



IMPLEMENTASI RECURRENT NEURAL NETWORK GRU DALAM MENENTUKAN HARGA AYAM DI JAWA TIMUR

Mohammad Zainuddin¹, Dony Wahyu Ramadhan¹

¹Teknik Informatika/Institut Teknologi Dan Bisnis Asia Malang
mzein@asia.ac.id, donyramadhan3011@gmail.com

ABSTRAK

Fluktuasi harga yang signifikan menjadi tantangan serius bagi peternak, pedagang dan konsumen. Ketidakpastian harga ini berdampak pada stabilitas ekonomi peternak dan akses masyarakat terhadap sumber protein. Permasalahan ini juga mempengaruhi keberlanjutan industri peternakan ayam di Jawa Timur. Dalam menanggapi masalah fluktuasi harga ayam, penelitian ini menerapkan Metode *Gated Recurrent Unit (GRU)* dalam memprediksi harga ayam dimasa mendatang. Prosesnya dimulai dengan pengumpulan dataset historis harga ayam dari wilayah Jawa Timur. Setelah itu, dilakukan proses pelatihan (training) model GRU menggunakan data tersebut untuk meningkatkan akurasi prediksi. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik seperti RMSE, MAPE, dan Akurasi untuk memastikan validitas dan kinerja model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GRU memberikan prediksi harga ayam dengan tingkat akurasi yang memuaskan sebesar 99,72%. Metrik evaluasi seperti RMSE dan MAPE menunjukkan bahwa model ini mampu memberikan prediksi yang dekat dengan nilai aktual, sementara tingkat akurasi model juga mencerminkan kemampuannya dalam memberikan estimasi yang baik.

Kata Kunci : *Neural Network; Gated Recurrent Unit (GRU); RMSE; MAPE; Harga Ayam; Prediksi*

ABSTRACT

Significant price fluctuations pose a serious challenge for breeders, traders and consumers. This price uncertainty has an impact on the economic stability of breeders and public access to protein sources. This problem also affects the sustainability of the chicken farming industry in East Java. In response to the problem of chicken price fluctuations, this research applies the *Gated Recurrent Unit (GRU)* method to predict future chicken prices. The process begins with collecting a historical dataset of chicken prices from the East Java region. After that, the GRU model training process is carried out using this data to increase prediction accuracy. Model evaluation is carried out using metrics such as RMSE, MAPE, and Accuracy to ensure model validity and performance. The research results show that the GRU model provides chicken price predictions with a satisfactory level of accuracy of 99.72%. Evaluation metrics such as RMSE and MAPE show that the model is able to provide predictions that are close to actual values, while the accuracy level of the model also reflects its ability to provide good estimates.

Keywords: *Neural Network; Gated Recurrent Unit (GRU); RMSE; MAPE; Chicken Price; Prediction.*

PENDAHULUAN

Harga ayam merupakan salah satu indikator ekonomi yang sangat penting dalam sektor peternakan, terutama di Jawa Timur, salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki peran signifikan dalam industri peternakan ayam. Penentuan harga ayam yang tepat dan akurat sangat relevan dan dibutuhkan dengan keberlanjutan usaha peternakan ayam serta kesejahteraan peternak. Namun, saat ini, penentuan harga ayam masih menjadi masalah yang kompleks. Harga ayam yang fluktuatif dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti pasokan pakan, cuaca, serta permintaan konsumen yang sulit diprediksi. Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi semakin maju, penggunaan metode kecerdasan buatan atau *AI* telah menjadi pilihan yang menarik dan potensial untuk mengatasi permasalahan dalam menentukan harga ayam ini.

