

## Peramalan Nilai Tukar IDR-USD Menggunakan Long Short Term Memory

Hendra Prasetyanwar<sup>1</sup>, Jondri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

<sup>1</sup>edrasty@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>jondri@telkomuniversity.ac.id

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performansi dari jaringan saraf tiruan rekuren model Long Short Term Memory. Data yang digunakan untuk *training* jaringan saraf tiruan oleh penelitian ini adalah kurs tengah dari rupiah terhadap dolar tahun 2016-2017. Lalu untuk data testing menggunakan kurs tengah dari rupiah terhadap dolar tahun 2018 bulan Januari dan Februari.

Kata kunci : kurs tengah, prediksi, long short term memory (LSTM), mean squared error (MSE)

---

### Abstract

This study aims to determine the performance of recurrent neural network model Long Short Term Memory. The data used for training artificial neural networks by this study is the middle rate of rupiah against the dollar in 2016-2017. Then for data testing using the middle rate of rupiah against the dollar in 2018 in January and February.

Keywords: middle rate, prediction, long short term memory (LSTM), mean squared error (MSE)

---

Telkom  
University

## 1. Pendahuluan

### Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang membutuhkan mata uang dolar untuk melakukan transaksi antar negara. Akibatnya jumlah dolar dalam kas negara memberikan pengaruh bagi kondisi ekonomi negara. Sehingga penulis tertarik untuk memilih topik tentang peramalan nilai tukar mata uang rupiah terhadap mata uang dolar. Dengan adanya prediksi ini, diharapkan dapat mengambil tindakan sebelum jatuh tempo.

Dengan kemajuan teknologi jaringan saraf buatan, komputer diharapkan dapat melakukan prediksi dengan tingkat keakuratan yang baik. Salah satu jaringan saraf yang populer digunakan untuk prediksi suatu harga/nilai adalah jaringan saraf rekuren (RNN) dengan model *Long Short Term Memory* (LSTM). Model ini menggantikan hidden neuron pada jaringan saraf tiruan dengan *memory cell*. Dengan *memory cell* model LSTM dapat bekerja lebih baik dibanding jaringan saraf rekuren biasa<sup>[7]</sup>.

### Topik dan Batasannya

Nilai tukar adalah pertukaran antar dua mata uang yang berbeda, yaitu merupakan perbandingan nilai atau harga antara kedua mata uang tersebut dan perbandingan inilah sering disebut dengan kurs<sup>[10]</sup>. Dalam kurs terdapat istilah kurs jual, kurs beli, dan kurs tengah. Istilah tersebut digunakan oleh bank/perusahaan *money changer* untuk memperoleh keuntungan dari jasa penukaran mata uang asing. Kurs jual merupakan kurs yang digunakan apabila bank/perusahaan *money changer* ingin menjual mata uang asing kepada pembeli. Lalu untuk kurs beli merupakan kurs yang digunakan apabila bank/perusahaan *money changer* ingin memberli uang asing kepada penjual. Sedangkan kurs tengah merupakan nilai kurs antara kurs jual dan kurs beli. Dengan definisi tersebut penulis menggunakan kurs tengah sebagai data untuk jaringan saraf rekuren model LSTM. Karena biasanya dalam media massa seperti koran, dan televisi menampilkan kurs tengah sebagai acuan nilai tukar rupiah terhadap dolar.

Data yang digunakan sebagai masukan (*input*) pada penelitian ini didapatkan di website resmi Bank Indonesia. Data tersebut berupa kurs tengah dari mata uang rupiah terhadap mata uang dolar. Lalu data tersebut dibagi menjadi 2 bagian, yaitu data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*). Untuk bagian data pelatihan yaitu data kurs tengah IDR-USD tahun 2016 sampai dengan 2017. Sedangkan untuk bagian data percobaan, yaitu data kurs tengah IDR-USD tahun 2018 bulan Januari sampai Februari.

