

Penerapan Teknik *Deep Learning* (*Long Short Term Memory*) dan Pendekatan Klasik (Regresi Linier) dalam Prediksi Pergerakan Saham BRI

Raihanda Luthfiansyah, Budi Wasito*

Program Studi Sistem Informasi, Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie, Jl. Yos Sudarso Kav 87, Sunter Jakarta 14350, Indonesia.

*) Surel korespondensi : budi.wasito@kwikkiangie.ac.id

Abstrak. Perkembangan teknologi telah memengaruhi dunia investasi, termasuk investasi saham. Saham Bank Rakyat Indonesia (BRI) menjadi populer di pasar modal Indonesia karena kinerja keuangan yang baik. Namun, investor sering kesulitan dalam memilih saham yang tepat karena kurangnya informasi yang akurat dan efektif. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang akurat dalam memilih saham yang tepat. Salah satu model prediksi adalah model algoritma LSTM yang memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan machine learning. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja model algoritma LSTM dengan regresi linear dalam memprediksi harga saham BRI periode 2001-2022 untuk mengevaluasi keefektifannya dalam memprediksi harga saham BRI di masa depan. Data mining merupakan sebuah proses untuk mencari informasi yang berguna dalam penyimpanan yang besar berdasarkan metodologi CRISP-DM (Cross Industry Standard Process For Data Mining). Sumber data dalam penelitian ini adalah data saham BBRI dari tahun 2001-2022. Peneliti mendapatkan data pada website kaggle.com. Penelitian ini membandingkan tingkat akurasi prediksi pada algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) dan Regresi Linear berbasis Python maupun aplikasi Orange. Hasil komparasi ditentukan berdasarkan skor Root Mean Square Error (RMSE). Hasil prediksi disajikan dalam bentuk Graphic User Interface dengan media antarmuka. Hasil komparasi algoritma prediksi terhadap dua model dalam data mining, maka model yang lebih akurat adalah algoritma Regresi Linear pada Python. Hal ini dibuktikan dengan nilai RMSE yang lebih rendah, yaitu 286.992.

Kata kunci: *Data Mining, Text Mining, Application Programming Interface (API), Twitter, Orange Data Mining, Python, Graphic User Interface (GUI), Crawling Dataset.*



This work is licensed under Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Diterbitkan oleh LPPM Institut Bisnis dan Informatika Kwik Kian Gie, Jl. Yos Sudarso Kav 87, Sunter Jakarta 14350, Indonesia.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang sangat cepat dalam beberapa dekade terakhir telah memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia investasi. Salah satu instrumen investasi yang populer adalah saham. Saham merupakan instrumen investasi yang memiliki potensi keuntungan yang besar, namun juga memiliki risiko yang tidak dapat diabaikan. Saham bank merupakan salah satu jenis saham yang populer di pasar modal Indonesia. Salah satu bank terbesar di Indonesia, yaitu Bank Rakyat Indonesia (BRI) menjadi perhatian para investor dalam memilih saham yang

tepat. Saham bank BRI atau BBRI untuk penyebutan ticker symbol merupakan saham yang banyak diminati oleh investor karena kinerja keuangannya yang baik dan stabil.

Fenomena yang terjadi dalam dunia investasi saham di Indonesia adalah kurangnya informasi yang akurat dan efektif mengenai saham yang dapat dijadikan referensi oleh investor. Hal ini seringkali mengakibatkan investor membuat keputusan investasi yang kurang tepat dan tidak efektif. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang akurat dan efektif dalam memilih saham yang tepat.

Perkembangan teknologi dan informasi juga telah memungkinkan pengembangan berbagai model dan algoritma prediksi untuk membantu investor dalam membuat keputusan investasi. Salah satu model untuk memprediksikan pergerakan harga saham adalah model algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). Model LSTM memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan machine learning untuk memprediksi pergerakan harga saham di masa depan.

Meskipun model algoritma LSTM dan Regresi Linear telah digunakan untuk memprediksi harga saham, namun masih jarang ditemukan perbandingan antara kedua model algoritma tersebut pada prediksi harga saham BBRI. Oleh karena itu, skripsi ini akan membahas dan menganalisis perbandingan antara model algoritma LSTM dan Regresi Linear dalam memprediksi harga saham BBRI periode 2001-2022 menggunakan bahasa pemrograman Python dan aplikasi Orange Data Mining.

Batasan masalah penelitian ini: (1) belum digunakannya model algoritma LSTM dan Regresi Linear untuk melakukan komparasi terhadap prediksi harga saham BBRI; (2) belum diketahui hasil komparasi model algoritma LSTM dan Regresi Linear terhadap prediksi harga saham BBRI. Dalam penelitian ini peneliti bertujuan untuk mengetahui tingkat penyimpangan prediksi harga saham BBRI dengan menggunakan model LSTM dan model Regresi Linear.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Data Mining

Menurut Pan-Ning Tan, et.al (2019:24) definisi *data mining* adalah sebuah proses otomatis mencari informasi yang berguna dalam penyimpanan data yang besar.

