

**SKRIPSI**

**PENERAPAN *LONG SHORT-TERM MEMORY*  
PADA DATA TIME SERIES UNTUK PERAMALAN  
HARGA SAHAM PT. INDOFOOD CBP SUKSES  
MAKMUR TBK (ICBP)**



**Diajukan Oleh:**

**IRFAN CHAIRURRACHMAN  
18106050016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA  
2021**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Saham adalah surat berharga yang menjadi bukti seseorang atau badan memiliki bagian modal terhadap suatu perusahaan. Saham dikeluarkan oleh sebuah perusahaan yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT) atau yang biasa disebut emiten. Penerbitan saham merupakan salah satu cara agar perusahaan mendapatkan modal atau dana segar untuk pengembangan bisnis secara jangka panjang. Saham sendiri dapat diperjualbelikan melalui Bursa Efek dengan harga yang berubah-ubah sesuai kondisi perusahaan dan kondisi ekonomi.

PT Indofood CBP (*Consumer Branded Product*) Sukses Makmur Tbk (ICBP) atau lebih dikenal dengan Indofood CBP merupakan produsen berbagai jenis makanan dan minuman yang bermarkas di Jakarta, Indonesia. Perusahaan ini didirikan pada 2 September 2009 dan dimaksudkan sebagai anak usaha PT Indofood Sukses Makmur (INDF) Tbk yang memegang industri makanan dan minuman. Dinamakan CBP karena memang produknya merupakan barang langsung jadi yang akan langsung dijual ke konsumen. Pada 7 Oktober 2010, perusahaan ini resmi mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Indonesia dengan harga IPO sebesar Rp5.395,00/saham. Dalam pencatatan ini, ICBP melepaskan 20% sahamnya ke publik, dan mendapatkan dana sebesar Rp 6 triliun.

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang. Dengan cara membentuk model matematis untuk mencapai akurasi proyeksi yang ideal. Peramalan harga saham di masa depan sangat dibutuhkan oleh investor demi meraih keuntungan sebanyak mungkin dan meminimalkan kerugian. Proses peramalan harus mengupayakan keakuratan hasil peramalan, meskipun akan ada ketidakpastian dari perusahaan saham tertentu. Maka dibutuhkan pemodelan terbaik untuk peramalan harga saham.

Dalam meningkatkan akurasi peramalan harga saham, salah satu metode peramalan yang dapat digunakan yaitu melakukan peramalan menggunakan *deep learning* khususnya menggunakan *Long Short-Term Memory* dalam memprediksi harga saham ICBP. Semakin tinggi keakuratan prediksi saham maka semakin menguntungkan bagi investor.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu bagaimana menentukan struktur jaringan syaraf tiruan terbaik dengan menerapkan LSTM untuk peramalan harga saham PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP).

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Mencari struktur yang terbaik untuk peramalan harga saham ICBP dengan menerapkan LSTM.
2. Mencari *hyperparameter* terbaik yang diterapkan pada struktur jaringan syaraf tiruan dengan metode LSTM untuk peramalan saham ICBP

## 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini didefinisikan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Data yang dipakai sebagai masukan yaitu data harga saham dari emiten PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP).
2. (masih dalam pengembangan)

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan mendukung bagi peneliti dan pembaca dalam mengetahui akurasi prediksi harga saham ICBP dengan menerapkan LSTM pada jaringan syaraf tiruan.

## 1.6 Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian ini diperlukan sebagai bukti agar tidak plagiarisme berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang mempunyai karakteristik yang sama dalam hal metode, namun berbeda secara objek penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Arsitektur neural network seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) sudah banyak dianalisis secara terpisah dengan masing-masing studi kasus dan hasil yang berbeda. Pada bab ini dilakukan pencarian referensi, pengumpulan data hasil penelitian yang terkait.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sabar Sautomo dan Hilman Ferdinandus (2021) yang berjudul “Prediksi Belanja Pemerintah Indonesia Menggunakan *Long Short-Term Memory* (LSTM)” eksperimen menunjukkan model LSTM dengan menggunakan tiga *hidden layers* dan hyperparameter yang tepat dapat menghasilkan performa *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0.2325, *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0.482, *Mean Average Error* (MAE) sebesar 0.3292 dan *Mean Average Percentage Error* (MAPE) sebesar 0.4214. Ini lebih baik dibandingkan pemodelan konvensional menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) sebagai model pembanding..