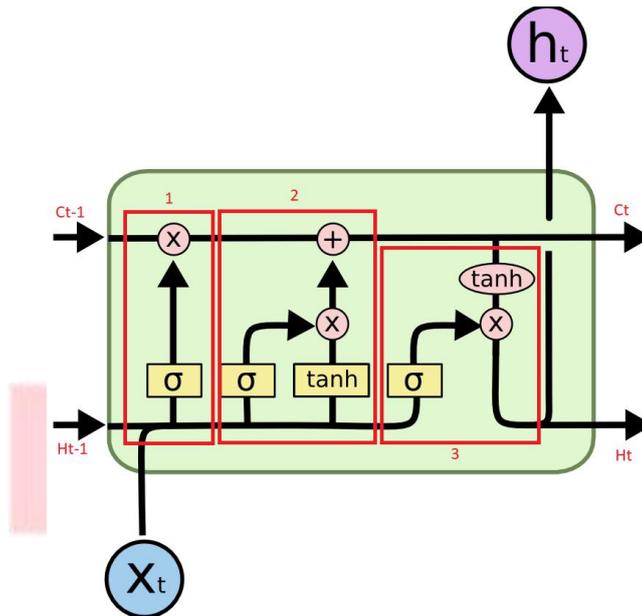
Batasan dari penelitian ini adalah parameter *input* yang digunakan hanya kurs tengah rupiah terhadap dolar, lalu untuk data pengujian berjumlah 41 dan menggunakan 3 *hidden layer* LSTM. Jumlah *input* yang digunakan adalah 1 s/d 10 hari sebelumnya. Sebagai contoh untuk memprediksi kurs tengah pada hari Jumat dibutuhkan data *input* hari Kamis untuk *input* yang berjumlah 1. Sedangkan dengan input berjumlah 2, maka untuk memprediksi kurs tengah pada hari Jumat dibutuhkan *input* pada hari Kamis dan Rabu, begitu seterusnya. Lalu skenario yang dibangun pada penelitian ini adalah untuk mencari prediksi terbaik dengan menggunakan data historis kurs tengah.

### Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat prediksi nilai tukar rupiah terhadap dolar. Untuk mengukur tingkat keakuratan dari prediksi tersebut, maka penulis menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) sesuai skenario yang penulis buat. Mencari nilai MSE terkecil dari LSTM dengan menentukan jumlah parameter input dalam pelatihan jaringan saraf tiruan.

## 2. Studi Terkait

*Recurrent Neural Network* (RNN) adalah jenis jaringan saraf tiruan yang mempunyai koneksi *feedback* (balik) dalam jaringan. Arsitektur jaringan saraf tiruan ini mempunyai alur untuk mengembalikan nilai *output* untuk menjadi nilai input pada *hidden layer* berikutnya<sup>[9]</sup>. Algoritma pembelajaran untuk jaringan saraf tiruan ini adalah *Back Propagation Through Time* (BPTT). *Long Short Term Memory* (LSTM) juga merupakan jaringan saraf tiruan rekuren. LSTM menggunakan *memory cell* (Ct) dengan *gate* pada hidden layernya dan menghasilkan output berupa  $H_t$ <sup>[3]</sup>. Untuk simbol  $\sigma$  (sigma), merupakan fungsi aktivasi *sigmoid*.



Gambar 01. Jaringan Saraf Tiruan LSTM

Fungsi dari *gate* LSTM adalah sebagai berikut (dari kotak merah kiri ke kanan) :

1. Forget Gate : Melupakan *memory* sebelumnya jika bernilai 0.
2. Input Gate : Menambahkan *memory* baru pada *memory cell*.
3. Output Gate : Menghasilkan *output* setelah *memory cell* melewati *forget gate* dan *input gate*

Untuk menghitung tingkat keakuratan dari LSTM, penulis menggunakan metode evaluasi Mean Square Error (MSE). Semakin kecil nilai dari MSE, maka semakin akurat juga nilai yang telah diprediksi oleh LSTM. Ini membuktikan bahwa nilai prediksi mendekati dengan nilai sebenarnya. Akan tetapi, bila nilai dari MSE besar, maka nilai prediksi menjauhi dari nilai sebenarnya.