Menurut Pan Ning Tan et al (2019:25) ada dua tipe proses dalam *knowledge discovery in database* (KDD) yaitu :

- a. *Data preprocessing* bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi format yang digunakan untuk analisis, tahapan dari *data preprocessing* termasuk menggabungkan data dari beberapa sumber, membersihkan data untuk menghapus observasi duplikat dan *noise*, dan menyeleksi catatan dan fitur yang relevan dalam *data mining*.

- b. **Data postprocessing** bertujuan untuk memastikan bahwa hasil valid dan berguna yang akan diintegrasikan pada pengambilan keputusan seperti filter pola, visualisasi dan interpretasi pola.

Menurut Pan Ning Tan, et.al (2019:29), tugas *data mining* dibagi menjadi dua kategori yaitu:

- a. **Predictive Tasks**. Tujuan dari tugas tersebut untuk memprediksi nilai dari atribut tertentu berdasarkan nilai atribut lainnya. Atribut yang akan diprediksi biasa disebut dengan variabel tidak bebas atau target sedangkan atribut yang dilakukan untuk prediksi disebut dengan variabel bebas atau bersifat penjelasan.
- c. **Descriptive Tasks**. Tujuan dari tugas tersebut untuk mendapatkan pola (korelasi, tren, klaster, lintasan dan anomali) yang merangkum hubungan yang mendasari data. Untuk tugas deskriptif bersifat eksploratif dan sering membutuhkan teknik *postprocessing* untuk memvalidasi dan menjelaskan hasilnya.

Menurut Pan Ning Tan, et.al (2019:29), *data mining* memiliki beberapa metode pengolahan yaitu:

- a. **Prediksi (Predictive)**. Teknik prediksi digunakan apabila suatu nilai memiliki atribut yang berbeda, contoh algoritmanya seperti Algoritma *Linear Regression*, *Neural Network* dan lain-lain.
- d. **Asosiasi (Association)**. Teknik Asosiasi digunakan untuk hubungan antar data, contoh algoritmanya seperti Algoritma Apriori.
- e. **Klastering (Clustering)**. Teknik *clustering* digunakan untuk pengelompokan data dalam suatu kelompok tertentu, contoh algoritmanya seperti *K-Means*, *K-Medoids*, *Self Organization Map(SOM)*, *Fuzzy CMeans*.
- f. **Klasifikasi (Classification)**. Teknik klasifikasi mengelompokkan data yang mempunyai variabel tertentu berbeda dengan *clustering* yang tidak memiliki variabel yang dependen, contoh algoritma seperti *ID3* dan *K Nearest Neighbour*.

2.2. Algoritma Long Term-Short Memory (LSTM)

Menurut Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, et al (2017:410) definisi long term-short memory yaitu Ide cerdas untuk memperkenalkan self-loop untuk mengha-silkan jalur di mana gradien dapat mengalir dalam jangka waktu yang lama merupakan kontribusi inti dari jangka pendek awal (LSTM). Dengan membuat bobot dari self-loop ini terjaga (dikontrol oleh unit tersem-bunyi lainnya), skala waktu integrasi dapat diubah secara dinamis. Meskipun LSTM memiliki parameter yang tetap, skala waktu integrasi dapat berubah berdasarkan urutan input, karena konstanta waktu adalah output dari model itu sendiri.

2.3. Algoritma Regresi Linear

Menurut Ibnu Daqiqil (2022:28) definisi Regresi Linear yaitu analisis regresi setidaknya memiliki 3 kegunaan, yaitu mendeskripsi fenomena data atau kasus yang sedang diteliti; untuk tujuan kontrol; serta untuk tujuan prediksi. Regresi mampu

mendeskripsikan fenomena data melalui terbentuknya suatu model hubungan yang bersifatnya numerik.

2.4. Machine Learning

Menurut Andreas C.Muller (2017:1), definisi machine learning yaitu machine learning merupakan suatu proses untuk mengekstraksi pengetahuan berdasarkan data. Bidang penelitian ini berkaitan dengan statistik, artificial intelligence, dan komputer sains dan juga dikenal sebagai analitik prediktif atau pembelajaran statistik.