Menurut M. Rizki, S. Basuki dan Y. Azhar (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Implementasi Deep Learning Menggunakan Arsitektur Long Short Term Memory (LSTM) Untuk Prediksi Curah Hujan Kota Malang” pelatihan model LSTM dengan jumlah epoch 150 serta pembagian data train 50% dan data test 50% menunjukkan hasil *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 12.079 pada data train dan 11.288 pada data test.

Penelitian yang dilakukan. Cahyadi, A. Damayanti dan D. Aryadani (2020) yang berjudul “Penerapan Long Short Term Memory Pada Data Time Series Untuk Memprediksi Penjualan Produk Pt. Metiska Farma” Hasil penelitian ini menunjukkan sistem dapat mengklasifikasi sentimen. Tingkat akurasi pengujian didapatkan sebesar 65% dan tingkat akurasi penerapan sebesar

79,46%. Secara ringkas tinjauan terhadap penelitian terdahulu disajikan dalam Tabel 1.1.

| No | Peneliti                                 | Studi Kasus  | Metode | Hasil   |
|----|--|--|--------|---|
| 1. | (Sabar Sautomo, Hilman Ferdinandus 2021) | Prediksi Belanja Pemerintah Indonesia Menggunakan <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM) | LSTM   | Eksperimen menunjukkan model LSTM dengan menggunakan tiga hidden layers dan hyperparameter yang tepat dapat menghasilkan performa Mean Square Error (MSE) sebesar 0.2325, Root Mean Square Error (RMSE) sebesar 0.482, Mean Average Error (MAE) sebesar 0.3292 dan Mean Average Percentage Error (MAPE) sebesar 0.4214. Ini lebih baik dibandingkan pemodelan konvensional menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) sebagai model pembandingan. |
| 2. | (M. Rizki, S. Basuki, Y. Azhar, 2020)    | Implementasi Deep Learning Menggunakan Arsitektur Long Short Term Memory (LSTM)        | LSTM   | Pelatihan model LSTM dengan jumlah epoch 150 serta pembagian data train 50% dan data test 50% menunjukkan hasil Root Mean Square Error (RMSE)   |

|    |   |   |           |  |
|----|---|---|-----------|--|
|    |   | Untuk Prediksi Curah Hujan Kota Malang  |           | sebesar 12.079 pada data train dan 11.288 pada data test.  |
| 3. | (R. Cahyadi, A. Damayanti, D. Aryadani, 2020)   | Recurrent Neural Network (RNN) dengan Long Short Term Memory (LSTM) untuk analisis sentimen data instagram  | LSTM, RNN | Hasil penelitian ini menunjukkan sistem dapat mengklasifikasi sentimen. Tingkat akurasi pengujian didapatkan sebesar 65% dan tingkat akurasi penerapan sebesar 79,46%.   |
| 4. | (L. Wiranda, M. Sadikin, 2019)                  | Penerapan Long Short Term Memory Pada Data Time Series Untuk Memprediksi Penjualan Produk Pt. Metiska Farma | LSTM      | Hasil penelitian melalui evaluasi kinerja model data training terhadap data testing, menunjukkan bahwa nilai LSTM dalam memprediksi penjualan sebesar 13,762,154.00 pada RMSE dalam nilai rupiah dan MAPE sebesar 12%. |
| 5. | (B.A. Aprisan, Y. Azhar, V.R.S. Nastiti, 2020). | Prediksi Pendapatan Kargo Menggunakan Arsitektur Long Short Term Memory                                     | LSTM      | Hasil penelitian ini menunjukkan hasil prediksi terbaik yaitu pada komposisi data train 90% dan data test 10% dengan nilai RMSE untuk data train sebesar 641,375.70 dan data test 594,197.70.                          |

