

PREDIKSI HARGA BERAS MENGGUNAKAN METODE RECURRENT NEURAL NETWORK DAN LONG SHORT-TERM MEMORY

Aji Santoso¹, Ade Irma Purnamasari², Irfan Ali³

^{1,2}Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

³Rekayasa Perangkat Lunak, STMIK IKMI Cirebon

Jln Perjuangan No 10B Majasem Kesambi Kota Cirebon

E-mail: Saji4897@gmail.com¹, irma2974@yahoo.com², irfanaali0.0@gmail.com³

Abstrak - Beras merupakan makanan pokok utama di Indonesia, beras adalah salah satu faktor penting dalam perdagangan dan perindustrian bahan pangan. Selain itu, Indonesia adalah salah satu negara penghasil beras terbesar di dunia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat pemodelan pengolahan data untuk prediksi yang mendekati data aktual. Metode Data Mining yang menyajikan pendekatan yang dapat digunakan oleh faktor-faktor seperti produksi, pasokan beras, dan permintaan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga rata-rata beras dari penggilingan dari Badan Pusat Statistik. Data ini mencakup informasi tentang harga beras 2013 - 2023 yang disajikan setiap bulan. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan pra-pemrosesan data dengan menggunakan metode KDD dalam menyesuaikan dataset yang sudah di peroleh untuk mempermudah proses *forecasting*. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah menerapkan metode Data Mining yaitu Recurrent Neural Networks (RNN) dan Long Short-Term Memory, hasil penelitian ini di peroleh untuk model RNN dengan RMSE terkecil yaitu 0.73 pada kategori harga beras medium dan untuk model LSTM dengan nilai MAE terkecil yaitu 2.31 pada kategori harga beras luar kualitas. Perbedaan dengan penelitian terdahulu adalah dengan menambahkan metode RNN pada konteks peramalan harga beras sehingga dapat menambah variasi atau melengkapi dalam konteks peramalan harga beras.

Kata Kunci: Data Mining, *forecasting*, harga beras, RNN, LSTM

I. PENDAHULUAN

Beras adalah salah satu komoditas pangan utama yang dikonsumsi oleh jutaan orang di seluruh dunia. Dan Indonesia merupakan salah satu dari negara pemasok beras terbesar. Dikutip dari Liputan6.com 04 agustus 2023 Indonesia memasuki negara urutan ke 4 terbesar sebagai negara penghasil beras dengan jumlah 34,4 juta metrik ton. Namun, karena populasi Indonesia yang besar dan terus meningkat, harga beras kadang-kadang dapat berubah secara signifikan. Dengan kemajuan teknologi saat ini, harga beras dapat diprediksi dengan menggunakan data tahunan serta faktor-faktor lain yang mempengaruhi harga, seperti kebijakan pemerintah, kurs mata uang, produksi pertanian, permintaan konsumen, teknologi pertanian, persediaan beras, harga komoditas lain, dan perubahan gaya hidup. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi pola harga beras dari dataset tahunan dengan menggunakan metode RNN dan LSTM.

Model RNN atau LSTM dapat membantu dalam meramalkan tren harga beras di masa depan berdasarkan data historis. Dalam penelitian ini menggunakan data yang terbaru dari penelitian-penelitian terdahulu, data yang diambil melalui BPS (Badan Pusat Statistik) pengolahan beras tingkat penggilingan Oktober 2023 tercatat. algoritma RNN dan LSTM akan digunakan untuk membuat model. Arsitektur model prediksi akan dibangun untuk

memprediksi harga beras, yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola harga dan membantu pengambilan keputusan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penerapan metode backpropagation untuk prediksi harga beras di tingkat perdagangan besar Indonesia dengan algoritma backpropagation dapat bekerja dengan baik. Dengan arsitektur 5-10-1 dan learning rate 0.25. Tingkat akurasi dari prediksi menggunakan metode backpropagation pada *data training* dari tahun 2010- 2015 mencapai 0.54467% dan tingkat akurasi dari prediksi menggunakan metode backpropagation pada data testing dari tahun 2015- 2020 mencapai 0,44262% (Natasya et al., 2021).

Dalam penelitian lain, telah dikembangkan sebuah model prediksi harga beras menggunakan metode Neural Network LSTM. Model LSTM yang diusulkan berhasil memberikan prediksi yang akurat untuk harga beras premium, medium, dan luar kulit. Hasil prediksi tersebut telah diukur menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE), dan terbukti bahwa model LSTM mampu menghasilkan nilai MAE yang rendah. Rata-rata MAE untuk prediksi harga beras premium adalah 83,49, untuk harga beras medium adalah 89,6, dan untuk harga beras luar kulit adalah 96,99. Semua nilai MAE ini menunjukkan kualitas prediksi yang baik dan sesuai dengan data aktual (Nafi'iyah & Wulandari, 2022).

Model prediksi dengan menggunakan metode Neural Network LSTM yang dapat dengan baik memprediksi harga beras untuk tahun-tahun berikutnya. Pengujian model dilakukan dengan mencari model terbaik berdasarkan nilai *root mean squared error* (RMSE) terkecil, yang menunjukkan bahwa hasil prediksi cukup mendekati ekspektasi dan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Uji korelasi dengan metode korelasi Pearson menunjukkan bahwa variabel prediksi dan nilai RMSE memiliki korelasi yang signifikan, mengindikasikan bahwa model yang dibangun telah cukup baik dalam melakukan prediksi harga beras dan hasil prediksinya dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan (Sanjaya & Heksaputra, 2020).