Menurut Anggota komisi B DPRD Jawa Timur Agus Dono Wibawanto khawatir, naiknya harga daging ayam akan mempengaruhi kemampuan masyarakat dalam memenuhi nutrisi sehari-hari. Pasalnya, mayoritas masyarakat kelas menengah kebawah banyak mengkonsumsi ayam sebagai lauk pauk. Pengelolaan harga ayam yang kurang efektif dan kurang tepat telah mengakibatkan ketidakstabilan dan kerugian bagi peternak ayam di Jawa Timur. Fluktuasi harga ayam yang signifikan telah menyebabkan kerugian finansial yang serius bagi peternak, sementara konsumen di sisi lain juga mengalami ketidakpastian harga yang tidak diharapkan. Selain itu faktor-faktor yang mempengaruhi harga ayam seringkali sulit untuk dimengerti dan diperkirakan secara manual, yang menjadikan penetapan harga ayam sebagai tantangan yang rumit. Oleh karena itu diperlukan pendekatan yang canggih dan otomatis yang bisa membantu memprediksi harga ayam dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Permasalahan dalam menetapkan harga ayam tetap menjadi isu yang penting di Jawa Timur, sebuah wilayah yang terkenal dengan industri peternakan ayam yang berkembang pesat. Dampak dari masalah ini dirasakan oleh berbagai pihak, baik peternak maupun konsumen di daerah ini. Meskipun permasalahan ini ada sepanjang tahun, fluktuasi harga cenderung lebih tinggi pada musim tertentu, seperti musim panas yang dapat mempengaruhi produksi pakan.

Salah satu jenis jaringan saraf yang disebut *Recurrent Neural Network (RNN)* dibuat untuk menangani data berurutan. Mereka memiliki *loop* internal yang memungkinkan langkah-langkah berikutnya dipengaruhi oleh data dari langkah sebelumnya secara berurutan. RNN sangat bermanfaat untuk tugas seperti pemodelan bahasa alami, pemrosesan teks, dan analisis deret waktu karena hal ini. *Gated Recurrent Unit (GRU)* adalah variasi atau cabang RNN dengan struktur yang lebih sederhana daripada RNN. Menggunakan dua "gate", yaitu gate reset dan gate update, untuk mengontrol aliran informasi dalam jaringan, memungkinkan GRU untuk menangani lebih banyak masalah dan menangani informasi jangka panjang dalam data berurutan. Metode RNN GRU dipilih untuk mengolah data harga ayam masa lalu karena pemrosesan data yang cepat.

Dengan demikian, para peternak dapat membuat keputusan yang lebih tepat dalam mengelola usaha mereka, termasuk perencanaan produksi dan strategi penetapan harga yang lebih kompetitif. Selain itu, konsumen juga akan mendapatkan manfaat dari akses yang lebih baik terhadap informasi harga ayam yang stabil dan terprediksi. Dengan website ini, diharapkan akan ada peningkatan stabilitas dan transparansi dalam industri peternakan ayam di Jawa Timur.

KAJIAN TEORI

Kecerdasan Buatan

Artificial Intelligence (AI) atau bisa disebut kecerdasan buatan adalah sebuah konsep yang telah menjadi bagian dari wacana publik selama beberapa dekade, yang sering digambarkan dalam film fiksi ilmiah atau perdebatan tentang bagaimana mesin-mesin cerdas akan mengambil alih dunia dan menurunkan umat manusia menjadi budak yang hidup di dunia dalam mendukung tatanan AI yang baru. Meskipun gambaran ini adalah gambaran AI yang agak mirip karikatur, kenyataannya adalah bahwa kecerdasan buatan telah hadir di masa sekarang dan banyak dari kita yang secara teratur berinteraksi dengan teknologi ini dalam kehidupan sehari-hari.

Teknologi AI tidak lagi menjadi ranah para ahli futurologi, tetapi merupakan komponen integral dari model bisnis banyak organisasi dan elemen strategis utama dalam rencana berbagai sektor bisnis, kedokteran, dan pemerintahan dalam skala global. Dampak transformasional dari AI ini telah menimbulkan ketertarikan akademis yang signifikan dengan studi terbaru yang meneliti dampak dan konsekuensi dari teknologi daripada implikasi kinerja AI, yang tampaknya telah menjadi domain penelitian utama selama beberapa tahun [1].