**Tabel**

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Data

Dalam dunia saham, sangat penting bagi investor untuk mengetahui harga saham suatu emiten kedepannya demi mencapai keuntungan maksimum. Dalam memprediksi masa depan, dibutuhkan pemodelan matematis berdasarkan data historis untuk memproyeksikan hasil prediksi kedepannya. Pemodelan matematis ini diharapkan mencapai hasil yang paling optimal. Maka dari itu sangat penting adanya sumber data yang relevan dan baik demi memproyeksikan harga saham di masa depan.

Data yang digunakan berasal Yahoo Finance dengan data saham ICBP dari tanggal 25 September 2019 hingga 24 September 2021 yang diunduh dalam bentuk csv. Data ini selanjutnya diolah agar model dapat memprediksi harga saham selanjutnya.

Data time series merupakan data yang diperoleh dari amatan satu untuk beberapa periode waktu. Dalam kasus ini yaitu data saham ICBP, karena data harga saham ICBP dicatat setiap waktu (bisa harian atau mingguan) namun hanya terfokus pada satu nilai saja, yaitu harga saham ICBP.

### 2.2.2 Normalisasi

Dalam rangka meminimalkan error perlu dilakukan normalisasi pada dataset dengan mengubah nilai aktual menjadi nilai dengan range antara [0,1]. Teknik normalisasi juga digunakan untuk merubah ukuran data menjadi lebih kecil tanpa merubah informasi penting pada data tersebut. Teknik normalisasi yang digunakan adalah *min-max scaling*. Dibawah ini adalah rumus untuk normalisasi menggunakan *min-max scaling*.

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

Keterangan:

$X'$  = Nilai hasil normalisasi



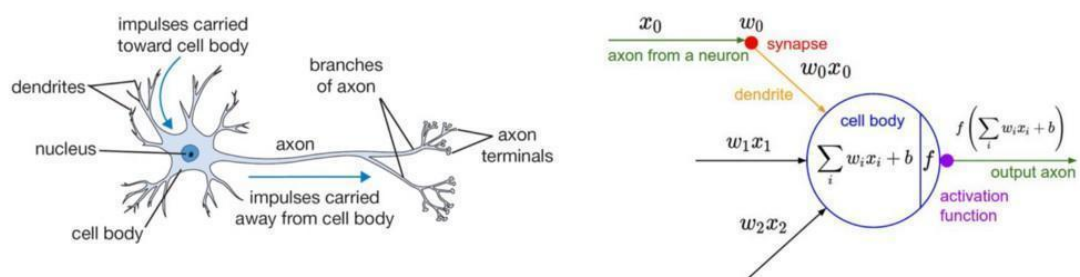
$X$  = Nilai aktual yang akan dinormalisasikan

$\min(x)$  = Nilai minimum dari keseluruhan data

$\max(x)$  = Nilai maksimum dari keseluruhan data

### 2.2.3 Neural Network

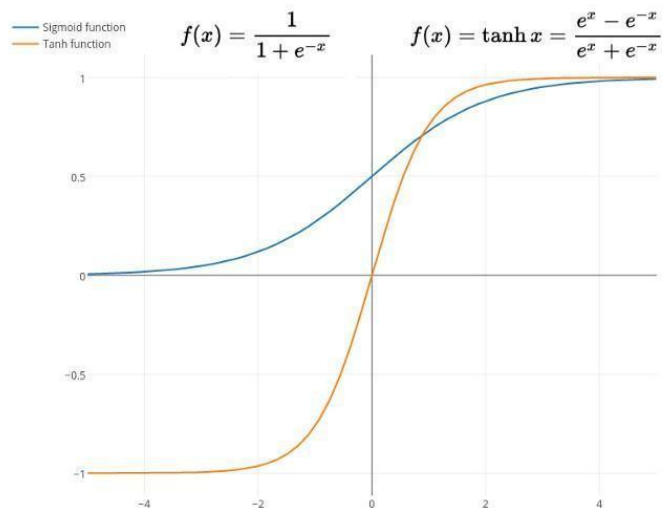
Neural network terinspirasi dari bagaimana neuron dalam otak manusia bekerja. Tiap neuron dalam otak manusia saling berhubungan dan informasi mengalir dari setiap neuron tersebut. Gambar 1 menunjukkan ilustrasi neuron dengan model matematikanya.