III. METODE PENELITIAN

Sumber Data

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder, Data harga beras yang telah terkumpul pada Badan Pusat Statistik tentang rata-rata harga beras menurut penggilingan di gunakan sebagai sumber data. Data ini mencakup informasi tentang data harga beras tahun 2013 -2023, data tersebut di sajikan dalam kurun waktu perbulan.

Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, menggunakan teknik pengumpulan data melalui sumber publik online yaitu melalui website resmi BPS sebagai basis data publik, dan situs web pemerintah yang dirasa sebagai sumber informasi yang relevan pada penelitian ini. Situs web BPS menyediakan beragam informasi statistik, termasuk data sosial, ekonomi, demografi, dan lainnya yang relevan dengan pembangunan dan perencanaan di negara tersebut.

Situs web BPS dapat menjadi sumber data yang sangat berharga dalam penelitian. Anda dapat mengakses laporan, publikasi, tabel, dan data dalam format yang mudah diunduh. Situs web BPS juga dapat menyediakan informasi metodologi pengumpulan data, definisi variabel, dan instrumen yang digunakan, yang penting untuk memahami dan menginterpretasikan data statistik dengan benar.

[Badan Pusat Statistik \(bps.go.id\)](https://bps.go.id)

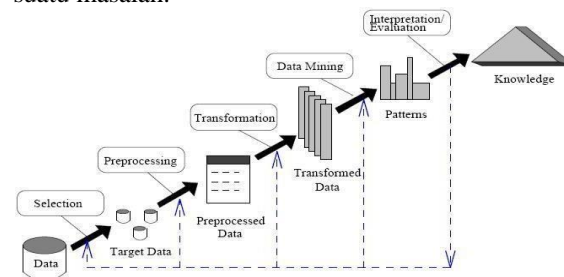
Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah serangkaian metode dan prosedur yang digunakan untuk membersihkan, memproses, menganalisis, dan menginterpretasi data. Tujuannya adalah untuk mendapatkan wawasan, mengidentifikasi pola atau tren, dan mengambil keputusan berdasarkan informasi yang terkandung dalam data. Teknik ini mencakup langkah-langkah kritis dalam siklus analisis data dan dapat bervariasi tergantung pada jenis data, pertanyaan penelitian, dan tujuan analisis. Teknik analisis data sangat penting dalam penelitian dan

pengambilan keputusan karena membantu mengubah data mentah menjadi informasi yang dapat digunakan untuk mengambil tindakan atau menyusun strategi.

Knowledge Discovery In Database (KDD)

KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) merupakan proses dari identifikasi pola yang bermanfaat dalam data besar atau kompleks. Proses ini melibatkan berbagai langkah yang bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang berguna, pengetahuan, dan wawasan yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. KDD memainkan peran penting dalam berbagai bidang seperti ilmu komputer, kecerdasan buatan, ilmu informasi, dan bisnis dengan membantu menggali informasi berharga dari jumlah data yang besar dan kompleks, yang pada gilirannya dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dan pemahaman yang lebih dalam terhadap suatu masalah.



Gambar 1. KDD

Selection

Selection adalah proses pemilihan data yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan algoritma Recurrent Neural Network (RNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM) dalam membuat model prediksi harga beras. Saya mencari data berdasarkan urutan waktu yaitu data harga bulanan beras tahun 2013 – 2023.

Data Preprocessing

Data Preprocessing adalah proses mempersiapkan data sebelum diaplikasikan dalam model Data Mining peramalan seperti Recurrent Neural Networks (RNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM) untuk memprediksi harga beras hal itu bisa berupa pembersihan data, penanganan data yang hilang atau rusak, dan normalisasi data.

Tranformasi Data

Tranformasi data merupakan proses yang penting sebelum melakukan pemodelan data mining yaitu dengan menyesuaikan format data yang sesuai dengan tahapan yang akan di gunakan bisa dengan unpivot kolom data ataupun penyesuaian format kolom hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses data mining.

Data Mining

Data Mining adalah proses menemukan pola, tren, korelasi, atau informasi bermanfaat dari kumpulan data. Ini melibatkan penggunaan berbagai teknik dari machine learning, statistik, dan sistem basis data untuk menganalisis dan menginterpretasi data. Dalam konteks prediksi harga beras, data mining dapat melibatkan identifikasi pola naik turun harga beras yang kemudian kita prediksi menggunakan algoritma Data mining yaitu Recurrent Neural Networks (RNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM).