Dalam perkembangannya, AI mencakup beberapa subdisiplin seperti pembelajaran mesin (*Machine Learning*), jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Networks*), pengolahan bahasa alami (*Natural Language Processing*), dan visi komputer (*Computer Vision*). AI telah menjadi sangat relevan dalam banyak sektor, termasuk kesehatan, otomotif, finansial, dan teknologi informasi, membantu dalam pemecahan masalah kompleks, analisis data, dan pengambilan keputusan yang cerdas.

Dalam dunia nyata, AI digunakan dalam aplikasi seperti *chatbot*, mobil otonom, sistem rekomendasi, dan analisis prediktif. Pengembangan AI terus berlanjut, dengan peningkatan teknologi dan penggunaan data yang semakin luas. Kecerdasan buatan telah mengubah cara kita berinteraksi dengan teknologi dan memiliki potensi untuk membentuk masa depan yang lebih canggih dan efisien.

Selain itu, AI juga membuka pintu bagi inovasi yang dapat mengatasi tantangan global yang kompleks, seperti perubahan iklim, perawatan kesehatan yang lebih efektif, dan transportasi yang lebih aman. Melalui analisis data besar (*big data*) dan pembelajaran mesin, AI memiliki potensi untuk membantu dalam pengembangan solusi yang lebih cerdas dan efisien untuk masalah-masalah ini. Dengan terus berkembangnya teknologi AI, kita mungkin dapat mengharapkan solusi yang lebih baik untuk berbagai tantangan global yang dihadapi manusia.

Jaringan Saraf Tiruan

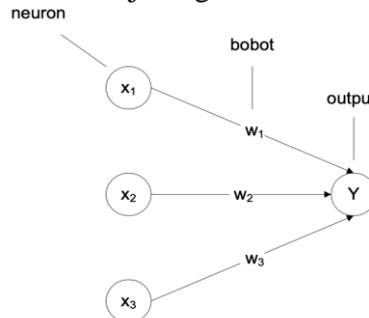
Menurut Aji Sudarsono [2] Jaringan Syaraf Tiruan adalah suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan syaraf biologis (JSB). Jaringan Syaraf Tiruan tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*).

Terdapat beberapa istilah dalam jaringan syaraf tiruan, yaitu:

1. Neuron
Unit pemroses informasi.
2. Bobot
Indikator yang dimiliki penghubung neuron yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal.

3. Fungsi Aktivasi
Fungsi matematika yang menentukan output neuron.
4. Arsitektur jaringan
Pola hubungan antara neuron satu dengan lainnya.
5. Metode *Training/ Learning/ Algoritma*
Metode untuk menentukan bobot penghubung.

Berikut adalah gambar arsitektur jaringan saraf tiruan:



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Dari gambar 1 di atas Y (output) menerima input dari neuron x1, x2, dan x3 dengan bobot w1, w2, dan w3. Besarnya Y akan bergantung pada nilai inputan (x) dan bobot (w).

Gated Recurrent Unit

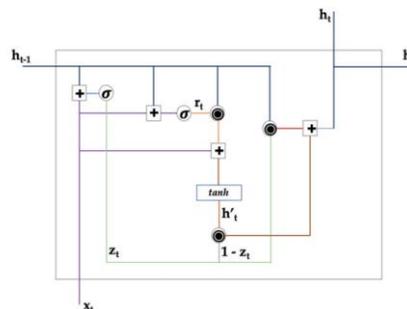
Gated Recurrent Unit (GRU), diperkenalkan oleh Chung et al pada tahun 2014, menyelesaikan masalah tentang hilangnya *gradient* dengan standart RNN. GRU hampir sama dengan LSTM, tetapi dengan menggabungkan gerbang lupa (*forget gates*) dengan gerbang masukan (*input gates*) dari LSTM untuk menjadi sebuah gerbang pembaruan (*update gates*). GRU selanjutnya menggabungkan antara status sel (*cell state*) dengan status tersembunyi (*hidden state*). Sebuah unit GRU terdiri dari sel yang berisi beberapa operasi yang diulang dan masing-masing operasi dapat berupa jaringan saraf (*neural network*) [3].

