

Peramalan Produksi Padi Di Provinsi Sumatera Barat dengan Metode *Long Short Term Memory* (LSTM)

Dwiki Dzakwan Yanata¹, Helma²

^{1,2} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received November 30, 2024
Revised December 28, 2024
Accepted January 09, 2025

Keywords:

Forecasting
Rice Production
LSTM
Deep Learning

Kata Kunci:

Peramalan
Produksi Padi
LSTM
Deep Learning

ABSTRACT

The occurrence of rice surplus in West Sumatra Province, makes this province has the potential to become a rice exporting area without reducing local stocks. This research aims to forecast rice production using the Long Short Term Memory (LSTM) method, which excels in time series data analysis. This research uses secondary data in the form of monthly rice production in West Sumatra from January 2009 to July 2024 obtained from the Agriculture Office of West Sumatra Province. The process involved data processing, division of the dataset into 80% training data and 20% testing data, and construction of an LSTM model with 40 neurons and 400 epochs. The model was designed to recognize patterns and trends in rice production. The forecasting results show a range of rice paddy production between 181,433 to 201,462 tons with a MAPE value of 7.78% which indicates a very good level of accuracy.

ABSTRAK

Terjadinya surplus padi di Provinsi Sumatera Barat, menjadikan provinsi ini berpotensi menjadi daerah pengekspor beras tanpa mengurangi stok lokal. Penelitian bertujuan untuk meramalkan produksi padi menggunakan metode *Long Short Term Memory* (LSTM), yang unggul dalam analisis data deret waktu. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa produksi padi per bulan di Sumatera Barat dari Januari 2009 hingga Juli 2024 yang diperoleh dari Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Barat. Proses melibatkan pengolahan data, pembagian *dataset* menjadi 80% data pelatihan dan 20% data pengujian, serta pembangunan model LSTM dengan neuron 40 dan *epoch* 400. Model ini dirancang untuk mengenali pola dan trend produksi padi. Hasil peramalan menunjukkan kisaran produksi padi antara 181.433 hingga 201.462 ton dengan nilai MAPE sebesar 7,78% yang menunjukkan tingkat akurasi yang sangat baik.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Dwiki Dzakwan Yanata

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131
Email: dwikidzakwan@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor ekonomi yang sangat penting di Indonesia, termasuk di Provinsi Sumatera Barat. Tanaman padi, sebagai komoditas utama, memiliki peran besar tidak hanya dalam menjaga ketahanan pangan tetapi juga sebagai sumber pendapatan utama masyarakat. Dengan kondisi geografis dan iklim yang mendukung, provinsi ini memiliki potensi besar dalam meningkatkan produksi padi. Namun

demikian, berbagai tantangan yang dihadapi dalam sektor pertanian, seperti kondisi cuaca yang tidak menentu, pengelolaan lahan yang belum optimal, serta kurangnya adopsi teknologi pertanian modern, menyebabkan fluktuasi hasil panen setiap tahunnya. Provinsi Sumatera Barat dikenal sebagai salah satu daerah penghasil padi terbesar di Indonesia, dengan data menunjukkan bahwa pada tahun 2022, produksi padi di provinsi ini mencapai 1.373.532 ton, yang kemudian meningkat menjadi 1.457.502 ton pada tahun 2023 [1]. Meskipun ada peningkatan, produksi ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan tahun 2019. Selain itu, data juga menunjukkan adanya surplus produksi beras yang cukup besar di provinsi ini. Surplus produksi beras di Provinsi Sumatera Barat terjadi karena adanya ketidakseimbangan yang signifikan antara produksi dan konsumsi beras di wilayah tersebut [2]. Pada tahun 2023, misalnya, jumlah produksi beras mencapai 858.383 ton, sementara tingkat konsumsi hanya sekitar 481.395 ton. Surplus ini mencerminkan potensi besar provinsi ini untuk mengembangkan perdagangan beras, baik untuk kebutuhan nasional maupun ekspor ke provinsi lain, terutama di wilayah Pulau Sumatera. Ketidakseimbangan ini tidak hanya memberikan peluang bagi peningkatan pendapatan masyarakat, tetapi juga menjadi tantangan tersendiri dalam pengelolaan distribusi dan stok beras. Untuk dapat memanfaatkan potensi ini secara optimal, diperlukan strategi perencanaan yang didukung oleh peramalan produksi padi yang akurat. Dengan peramalan yang tepat, pemerintah dan pelaku usaha dapat membuat keputusan yang lebih efektif dalam hal distribusi hasil panen, ekspor beras, serta pengelolaan stok pangan.