2.5. Saham

Saham adalah jenis sekuritas yang menunjukkan kepemilikan dalam sebuah perusahaan dan mewakili bagian tertentu (diukur dalam bentuk saham) dari kesuksesan perusahaan di masa depan. Menurut sumber terdapat 2 jenis saham yang digunakan secara umum, yaitu:

- a. **Saham Biasa.** Saham yang memberikan hak kepada pemiliknya untuk memberikan suara dalam rapat pemegang saham dan menerima dividen yang dikeluarkan perusahaan.
- g. **Saham Preferen.** Saham yang biasanya tidak memberikan hak suara, tetapi memiliki beberapa hak yang melebihi hak-hak saham biasa. Pemegang saham preferen, misalnya, memiliki perlakuan istimewa dalam kondisi tertentu, seperti menerima dividen sebelum pemegang saham biasa jika terjadi likuidasi atau kebangkrutan perusahaan. Selain itu, saham preferen juga memiliki fungsi yang mirip dengan obligasi bagi investor yang mencari pendapatan stabil.

3. Metode Penelitian

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder dari Kaggle yaitu <https://www.kaggle.com/>. Alasan peneliti menggunakan data sekunder ini adalah untuk mempersingkat waktu pengumpulan data apabila pengumpulan data dilakukan secara manual akan memakan waktu cukup lama. Dalam melakukan pengumpulan data, peneliti menggunakan metode kuantitatif, yaitu penelitian yang lebih sistematis, terencana, terstruktur, jelas dari awal hingga akhir penelitian serta tidak dipengaruhi oleh keadaan yang ada pada lapangan.

3.2. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik analisis yang dilakukan berdasarkan metode CRISP-DM (Cross-Industry Standart Process for Data Mining). CRISP-DM menyediakan proses standar yang tidak berpemilik dan tersedia secara bebas agar dapat menyesuaikan hasil data mining ke dalam strategi pemecahan masalah umum bisnis atau unit penelitian.

- a. Fase Bisnis/Pemahaman Penelitian (*Business/Research Understanding Phase*)
 - 1) Pertama, menyampaikan dengan jelas tujuan dan persyaratan proyek dalam hal bisnis atau unit penelitian secara keseluruhan.

- 2) Kemudian, terjemahkan tujuan dan batasan ini ke dalam perumusan definisi masalah data mining.
- 3) Terakhir, siapkan strategi awal untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

b. Fase Pemahaman Data (Data Understanding Phase)

- 1) Pertama, mengumpulkan data.
- 2) Kemudian, gunakan analisis data eksploratori untuk membiasakan diri dengan data, dan menemukan wawasan awal.
- 3) Mengevaluasi kualitas data.
- 4) Terakhir, memilih data yang sesuai dan berkemungkinan berisi pola agar dapat ditindaklanjuti.

c. Fase Persiapan Data (Data Preparation Phase)

- 1) Pada fase ini mencakup semua aspek mulai dari menyiapkan set data akhir, data awal, data mentah, dan data kotor.
- 2) Pilih kasus dan variabel yang diinginkan untuk melakukan proses analisis.
- 3) Melakukan transformasi pada variabel tertentu, jika diperlukan.
- 4) Bersihkan data mentah sehingga siap untuk alat pemodelan.

d. Fase Model (Modeling Phase)

- 1) Pilih dan terapkan teknik pemodelan yang sesuai.
- 2) Mengkalibrasi pengaturan model untuk mengoptimalkan hasil.
- 3) Sering kali, beberapa teknik yang berbeda dapat diterapkan untuk masalah penggalian data yang sama.
- 4) Mungkin memerlukan pengulangan kembali ke tahap persiapan data, untuk menyesuaikan bentuk data dengan persyaratan yang lebih spesifik dari teknik data mining tertentu.

e. Fase Evaluasi (Evaluation Phase)

- 1) Fase pemodelan telah menghasilkan satu atau lebih model. Model-model ini harus dievaluasi kualitas dan efektivitasnya, sebelum digunakan di lapangan.
- 2) Menentukan apakah model tersebut sudah mencapai tujuan yang telah ditetapkan pada tahap pertama.
- 3) Menetapkan apakah beberapa aspek penting dari masalah bisnis atau penelitian belum diperhitungkan secara memadai.
- 4) Terakhir, buatlah keputusan mengenai penggunaan hasil data mining.