Mean Squared Error (MSE)<sup>[8]</sup> :

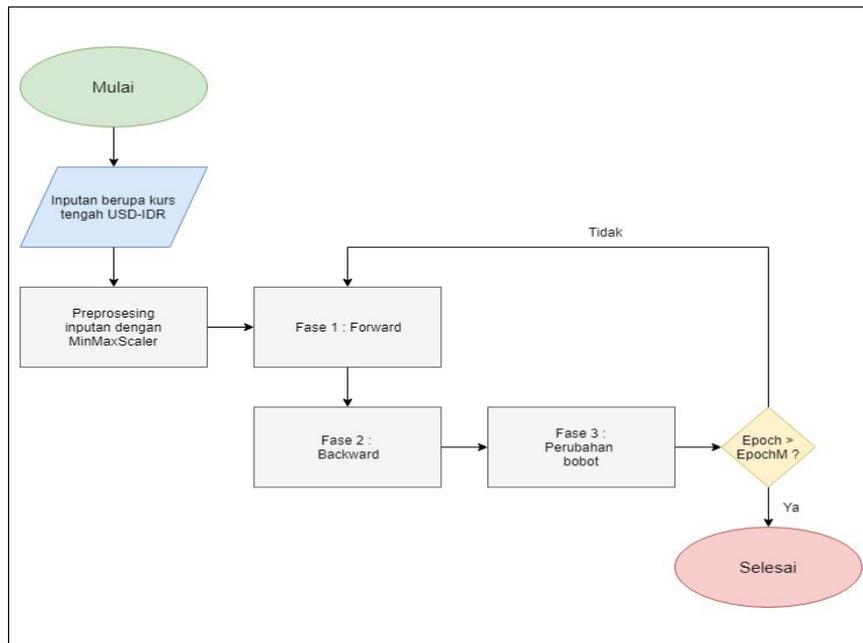
Keterangan :

1.  $n$  : Jumlah total data
2.  $Y_i$  : Nilai tukar sebenarnya
3.  $y_i$  : Nilai tukar prediksi

### 3. Sistem yang Dibangun

#### 3.1 Training Network

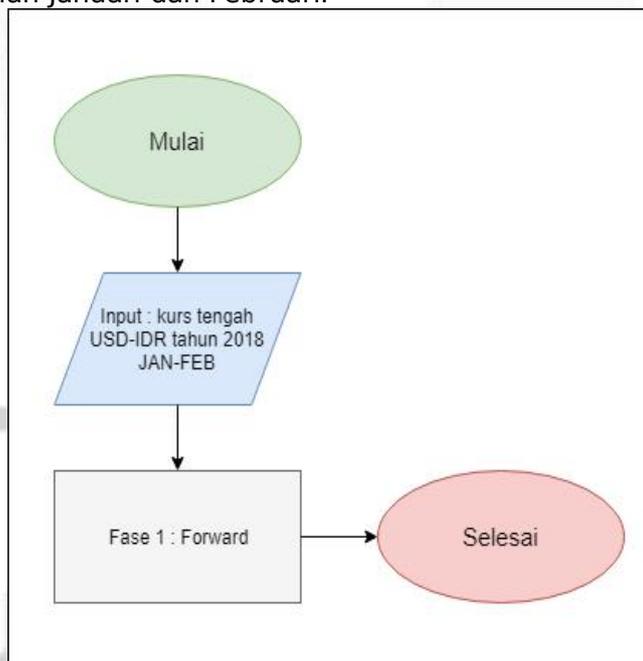
Bagian ini adalah melatih LSTM dengan input yang berupa data pelatihan. Data pelatihan yang dimaksud adalah kurs tengah rupiah terhadap dolar yang berjumlah 484 data.



Gambar 02. Flowchart training network

### 3.2 Testing Network

Setelah melatih jaringan saraf tiruan, bagian ini akan membuat prediksi menggunakan lstm yang telah terlatih dengan input berjumlah 41 yang berupa data kurs tengah tahun 2018 bulan Januari dan Februari.