Recurrent Neural Network

Recurrent Neural Network (RNN) adalah jenis arsitektur jaringan saraf yang dirancang untuk menangani data berurutan atau deret waktu. RNN memiliki struktur berulang yang memungkinkan informasi untuk diingat dari langkah sebelumnya dalam urutan data, membuatnya cocok untuk tugas-tugas yang melibatkan pola temporal. Kegunaan RNN:

1. Pemrosesan Bahasa Alami (*Natural Language Processing* - NLP): Penerjemahan bahasa, penghasilan teks, analisis sentimen.
2. Pengenalan Tulisan Tangan: Mengenali pola tulisan tangan dan mengonversikannya ke teks.
3. Prediksi Deret Waktu: Mengantisipasi tren atau nilai di masa depan berdasarkan data historis.
4. Pengenalan Suara: Mengubah sinyal suara menjadi teks atau perintah.
5. Robotika: Pengendalian robot berbasis data deret waktu.
6. Analisis Bioinformatika: Pengenalan pola dalam data biologis seperti urutan DNA.

Long Short-Term Memory

Long Short-Term Memory (LSTM) adalah jenis arsitektur jaringan saraf yang dirancang untuk mengatasi masalah vanishing gradient dalam model Recurrent Neural Network (RNN). LSTM memungkinkan jaringan untuk menjaga dan mengelola informasi jangka panjang dengan memperkenalkan mekanisme pintar yang disebut "gates." Kegunaan LSTM:

1. Pemrosesan Bahasa Alami (*Natural Language Processing* - NLP): Penerjemahan bahasa, generasi teks, analisis sentimen.
2. Prediksi Deret Waktu: Prediksi harga saham, harga beras, cuaca, atau tren berdasarkan data historis.
3. Pengenalan Suara: Mengubah sinyal suara menjadi teks atau perintah.
4. Pengenalan Objek dan Penglihatan Komputer: Deteksi objek dalam gambar dan video.
5. Bioinformatika: Analisis urutan genetik dan struktur protein.

Evaluation

Evaluasi melibatkan penilaian kinerja model atau kualitas wawasan yang diperoleh dari analisis data. Ini adalah langkah kritis untuk memastikan bahwa hasilnya bermakna dan dapat diandalkan. Hal-hal penting antara lain: Memilih metode yang sesuai untuk kinerja model, Mengevaluasi sejauh mana model mengeneralisasi pada data baru, Membandingkan model atau pendekatan yang berbeda, Memperbarui model berdasarkan hasil evaluasi.

Knowledge

Dalam konteks analisis data, pengetahuan merujuk pada informasi yang bermakna yang diekstrak dari data melalui analisis. Ini mencakup wawasan, pola, atau tren yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan.

Metode penelitian menguraikan tentang metode yang digunakan dalam pemecahan permasalahan termasuk metode yang digunakan untuk menganalisis data penelitian. Bagian ini menjelaskan pula bagaimana penelitian dilakukan (tahapan penelitian), rancangan penelitian dalam bentuk diagram alir (*flowchart*), blok diagram, alat/instrumen dan bahan penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terkait *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) pada konteks tertentu menunjukkan bahwa proses KDD memainkan peran krusial dalam mengekstraksi wawasan berharga dari data harga beras yang kompleks. Melalui tahap-tahap KDD, seperti pemilihan dan preprocessing data, penggunaan algoritma data mining, serta evaluasi hasil, penelitian ini mengungkapkan pola dan tren harga beras dapat diidentifikasi. KDD membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor penting yang memengaruhi pola harga beras, Hasil penelitian ini memperkuat pentingnya pendekatan KDD dalam menghadapi tantangan analisis data yang besar dan kompleks, khususnya dalam menggali informasi yang bernilai dari data harga beras untuk mendukung pengambilan keputusan.

Data Selection

Pada penelitian ini menggunakan dataset Rata-Rata Harga Beras Bulanan di Tingkat Penggilingan Menurut Kualitas dari tahun 2013 sampai 2023 dengan total dataset awal 470 terdiri dari 14 kolom, yaitu 1 kolom kualitas 12 kolom bulan dan 1 kolom tahun. Berikut adalah dataset Rata-Rata Harga Beras Bulanan di Tingkat Penggilingan Menurut Kualitas.

Data Preprocessing

Dalam tahap ini dilakukan data *preprocessing* yang terdiri dari pembersihan data, penanganan terhadap data yang hilang atau rusak, data yang bernilai sama dan normalisasi data. Proses

tersebut dilakukan menggunakan Microsoft excel ataupun menggunakan python.

Tranformasi Data

Dalam tahap ini dilakukan Tranformasi data dilakukan unpivot tabel menggunakan Microsoft excel maupun Python Sehingga di peroleh total 524 data dengan 1 kolom data untuk tanggal/waktu dan 3 atribute tipe beras. Tahap ini bertujuan dalam mempersiapkan data untuk dapat di modelkan pada tahap selanjutnya. Data yang sudah di preprocessing dapat di lihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tranformasi Data Harga Beras

No	Date	Premium	Medium	Luar Kualitas
0	01-Jan-13	7797.63	7697.37	7545.32
1	01-Feb-13	7773.26	7645.05	7328.44
2	01-Mar-13	7576.27	7503.27	7033.14
3	01-Apr-13	7420.72	7290.96	6870.91
4	01-May-13	7545.40	7261.71	6832.74
...
125	01-Jun-23	11525.14	11079.92	10315.48
126	01-Jul-23	11537.44	11120.58	10302.59
127	01-Aug-23	11754.39	11474.96	10525.23
128	01-Sep-23	12900.47	12685.36	11745.50
129	01-Oct-23	13371.54	13011.56	12381.31

Data Mining

Tahap Data Mining merupakan tahapan pemodelan data yang sudah di proses dalam data preprocessing dan data Tranformasi. Pada penelitian ini tahapan modeling di lakukan pada google colab dengan menggunakan python dalam menerapkan salah satu metode datamining yaitu Recurrent Neural Network dan Long Short-Term Memory.