$$z_t = \sigma(Wz \cdot [ht - 1, xt] + bz) \tag{1}$$

$$r_t = \sigma(Wr \cdot [ht - 1, xt] + br) \tag{2}$$

$$\sim ht = \tanh(Wh \cdot [rt \cdot ht - 1, xt] + bh) \tag{3}$$

$$ht = (1 - z_t) \cdot ht - 1 + z_t \cdot \sim ht \tag{4}$$



Gambar 2. Struktur GRU

Pada gambar 2 di atas menunjukkan struktur unit GRU yang terdiri dari sebuah gerbang pembaruan, gerbang reset, dan isi memori saat ini. Gerbang-gerbang tersebut memungkinkan GRU untuk menyimpan nilai ke dalam memori dalam waktu tertentu dan menggunakan nilai-nilai tersebut untuk membawa informasi ke depan, bila diperlukan ke keadaan sekarang untuk memperbarui di masa mendatang. Gerbang pembaruan diwakili oleh z_t pada persamaan 1 dimana pada setiap langkah, input x_t dan output dari unit sebelumnya h_{t-1} dikalikan dengan bobot W_z dan dijumlahkan, dan fungsi sigmoid diterapkan untuk mendapatkan keluaran antara 0 dan 1.

Gerbang pembaruan mengatasi masalah gradien yang menghilang saat model mempelajari berapa banyak informasi yang harus diteruskan maju. Gerbang reset diwakili oleh r_t , dimana operasi yang serupa dengan gerbang masukan dilakukan, tetapi gerbang ini dalam model digunakan untuk menentukan berapa banyak informasi masa lalu yang harus dilupakan. Isi memori saat ini dilambangkan dengan h_t , dimana x_t dikalikan dengan W dan r_t dikalikan dengan h_{t-1} untuk informasi yang relevan saja. Akhirnya, sebuah fungsi aktivasi \tanh diterapkan pada penjumlahan. Memori terakhir dalam unit GRU dilambangkan dengan h_t , yang menyimpan informasi untuk unit saat ini dan meneruskannya ke jaringan [1].

Kelebihan GRU

GRU memiliki beberapa kelebihan yaitu:

1. Mirip dengan jaringan LSTM tetapi dengan parameter yang lebih sedikit sehingga lebih cepat dilatih.
2. Menangani dependensi jangka Panjang dalam data perurutan dengan mengingat dan melupakan input sebelumnya secara selektif.

Kekurangan GRU

GRU memiliki beberapa kekurangan yaitu:

1. GRU mungkin tidak berkinerja sebaik LSTM pada tugas-tugas yang memerlukan pemodelan dependensi jangka Panjang atau pola yang kompleks.
2. Lebih rentan terhadap *overfitting* jika menggunakan dataset yang lebih sedikit.
3. Tidak dapat ditafsirkan seperti model pembelajaran mesin lainnya karena mekanisme gerbang yang membuat sulit untuk memahami bagaimana jaringan membuat prediksi.

Python

Python adalah bahasa pemrograman yang paling populer di seluruh dunia. Bahasa ini adalah bahasa tingkat tinggi yang berfokus pada keterbacaan kode. Python telah menjadi pilihan terbaik untuk memperkenalkan pemrograman kepada pelajar tingkat lanjut. Komunitas online-nya sangat mendukung. Belajar pemrograman tidak terbatas pada siswa ilmu komputer. Python dapat dipelajari dan digunakan untuk masalah pemrograman apa pun. Di sekolah menengah, minat untuk belajar dan menggunakan Python juga meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Namun, ada tantangan bagi siswa yang baru pertama kali belajar pemrograman. Menurut **Rodrigo**, motivasi, kemampuan pemecahan masalah, keterlibatan dan sintaksis bahasa adalah tantangan utama bagi siswa, terutama ketika siswa, terutama ketika beralih dari pemrograman berbasis blok seperti Scratch ke Python seperti pemrograman berbasis teks [4].