Gambar 03. Flowchart testing network

## 4. Evaluasi

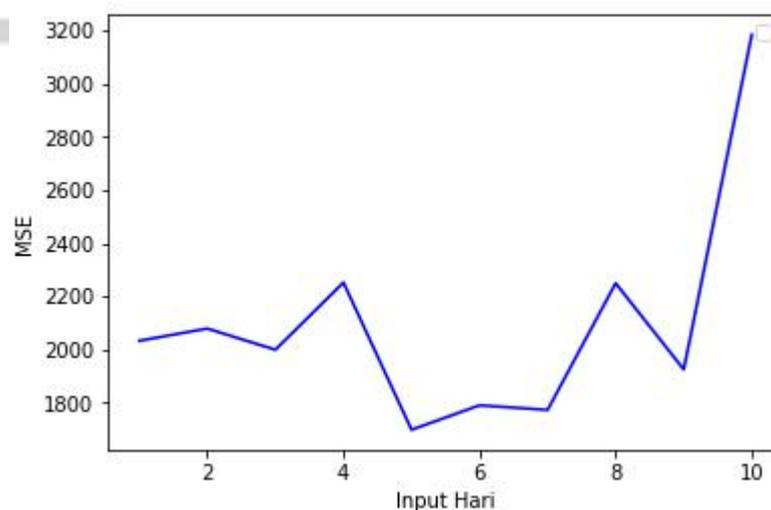
### 4.1 Hasil Pengujian

Deskripsi dataset : Penulis mendapatkan data dari situs <https://www.bi.go.id>. Data yang digunakan adalah kurs tengah rupiah terhadap dolar. Total jumlah data yaitu 525, dari 01-01-2016 sampai dengan 28-02-2018. Dengan rincian, *epoch* yang digunakan sebanyak 50 dan 200, data pelatihan dengan jumlah 484, dan data pengujian dengan jumlah 41.

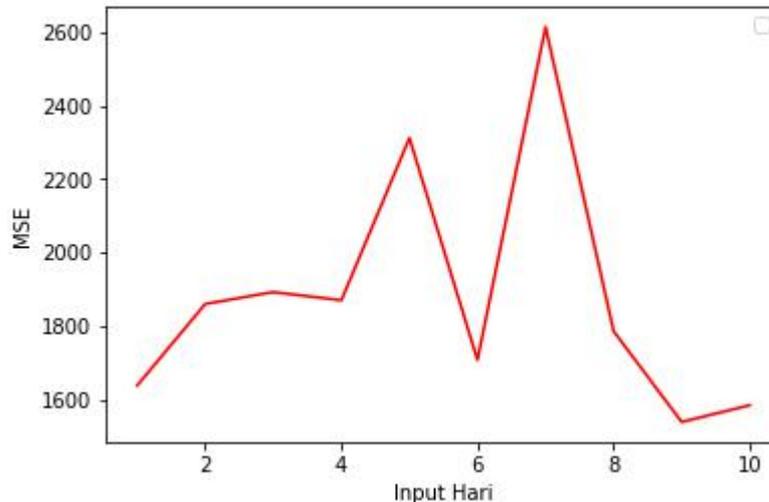
Detail pelatihan : Untuk pelatihan penulis menggunakan *mean square error* (MSE) untuk menghitung *error*. Penulis menggunakan komputer dengan spesifikasi sebagai berikut, CPU: Intel i3-3240, RAM: 4 GB, OS:Windows 10 dengan bahasa pemrograman python. Dalam pelatihan dan pengujian, penulis hanya menggunakan kurs tengah sebagai data *input* dan penulis mencoba beberapa jumlah input yang berbeda untuk mengukur MSE dari data yang digunakan.

