



# Prediksi Harga Penutupan Saham Menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM): Solusi Berbasis AI untuk Analisis Pasar Saham PT Astra International Tbk (ASII.JK)

Sufria Dimi Permadi<sup>1</sup>, mdlfariha@gmail.com<sup>2</sup>

<sup>a</sup>. Matematika, Universitas Mataram, Indonesia.

\*Corresponding author (email): [sufriadimii@gmail.com](mailto:sufriadimii@gmail.com), mdlfariha@gmail.com

## ABSTRACT

This research predicts the closing price of PT Astra International Tbk (ASII.JK) shares using the Long Short-Term Memory (LSTM) model. Historical data from January 1, 2020 to December 29, 2023 is analyzed with a deep learning approach. The LSTM method is designed to capture temporal patterns of stock prices, using nine hidden layers optimized through Adam's algorithm. Results show the model is capable of producing accurate predictions with significant congruence between actual and predicted prices, providing potential in supporting data-driven investment decisions.

**Keywords:** Stock Price Prediction, LSTM, Astra International, Time Series Analysis

## ABSTRAK

Penelitian ini memprediksi harga penutupan saham PT Astra International Tbk (ASII.JK) menggunakan model Long Short-Term Memory (LSTM). Data historis dari 1 Januari 2020 hingga 29 Desember 2023 dianalisis dengan pendekatan deep learning. Metode LSTM dirancang untuk menangkap pola temporal harga saham, menggunakan sembilan lapisan tersembunyi yang dioptimalkan melalui algoritma Adam. Hasil menunjukkan model mampu menghasilkan prediksi akurat dengan kesesuaian signifikan antara harga aktual dan prediksi, memberikan potensi dalam mendukung keputusan investasi berbasis data.

**Kata kunci:** Prediksi Harga Saham, LSTM, Astra International, Analisis Time Series

Diterima: tgl-bln-tahun; Disetujui: tgl-bln-tahun;

Doi: <https://doi.org/10.29303/ijasds.vxix.xxx>

## 1. Pendahuluan

Pasar modal merupakan sistem yang kompleks dengan dinamika yang melibatkan sifat stokastik dan properti deterministik. Artikel ini menjelaskan berbagai pengamatan statistik empiris pada pengembalian indeks pasar saham, seperti indeks S&P 500 dan saham Brasil Telebras. Pengamatan tersebut meliputi distribusi pengembalian yang menyerupai distribusi Poisson, keberlanjutan bentuk distribusi dalam jangka waktu lama, serta sifat-sifat skala daya yang teramati pada fluktuasi pasar saham. Analisis ini menunjukkan bahwa pasar saham dapat dimodelkan sebagai sistem dinamis yang memiliki



karakteristik kekacauan deterministik, di mana pola rekuren memainkan peran penting dalam fluktuasi harga saham[1]

Untuk perusahaan yang telah terdaftar di BEI dan yfinance yang mumpuni di bidangnya masing-masing, maka peneliti memilih PT Astra International Tbk sebagai objek dalam penelitian ini. PT Astra International secara resmi melakukan IPO pada tanggal 4 April 1990[2]. Perusahaan ini mampu bertahan dari krisis moneter 1998 dan pandemi COVID-19, yang membuktikan kemampuan perusahaan untuk mengelola dengan baik. Banyaknya cabang perusahaan juga dapat membuktikan bagaimana cabang perusahaan dapat membantu dan mengembangkan sehingga menjadi efisien dan efektif dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat di berbagai bidang.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah mengidentifikasi variabel yang mempengaruhi harga penutup saham ASII.JK dan melihat seberapa akurat model analisis regresi linier berganda dalam memprediksi/peramalan harga penutup saham ASII.JK dan tujuan penelitian ini adalah untuk melihat faktor-faktor yang mempengaruhi harga penutup saham ASII.JK dan mengevaluasi model.