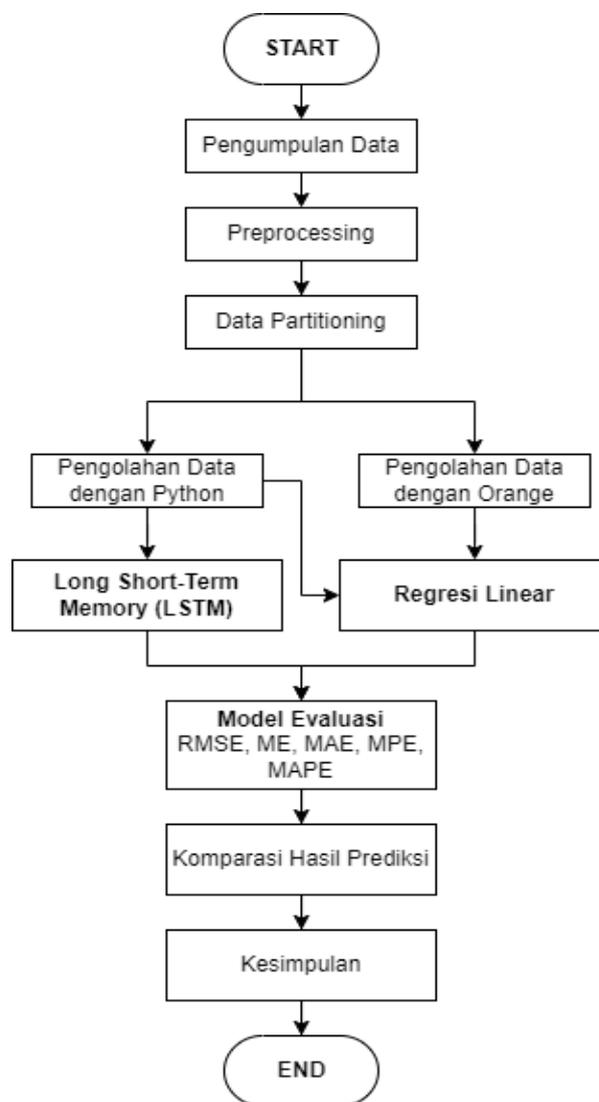
f. Fase Penerapan (Development Phase)

- 1) Pembuatan model tidak menandakan selesainya proyek. Perlu menggunakan model yang telah dibuat.
- 2) Contoh penerapan sederhana: Membuat laporan.

- 3) Contoh penerapan yang lebih kompleks: Menerapkan proses penggalian data paralel di departemen lain.
- 4) Untuk bisnis, pelanggan sering kali melakukan penerapan berdasarkan model yang telah digunakan.

3.3 Penerapan Algoritma

Pada penelitian ini, peneliti melakukan pembahasan tentang bagaimana penerapan sebuah algoritma didalam melakukan *Text Mining* dan menilai isi sentimen yang terkandung didalam sebuah teks. Selain itu, penerapan algoritma digunakan untuk membandingkan hasil akhir data sentimen yang didapatkan dari aplikasi Orange Data Mining dan kode manual Python. Berikut penerapan algoritma tersebut yang dapat digambarkan kedalam bentuk diagram.



Gambar 1. Alur Penerapan Algoritma

3.4 Teknik Pengukuran Kelayakan Data Metode Prediksi

Peneliti menggunakan Root Mean Square Error (RMSE) sebagai pengukuran kelayakan algoritma, untuk mengukur penyimpangan data prediksi, untuk

menentukan tingkat kesalahan prediksi data berdasarkan pengaruh pada tiap variabel yang digunakan. Keakuratan pada pengukuran diestimasi dengan hasil RMSE memiliki nilai kecil yang mendekati nol. Pada rumus dibawah ini merupakan rumus dasar RMSE.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - y)^2}{n}}$$

Y_t = data prediksi

y = data actual

n = jumlah data

3.5. Pengukuran Penyimpangan Prediksi

Peneliti menggunakan Mean Error (ME) dan Mean Absolute Error (MAE) untuk mengukur penyimpangan data prediksi. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing metode pengukuran penyimpangan prediksi yang peneliti gunakan:

3.5.1. Mean Error (ME)

Rata-rata dari margin selisih antara data yang diprediksi dengan data aktual yang menghasilkan seberapa besar nilai kesalahan prediksi. Rumus perhitungan Mean Error dapat dilihat pada rumus dibawah ini:

$$ME = \frac{\sum E}{n}$$

E = Data Aktual - Data Prediksi

n = Jumlah Data

3.5.2. Mean Absolute Error (MAE)

Rata-rata absolut dari margin selisih antara data yang diprediksi dengan data aktual yang menghasilkan seberapa besar nilai kesalahan prediksi. Rumus perhitungan Mean Absolute Error dapat dilihat pada rumus dibawah ini:

$$MAE = \left| \frac{\sum E}{n} \right|$$

E = Data Aktual - Data Prediksi n = Jumlah Data

3.6. Algoritma Long Short-Term Memory

LSTM (Long Short-Term Memory) bekerja dengan cara mengelola aliran informasi melalui serangkaian unit atau sel yang memiliki struktur yang kompleks. Setiap sel LSTM memiliki tiga gerbang utama: Gerbang Lupa (Forget Gate), Gerbang Input (Input Gate), dan Gerbang Keluaran (Output Gate). Mari kita bahas cara kerja LSTM lebih rinci:

1. Input Data. Data input atau data berurutan (seperti teks, suara, atau data waktu seri) dimasukkan ke dalam sel LSTM satu per satu dalam urutan waktu.
2. Cell State. Setiap sel LSTM memiliki komponen yang disebut "cell state" atau "memori sel." Ini berfungsi sebagai jalur utama untuk mengalirkan informasi di selama proses jaringan. Cell state memungkinkan LSTM untuk menyimpan informasi jangka panjang.
3. Forget Gate. Pertama, gerbang lupa memutuskan informasi mana yang akan dihapus atau dilupakan dari cell state. Ini dilakukan dengan menggunakan fungsi sigmoid untuk menentukan seberapa pentingnya setiap elemen informasi dalam cell state.
4. Input Gate. Gerbang input menentukan informasi apa yang harus diperbarui dalam cell state. Ini melibatkan dua langkah: Pertama, menggunakan fungsi sigmoid untuk memutuskan nilai mana yang akan diperbarui. Kedua, menggunakan fungsi tanh untuk membuat vektor kandidat yang bisa ditambahkan ke cell state.
5. Memperbarui Cell State. Setelah gerbang lupa dan gerbang input bekerja, cell state diperbarui. Informasi yang diputuskan untuk dilupakan oleh gerbang lupa dihapus dari cell state. Kemudian, informasi baru yang diputuskan untuk dimasukkan oleh gerbang input ditambahkan ke cell state.
6. Gerbang Keluaran (Output Gate): Gerbang keluaran menentukan output dari sel. Ini melibatkan: (a) Menggunakan fungsi sigmoid untuk memutuskan bagian mana dari cell state yang akan dijadikan output. (b) Memasukkan cell state yang sudah diolah melalui fungsi tanh ke dalam output gate, yang kemudian akan menjadi output dari sel LSTM.

Selama pelatihan (training) jaringan LSTM, parameter di dalam setiap gerbang (seperti bobot dan bias) disesuaikan melalui algoritma backpropagation untuk meminimalkan kesalahan (error) antara output yang dihasilkan oleh jaringan dengan target yang diharapkan.

Proses ini memungkinkan LSTM untuk mempelajari pola yang kompleks dalam data berurutan dan mengingat informasi penting dalam jangka waktu yang lama, sehingga sangat berguna untuk berbagai tugas seperti prediksi waktu seri, pemrosesan bahasa alami, dan lainnya.

3.7 Algoritma Regresi Linear

Regresi Linear Sederhana adalah sebuah metode sederhana untuk memprediksi nilai variabel dependen Y berdasarkan satu variabel dependen X. Berikut adalah penulisan formula regresi linier sederhana:

$$Y \approx b_0 + b_1X$$

Y : atau dependent variable, adalah akibat dari suatu sebab, misalnya: kenaikan gaji karyawan (terhadap lama pengalaman kerja), atau tinggi/rendah ranking murid (terhadap lama waktu belajarnya).

X : atau independent variable, adalah hal yang diasumsikan menjadi sebab atas suatu hal, yang nantinya bisa mengakibatkan Y .

b_1 : atau coefficient, adalah suatu unit / proporsi yang dapat mengubah nilai “ x ”

b_0 : atau constant, adalah nilai awal “ x ” pada suatu kejadian.

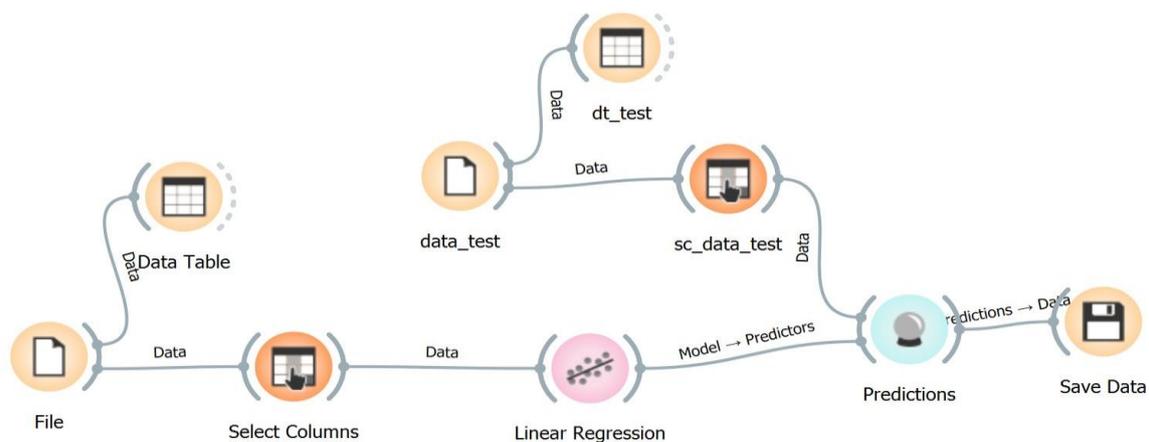
4. Analisis dan Pembahasan

4.1. Exploratory Data Analysis (EDA)

Atribut data saham Bri pada bulan September 2022, meliputi: Timestamp, Open, Low, High, Close dan Volume. Data yang telah diperoleh akan dilakukan preprocess terlebih dahulu di aplikasi Microsoft Excel, setelah data melalui tahap preprocess data kemudian dapat digunakan sebagai data train dan data test pada bahasa pemrograman Python, maupun aplikasi Orange. Langkah terakhir peneliti akan melakukan proses perancangan GUI (Graphic User Interface) menggunakan Google Site untuk melakukan visualisasi terhadap data agar dapat mudah dibaca.

