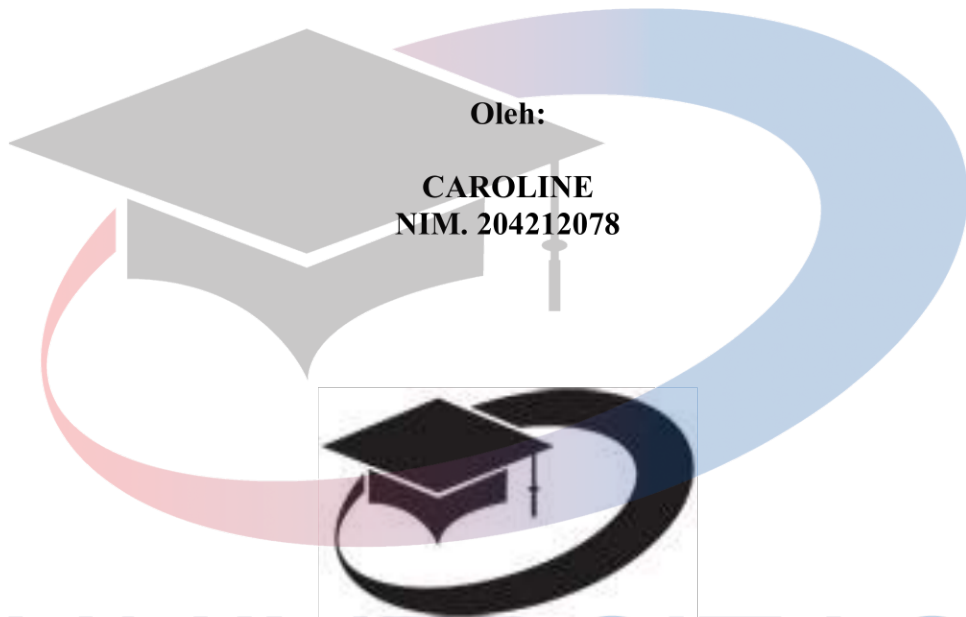


**PREDIKSI HARGA SAHAM MENGGUNAKAN LONG SHORT-  
TERMS MEMORY DAN TEMPORAL CONVOLUTIONAL  
NETWORK**

**TESIS**

**Oleh:**

**CAROLINE  
NIM. 204212078**



**UNIVERSITAS  
MIKROSKIL**

**PROGRAM STUDI S-2 TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MIKROSKIL  
MEDAN  
2023**

# **STOCK PRICE PREDICTION USING LONG SHORT-TERMS MEMORY AND TEMPORAL CONVOLUTIONAL NETWORK**

**THESIS**

**By:**

**CAROLINE  
NIM. 194212105**



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PREDIKSI HARGA SAHAM MENGGUNAKAN LONG SHORT-  
TERMS MEMORY DAN TEMPORAL CONVOLUTIONAL  
NETWORK**

**TESIS**

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna  
Mendapatkan Gelar Magister  
Program Studi S-2 Teknologi Informasi

Oleh:

**CAROLINE**  
**NIM. 204212078**

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing,

  
**Dr. Ronsen Purba, M.Sc.**

Medan, 26 Januari 2023  
Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi  
S-2 Teknologi Informasi,

  
**UNIVERSITAS  
MIKROSKIL**  
**Ir. Erwin Setiawan Panjaitan, MMSI, Ph.D**

UNIVERSITAS  
MIKROSKIL

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Jurusan/Program Studi S-2 Teknologi Informasi Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Caroline  
Nim : 204212078

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tesis dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Tesis : Prediksi Harga Saham Menggunakan Long Short-Terms Memory Dan Temporal Convolutional Network

Tempat Penelitian : -  
Alamat Tempat Penelitian : -  
No. Telp. Tempat Penelitian : -

Sehubungan dengan Tesis tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Tesis tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak meminta orang lain untuk mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya, maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas Tesis saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tesis saya secara keseluruhan atau hanya elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tesis saya guna pengembangan karya di *forward*, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 26 Januari 2023  
Saya yang membuat pernyataan,