**Gambar 1.**

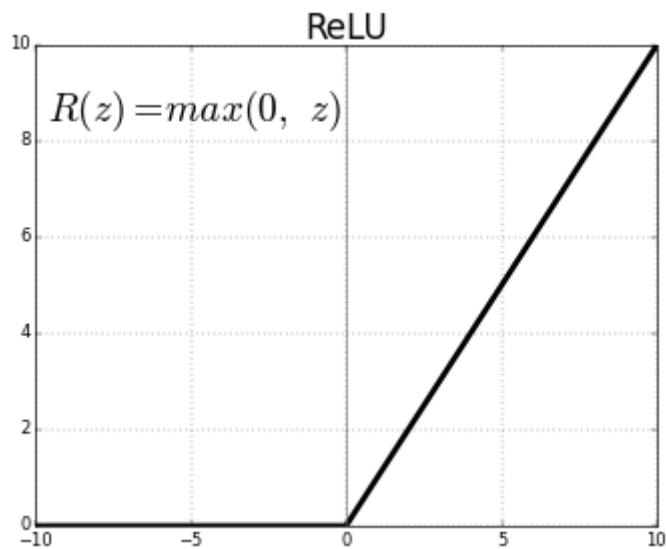
Ilustrasi neuron dan model matematikanya.

Fungsi aktivasi sendiri berfungsi untuk menentukan apakah neuron tersebut harus “aktif” atau tidak berdasarkan dari weighted sum dari input. Secara umum terdapat 2 jenis *activation function*, *Linear* dan *Nonlinear Activation function*. Dalam proyek ini, fungsi aktivasi yang akan digunakan adalah *Non-Linear Activation function* karena *time series* adalah hal yang kompleks. Ada beberapa fungsi non-linear yang banyak digunakan dalam klasifikasi dua kelas diantaranya Sigmoid, fungsi Tanh seperti gambar 2, serta ReLu seperti gambar 3. Dalam proyek ini, kami akan mencoba fungsi aktivasi fungsi yang paling optimal dalam pelatihan gambarnya.



**Gambar 2.**

Fungsi Sigmoid dan Tanh



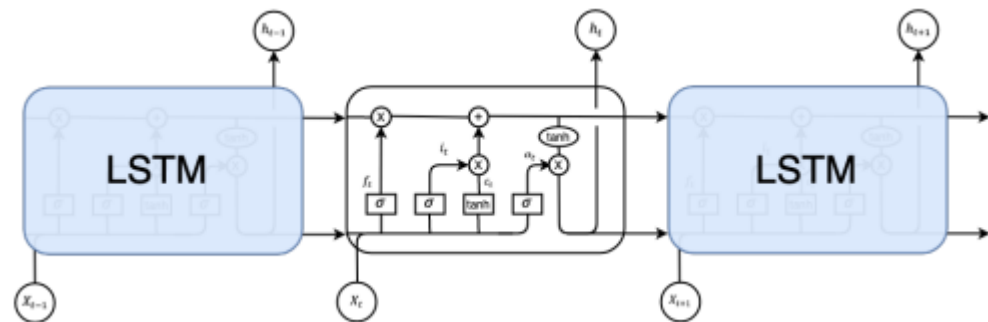
**Gambar 3.**

Fungsi ReLu

#### 2.2.4 Long *Short-Term Memory* (LSTM)

Dalam penelitian ini, digunakan arsitektur *Long Short-Term Memory* (LSTM). LSTM pertama kali disebutkan pertama kali pada tahun 1997 oleh Hochreiter dan Schmidhuber. LSTM disebut juga sebagai jaringan syaraf tiruan dengan arsitektur yang mudah beradaptasi, sehingga bentuknya dapat disesuaikan, tergantung aplikasinya. LSTM merupakan turunan dari metode *Recurrent Neural Network* yang merupakan jaringan syaraf berulang yang