### ***1.1. Pasar Modal***

Pasar modal merupakan mekanisme vital dalam perekonomian, di mana fluktuasi harga saham mencerminkan interaksi kompleks antara faktor ekonomi, perilaku investor, dan dinamika pasar global. Pemahaman yang lebih baik tentang distribusi pengembalian saham, seperti sifat distribusi Poisson-like dan pola rekuren, penting untuk meningkatkan prediksi pergerakan saham dan manajemen risiko. Dengan menggunakan model berbasis sistem dinamis, seperti waktu kembalian pertama Poincaré, para peneliti dapat menjelaskan dan memprediksi properti volatilitas dan ketidakpastian yang melekat pada pasar saham, memberikan wawasan yang bermanfaat bagi pengambilan keputusan investasi dan pengembangan strategi keuangan yang lebih adaptif[1]

### ***1.2. Peramalan***

Prediksi/peramalan harga saham sangat penting untuk membantu investor mengurangi risiko kerugian dan membuat keputusan investasi yang lebih tepat. Selain itu, perusahaan dapat menggunakan prediksi ini saat Penawaran Umum Perdana (IPO) untuk menentukan nilai saham dan jumlah yang akan dirilis. Dengan memanfaatkan teknik pembelajaran mesin, prediksi dapat mengungkap pola tersembunyi dan meningkatkan akurasi secara signifikan[3].

Analisis dalam prediksi harga saham karena banyak faktor yang memengaruhi, seperti aspek fisik, psikologis, perilaku rasional maupun irasional. Kombinasi faktor-faktor ini membuat harga saham sangat fluktuatif dan sulit diprediksi dengan tingkat akurasi tinggi. Melalui analisis mendalam dan pemilihan faktor yang relevan, model prediksi dapat memberikan hasil yang lebih akurat. Teknik pembelajaran mesin memungkinkan penggalan pola dan wawasan yang sebelumnya tidak terlihat, memberikan dasar yang lebih kuat untuk prediksi yang lebih presisi[3].

Selama pandemi COVID-19, pentingnya analisis dalam peramalan pasar saham semakin menonjol. Perubahan perilaku konsumen yang dipicu oleh ketidakpastian, ketakutan, dan kebijakan pemerintah telah menciptakan fluktuasi besar di pasar saham. Data mengenai kasus infeksi dan kematian COVID-19, jika digabungkan dengan analisis sentimen dari media sosial, memberikan wawasan tambahan untuk memahami emosi publik dan prediksi pergerakan pasar saham. Penggunaan analisis regresi linier, sistem berbasis AI, seperti Support Vector Machine (SVM), memungkinkan integrasi faktor-faktor ini, meningkatkan akurasi prediksi hingga 99,71%, jauh melampaui metode tradisional yang mencapai 89,93% di literatur sebelumnya[4].

## **2. Metode**

### ***2.1. Metode Penelitian***

Metode eksperimen berbasis pemodelan data deret waktu digunakan dalam penelitian ini. Tujuan utama adalah untuk menguji kinerja model Long Short-Term Memory (LSTM) dalam memprediksi harga penutupan saham dengan data sebelumnya. Ini adalah langkah-langkah metode penelitian yang dilakukan:

a. Pengumpulan data

Data harga saham dikumpulkan dari Yahoo Finance dan Bloomberg. Dalam jangka waktu tertentu, data ini mencakup harga pembukaan (open), harga penutupan (close), harga tertinggi (high), harga terendah (low), dan volume perdagangan (volume). Untuk meningkatkan relevansi hasil penelitian, pemilihan saham difokuskan pada saham dengan tingkat likuiditas tinggi.

b. Pra-pemrosesan data

Pra-pemrosesan dilakukan untuk memastikan data siap untuk digunakan oleh model. Prosesnya mencakup:

- Normalisasi Data: Untuk meningkatkan performa model, data diubah menjadi rentang [0,1] menggunakan skala Min-Max.

$$Y_t = \frac{x - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (1)$$

$Y_t$  adalah nilai normalisasi pada waktu  $t$ ,  $x$  adalah nilai aktual,  $X_{min}$  adalah nilai minimum dari data  $X$ , dan  $X_{max}$  adalah nilai maksimum dari data.