Peramalan adalah proses memperkirakan kondisi masa depan berdasarkan data dan informasi masa lalu [3]. Langkah strategis berupa peramalan produksi padi dengan tingkat akurasi yang tinggi menjadi sangat penting. LSTM adalah salah satu pengembangan *neural network* yang dapat digunakan untuk pemodelan data *time series* [4]. Keunggulan LSTM dibandingkan RNN biasa terletak pada kemampuannya untuk menyimpan dan memproses informasi jangka panjang secara lebih efektif melalui mekanisme gerbang-gerbang tersebut [5] [6]. Berbeda dengan RNN biasa, LSTM memiliki mekanisme khusus berupa *Cell State* dan tiga gerbang utama [7]. Dengan kemampuan ini, LSTM dapat membantu mengidentifikasi pola-pola tertentu dalam data produksi padi yang sulit dikenali oleh metode konvensional seperti rantai markov [8]. Metode LSTM dipilih karena kemampuannya dalam mengelola data dengan pola temporal yang kompleks, seperti trend jangka panjang dan fluktuasi musiman [9]. LSTM dapat menyimpan data sebelumnya sehingga informasi dapat disimpan lebih lama [10]. Sehingga sangat cocok untuk menganalisis pola produksi padi yang memiliki variasi bulanan maupun tahunan. Keunggulan ini membuat LSTM menjadi metode yang efektif dalam peramalan produksi padi di Sumatera Barat. Penelitian ini menggunakan metode *deep learning* dengan menggunakan metode LSTM. *Deep Learning* yang merupakan cabang *Machine Learning*. Dalam *Machine Learning*, proses ekstraksi fitur dan algoritma klasifikasi masih memiliki kekurangan terkait kecepatan dan akurasi [11].

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan produksi padi bulanan di Provinsi Sumatera Barat dengan menggunakan metode LSTM. Dengan memanfaatkan data historis yang telah dikumpulkan selama beberapa tahun, diharapkan model LSTM ini dapat menjadi alat bantu yang andal dalam pengambilan keputusan strategis. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah membantu pemerintah dan para pelaku usaha dalam merencanakan strategi yang lebih baik, seperti perencanaan musim tanam, pengelolaan stok beras, dan pengaturan distribusi hasil panen. Hal ini juga diharapkan dapat mendukung upaya menjaga stabilitas ketahanan pangan di Provinsi Sumatera Barat.

2. METODE

Penelitian ini adalah penelitian terapan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi padi Provinsi Sumatera Barat yang diperoleh dari Dinas Perkebunan Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumatera Barat dengan frekuensi bulanan dalam satuan ton. Penelitian ini dimulai dengan tinjauan literatur yang kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data sekunder. Data sekunder merujuk pada informasi yang telah tersedia dan diperoleh dari organisasi atau perusahaan. Penelitian ini pengolahan data dibantu dengan *google colab*. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini [12] : a) Pengumpulan data produksi padi, b) Pra-pemrosesan data, hal ini termasuk pembagian data menjadi data latih dan data uji dengan rasio data latih adalah 70%, 80%, 90%, dan normalisasi data, c) Pembuatan model LSTM. Dilakukan percobaan dengan beberapa kombinasi *neuron* dan *epoch*, menggunakan fungsi aktivasi *ReLU*,