Python bisa digunakan dalam pengembangan software maupun situs web. Visualisasi data maupun otomatisasi tugas juga dapat mengandalkan Python. Python juga relatif mudah dipelajari, karena itu Python diandalkan banyak mereka yang bukan programmer secara langsung. Misalnya ilmuwan, akuntan dan lain sebagainya dalam menjalankan berbagai

tugas mereka sehari-hari. Seiring teknologi berkembang, Python sudah terbiasa digunakan pada berbagai keperluan yang lainnya. Berikut adalah beberapa fungsi python, yaitu :

1. Berperan optimal untuk otomisasi,
2. Analisis Data,
3. Mengoptimalkan sistem *machine learning*,
4. Melakukan pengetesan software.

Flask adalah sebuah *microframework* Python yang menggunakan Jinja2 Template Engine dan Werkzeug WSGI toolkit untuk permintaan dan respons HTTP. Ini populer karena kesederhanaannya dan fleksibilitas. Ringan tetapi dapat diperluas, yang berisi kumpulan kode, menyediakan metode untuk membangun kerangka kerja web dengan fungsi dasar. Dengan Python Flask, para siswa dapat secara bersamaan mempraktikkan bahasa Python dan pengembangan keterampilan web 3 [4].

Flask memiliki kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan framework web berbasis Python lainnya seperti Django, CherryPy, dan sebagainya. Beberapa keunggulan Flask meliputi kesederhanaan intinya yang membuatnya ringan dan modular, kemampuannya dalam menangani permintaan HTTP dengan mudah, API yang baik dan konsisten, dokumentasi yang luas dan terstruktur dengan baik, serta menyediakan banyak contoh yang dapat digunakan secara langsung. Selain itu, Flask juga mudah dipasang dan dideploy untuk penggunaan produksi serta mudah untuk diuji secara menyeluruh (unit testability).

Javascript

Menurut **Lavarino & Yustanti (2016:74)** dalam **Selli Mariko [5]**, JavaScript adalah bahasa pemrograman berbentuk kumpulan script yang berjalan pada suatu dokumen HTML. Javascript dapat menyempurnakan tampilan dan sistem pada halaman *web-based application* yang dikembangkan. Aplikasi atau *tools* standart yang digunakan untuk mengimplementasikan javascript ada *software text-editor* seperti Notepad++, Dreamweaver, dan Netbeans. Adapun karakteristik dari Bahasa pemrograman javascript yaitu:

1. Bahasa berjenis *high-level programming*,
2. Bersifat *client-side*,
3. Berorientasi pada objek,
4. Bersifat *loosey typed*.

Salah satu keunggulan utama JavaScript adalah kemampuannya berintegrasi secara kuat dengan teknologi dasar web, seperti HTML dan CSS. Ini memungkinkan pengembang web untuk mengubah halaman web tanpa perlu memuat ulang halaman, sehingga menciptakan pengalaman pengguna yang lebih responsif. JavaScript juga mendukung pendekatan pemrograman berorientasi objek, memungkinkan pengembang mengorganisasi kode secara lebih terstruktur.

Selain mengontrol tampilan dan perilaku situs web, JavaScript juga memfasilitasi pengambilan data dari server dan berinteraksi dengan API (*Application Programming Interface*) untuk memperoleh serta mengirim data. Dengan peran ini, JavaScript menjadi komponen penting dalam pengembangan aplikasi web yang rumit dan interaktif. Dengan popularitas yang terus berkembang, JavaScript telah menjadi salah satu bahasa pemrograman paling vital dalam dunia pengembangan web saat ini, digunakan oleh berbagai perusahaan dan pengembang di seluruh dunia untuk menciptakan pengalaman web yang lebih kaya dan dinamis.