- Penghapusan Outlier: Menghapus data anomali yang dapat menyebabkan kesalahan dalam hasil prediksi.
- Pembentukan Dataset Deret Waktu: Jendela waktu, atau langkah waktu, yang digunakan untuk memprediksi harga masa depan, digunakan untuk mengubah data menjadi format deret waktu.

c. Desain arsitektur model LSTM

Komponen utama model LSTM adalah:

- Layer input: untuk mendapatkan data deret waktu dengan dimensi yang tepat.
- Layer Tersembunyi: Lapisan LSTM yang menggunakan unit memori untuk menangkap pola hubungan data yang telah terjadi sebelumnya.
- Dropout Layer: Digunakan untuk mencegah unit terlalu banyak disesuaikan selama pelatihan dengan membuang sebagian unit.
- Dense Layer: Untuk menghasilkan prediksi harga saham, lapisan densitas digunakan.

Eksperimen digunakan untuk mengoptimalkan parameter model seperti ukuran batch, jumlah epoch, dan jumlah unit dalam lapisan LSTM.

d. Pelatihan dan validasi model

Dataset terdiri dari 80% data pelatihan dan 20% data validasi. Untuk mengukur akurasi prediksi model selama pelatihan, algoritma optimasi Adam digunakan, dan fungsi kerugian Mean Squared Error (MSE) digunakan. Untuk menghindari overfitting, model divalidasi.

e. Pengujian model

Setelah pelatihan selesai, model diuji untuk mengevaluasi kinerja prediksi. Ini dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi dengan data aktual untuk menghitung metrik evaluasi, seperti:

- Mean Squared Error (MSE)
- Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
- Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

f. Analisis dan visualisasi hasil

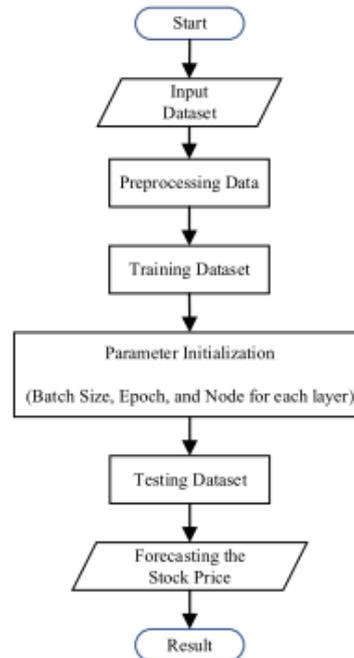
Untuk mengetahui sejauh mana model LSTM dapat menangkap pola pergerakan harga saham, hasil prediksi dianalisis. Untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana model bekerja, visualisasi seperti grafik yang menunjukkan perbandingan antara data aktual dan prediksi digunakan.

g. Interpretasi dan kesimpulan

Hasil penelitian diinterpretasikan untuk menjawab tujuan penelitian. Mereka juga membahas kelebihan, kekurangan, dan kemungkinan pengembangan teknik ini untuk memberikan rekomendasi untuk peneliti berikutnya.

## 2.2. Flowchart

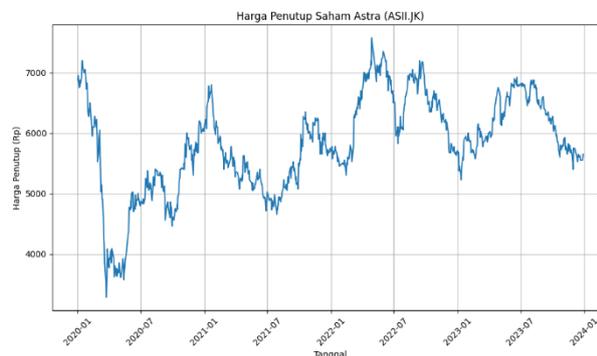
**Gambar 1.** Flowchart Long Short-Term Memory (LSTM)



## 3. Hasil dan Pembahasan

Data diperoleh dari situs yahoo finance dengan format CSV (Comma Separated Values) dan menggunakan harga saham penutupan PT Astra International Tbk dari tanggal 2 Januari 2020 sampai dengan 29 Desember 2023 dengan jumlah data sebanyak 934 data.