Recurrent Neural Network

Proses *Recurrent Neural Network* pada penelitian ini menggunakan prediksi dari tiga kategori harga beras yaitu premium, medium , dan luar kualitas dengan kolom Date sebagai index, setelah itu layer RNN yang dibangun untuk pemodelan ini tersusun dari 50 RNN hidden layer, 50 RNN hidden layer, 25 dense hidden layer, dan 1 output layer, kemudian sebagai nilai evaluasi dari hasil prediksi dapat dihitung menggunakan nilai RMSE (Root Mean Squared Error) sebagai metrik evaluasi dengan memperkirakan data train yang akan di gunakan untuk prediksi sehingga memperoleh RMSE yang mendekati nilai 0.

- a. Harga beras premium

Hasil penerapan prediksi Algoritma RNN untuk kategori harga beras premium .

Tabel 2. Prediksi Harga Beras Premium

Date	Premium	predictions
2018-06-01	9478.05	9735.628906
2018-07-01	9519.93	9672.602539
...
2023-06-01	11525.14	11274.655273
2023-07-01	11537.44	11249.184570

Kemudian didapat hasil prediksi seperti pada tabel di atas, yang dapat divisualisasikan pada grafik prediksi berikut:



Gambar 2. Grafik Prediksi RNN Harga Beras Premium

Keterangan gambar di atas adalah *data train* menggunakan garis grafik berwarna biru, data valid (aktual) menggunakan garis grafik berwarna oranye dan prediksi menggunakan garis grafik berwarna hijau, dengan xlabel = variabel Date dan ylabel = variabel harga beras premium, kemudian dari grafik hasil visualisasi pemodelan prediksi dapat terlihat bahwa data prediksi bergerak mengikuti harga aktual nya sehingga data di katakan model bekerja dengan baik. Setelah melakukan beberapa percobaan hasil evaluasi metrik RMSE terkecil yang di dapat adalah 2,97 dapat di lihat pada gambar 3.

```
#menghitung nilai RMSE
rmse=np.sqrt(np.mean(predictions-y_test)**2)
rmse
2.967314598880509
```

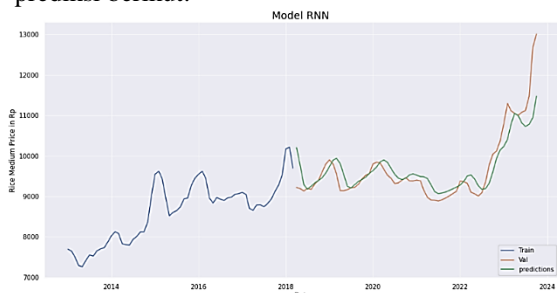
Gambar 3. Hasil RMSE Prediksi Harga Beras Premium

- b. Harga beras medium
 - Hasil penerapan prediksi Algoritma RNN untuk kategori harga beras medium

Tabel 3. Prediksi Harga Beras Medium

Date	Medium	predictions
2018-06-01	9135.41	9286.378906
2018-07-01	9197.78	9178.816406
...
2023-06-01	11079.92	10814.483398
2023-07-01	11120.58	10728.671875

Kemudian didapat hasil prediksi seperti pada tabel 3, yang dapat divisualisasikan pada grafik prediksi berikut:



Gambar 4. Grafik Prediksi RNN Harga Beras Medium

Keterangan gambar di atas adalah *data train* menggunakan garis grafik berwarna biru, data valid (aktual) menggunakan garis grafik berwarna oranye dan prediksi menggunakan garis grafik berwarna hijau, dengan xlabel = variabel Date dan ylabel = variabel harga beras premium, kemudian dari grafik hasil visualisasi pemodelan prediksi dapat terlihat bahwa data prediksi bergerak mengikuti harga aktualnya sehingga data dikatakan model bekerja dengan baik. Setelah melakukan beberapa percobaan hasil evaluasi metrik RMSE terkecil yang didapat adalah 0,73 dapat dilihat pada gambar berikut:

```
#menghitung nilai RMSE
rmse=np.sqrt(np.mean(predictions-y_test)**2)
rmse
0.7328008395522116
```

Gambar 5. Hasil RMSE Prediksi Harga Beras Medium

c. Harga beras luar kualitas

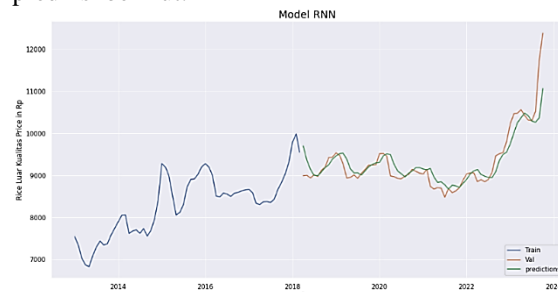
Hasil penerapan prediksi Algoritma RNN Untuk kategori harga beras luar kualitas