Salah satu *library/framework* dari javascript adalah reactjs. Menurut **Tung (2018)** dalam **Rizqi & Hadi [6]** ReactJs merupakan kerangka kerja open source yang menggunakan library javascript untuk membuat user interface dan React biasa digunakan untuk menangani pengembangan pada aplikasi single-page dan aplikasi mobile. ReactJS memiliki keunggulan dimana kerangka kerja ini memberikan kecepatan, simplicity, dan scalability. *Library* ini digunakan untuk mengelola tampilan pada aplikasi satu halaman dan untuk mengembangkan aplikasi mobile. ReactJS dikelola oleh Facebook, Instagram, komunitas *developer*, dan perusahaan-perusahaan lainnya. Tujuan utama React adalah untuk memberikan performa yang cepat, kesederhanaan, dan skalabilitas. Beberapa fitur utamanya termasuk JSX, Komponen Stateful, dan Model Objek Dokumen Virtual.

Penggunaan ReactJS dalam pengembangan membuat proses pembuatan *interface* pengguna yang interaktif menjadi lebih mudah. Penulisan sintaks ReactJS yang bersifat deklaratif menyederhanakan alur kode dan mempermudah proses *debugging*. ReactJS berfokus pada penggunaan komponen, yang dapat berdiri sendiri dengan mengelola *state* mereka sendiri. Komponen-komponen ini dapat digabungkan untuk membentuk *interface* pengguna yang lebih kompleks. Pendekatan ini juga mempermudah dalam pemeliharaan kode, karena pengembang dapat fokus pada komponen yang bermasalah tanpa mengganggu komponen lainnya, sehingga proses pemeliharaan menjadi lebih cepat dan efisien. Selain itu, penggunaan kembali komponen-komponen yang sudah ditulis dapat menghemat waktu dan meningkatkan efisiensi kode, menghindari penulisan kode yang berulang.

Database

Menurut **Maulana (2016)** dalam **Kelvin & Tony [7]** Database adalah perkumpulan data yang disimpan dalam komputer agar bisa diakses dengan mudah, di-*update* dan diorganisir menggunakan Database Management System (DBMS). Terdapat berbagai jenis model database, dan salah satu yang paling terkenal adalah model data relasional. Model data relasional memungkinkan penyimpanan data dalam bentuk tabel atau beberapa tabel yang memiliki hubungan satu sama lain sebagai nilai-nilai yang terkait. Pemanfaatan database memudahkan proses pengidentifikasian data, karena database akan menampilkan data yang diminta bersama dengan data terkait melalui sistem manajemen database. Dengan adanya database, penyimpanan data dalam skala besar dapat dengan mudah diatur menggunakan fitur-fitur dalam sistem manajemen database, dan menghindari duplikasi data.

Menurut **Sopian (2014)** dalam **Kelvin & Tony (2020)** MySQL adalah sistem manajemen database yang mempunyai model relational database management system (RDBMS). Sebagai perangkat lunak open source, MySQL dapat digunakan secara bebas dan disesuaikan sesuai kebutuhan. MySQL menjadi favorit dalam pengembangan situs web dan aplikasi berbasis web karena mampu mengelola jutaan permintaan dan ribuan transaksi secara bersamaan.

PERANCANGAN

Fluktuasi Harga Ayam di Jawa Timur

Fluktuasi harga ayam di Jawa Timur menjadi fokus utama dalam konteks keberlanjutan industri peternakan. Peningkatan fluktuasi harga, yang tidak hanya bersifat musiman tetapi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal yang kompleks, menjadi tantangan serius bagi pelaku industri, terutama peternak dan pedagang ayam.

Dampak fluktuasi harga ayam tidak hanya mempengaruhi peternak, melainkan juga pihak terkait lainnya di Jawa Timur. Meskipun peternak ayam mengalami kerugian finansial, hal ini masih dapat menghambat pertumbuhan usaha mereka. Sementara itu, konsumen,

terutama dari kalangan menengah ke bawah, menghadapi ketidakpastian harga ayam yang dapat mempengaruhi akses mereka terhadap sumber protein hewani yang terjangkau.