4.2. Workflow Regresi Linear

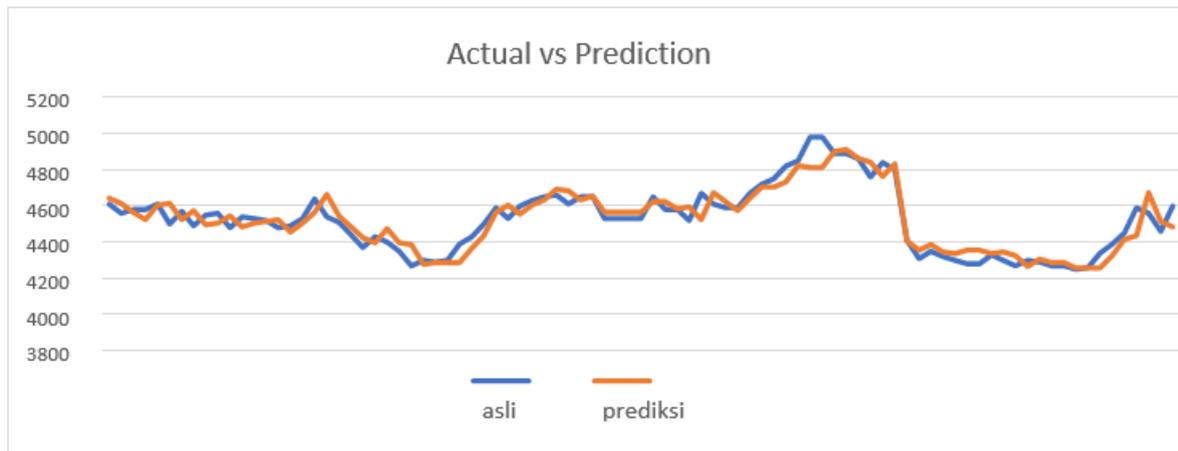
Pada gambar 2, merupakan gambar workflow dari algoritma regresi linear yang digunakan pada aplikasi Orange. *Widget file* digunakan untuk melakukan impor terhadap *data train* untuk melakukan pelatihan model, dan *data test* untuk melakukan pengujian data, selanjutnya *widget select columns* digunakan untuk melakukan pemilihan fitur dan melakukan penyeleksian atribut pada *file* yang telah diimpor. Kemudian, *widget linear regression* akan melakukan pemrosesan prediksi menggunakan algoritma regresi linear yang disambungkan dengan widget *predictions* untuk mendapatkan hasil dari prediksi harga saham BBRI. Data kemudian disimpan menggunakan *widget save data*. Proses-proses tersebut dilakukan dengan memanfaatkan *widget* yang tersedia didalam aplikasi.



Gambar 2. Workflow Regresi Linear

4.3. Hasil Regresi Linear Orange

Hasil prediksi dan evaluasi metrik yang telah dilakukan kemudian disimpan kedalam file berformat excel dan dijadikan tabel, kemudian direpresentasikan menggunakan visual *Line Chart* sehingga mudah untuk dilakukan analisis. Dapat dilihat pada tabel 3, 4 dan gambar 3 merupakan hasil dari proses yang telah dilakukan.

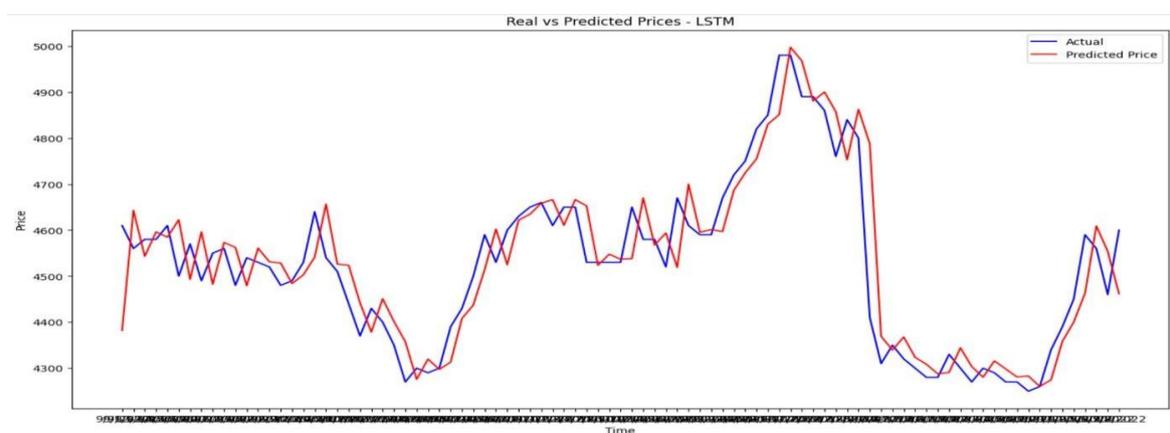


Gambar 3. Line Chart Regresi Linear – Orange. Hasil Evaluasi Regresi Linear Orange RMSE: 286.992, MAE: 226.076