didesain khusus untuk menangani data berurutan (*sequence data*). Namun RNN mempunyai masalah *vanishing* dan *exploding gradient* yaitu apabila terjadi perubahan pada jangkauan nilai dari satu lapisan menuju lapisan berikutnya pada sebuah arsitektur. LSTM dibangun dan dirancang untuk mengatasi masalah gradien menghilang dari RNN ketika berhadapan dengan *vanishing* dan *exploding gradient* tersebut. Arsitektur LSTM terdiri dari lapisan input, lapisan output, dan lapisan tersembunyi yang disajikan pada Gambar 4.



**Gambar 4.**

Arsitektur Long Short-Term Memory (LSTM).

## 2.2.5 Denormalisasi

Setelah mendapatkan hasil prediksi dari model LSTM. Maka, sebelum menghitung hasil prediksi perlu dilakukan teknik denormalisasi. Denormalisasi adalah proses mengembalikan nilai yang telah ternormalisasi, yaitu nilai dengan rentang  $[0,1]$  menjadi nilai aktual seperti pada dataset. Tujuan dilakukannya denormalisasi adalah agar nilai lebih mudah dibaca dan dimengerti karena sesuai dengan rentang nilai pada dataset yang digunakan. Dibawah ini adalah rumus untuk denormalisasi.

$$X = X'(max(x) - min(x)) + min(x)$$

Keterangan:

$X$  = Nilai hasil denormalisasi

$X'$  = Nilai hasil normalisasi

$min(x)$  = Nilai minimum dari keseluruhan data

$max(x)$  = Nilai maksimum dari keseluruhan data

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Alat dan Bahan**

- a. Bahasa Pemrograman Python
- b. Jupyter Notebook
- c. Google Colaboratory
- d. Library Python: sklearn, Pandas, tensorflow, Keras.
- e. Dataset saham ICBP dari tanggal 25 September 2019 - 24 September 2021.

#### **3.2 Obyek Penelitian**

Objek penelitian adalah penerapan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam peramalan harga saham PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.

#### **3.3 Metode Penelitian**

##### **1. Studi Pustaka**

Peneliti melakukan studi pustaka dengan membaca jurnal atau paper yang terkait dengan penelitian ini.

##### **2. Pengumpulan Data**

Sumber data yang digunakan pada penelitian kali ini adalah data dengan kode saham ICBP dari tanggal 25 September 2019 hingga 24 September 2021 yang bersumber dari

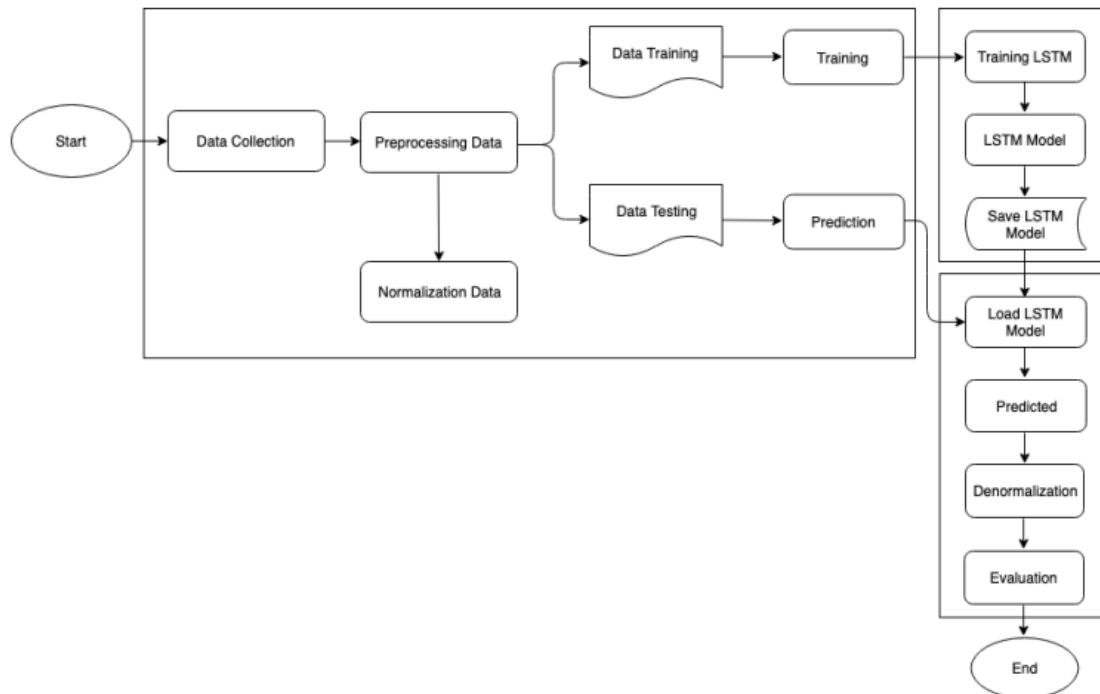
<https://finance.yahoo.com/quote/ICBP.JK/history?p=ICBP.JK>.