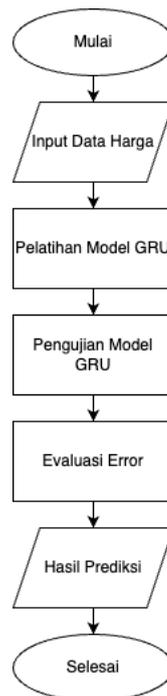
Langkah penting dalam memahami masalah ini adalah identifikasi faktor penyebab fluktuasi harga ayam. Salah satu faktor yang signifikan adalah ketersediaan pasokan pakan yang memengaruhi biaya produksi ayam, serta perubahan dalam permintaan konsumen yang sulit diprediksi. Data harga ayam dalam Tabel 1 di bawah menjadi bukti tentang fluktuasi tersebut, dimana pada harga pada tiap harinya tidak menentu dan selalu mengalami perubahan. Data lebih jelas ada pada lampiran A.

Tabel 1. Data Harga Ayam

| No | Harga | No | Harga | No | Harga | No | Harga |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 1 | 35000 | 2 | 35000 | 3 | 32600 | 4 | 33150 |
| 5 | 33150 | 6 | 33150 | 7 | 33150 | 8 | 33150 |
| 9 | 29600 | 10 | 32400 | 11 | 32400 | 12 | 32400 |
| 13 | 32400 | 14 | 32400 | 15 | 32400 | 16 | 32400 |
| 17 | 33200 | 18 | 33200 | 19 | 33200 | 20 | 33200 |
| 21 | 33200 | 22 | 33200 | 23 | 33200 | 24 | 35000 |
| 25 | 35000 | 26 | 35000 | 27 | 35000 | 28 | 35000 |
| 29 | 35000 | 30 | 35000 | 31 | 34250 | 32 | 34250 |
| 33 | 34250 | 34 | 34250 | 35 | 34250 | 36 | 34250 |
| 37 | 34250 | 38 | 34550 | 39 | 34550 | 40 | 34550 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Analisa Sistem untuk Prediksi Harga Ayam

Sistem prediksi harga ayam berfungsi untuk membantu menentukan harga ayam, sistem ini akan menampilkan data harga ayam beberapa bulan ke depan berdasarkan data-data yang sudah ada sebelumnya. Sistem ini merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membantu menentukan harga ayam di Jawa Timur dengan adanya dialog antara pengguna dan sistem. Pada proses ini sistem akan menerima data yang telah diinputkan oleh pengguna, setelah itu data akan di proses dan akan menghasilkan prediksi harga ayam untuk beberapa bulan kedepan.



Gambar 3. Alur Sistem Prediksi Harga Ayam

Gambar 3 di atas adalah alur sistem prediksi harga ayam. Sistem prediksi harga ayam di Jawa Timur memiliki struktur yang mengandalkan data historis harga yang diperoleh dari situs web resmi pemerintah. Data ini merupakan dasar utama dalam pengembangan model prediksi.

Proses akan dimulai dengan pengolahan dan pembersihan data, setelah itu data tersebut digunakan dalam proses pelatihan (*training model*). Saat tahap *training* selesai, sistem akan menggunakan data historis tersebut untuk mencoba melakukan prediksi harga ayam berdasarkan pola atau tren yang teridentifikasi. Tahap penting setelah prediksi adalah pengecekan kesalahan (*error*) antara prediksi dengan harga aktual pada periode sebelumnya. Dengan evaluasi ini, sistem akan memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang ketepatan prediksinya. Setelah pengecekan yang memadai, sistem baru bisa menentukan atau menghasilkan prediksi harga ayam untuk beberapa bulan atau periode yang akan datang.