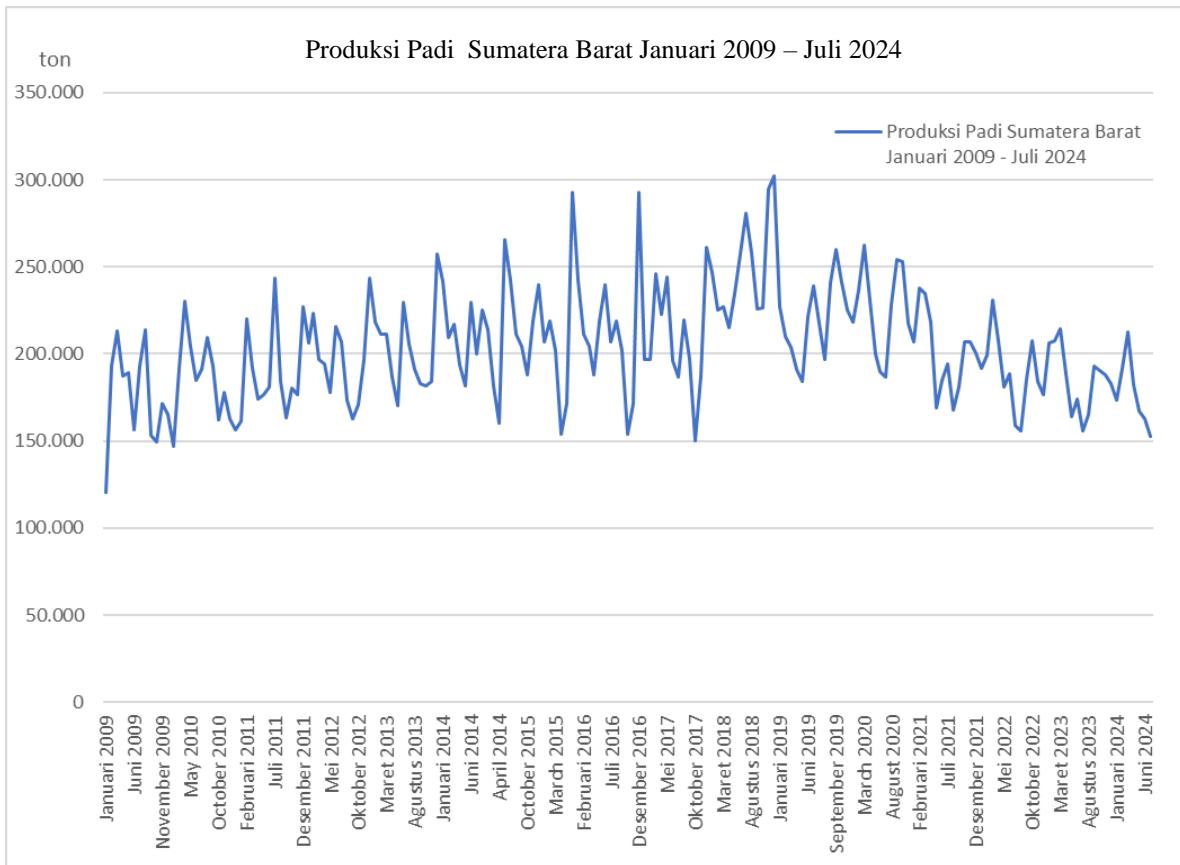


lapisan *Dense*, dan optimizer *adam.*, d) Pelatihan model LSTM dari data latih yang telah dipersiapkan sebelumnya; latihan model dengan urutan data waktu dan penyesuaian bobot melalui beberapa iterasi, e) Evaluasi model dengan menggunakan data uji yang telah dipisahkan sebelumnya. Memeriksa seberapa akurat model dapat memprediksi produksi padi dengan menggunakan MAPE untuk mengukur performa model, f) Setelah model dianggap memadai, prediksi produksi akan dibuat, g) Evaluasi performa model secara kuantitatif. Lakukan evaluasi dan perbandingan hasil prediksi dengan metrik evaluasi menggunakan MAPE.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Data

Data dalam penelitian ini bersifat *univariat time series*, yang berarti hanya terdiri dari satu variabel numerik. Data yang digunakan untuk menjadi dataset adalah data produksi padi di Provinsi Sumatera Barat pada Januari 2009 sampai dengan Juli 2024 yang berjumlah 187 data. Karena pengolahan data menggunakan *MinMaxScaler*, nilai terkecil pada data yaitu 120.489 ton dan nilai terbesar yaitu 302.140 ton, dengan rata-rata sebesar 202,45 ton dan standar deviasi sebesar 30,12 ton, menunjukkan adanya fluktiasi dalam jumlah produksi dari waktu ke waktu.