Tabel 4. Prediksi Harga Beras Luar Kualitas

Date	Luar Kualitas	predictions
2018-06-01	8941.38	8344.445312
2018-07-01	9014.56	7636.874512

Date	Luar Kualitas	predictions
...
2023-06-01	10315.48	9878.292969
2023-07-01	10302.59	9759.690430

Kemudian didapat hasil prediksi seperti pada tabel diatas, yang dapat divisualisasikan pada grafik prediksi berikut:



Gambar 6. Grafik Prediksi RNN Harga Beras Luar Kualitas

Keterangan gambar di atas adalah *data train* menggunakan garis grafik berwarna biru, data valid (aktual) menggunakan garis grafik berwarna oranye dan prediksi menggunakan garis grafik berwarna hijau, dengan xlabel = variabel Date dan ylabel = variabel harga beras premium, kemudian dari grafik hasil visualisasi pemodelan prediksi dapat terlihat bahwa data prediksi bergerak mengikuti harga aktualnya sehingga data dikatakan model bekerja dengan baik. Setelah melakukan beberapa percobaan hasil evaluasi metrik RMSE terkecil yang di dapat adalah 1,889 dapat di lihat pada gambar berikut:

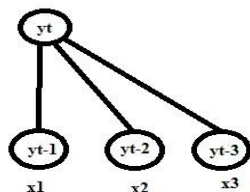
```
#menghitung nilai RMSE
rmse=np.sqrt(np.mean(predictions-y_test)**2)
rmse
1.1889260727611919
```

Gambar 7. Hasil RMSE Prediksi Harga Beras Luar Kualitas

Long Short-Term Memory

Proses *Long Short-Term Memory* pada penelitian ini menggunakan prediksi dari tiga kategori harga beras yaitu premium, medium, luar kualitas dan kolom Date. Untuk prediksi yang dilakukan pada penelitian ini saya akan mencoba memprediksi bulan ke- 7 dan 8 (juli dan agustus) tahun 2023 dari dataset yang sudah tersedia berdasarkan enam urutan waktu sebelumnya, maka $t=8, t-1=7, t-2=6, t-3=5, t-4=4, t-5=3, t-6=2, t-7=1$. Data pada urutan enam waktu sebelumnya digunakan sebagai variabel input, misal $x_6=t-1, x_5=t-2, x_4=t-3, x_3=t-4, x_2=t-5, x_1=t-6$. Sehingga walaupun susunan data dalam urutan waktu, tetap

mempunyai variabel input (x) yang berdasarkan waktu sebelumnya dan target (y).



Gambar 8. Variabel input (x) yang berdasarkan waktu sebelumnya dan target (y)

Kemudian menghasilkan tabel prediksi yang nanti akan diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4. Alur Prediksi Harga Beras

x1	x2	x3	x4	x5	x6	Data aktual	prediksi
Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Prediksi
Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Prediksi

Untuk proses pemodelan di lakukan 6 kali time_step yang dimana batch size dari model ini 8 serta epoch 100 kemudian dataset di bagi menjadi 80% data training dan 20% data testing dan sebagai nilai evaluasi dari hasil prediksi dapat dihitung menggunakan nilai MAE (Mean Absolute Error) sebagai metrik evaluasi.

Tabel 5. Alur MAE

MAE

selisih absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi

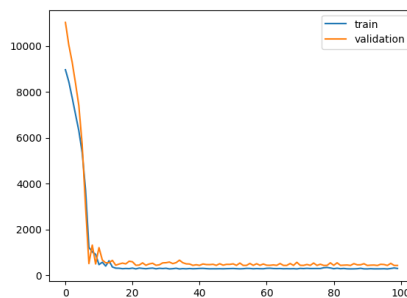
a. Harga beras premium

Hasil penerapan prediksi Algoritma LSTM Untuk kategori harga beras premium

Tabel 6. Hasil Prediksi Harga Beras Premium

x1	x2	x3	x4	x5	x6	Data aktual	prediksi	MAE
11345.10	11818.17	11681.09	11672.19	11623.61	11525.14	11537.44	11714.47	177.03
11818.17	11681.09	11672.19	11623.61	11525.14	11537.44	11754.39	11795.58	41.19

Berdasarkan tabel hasil penelitian diatas di peroleh data prediksi yang hampir mendekati dari data aktual nya dengan MAE terkecil adalah 41.19. Kemudian dari hasil prediksi di atas untuk menambah pemahaman prediksi yang saya lakukan saya menambahkan grafik dari hasil penelitian. Grafik penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 9. Grafik Prediksi LSTM Beras Premium

Keterangan gambar data validation menggunakan garis berwarna oranye dan data train menggunakan garis berwarna biru. Dari gambar data validation yang bergerak mengikuti data trainnya sehingga prediksi untuk harga beras premium tergolong cukup baik.