4.4. Hasil LSTM Python

Peneliti menggunakan bahasa pemrograman Python untuk melakukan prediksi harga BBRI selama 1 bulan kedepan, peneliti menggunakan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) dan Regresi Linear dengan Google Collabs sebagai Intergrated Development Environment (IDE).

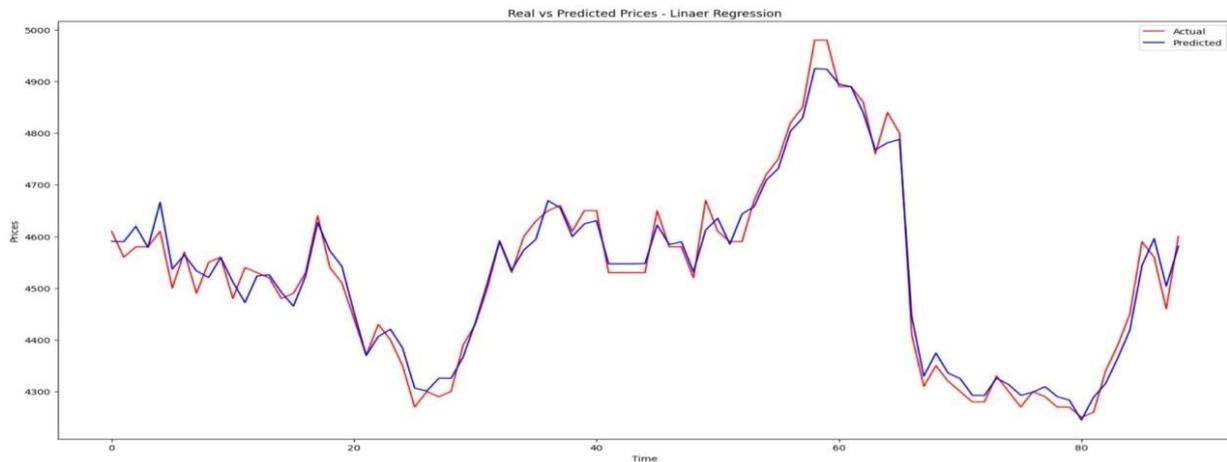
Hasil prediksi dan evaluasi metrik yang telah dilakukan kemudian disimpan kedalam file berformat excel dan dijadikan tabel, kemudian direpresentasikan menggunakan visual *Line Chart* sehingga mudah untuk dilakukan analisis. Dapat dilihat pada tabel 5, tabel 6 dan gambar 4 merupakan hasil dari proses yang telah dilakukan.



Gambar 4. Line Chart LSTM – Python. Hasil Evaluasi LSTM, RMSE: 77.909, MAE: 56.561

4.5. Hasil Regresi Linear Python

Hasil prediksi dan evaluasi metrik yang telah dilakukan kemudian disimpan kedalam file berformat excel dan dijadikan tabel, kemudian direpresentasikan menggunakan visual Line Chart sehingga mudah untuk dilakukan analisis. Dapat dilihat pada tabel 7, tabel 8 dan gambar 5 merupakan hasil dari proses yang telah dilakukan.



Gambar 5. Line Chart Regresi Linear - Python. Hasil Evaluasi LSTM - Python, RMSE: 26.634, MAE: 21.649

4.6. Pembahasan

Hasil dari penelitian ini adalah penerapan metode *Data Mining* untuk melakukan prediksi harga saham BBRI pada periode 2001 - 2022 dengan menggunakan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM), dan Regresi Linear. Hal ini digunakan untuk melihat atribut naik atau turunnya saham. Berdasarkan jurnal-jurnal penelitian terdahulu, peneliti menjadikan sumber data sekunder

(Khalis Sofi, Aswan Supriyadi Sunge, Sasmitoh Rahmad Riady, dan Antika Zahrotul, 2021; Steven Sen, Dedy Sugiarto, dan Abdul Rochman, 2020; Adhib Arfan, dan Lussiana ETP, 2020; Syakirah Fachid, dan Agung Triayudi, 2022; Ahmad Ashril Rizal, Siti Soraya, 2018) aplikasi data mining, dataset, atribut dan lain-lain yang disajikan dalam penelitian ini berbeda, tetapi kesamaan dengan penelitian-penelitian terdahulu adalah algoritma data mining yang sama dengan yang peneliti gunakan saat ini.