  
Caroline

# PREDIKSI HARGA SAHAM MENGGUNAKAN LONG SHORT-TERMS MEMORY DAN TEMPORAL CONVOLUTIONAL NETWORK

## ABSTRAK

Karakteristik harga saham yang fluktuasi, kompleks dan *chaos* menjadi tantangan dalam mendapatkan nilai akurasi prediksi harga saham yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan solusi terhadap masalah karakteristik harga saham tersebut menggunakan penggabungan *Long Short-Terms Memory* dan *Temporal Convolutional Network*. Data yang diprediksi akan melalui proses normalisasi menggunakan fungsi *MinMaxScaler* sehingga data yang digunakan berada dalam rentang 0 hingga 1. Selanjutnya akan dilakukan pemisahan data *training* dan data *testing* dengan variasi 90, 10 dan 80,10. Pemodelan akan dilakukan pada 4 model *hybrid* yaitu TCNLSTM, LSTMTCN, TCANLSTM, dan LSTMTCAN. Pengujian dilakukan dengan membandingkan model ke-4 model tersebut menggunakan parameter yang sama serta pengulangan proses training parameter sebanyak 3 kali. Hasil pengujian pada varian data 90,10 menunjukkan bahwa model TCNLSTM unggul memiliki nilai rata-rata RMSE terkecil sebesar 0.03098 sedangkan pada varian data 80,20 menunjukkan bahwa model LSTMTCN unggul dengan nilai rata-rata RMSE sebesar 0.025605.

**Kata Kunci:** LSTM, TCN, Mekanisme Atensi, Prediksi Harga Saham

## Abstract

*The characteristics of fluctuating, complex and chaotic stock prices are a challenge in obtaining high stock price prediction accuracy values. The purpose of this study is to provide a solution to the problem of stock price characteristics using the merger of Long Short-Terms Memory and Temporal Convolutional Network. The predicted data will go through the normalization process using the MinMaxScaler function so that the data used is in the range of 0 to 1. Furthermore, the separation of training data and testing data will be carried out with variations of 90, 10 and 80.10. Modeling will be carried out on 4 hybrid models namely TCNLSTM, LSTMTCN, TCANLSTM, and LSTMTCAN. The test was carried out by comparing the 4 models using the same parameters and repeating the parameter training process 3 times. The test results on the 90.10 data variant showed that the superior TCNLSTM model had the smallest average RMSE value of 0.03098 while the 80.20 data variant shows that the LSTMTCN model is superior with an average RMSE value of 0.025605.*

**Keywords:** LSTM, TCN, Attention Mechanism, Stock Price Prediction

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “PREDIKSI HARGA SAHAM MENGGUNAKAN LONG SHORT-TERMS MEMORY DAN TEMPORAL CONVOLUTIONAL NETWORK ”.

Tesis ini dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum pada Program Studi S-2 Teknologi Informasi, Universitas Mikroskil Medan.

Penulis juga menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ronsen Purba, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis dalam proses penyelesaian tesis ini.
2. Bapak Muhammad Fermi Pasha, B.Sc., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pendamping Pembimbing yang telah membimbing penulis dalam proses penyelesaian tesis ini.
3. Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Ng Poi Wong, S.Kom., M.T.I., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan
5. Bapak Ir. Erwin Setiawan Panjaitan, MMSI., Ph.D., selaku Kaprodi S-2 Teknologi Informasi Universitas Mikroskil Medan.
6. Bapak atau Ibu Dosen Universitas Mikroskil Medan yang telah membantu proses penulisan tesis ini.
7. Anggota keluarga, teman, saudara dan semua pihak yang terus memberikan dukungan penuh kepada penulis selama proses penulisan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan yang ada. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun akan sangat diterima. Akhir kata, semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi masyarakat. Terima kasih.