Gambar 1. Grafik Data Produksi Padi Sumatera Barat 2009 - Juli 2024

3.2. Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data produksi padi di Provinsi Sumatera Barat untuk periode 2009 hingga Juli 2024 dalam satuan ton. Data produksi dari Januari 2009 sampai Desember 2023 digunakan untuk menjadi *dataset*. Data dari Januari 2024 sampai Juli 2024 digunakan untuk evaluasi model.

a) Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data produksi padi di Provinsi Sumatera Barat untuk periode 2009 hingga Juli 2024. Data dikumpulkan dalam 1 file excel.

b) Pra pemrosesan Data

Data dinormalisasi menggunakan metode *MinMaxScaler* agar nilainya berada dalam rentang antara 0 dan 1 [13]. Hal ini bertujuan agar model LSTM dapat memproses data dengan lebih stabil dan efisien. Lalu, Data di *reshape* agar bisa diinputkan ke dalam model LSTM. Data dibagi menjadi data latih dan data uji Beberapa kombinasi pembagian *dataset* diuji, dengan percobaan jumlah *epoch* 200 dan jumlah *neuron* 10. Berikut adalah hasil pengujian nilai MAPE pada *dataset* latih dan uji:

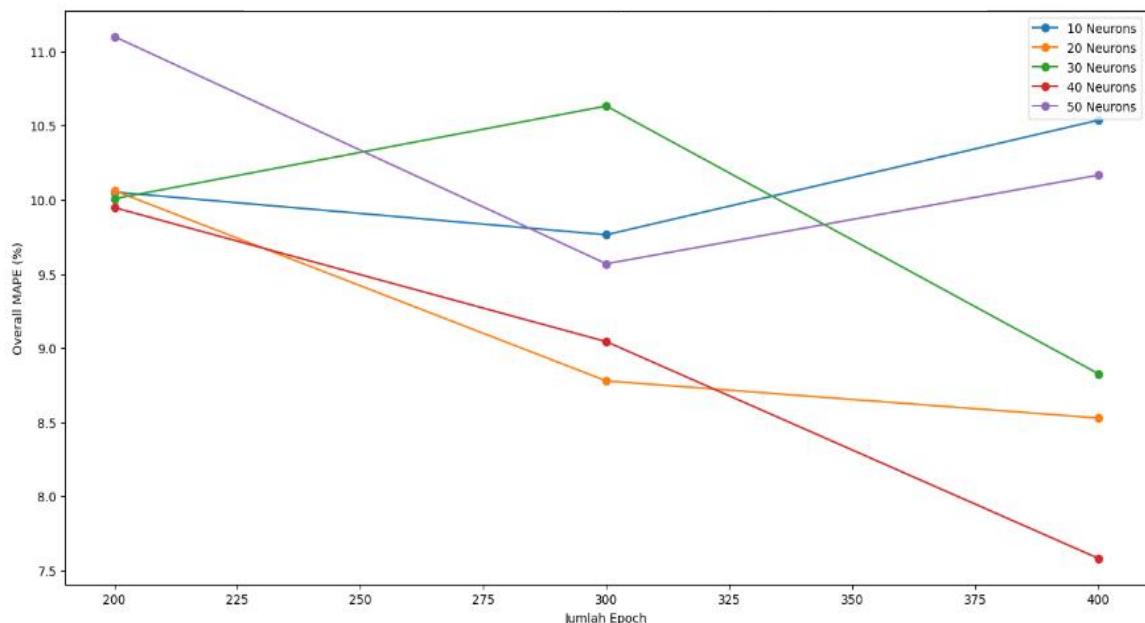
Tabel 1. Nilai Mape Data Latih dan Data Uji

Split dataset		MAPE data latih	MAPE data uji	MAPE keseluruhan
Data Latih	Data Uji			
70%	30%	11,52%	10,07%	10,80%
80%	20%	11,15%	8,15%	9,65%
90%	10%	10,80%	12,95%	11,88%

c) Pembuatan Model LSTM

Dilakukan percobaan menggunakan data latih 80% dan data uji 20% dengan kombinasi parameter *neuron* dan *epoch*. *Epoch* adalah parameter yang menunjukkan berapa kali algoritma pembelajaran memproses seluruh *dataset* pelatihan secara lengkap [14]. Jumlah *neuron* 10, 20, 30, 40, 50 dan jumlah *epoch* 200, 300 400 dengan menggunakan lapisan *Dense*, fungsi aktivasi *ReLU*, dan optimizer *Adam*. Tujuannya adalah untuk mencari nilai MAPE terendah dari kombinasi tersebut. Pada Gambar 1 terlihat hasil nilai MAPE terendah didapat pada *neuron* dengan jumlah 40 dengan menggunakan nilai *epoch* 400.