**Gambar 2.** Grafik data time series harga penutup saham ASII.JK 2020-2024



Data akan diproses menggunakan bantuan *software Python* dengan module *keras*, *MSE*, dan pengoptimal *ADAM*. *Tools* ini digunakan untuk meminimalkan kesalahan dan menentukan bobot yang optimal sehingga dapat memaksimalkan keakuratan model. Dataset terdiri dari 80% data pelatihan dan 20% data validasi secara berturut urut sebesar (779, 195). Penelitian ini akan menggunakan perubahan parameter pada data training, yaitu *Epoch* sebanyak 200, *Batch Size* sebesar 32 dan diperoleh nilai *loss* sebesar 0.0030.

Arsitektur LSTM menggunakan sembilan lapisan yang tersembunyi atau *Hidden Layers* dimana model ini diinisialisasi dengan *Sequential*, artinya layer-layer ditambahkan secara berurutan. Layer pertama adalah LSTM dengan 50 unit, fungsi aktivasi 'relu', dan dikonfigurasi untuk menerima sekuens

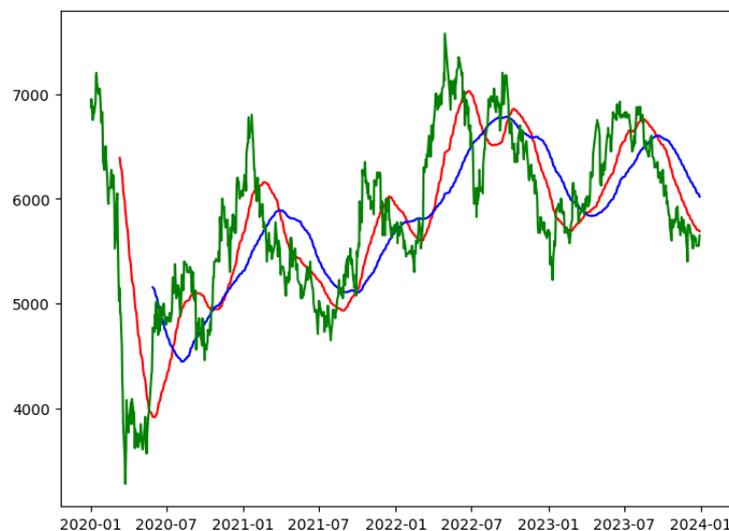
**Tabel 1. Arsitektur LSTM**

Layer	Tipe	Parameter	Fungsi
Input	-	<code>input_shape=(x.shape[1],1)</code>	Menerima sekuens data historis harga saham sebagai input. <code>x.shape[1]</code> merepresentasikan panjang sekuens (jumlah time steps), dan 1 menunjukkan satu fitur (harga penutupan).
LSTM 1	LSTM	<code>units=50, activation='relu', return_sequences=True</code>	Mempelajari dependensi temporal jangka pendek dalam data input. <code>return_sequences=True</code> memastikan output berupa sekuens untuk layer LSTM berikutnya.
Dropout 1	Dropout	<code>rate=0.2</code>	Menerapkan regularisasi dropout dengan rate 20% untuk mencegah overfitting.
LSTM 2	LSTM	<code>units=60, activation='relu', return_sequences=True</code>	Mempelajari dependensi temporal yang lebih kompleks dari output LSTM 1.
Dropout 2	Dropout	<code>rate=0.3</code>	Menerapkan regularisasi dropout dengan rate 30%.
LSTM 3	LSTM	<code>units=80, activation='relu', return_sequences=True</code>	Mempelajari dependensi temporal yang lebih kompleks dari output LSTM 2.
Dropout 3	Dropout	<code>rate=0.4</code>	Menerapkan regularisasi dropout dengan rate 40%.
LSTM 4	LSTM	<code>units=120, activation='relu'</code>	Mempelajari dependensi temporal jangka panjang dari output LSTM 3. Output berupa vektor tunggal.
Dropout 4	Dropout	<code>rate=0.5</code>	Menerapkan regularisasi dropout dengan rate 50%.
Dense	Dense	<code>units=1</code>	Menghasilkan prediksi harga saham tunggal sebagai output akhir model.

data historis harga saham. Selanjutnya, layer Dropout ditambahkan untuk mencegah overfitting dengan menonaktifkan 20% neuron secara acak selama pelatihan. Pola ini diulangi dengan tiga layer LSTM tambahan, masing-masing memiliki lebih banyak unit (60, 80, 120) dan tingkat dropout yang meningkat (0.3, 0.4, 0.5), dimana model dapat mempelajari pola yang lebih kompleks. Terakhir, layer Dense dengan satu unit ditambahkan sebagai layer output untuk menghasilkan prediksi harga saham. Secara keseluruhan, arsitektur ini memungkinkan model untuk menangkap dependensi temporal dalam data harga saham dan menghasilkan prediksi untuk harga di masa mendatang.