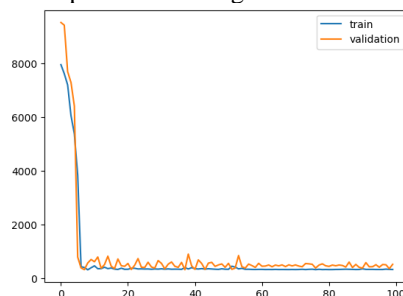
b. Harga beras medium

Hasil penerapan prediksi Algoritma LSTM Untuk kategori harga beras premium

Tabel 7. Hasil Prediksi Harga Beras Medium

x1	x2	x3	x4	x5	x6	Data aktual	prediksi	MAE
10801.71	11300.76	11121.88	11049.87	11005.56	11079.92	11120.58	11032.661	87.919
11300.76	11121.88	11049.87	11005.56	11079.92	11120.58	11474.96	11106.469	368.491

Berdasarkan tabel hasil penelitian diatas di peroleh data prediksi yang hampir mendekati dari data aktual nya dengan MAE terkecil adalah 87.919. Kemudian dari hasil prediksi di atas untuk menambah pemahaman prediksi yang saya lakukan saya menambahkan grafik dari hasil penelitian. Grafik penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 10. Grafik Prediksi LSTM Beras Medium

Keterangan gambar data validation menggunakan garis berwarna oranye dan data train menggunakan garis berwarna biru. Dari gambar data validation yang bergerak mengikuti data trainnya sehingga prediksi untuk harga beras premium tergolong cukup baik.

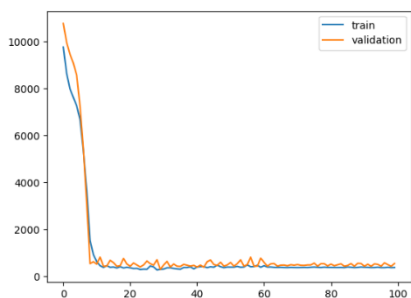
c. Harga beras luar kualitas

Hasil penerapan prediksi Algoritma LSTM Untuk kategori harga beras premium

Tabel 8. Hasil Prediksi Harga Beras Luar Kualitas

x1	x2	x3	x4	x5	x6	Data aktual	prediksi	MAE
10227.61	10467.91	10475.91	10564.51	10428.81	10315.48	10302.59	10304.9	2.31
10467.91	10475.91	10564.51	10428.81	10315.48	10302.59	10525.23	10382.641	142.589

Berdasarkan tabel hasil penelitian di atas di peroleh data prediksi yang hampir mendekati dari data aktual nya dengan MAE terkecil adalah 2.31. Hal ini merupakan MAE terkecil pada dataset ini di bandingkan 2 kategori lainnya. Sehingga dapat di lihat bahwa pemodelan ini bekerja dengan baik. Untuk grafik dari hasil prediksi di atas dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 11. Grafik Prediksi LSTM Beras Luar Kualitas

Keterangan gambar data validation menggunakan garis berwarna oranye dan data train menggunakan garis berwarna biru. Dari gambar data validation yang bergerak mengikuti data trainnya sehingga prediksi untuk harga beras premium tergolong cukup baik.

Evaluation

Hasil evaluasi menggunakan RMSE pada model ini dengan algoritma Recurrent Neural Network bekerja cukup baik dengan nilai RMSE pada harga beras premium sebesar 2.97, harga beras medium sebesar 0.73, dan harga beras di luar kualitas sebesar 1.189. hal ini cukup baik dikarenakan semua nilai RMSE dari ketiganya hampir mendekati angka 0.

Hasil evaluasi menggunakan MAE pada model dengan algoritma Long Short-Term Memory juga bekerja dengan baik, dapat di lihat bahwa untuk MAE terkecil harga beras premium sebesar 41.19, harga beras medium sebesar 87.919, dan harga beras di luar kualitas sebesar 2.31, dimana semakin kecil nilai selisih prediksi dengan nilai aktual nya maka semakin baik.

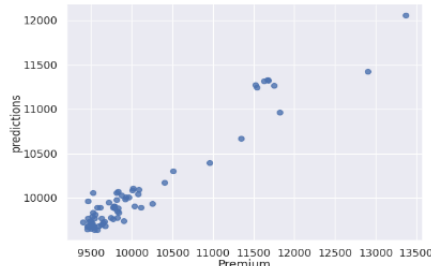
Knowledge

Pada proses pemodelan Data mining yang dilakukan bahwa prediksi data rata-rata harga beras bulanan di tingkat penggilingan tahun 2013-2023 menggunakan algoritma Recurrent Neural Network dan Lstm dengan menggunakan metode KDD menghasilkan hasil validitas prediksi harga pada masing-masing algoritma dan setiap atributnya, sehingga dapat di tampilkan plot scatter hasil prediksi harga beras dengan nilai yang stabil. Berikut merupakan gambar Scatter Plot yang di tampilkan dengan (a) plot beras premium, (b) plot beras medium, (c) plot beras luar kualitas.