##### **3. Implementasi dan Evaluasi**

Data dimasukkan ke dalam model deep learning dengan arsitektur Long Short-Term Memory (LSTM).

### 3.4 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian digambarkan pada *flowchart 4.1*.



**Gambar 7.**

Langkah-langkah penelitian.

### 3.5 Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian digambarkan pada Tabel 1.2

| No | Kegiatan               | Bulan |   |   |   |   |   |
|----|------------------------|-------|---|---|---|---|---|
|    |                        | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1  | Seminar proposal       |       |   |   |   |   |   |
| 2  | Studi pustaka          |       |   |   |   |   |   |
| 3  | Izin penelitian        |       |   |   |   |   |   |
| 4  | Pengambilan data       |       |   |   |   |   |   |
| 5  | Pengolahan data        |       |   |   |   |   |   |
| 6  | Implementasi algoritma |       |   |   |   |   |   |
| 7  | Analisis hasil         |       |   |   |   |   |   |

|   |                      |  |  |  |  |  |  |
|---|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| 8 | Penyelesaian laporan |  |  |  |  |  |  |
| 9 | Munaqasyah           |  |  |  |  |  |  |

**Tabel 1.2.**

Bulan ke-1: November 2021.

**BAB IV**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aprian, B. A., Azhar, Y. and Nastiti, V. R. S. (2020) ‘Prediksi Pendapatan Kargo Menggunakan Arsitektur Long Short Term Memory’, *Jurnal Komputer Terapan*, 6(2), pp. 148–157.
- [2] Cahyadi, R., Damayanti, A. and Aryadani, D. (2020) ‘Recurrent Neural Network (RNN) dengan Long Short Term Memory (LSTM) untuk analisis sentimen data instagram’, *Jurnal Informatika dan Komputer*, 5(1), pp. 1–9. Available at: <https://ejournal.akakom.ac.id/index.php/jiko/article/view/407>.
- [3] Cahyadi, R., Damayanti, A. and Aryadani, D. (2020) ‘Recurrent Neural Network (RNN) dengan Long Short Term Memory (LSTM) untuk analisis sentimen data instagram’, *Jurnal Informatika dan Komputer*, 5(1), pp. 1–9. Available at: <https://ejournal.akakom.ac.id/index.php/jiko/article/view/407>.
- [4] Sabar Sautomo and Hilman Ferdinandus Pardede (2021) ‘Prediksi Belanja Pemerintah Indonesia Menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM)’, *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1), pp. 99–106. doi: 10.29207/resti.v5i1.2815.
- [5] Wiranda, L. and Sadikin, M. (2019) ‘Penerapan Long Short Term Memory Pada Data Time Series Untuk Memprediksi Penjualan Produk Pt. Metiska Farma’, *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 8(3), pp. 184–196.