**Gambar 3.** Grafik prediksi pergerakan harga saham penutup dalam 50 hari

Gambar 3 menunjukkan perbandingan antara harga penutupan saham (hijau) dan rata-rata bergerak 50 hari (merah). Grafik ini memberikan gambaran tentang tren jangka pendek saham. Ketika harga penutupan berada di atas MA50, ini umumnya menunjukkan momentum bullish atau tren naik dalam 50 hari terakhir. Sebaliknya, jika harga penutupan berada di bawah MA50, ini menunjukkan momentum bearish atau tren turun. Perpotongan antara garis harga penutupan dan MA50 dapat menjadi sinyal potensial perubahan tren.

**Gambar 4.** Grafik prediksi pergerakan harga saham penutup dalam 50 hari dan 100 hari

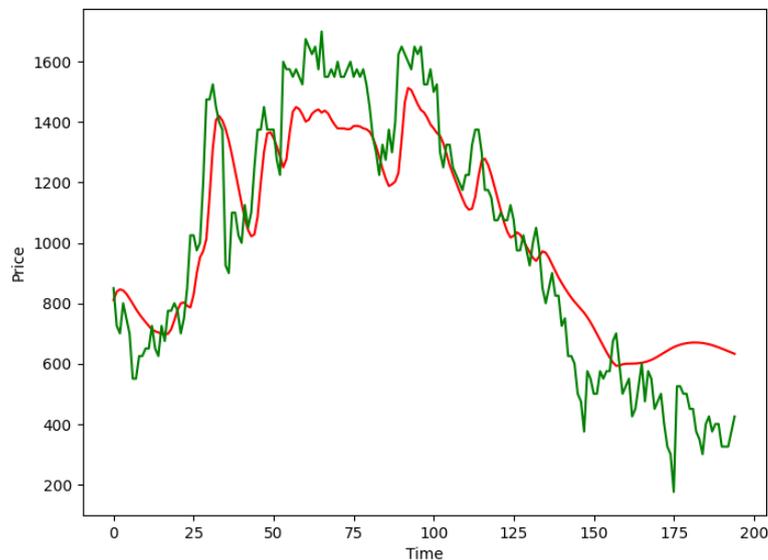
Gambar 4 mengilustrasikan interaksi antara harga penutupan saham, dengan prediksi pergerakan harga dalam 50 hari (MA50), dan prediksi harga dalam 100 hari (MA100). MA50, yang merepresentasikan tren jangka pendek, dan MA100, yang mengindikasikan tren jangka menengah, digunakan untuk mengidentifikasi momentum dan potensi pembalikan tren. Posisi relatif harga penutupan terhadap kedua MA memberikan indikasi sentimen pasar. Harga penutupan yang konsisten di atas MA50 dan MA100 menunjukkan momentum bullish yang kuat, sedangkan harga di bawah kedua MA mengindikasikan momentum bearish. Perpotongan antara harga penutupan dan MA dapat berfungsi sebagai sinyal perubahan potensial dalam arah tren.

**Gambar 5.** Grafik prediksi pergerakan harga saham penutup dalam 100 hari dan 200 hari



Gambar 5 menyajikan analisis komparatif antara harga penutupan, MA 100 hari, dan MA 200 hari. MA200, sebagai indikator tren jangka panjang, memiliki signifikansi yang besar dalam analisis teknikal. Harga penutupan yang berada di atas MA200 umumnya diartikan sebagai sinyal bullish jangka panjang, sedangkan harga di bawah MA200 menandakan sentimen bearish. Perpotongan antara harga penutupan dan MA200 sering dianggap sebagai titik perubahan krusial dalam tren pasar yang lebih luas. Analisis gabungan MA100 dan MA200 memberikan konfirmasi lebih lanjut tentang kekuatan dan keberlanjutan tren pasar.