5. Kesimpulan

Hasil yang diperoleh pada penggunaan model Long Short-Term Memory dan Regresi Linear pada Python maupun aplikasi Orange untuk melakukan prediksi terhadap saham BBRI dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Algoritma Regresi Linear menggunakan Python lebih akurat dalam melakukan prediksi terhadap harga saham BBRI dibandingkan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) yang diolah melalui Python, maupun algoritma Regresi Linear menggunakan Orange; dan (2) berdasarkan data train pada harga saham BBRI dapat disimpulkan bahwa algoritma

Regresi Linear menggunakan Python memiliki hasil Root Mean Square Error (RMSE) yang lebih kecil dengan skor sebesar 26.634 apabila dibandingkan dengan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM).

Selama proses penelitian berlangsung peneliti menemukan saran yang dapat dilakukan oleh peneliti yang akan datang, antara lain: (1) untuk peneliti berikutnya, dapat menggunakan algoritma lain sebagai pembandingan. Seperti Neural Network, atau Gated Recurrent Unit (GRU); dan (2) aplikasi untuk peneliti berikutnya dapat menggunakan aplikasi serupa selain Orange Data Mining, seperti RapidMiner, Knime dan WEKA.

5. Daftar Pustaka

- Arfan, A., & Etp, L. (2020). Perbandingan Algoritma Long Short-Term Memory dengan SVR Pada Prediksi Harga Saham di Indonesia, Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Aggarwal, C. C. (2015). Data Mining: The Textbook. Cham: Springer International Publishing.
- Dubey, U. K. B., & Kothari, D. P. (2022). Research Methodology: Techniques and Trends (1st ed.). Boca Raton: Chapman and Hall/CRC.
- Fachid, S., & Triayudi, A. (2022). Perbandingan Algoritma Regresi Linier dan Regresi Random Forest Dalam Memprediksi Kasus Positif Covid-19. Jurnal Media Informatika Budidarma, Universitas Nasional, Jakarta.
- Goodfellow, Ian. et al. (2017). Deep Learning. MIT University
- Ibnu Daqiqil ID. (2021). : Teori, Studi Kasus dan Implementasi Menggunakan Python (Version 1). UR Press, Riau.
- Khalis Sofi, Aswan Supriyadi Sunge, Sasmitoh Rahmad Riady, & Antika Zahrotul Kamalia. (2021). Perbandingan Algoritma Linear Regression, LSTM, dan GRU Dalam Memprediksi Harga Saham Dengan Model Time Series, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi.
- Marakas, G. M., O'Brien, J. A., & O'Brien, J. A. (2013). Introduction to information systems (16th ed). New York, NY: McGraw-Hill/Irwin
- Mladjenovic, Paul. Stock Investing for Dummies. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Muller, Andreas C., Sarah Guido. Introduction To With Python. United States: O'Reilly Media, Inc.
- Ning-Tan, Pang. et al. (2019). Introduction to Data Mining Second Edition. United Kingdom: Pearson Education Limited.
- Orangedatamining.com (2023). About Orange. Diakses pada 15 Februari 2023, dari <https://orangedatamining.com/faq/>
- Orangedatamining.com (2023). Add-ons Extend Functionality. Diakses pada 15 Februari 2023, dari https://orangedatamining.com/home/add-ons_Extend_Functionality
- Orangedata-mining.com (2023). Interactive Data Visualization. Diakses pada 15 Februari 2023, dari https://orangedatamining.com/home/interactive_data_visualization/
- Orangedatamining.com (2023). Visual Programming. Diakses pada 15 Februari 2023, dari https://orangedatamining.com/home/visual_programming/
- Pajankar, A., & Joshi, A. (2022). Hands-on with Python: Implement Neural Network Solutions with Scikit-learn and PyTorch. Berkeley, CA: Apress.

- Reynolds, G. W. (2017). *Fundamentals of information systems* (9th edition). Mason, OH: Cengage.
- Rizal, A. A., & Soraya, S. (2018). *Multi Time Steps Prediction dengan Recurrent Neural Network Long Short Term Memory*, STMIK Bumigora Mataram.
- Sen, S., Sugiarto, D., & Rochman, A. (n.d.). *Komparasi Metode Multilayer Perceptron (MLP) dan Long Short Term Memory (LSTM) dalam Peramalan Harga Beras*, Universitas Trisakti, Jakarta.
- T. Larose, Daniel. dan D. Larose, Chantal. (2015). *Data Mining and Predictive Analytics*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Zainal A. Hasibuan, PhD. (2007). *Analisis Data Untuk Riset Manajemen dan Bisnis*. Indonesia: USU Press 2014