Recurrent Neural Network

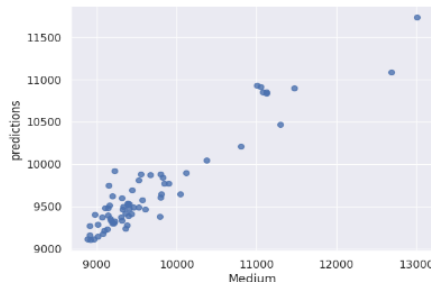
Pada prediksi harga beras menggunakan algoritma Recurrent Neural Network telah di dapat scatter plot dengan keterangan gambar xlabel = harga aktual dan ylabel = harga prediksi dengan hasil sebaran yang mengarah ke diagonal

a. plot beras premium



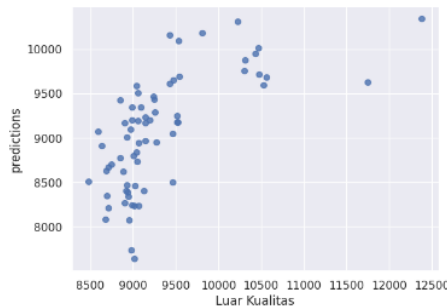
Gambar 12. Plot prediksi beras premium menggunakan RNN

b. plot beras medium



Gambar 13. Plot prediksi beras medium menggunakan RNN

c. plot beras luar kualitas

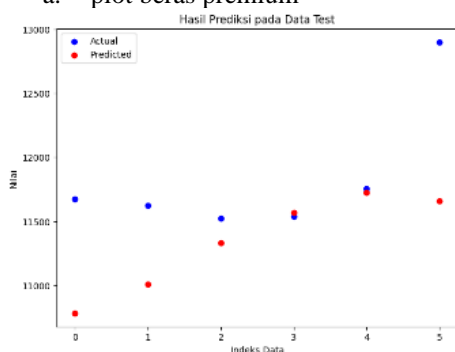


Gambar 14. Plot prediksi beras luar kualitas menggunakan RNN

Long Short-Term Memory

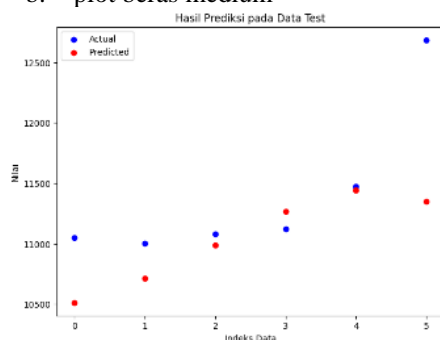
Pada prediksi harga beras menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory* telah di dapat sebuah plot sebaran yang membandingkan nilai dataset aktual dan prediksi. Dalam plot tersebut, sumbu x diberi label “Indeks Data” yang berkisar dari 0 hingga 5, sedangkan sumbu y diberi label “nilai” yang berkisar dari 10500 hingga 12500. Terdapat dua set titik data yang direpresentasikan oleh titik biru dan merah. Titik biru mewakili titik data “Aktual” sementara titik merah mewakili titik data “Prediksi”. Setiap indeks mengandung satu titik data aktual dan satu titik data prediksi. Dalam plot sebaran terdapat plot yang sejajar tetapi tidak selalu sejajar, yang menunjukkan penyebaran dalam prediksi.

a. plot beras premium



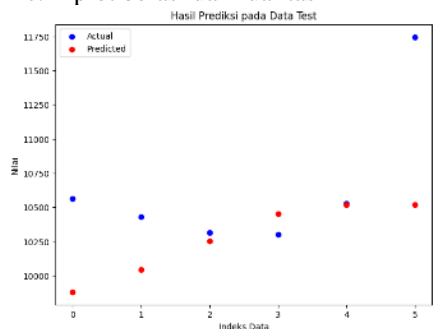
Gambar 15. Plot prediksi beras premium menggunakan LSTM

b. plot beras medium



Gambar 16. Plot prediksi beras premium menggunakan LSTM

c. plot beras luar kualitas



Gambar 17. Plot prediksi beras premium menggunakan LSTM

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan prediksi harga beras menggunakan algoritma Recurrent Neural Network

Pada tahap data mining penerapan algoritma RNN untuk pemodelan prediksi harga beras, pada penelitian ini menggunakan teknik Validasi model untuk mencari parameter terbaik dari data training dan testing dengan membagi dataset secara berulang-ulang dalam proporsi yang berbeda (misalnya, 90%/10%, 80%/20%, dst.) dan memilih proporsi yang menghasilkan nilai Root Mean Squared Error (RMSE) terkecil, sehingga di peroleh nilai RMSE pada harga beras premium sebesar 2.97, harga beras medium sebesar 0.73, dan harga beras di luar kualitas sebesar 1.189 , kemudian scater plot yang di dapat pada gambar () juga cukup baik dengan plot yang mengarah diagonal dengan grafik garis prediksi yang mengikuti arah data aktual seperti gambar () itu berarti bahwa model RNN bekerja cukup baik.