Medan, 26 Januari 2023

Penulis,

Caroline

## DAFTAR ISI

|   |            |
|---|------------|
| <b>ABSTRAK</b> .....                              | <b>i</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                       | <b>ii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                           | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                        | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                         | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                      | <b>vii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                    | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang .....                          | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                         | 3          |
| 1.3 Tujuan .....                                  | 3          |
| 1.4 Manfaat .....                                 | 3          |
| 1.5 Ruang Lingkup .....                           | 3          |
| 1.6 Metodologi Penelitian .....                   | 4          |
| <b>BAB II KAJIAN LITERATUR</b> .....              | <b>5</b>   |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....                        | 5          |
| 2.1.1 Prediksi Harga Saham .....                  | 5          |
| 2.1.2 Mekanisme Atensi .....                      | 6          |
| 2.1.3 <i>Long Short-Term Memory</i> .....         | 7          |
| 2.1.4 <i>Temporal Convolutional Network</i> ..... | 9          |
| 2.1.4.1 Causal Convolutions .....                 | 10         |
| 2.1.4.2 Dilated Convolutions .....                | 10         |
| 2.1.4.3 Residual Connections .....                | 11         |
| 2.1.5 Normalisasi .....                           | 13         |
| 2.2 Penelitian Terdahulu .....                    | 14         |
| 2.3 Kerangka Konseptual .....                     | 20         |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....        | <b>22</b>  |
| 3.1 Analisis Masalah .....                        | 22         |
| 3.2 Rancangan Penelitian .....                    | 23         |
| 3.3 Data yang Digunakan .....                     | 30         |
| 3.4 Alat-Alat Penelitian .....                    | 30         |
| 3.5 Teknik Analisis Data .....                    | 31         |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>32</b> |
| 4.1 Hasil .....   | 32        |
| 4.1.1 Membaca Dataset .....   | 32        |
| 4.1.2 Normalisasi Dataset.....  | 33        |
| 4.1.3 Pemodelan .....   | 34        |
| 4.1.7 Prediksi Harga Adj Close Saham .....  | 39        |
| 4.2 Pembahasan .....  | 40        |
| 4.2.1 Perbandingan kinerja model TCN-LSTM, LSTM-TCN, TCAN-LSTM, dan LSTM-TCAN. .... | 40        |
| 4.2.2 Perubahan <i>Epochs</i> secara <i>random</i> .....                            | 41        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>   | <b>42</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....  | 42        |
| 5.2 Saran .....   | 42        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>43</b> |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>  | <b>46</b> |



# UNIVERSITAS MIKROSKIL



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Jaringan Saraf Long Short-Term Memory (LSTM) [12] .....  | 8  |
| Gambar 2.2 Representasi Visual dari Konvolusi Dilatasi [15] .....   | 11 |
| Gambar 2.3 Representasi Visual dari <i>Residual Block</i> [15] .....  | 12 |
| Gambar 2.4 Systematic Literature Review .....   | 15 |
| Gambar 2.5 Kerangka Konseptual.....   | 20 |
| Gambar 3.1 Data historical saham AAPL .....   | 22 |
| Gambar 3.2 Metode Penelitian .....  | 24 |
| Gambar 3.3 Model Prediksi Harga Saham .....   | 25 |
| Gambar 3.4 Model Hybrid TCN-LSTM .....  | 28 |
| Gambar 3.5 Model Hybrid LSTM-TCN .....  | 28 |
| Gambar 3.6 Model Hybrid TCAN-LSTM.....  | 29 |
| Gambar 3.7 Model Hybrid LSTM-TCAN [13] .....  | 29 |
| Gambar 4.1 Code Ambil Data Saham AAPL.....  | 33 |
| Gambar 4.2 Code Normalisasi MinMaxScaler.....   | 34 |
| Gambar 4.3 Pemodelan TCN-LSTM.....  | 35 |
| Gambar 4.4 Pemodelan LSTM-TCN.....  | 36 |
| Gambar 4.5 Pemodelan TCAN-LSTM.....   | 37 |
| Gambar 4.6 Pemodelan LSTM-TCAN.....   | 39 |
| Gambar 4.7 Grafik perbandingan nilai prediksi adj close dengan nilai real atau actual pada ekuitas AAPL ..... | 39 |

UNIVERSITAS  
MIKROSKIL

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Terdahulu .....                                       | 17 |
| Tabel 3.1 Sampel Data Historical Saham AAPL .....                                    | 25 |
| Tabel 3.2 Data Historical Saham setelah Normalisasi .....                            | 27 |
| Tabel 3.3 Struktur Data Historical Saham.....  | 30 |
| Tabel 4.1 Data Historical Saham AAPL .....   | 32 |
| Tabel 4.2 Normalisasi Dataset Historical Saham APPL .....                            | 33 |
| Tabel 4.3 Nilai RMSE pada masing-masing Ekuitas .....                                | 40 |
| Tabel 4.4 Paramater yang digunakan pada Pengujian Model .....                        | 40 |
| Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Kinerja Model yang Diuji dan Pengujian Model Terbaik... | 41 |



UNIVERSITAS  
MIKROSKIL

## DAFTAR LAMPIRAN

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Lampiran 1 Tabel..... | 48 |
|-----------------------|----|

