSE dan MAPE terendah, berikut disajikan grafik hasil eksperimen 6 untuk Pasar Jatinegara, grafik eksperimen 2 untuk Pasar dan grafik eksperimen 6 untuk Pasar Kebayoran Lama:



Gambar 3. Grafik Hasil Prediksi Harga Beras IR-64 III di Pasar Jatinegara (Skenario Eksperimen-6)

Dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 3, menunjukkan bahwa hasil nilai prediksi harga beras di Pasar Jatinegara sebagian besar memiliki selisih harga yang lebih besar dibandingkan nilai harga sebenarnya dengan pola grafik kenaikan/penurunan nilai prediksi mengikuti nilai sebenarnya.



Gambar 4. Grafik Hasil Prediksi Harga Beras IR-64 III di Pasar Minggu (Skenario Eksperimen-2)

Dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4, menunjukkan bahwa hasil nilai prediksi harga beras di Pasar Minggu memiliki selisih harga yang lebih besar dibandingkan nilai harga sebenarnya dengan pola grafik kenaikan/penurunan nilai prediksi mengikuti nilai sebenarnya.



Gambar 5. Grafik Hasil Prediksi Harga Beras IR-64 III di Kebayoran Lama (Skenario Eksperimen-6)

Perlu diketahui bahwa perbedaan hasil prediksi berdasarkan skenario eksperimen yang diujikan disebabkan oleh perbedaan karakteristik dataset pada ketiga pasar tersebut. Dataset Pasar Jatinegara memiliki range harga antara 8.000 sampai dengan 12.000, Pasar Minggu antara 8.500 sampai dengan 11.250 sedangkan

Dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5, menunjukkan bahwa nilai prediksi harga beras di Pasar Kebayoran Lama memiliki nilai yang mendekati harga sebenarnya.

Pasar Kebayoran Lama antara 9.000 sampai dengan 12.000. Data pada Pasar Jatinegara dan Pasar Kebayoran Lama memiliki nilai maksimal yang sama Selain itu. Data Pada Pasar Minggu data harga menjelang akhir Tahun 2020 mengalami kenaikan yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan pasar lainnya.

Tabel 5. Nilai Aktual dan Prediksi Harga Beras

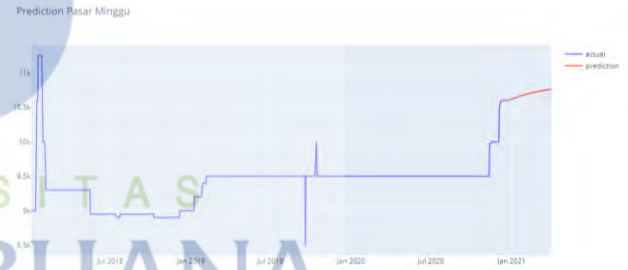
Tanggal	Ps. Jatinegara (E.1.c-E2.b)		Tanggal	Ps. Minggu (E.1.a-E2.b)		Tanggal	Ps. Kebayoran Lama (E.1.c-E2.b)	
	Aktual	Prediksi		Aktual	Prediksi		Aktual	Prediksi
16/05/2018	10000	10497	04/01/2019	9000	9585,921	25/01/2019	9300	9320
17/05/2018	10000	10497	07/01/2019	9000	9585,921	28/01/2019	9300	9320
18/05/2018	10000	10497	08/01/2019	9000	9585,921	29/01/2019	9300	9320
21/05/2018	8950	9742	09/01/2019	9200	9785,687	30/01/2019	9000	9050
22/05/2018	8950	9742	10/01/2019	9200	9785,687	31/01/2019	9000	9050
23/05/2018	8950	9742	11/01/2019	9200	9785,687	01/02/2019	9000	9050
...
...
15/12/2020	10000	10497	15/12/2020	10600	11238,679	15/12/2020	9500	9502
16/12/2020	10000	10497	16/12/2020	10600	11238,679	16/12/2020	9500	9502
17/12/2020	10000	10497	17/12/2020	10600	11238,679	17/12/2020	9500	9502

Pada Tabel 5 ditunjukkan nilai hasil prediksi serta nilai sebenarnya untuk setiap Pasar. Data nilai yang terlihat pada tabel diambil pada tanggal-tanggal tertentu yang menunjukkan adanya variasi perubahan harga.

Pada tahap akhir, dilakukan uji coba berupa prediksi harga untuk beberapa hari kedepan. Proses ini menggunakan fungsi *predict* terhadap keseluruhan data aktual, sehingga dihasilkan prediksi untuk waktu kedepannya. Pada penelitian ini, dilakukan prediksi terhadap data sebanyak 100 hari kedepan sampai dengan 02 April 2021. Berikut disajikan prediksi harga beras di setiap pasar untuk 100 hari kedepan.