Evaluasi Model Berdasarkan Jumlah Neuron dan Epoch



Gambar 2. Grafik Percobaan Kombinasi *Neurons* Dan *Epoch*

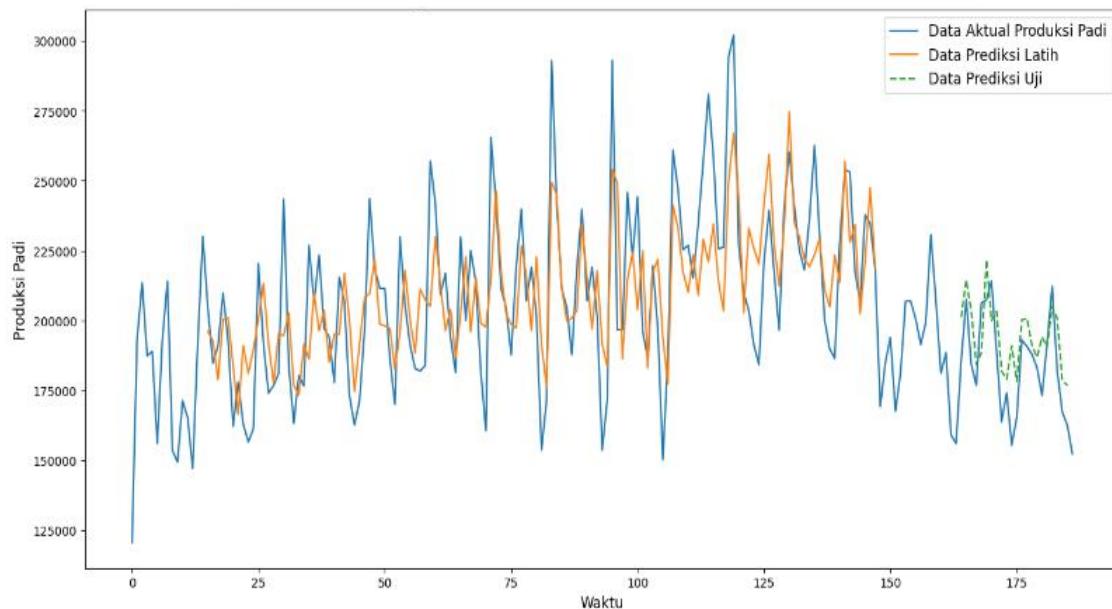
d) Pelatihan Model LSTM

Model dibuat dengan data latih 80% dan data uji 20% dari *dataset* dengan menggunakan 40 neuron, fungsi aktivasi *ReLU*, dan optimizer *adam*. Model dilatih menggunakan data latih selama 400 *epoch* dengan *batch size* 32. Proses pelatihan juga melibatkan penyesuaian bobot model. Fungsi *loss* dihitung pada setiap iterasi untuk memantau kemajuan pelatihan. Lakukan evaluasi dengan data uji untuk menghitung nilai MAPE. Didapatkan nilai MAPE data latih sebesar 8,68% , nilai



MAPE data uji sebesar 7,07% dan nilai MAPE keseluruhan sebesar 7,87% yang di kategorikan sangat baik [15].