Penerapan prediksi harga beras menggunakan algoritma Long Short-Term Memory

Penelitian ini melakukan penerapan prediksi harga beras menggunakan algoritma Long Short-Term Memory, metode analisa yang digunakan adalah KDD (*Knowledge Discovery In Database*) dan tools yang digunakan adalah microsoft excel dan google colab. Tahapan analisa terdiri dari beberapa tahap yaitu Selection, Preprocessing, Transformation, Data mining, Evaluation dan Knowledge. Pada tahap data mining penerapan algoritma LSTM untuk pemodelan prediksi harga beras menggunakan 6 time_step dan 5 layer yaitu 50-50-50-25-1 dengan keterangan tiga 50 LSTM layer, satu dense layer dan satu input layer ,kemudian dataset akan di bagi menjadi 80% data training dan 20 data testing sehingga di peroleh hasil nilai MAE terkecil harga beras premium sebesar 41.19, harga beras medium sebesar 87.919, dan harga beras di luar kualitas sebesar 2.31, dari hasil evaluasi maka model ini dapat di katakan cukup.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemodelkan algoritma Recurrent Neural Network dan Long Short-Term Memory untuk memprediksi 3 kategori harga beras yaitu premium, medium, dan luar kualitas. Kedua model tersebut bekerja dengan cukup baik, untuk model RNN dengan RMSE terkecil yaitu 0.73 pada kategori harga beras medium dan untuk model LSTM dengan nilai MAE terkecil yaitu 2.31 pada kategori harga beras luar kualitas. Sehingga grafik dan plot yang di peroleh data hasil prediksi bergerak atau mendekati harga aslinya, kemudian dapat di jadikan untuk strategi dalam pengambilan keputusan dalam produksi atau pemasaran

Saran

Berdasarkan temuan dari penelitian ini di sadari bahwa hasil prediksi mungkin tidak sepenuhnya akurat., Hal ini di karenakan terdapat kekurangan yang muncul baik dalam keterbatasan data yang di peroleh, dalam hal waktu dan pengetahuan. Oleh sebab itu untuk melengkapi kekurangan dalam penelitian ini terdapat saran-saran sebagai berikut:

1. Untuk menambah variasi dan meningkatkan hasil akurasi dalam prediksi dapat menggunakan algoritma forecasting yang berbeda, seperti Regresi Linier, Decision Trees, Random Forest, SARIMA dan metode lainnya.
2. Pada penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan data tahun mendatang dan seterusnya untuk memperkaya kompleksitas dataset.
3. Penelitian ini dapat di kembangkan dengan menambahkan arsitektur atau elemen tahapan yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Nafi'iyah, N., & Wulandari, P. A. (2022). Prediksi Harga Beras Berdasarkan Kualitas Beras dengan Metode Long Short Term Memory. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 7(2), 278–288. <http://ejournal.polbeng.ac.id/index.php/ISI/article/view/2599>
- Natasya, Musdalifah, S., & Andri. (2021). Prediksi Harga Beras Di Tingkat Perdagangan Besar Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 18(2), 148–159. <https://doi.org/10.22487/2540766x.2021.v18.i2.15688>
- Sanjaya, F. I., & Heksaputra, D. (2020). Prediksi Rerata Harga Beras Tingkat Grosir Indonesia dengan Long Short Term Memory. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 7(2), 163–174. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v7i2.388>
- Adjie Setyadj, M., Faqih, A., & Arie Wijaya, Y. (2023). Peramalan Harga Komoditas Beras Di Kalimantan Timur Menggunakan Algoritma Neural Network. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 320–324. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6327>
- Aribowo, A. B., Sugiarto, D., Marie, I. A., & Siahaan, J. F. A. (2020). Peramalan harga beras IR64 kualitas III menggunakan metode Multi Layer Perceptron, Holt-Winters dan Auto Regressive Integrated Moving Average. *Ultimatics : Jurnal Teknik Informatika*, 11(2), 60–64. <https://doi.org/10.31937/ti.v11i2.1246>
- AROFAH, S. F. L. (2020). *Peramalan Harga Beras Di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network Dengan Optimasi* repository.unimus.ac.id. <http://repository.unimus.ac.id/4331/>
- Fajari, D. A., Abyantara, M. F., & Lingga, H. A. (2021). Peramalan Rata-Rata Harga Beras Pada Tingkat Perdagangan Besar Atau Grosir Indonesia Dengan Metode Sarima (Seasonal Arima). *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 14(1), 88. <https://doi.org/10.33512/jat.v14i1.11460>
- Ghulam, B., Shidiq, A., Furqon, M. T., & Muflikhah, L. (2022). Prediksi Harga Beras menggunakan Metode Least Square. *Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(3), 1149–1154.
- Listiowarni, I., Puspa Dewi, N., & Widhy Hapantenda, A. K. (2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Double Moving Average Untuk Peramalan Harga Beras Eceran di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(Vol. 6 No. 2 (2020)), 158–169. <https://doi.org/10.35143/jkt.v6i2.3634>
- Sen, S., Sugiarto, D., & Rochman, A. (2020). Prediksi Harga Beras Menggunakan Metode Multilayer Perceptron (MLP) dan Long Short Term Memory (LSTM). *Ultimatics : Jurnal Teknik Informatika*, 12(1), 35–41. <https://doi.org/10.31937/ti.v12i1.1572>
- Supriyanti, S. W., Hadijati, M., Wisnu, I. G. A., Harsyiah, L., & Putri, E. (n.d.). *Rice Price Level Forecasting Based On Step Intervention Analysis In West Nusa Tenggara*
- Wahyu ngestisari. (2020). The Perbandingan Metode ARIMA dan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Peramalan Harga Beras. *Indonesian Journal of Data and Science*, 1(3). <https://doi.org/10.33096/ijodas.v1i3.18>
- Yanti, D. (2023). *Prediksi Harga Beras Belida Di Kota Pekanbaru Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng*. 2(3), 234–241.
- Yuniati, T., & Sidiq, M. F. (2020). *Literature Review : Legalisasi Dokumen Elektronik Menggunakan Tanda*. 4(6), 1058–1069.