Gambar 6. Grafik Hasil Prediksi Harga Beras IR-64 III di Pasar Jatinegara 100 Hari Kedepan



Gambar 7. Grafik Hasil Prediksi Harga Beras IR-64 III di Pasar Minggu 100 Hari Kedepan



Gambar 8. Grafik Hasil Prediksi Harga Beras IR-64 III di Pasar Kebayoran Lama 100 Hari Kedepan

Terlihat dari Gambar 6, 7 dan 8, harga aktual direpresentasikan dengan garis berwarna biru, dan prediksi 100 hari kedepan direpresentasikan dengan warna merah. Didapatkan hasil bahwa pergerakan harga prediksi di pasar Jatinegara stabil, tidak menunjukkan

fluktuasi yang signifikan dan cenderung menurun, untuk pasar Kebayoran Lama cenderung menurun namun stabil, sedangkan untuk Pasar Minggu pergerakan harga prediksi cenderung naik.

PS. JATINEGARA		Prediction	PS. MINGGU		Prediction	PS. KEBAYORAN LAMA		Prediction
2021-01-01	NaN	9995.816112	2021-01-01	NaN	10622.059509	2021-01-01	NaN	9453.926951
2021-01-02	NaN	9995.517015	2021-01-02	NaN	10624.517381	2021-01-02	NaN	9450.121924
2021-01-03	NaN	9995.215654	2021-01-03	NaN	10626.921818	2021-01-03	NaN	9446.311936
2021-01-04	NaN	9994.920254	2021-01-04	NaN	10629.290029	2021-01-04	NaN	9442.534626
2021-01-05	NaN	9994.633079	2021-01-05	NaN	10631.628245	2021-01-05	NaN	9438.829511
...
2021-03-29	NaN	9984.370708	2021-03-29	NaN	10761.659265	2021-03-29	NaN	9283.021688
2021-03-30	NaN	9984.332085	2021-03-30	NaN	10762.617171	2021-03-30	NaN	9282.203436
2021-03-31	NaN	9984.294295	2021-03-31	NaN	10763.564095	2021-03-31	NaN	9281.399086
2021-04-01	NaN	9984.256625	2021-04-01	NaN	10764.500856	2021-04-01	NaN	9280.608393
2021-04-02	NaN	9984.220505	2021-04-02	NaN	10765.424997	2021-04-02	NaN	9279.830933

Gambar 9. (a) Hasil prediksi harga di Pasar Jatinegara 100 hari kedepan, (b) Hasil prediksi harga di Pasar Minggu 100 hari kedepan, dan (c) Hasil prediksi harga di Pasar Kebayoran Lama 100 hari kedepan

Dari Gambar 9, pergerakan harga prediksi di pasar Jatinegara masih mendekati harga Rp. 10.000. Prediksi harga beras di pasar Kebayoran Lama berada diantara harga Rp. 9.500 sampai dengan Rp. 9.300, sedangkan untuk harga beras di Pasar Minggu pergerakan harga prediksi naik antara Rp 10.600 hingga Rp 10.800.

IV. KESIMPULAN

Dalam studi ini, *Long Short Term Memory* (LSTM) diimplementasikan pada dataset pencatatan harian harga beras IR 64-III pada Perum BULOG untuk memprediksi harga beras di masa depan. Dari penelitian yang dilakukan, model LSTM mampu menghasilkan prediksi data *time series* yang cukup baik pada studi ini. Eksperimen keenam merupakan eksperimen terbaik untuk Pasar Jatinegara dan Pasar Kebayoran Lama sedangkan eksperimen kedua merupakan eksperimen terbaik untuk Pasar Minggu karena eksperimen tersebut menghasilkan nilai RMSE terendah. Hasil pengolahan dataset untuk kategori Pasar Jatinegara, berupa nilai RMSE terendah sebesar 2.82 dan MAPE terendah sebesar 3%, dimana kombinasi data training 90% dan data testing 10% dengan range interval yang digunakan [0,1]. Hasil pengolahan dataset untuk kategori Pasar Minggu berupa nilai RMSE terendah sebesar 55.71 dan MAPE terendah sebesar 11%, dimana kombinasi data training 70% dan data testing 30% dengan range interval yang digunakan [0,1]. Hasil pengolahan dataset untuk Pasar Kebayoran Lama berupa nilai RMSE terendah sebesar 1.68 dan MAPE terendah sebesar 2%, dimana kombinasi data training 90% dan data testing 10% dengan range interval yang digunakan [0,1]. Berdasarkan hasil prediksi 100 hari kedepan diketahui bahwa pergerakan harga prediksi di Pasar Jatinegara stabil, tidak menunjukkan fluktuasi yang signifikan dan cenderung menurun, Pasar Kebayoran Lama cenderung menurun