**Table 1:** Perbandingan hasil menggunakan jumlah input yang berbeda

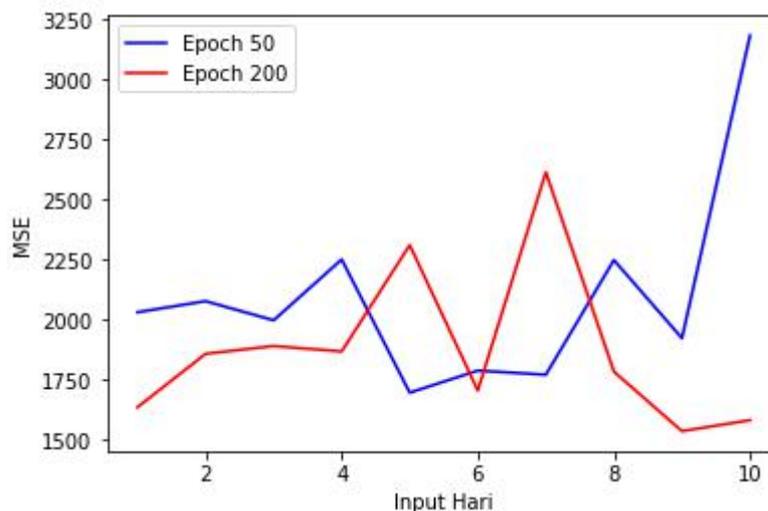
Parameter	MSE (Epoch 50)	MSE (Epoch 200)
Inputan 1 hari sebelumnya	2032.7199	1637.4658
Inputan 2 hari sebelumnya	2078.8012	1859.6632
Inputan 3 hari sebelumnya	1999.1449	1892.1239
Inputan 4 hari sebelumnya	2252.2013	1869.7559
Inputan 5 hari sebelumnya	1697.9659	2312.1029
Inputan 6 hari sebelumnya	1789.9670	1706.9812
Inputan 7 hari sebelumnya	1772.6585	2615.0942
Inputan 8 hari sebelumnya	2249.5265	1785.7312
Inputan 9 hari sebelumnya	1924.8090	1537.9740
Inputan 10 hari sebelumnya	3184.0960	1583.6356



Gambar 04. Grafik MSE (Epoch 50)



Gambar 05. Grafik MSE (Epoch 200)



Gambar 06. Grafik MSE (Epoch 50 dan Epoch 200)

#### 4.2 Analisis Hasil Pengujian

Hasil MSE terendah dengan epoch 50 adalah 1697.9659 dengan *input* 5 hari sebelumnya. Sedangkan untuk epoch 200 dihasilkan MSE sebesar 1537.9740 dengan *input* 9 hari sebelumnya. Melihat hasil MSE tersebut, bahwa nilai MSE dengan epoch 200 menggunakan *input* 9 hari sebelumnya lebih kecil dibandingkan dengan hasil MSE lainnya.

### 5. Kesimpulan

Mencari prediksi kurs tengah dengan menggunakan metode *Long Short Term Memory* belum dapat dijadikan sebagai solusi utama untuk mengetahui nilai tukar, akan tetapi hasil dari metode ini dapat digunakan sebagai referensi sementara untuk mengetahui kurs tengah hari esok, meskipun belum sepenuhnya akurat.

### Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2015. Deep Learning Tutorial Release 0.1. University of Montreal: LISA lab.
- [2] Brownlee, Jason. 2016. Time Series Prediction with LSTM Recurrent Neural Network in Python with Keras. [Online Available at : <https://machinelearningmastery.com/time-series-prediction-lstm-recurrent-neural-networks-python-keras/> [Accessed 25 April 2018].

- [3] Geron, Aurelien. 2017. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & Tensorflow. Amerika: O'Reilly Media.
- [4] Ketkar, Nilkhil. 2017. Deep Learning with Python. India: Apress Media
- [5] Raharjo, Budi. 2015. Mudah Belajar Python: Untuk Aplikasi Desktop dan Web. Bandung: Informatika.
- [6] Raschka, Sebastian. 2016. Python Machine Learning. Mumbai: Packt Publishing.
- [7] Roondiwala, Murtaza, dkk. 2015. Predicting Stock Prices Using LSTM. International Journal of Science and Research. ISSN(Online): 2319-7064.
- [8] Rougier, Jonathan. 2016. Ensemble Averaging and Mean Squared Error. Journal of Climate, 29(4), 8865-8870. DOI: 10.1175/JCLI-D-16-0012.1
- [9] Suyanto. 2008. Soft Computing Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi. Bandung: Informatika.
- [10] Triyono. 2008. Analisis Perubahan Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Jurnal Ekonomi Pembangunan