**Gambar 6.** Grafik hasil prediksi model Long Short-Term Memory (LSTM)



Output terakhir gambar 6 memvisualisasikan perbandingan antara harga aktual saham dan harga yang diprediksi oleh model Long Short-Term Memory (LSTM). Model LSTM, yang merupakan jenis jaringan saraf rekuren, dilatih menggunakan data perbandingan pergerakan sebelumnya memperoleh hasil prediksi pergerakan harga di masa mendatang.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini memprediksi harga saham PT Astra International Tbk (ASII.JK) dengan menggunakan data historis dari 1 Januari 2020 hingga 29 Desember 2023 dengan total 973 observasi. Data tersebut dibagi menjadi 80% dataset pelatihan dan 20% dataset pengujian. Model Long Short-Term Memory (LSTM) dengan arsitektur sembilan hidden layer dan unit yang meningkat secara progresif, yang dilatih menggunakan 200 epoch dan batch size 32, menunjukkan potensi prediktif yang menjanjikan dalam konteks peramalan harga saham. Evaluasi model menggunakan data historis periode 2020-01-01 hingga 2024-01-01 mengindikasikan kemampuannya untuk menghasilkan prediksi yang relatif akurat, dengan kesesuaian yang signifikan antara harga aktual dan harga yang diprediksi oleh model, diilustrasikan pada **Gambar 6**. Hasil ini mengindikasikan kemungkinan bahwa model mampu melakukan ekstrapolasi pola dan menghasilkan prediksi yang valid hingga sekitar satu bulan ke depan pada tahun 2024. Meskipun demikian, perlu diingat bahwa kinerja prediktif model di masa mendatang dapat dipengaruhi oleh dinamika pasar yang kompleks dan faktor-faktor eksternal yang tidak dapat diantisipasi. Oleh karena itu, pemantauan dan validasi model secara kontinu, serta integrasi dengan analisis fundamental dan teknikal, tetap menjadi aspek krusial untuk memastikan relevansi dan akurasi prediksi dalam kerangka pengambilan keputusan investasi.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Mustika Hadijati, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga selama penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pengumpulan data dan penyelesaian penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang statistik dan analisis prediktif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Baptista and I. L. Caldas, "Stock market dynamics," *Phys. A Stat. Mech. its Appl.*, vol. 312, no. 3–4, pp. 539–564, 2002, doi: 10.1016/S0378-4371(02)00847-6.
- [2] E. S. Nugraha, Z. Alike, and D. Amir Hamzah, "Forecasting the Stock Price of PT Astra International Using the LSTM Method," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 431–437, 2024, doi: 10.29207/resti.v8i3.5699.
- [3] S. Ravikumar and P. Saraf, "Prediction of stock prices using machine learning (regression, classification) Algorithms," *2020 Int. Conf. Emerg. Technol. INCET 2020*, pp. 1–5, 2020, doi: 10.1109/INCET49848.2020.9154061.
- [4] A. Almeahadi, "COVID-19 Pandemic Data Predict the Stock Market," *Comput. Syst. Sci. Eng.*, vol. 36, no. 3, pp. 451–460, 2021, doi: 10.32604/CSSE.2021.015309.
- [5] D. C. Crocker and G. A. F. Seber, *Linear Regression Analysis*, vol. 22, no. 1. 1980. doi: 10.2307/1268395.
- [6] Brownlee, J. (2017). *Introduction to Time Series Forecasting with Python: How to Prepare Data and Develop Models to Predict the Future. Machine Learning Mastery.*
- [7] Livieris, I. E. (2020). A novel validation framework for stock market prediction models. *Economic Analysis and Policy*, 65, 13–24.
- [8] Chen, K. Z. (2015). A LSTM-based method for stock returns prediction: A case study of China stock market. *Proceedings of the IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, (pp. 2823–2824.).

- [9] Patel, J. S. (2015). Predicting stock and stock price index movement using Trend Deterministic Data Preparation and machine learning techniques. *Expert Systems with Applications*, 42(1), 259–268.