namun stabil, sedangkan untuk Pasar Minggu pergerakan harga prediksi cenderung naik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Perum BULOG yang telah berpartisipasi memberikan data pencatatan harga beras harian di wilayah pencatatan DKI Jakarta dalam melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. H. Putri and S. I. Gunawan, "Pengaruh produksi dan harga terhadap konsumsi beras di kabupaten kerinci," *J. Akrab Juara*, vol. 3, no. 1, pp. 59–69, 2018.
- [2] M. A. Rasyidi, "Prediksi Harga Bahan Pokok Nasional Jangka Pendek Menggunakan ARIMA," *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 3, no. 2, p. 107, 2017.
- [3] S. Miracle Fachrunnisa Almas, Budi Darma Setiawan, "Implementasi Metode Backpropagation untuk Prediksi Harga Batu Bara," *Jurteks*, vol. 2, pp. 6502–6511, 2018.
- [4] Y. Li and H. Cao, "Prediction for Tourism Flow based on LSTM Neural Network," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 129, pp. 277–283, 2018.
- [5] A. Arfan and L. ETP, "Perbandingan Algoritma Long Short-Term Memory dengan SVR Pada Prediksi Harga Saham di Indonesia," *Petir*, vol. 13, no. 1, pp. 33–43, 2020.
- [6] M. Wildan, P. Aldi, and A. Aditsania, "Analisis dan Implementasi Long Short Term Memory Neural Network untuk Prediksi Harga Bitcoin," *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 3548–3555, 2018.
- [7] L. Wiranda and M. Sadikin, "Penerapan Long Short Term Memory Pada Data Time Series Untuk Memprediksi Penjualan Produk Pt. Metiska

- Farma,” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 184–196, 2019.
- [8] Y. Hu, J. Ni, and L. Wen, “A hybrid deep learning approach by integrating LSTM-ANN networks with GARCH model for copper price volatility prediction,” *Phys. A Stat. Mech. its Appl.*, vol. 557, p. 124907, 2020.
- [9] R. C. Staudemeyer and E. R. Morris, “Understanding LSTM – A tutorial into Long Short-Term Memory Recurrent Neural Networks,” *arXiv*, pp. 1–42, 2019.
- [10] M. L. Ashari and M. Sadikin, “Prediksi Data Transaksi Penjualan Time Series Menggunakan Regresi Lstm,” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, p. 1, 2020.
- [11] E. D. Wahyuni, A. A. Arifiyanti, and M. Kustiyani, “Exploratory Data Analysis dalam Konteks Klasifikasi Data Mining,” *Pros. Nas. Rekayasa Teknol. Ind. dan Inf. XIV Tahun 2019*, vol. 2019, no. November, pp. 263–269, 2019, [Online]. Available: <http://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII>.
- [12] N. P. Sakinah, I. Cholissodin, and A. W. Widodo, “Prediksi Jumlah Permintaan Koran Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 7, pp. 2612–2618, 2018.
- [13] A. Mikami, “Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network Architectures for Generating Music and Japanese Lyrics,” *Comput. Sci. Dep.*, pp. 1–27, 2016.
- [14] Y. Zhang, P. Hutchinson, N. A. J. Lieven, and J. Nunez-Yanez, “Remaining useful life estimation using long short-term memory neural networks and deep fusion,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 19033–19045, 2020.
- [15] J. Q. Wang, Y. Du, and J. Wang, “LSTM based long-term energy consumption prediction with periodicity,” *Energy*, vol. 197, 2020.

KERTAS KERJA

Ringkasan

Kertas kerja ini merupakan material kelengkapan artikel jurnal dengan judul “Prediksi Harga Beras IR-64 III Menggunakan Algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM)”. Kertas kerja berisi semua material hasil penelitian Tugas Akhir yang tidak dimuat/atau disertakan di artikel jurnal. Di dalam kertas kerja ini disajikan:

1. *Literature review* merupakan bagian yang berisi hasil *review* atas literatur yang terkait dengan penelitian ini. Berikut literatur-literatur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu konsep data mining, penerapan *prediction*, penerapan model *Long Short Term Memory* (LSTM) berbasis *neural network*, dan prediksi harga. Literatur yang direview terdiri dari jurnal nasional, jurnal internasional, dan jurnal dosen Universitas Mercu Buana.
2. Analisis dan perancangan merupakan bagian yang berisi tahapan-tahapan dalam penelitian yang terdiri dari pengumpulan data, *preprocessing* data, proses *training* dan pembuatan model serta inisialisasi parameter menggunakan algoritma LSTM, uji validitas model (*testing*), melakukan proses prediksi dan evaluasi model.
3. *Source Code* merupakan bagian yang berisi *source code* yang dijalankan dalam penelitian ini. *Source code* berupa *code script* dan *library* yang ada pada bahasa pemrograman python dan digunakan untuk menghasilkan *prediction* dari algoritma LSTM dan visualisasi hasil pengolahan data.
4. Dataset merupakan bagian yang berisi dataset yang digunakan dalam penelitian yaitu dataset harga pasar beras jenis IR-64 III di Perum BULOG Kanwil DKI Jakarta & Banten pada periode tahun 2018 s.d. Tahun 2020 yang didapatkan setelah melalui tahapan *preprocessing* data.
5. Tahapan Eksperimen merupakan bagian yang berisi tahapan eksperimen seluruhnya yang tidak tercakup di jurnal. Tahapan ini mencakup alur eksperimen pengujian pada *source code* dan dataset yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan pemrograman python.

6. Hasil Semua Eksperimen merupakan bagian yang berisi bagian ini akan berisi *screenshot* dan penjelasan yang akan menjelaskan seluruh hasil eksperimen atau program dalam penelitian ini baik gagal maupun berhasil dengan menggunakan pemrograman python.