Perbandingan antara Data Aktual dan Prediksi Produksi Padi



Gambar 3. Perbandingan Data Aktual dan Data Prediksi

e) Prediksi Produksi Padi

Lakukan peramalan dengan nilai parameter sebelumnya. Berikut hasil peramalan 12 periode kedepan:

Tabel 2. Hasil Peramalan Produksi Padi Agustus 2024 sampai Juli 2025

Periode	Tahun	Bulan	Hasil Peramalan Produksi Padi (ton)
1		Agustus	186.877
2		September	192.151
3	2024	Oktober	201.462
4		November	197.651
5		Desember	192.135
6		Januari	191.017
7		Februari	193.234
8		Maret	195.632
9	2025	April	186.210
10		Mei	181.433
11		Juni	182.464
12		Juli	184.348

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai peramalan produksi padi di Provinsi Sumatera Barat menggunakan metode LSTM diperoleh bahwa hasil peramalan produksi padi untuk periode Agustus 2024 hingga Juli 2025 menunjukkan stabilitas dengan sedikit fluktuasi, dengan prediksi produksi padi bulanan berkisar antara 181.433 ton hingga 201.462 ton. Model LSTM yang digunakan dalam penelitian ini memiliki konfigurasi data latih 80% dan data uji 20% dari dataset dengan jumlah neuron sebanyak 40, epoch sebanyak 400, dan optimasi Adam. Evaluasi kinerja model berdasarkan nilai MAPE menunjukkan hasil sebesar 7,87% yang termasuk dalam kategori sangat akurat, sehingga menunjukkan bahwa metode LSTM mampu memberikan hasil peramalan yang baik untuk data time series produksi padi.

REFERENSI



- [1] Badan Pusat Statistik, "Luas Panen dan Produksi Padi di Provinsi Sumatera Barat 2018-2023," <https://sumbar.bps.go.id>. [Online].
- [2] "Tempo," 23 Juni 2020. [Online]. Available: <https://www.tempo.co/>. [Diakses Agustus 2024].
- [3] S. Makridakis, S. Wheelwright dan V. dan McGee, Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 2, Jakarta: Erlangga, 1999.
- [4] I. G. S. Negara, P. Sugiartawan dan S. I. Murpratiwi, "Prediksi Sebaran Hama Padi Dengan Metode LSTM Pada Pertanian Padi di Buleleng," *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI)*, pp. 43-52, 2022.
- [5] M. Aldi, "Analisis dan Implementasi Long Short Term Memory Neural Network untuk Prediksi Harga Bitcoin," *eProceeding of Engineering*, p. 3548–3555, 2018.
- [6] P. A. Riyantoko, "Analisis Prediksi Harga Saham Sektor Perbankan Menggunakan Algoritma Long-Short Terms Memory (Lstm)," *Seminar Nasional Informatika*, pp. 427-435, 2020.
- [7] C. Olah, "Understanding LSTM Networks," 27 Agustus 2015. [Online].
- [8] V. Krakovna dan F. Doshi-Velez, "Increasing the interpretability of recurrent neural networks using hidden markov models," *arXiv preprint arXiv:1606.05320*, 2016.
- [9] Akhmad Faeda Insani, "Optimasi Kombinasi Variabel untuk Prediksi Konsumsi Listrik Rumah Tangga dengan Pendekatan Machine Learning Multivariate Time Serieskompleks," *Jurnal Inovtek Polbeng - Seri Informatika*, vol. 10, 2024.
- [10] C. Meliana, "Perbandingan Metode Long Short Term Memory (LSTM) DAN Genetic Algorithm-Long Short Term Memory (GA-LSTM) Pada Peramalan Polutan Udara," 2021.
- [11] L. Deng dan D. Yu, "Deep Learning: Methods and Applications," *Foundations and Trends in Signal Processing*, pp. 197-387, 2013.
- [12] M. F. Ramadhan, D. Lestari dan U. Khaira, "Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Metode Long Short Term Memory," *Jurnal Pepadun*, pp. 104-112, 2024.
- [13] N. Selle, "Perbandingan Prediksi Penggunaan Listrik Dengan Menggunakan Metode Long Short Term Memory (LSTM) Dan Recurrent Neural Network (RNN)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIHK)*, pp. 155-162, 2022.
- [14] P. Jason Brownlee, "Difference Between a Batch and an Epoch in a Neural Network," 15 Agustus 2022. [Online].
- [15] P. N. Yulisa, M. A. Haris dan P. R. Arum, "Peramalan Nilai Ekspor Migas di Indonesia dengan Model Long Short Term Memory(LSTM)dan Gated Recurrent Unit(GRU)," *jurnal.unipasby.ac.id*, pp. 328-341, 2023.