Studi Kasus

Proses prediksi akan dilakukan setelah administrator menginputkan data harga ke dalam database sistem. Perhitungan prediksi sepenuhnya dilakukan oleh sistem, data yang sudah ada akan dibagi menjadi 2 yaitu data yang digunakan untuk pelatihan (*training data*) dan data yang digunakan untuk mengetes (*test data*). Sistem akan melakukan pengolahan menggunakan metode Gated Recurrent Unit dengan 4 layer yang akan menghasilkan hasil seperti gambar 4 di bawah ini.

| Layer (type) | Output Shape | Param # |
|-----------------|----------------|---------|
| gru_4 (GRU) | (None, 60, 60) | 11340 |
| gru_5 (GRU) | (None, 60, 60) | 21960 |
| gru_6 (GRU) | (None, 60, 60) | 21960 |
| gru_7 (GRU) | (None, 60) | 21960 |
| dense_1 (Dense) | (None, 1) | 61 |

Gambar 4. Pengolahan Data GRU

Saat Proses pengolahan data selesai, sistem akan mulai melukan pelatihan terhadap data histori yang sudah ada kemudian akan melakukan prediksi. Data prediksi yang dihasilkan akan dicocokkan dengan *test data* yang sudah dipersiapkan sebelumnya untuk mengecek keakuratan atau persentase error. Proses selanjutnya ada menggabungkan data seperti semula untuk dilakukan prediksi periode berikutnya.

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Implementasi Program

Implementasi program sistem prediksi harga ayam dengan menggunakan metode Gated Recurrent Unit (GRU) melibatkan penggunaan teknologi ReactJs untuk bagian frontend, dengan penambahan plugin Tailwind CSS guna mengelola tampilan antarmuka, sementara untuk backend-nya, menggunakan Flask sebagai framework yang akan mengatur logika dan pemrosesan data di belakang layar. Dengan demikian, sistem ini memadukan berbagai teknologi guna membangun sebuah aplikasi yang dapat memprediksi harga ayam.

Halaman utama

1. Beranda

Halaman pertama yang dilihat saat mengakses website adalah beranda. Pada halaman ini terdapat tombol mulai dimana jika diklik akan mengarah ke halaman login. Gambar 5 di bawah ini merupakan tampilan halaman beranda.

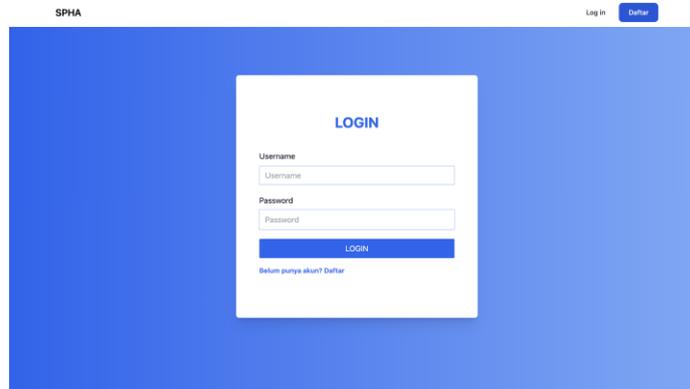


Gambar 5. Tampilan Beranda

2. Login

Halaman login merupakan halaman yang digunakan oleh admin dan pengguna untuk mengakses fitur-fitur yang ada. Pada halaman ini terdapat username dan

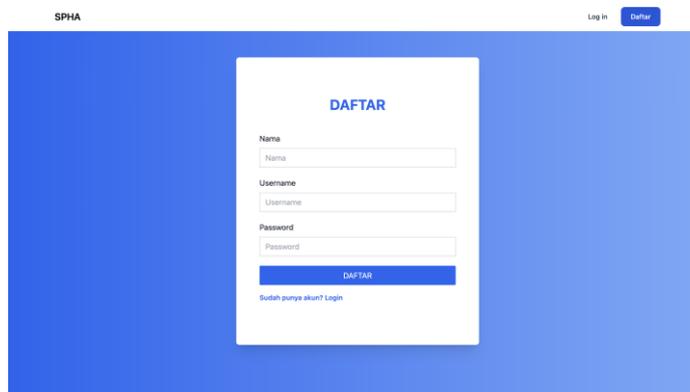
password yang harus diisi, terdapat tombol login untuk masuk ke dalam sistem. Jika belum memiliki akun maka pengguna bisa daftar dengan menekan tulisan “Belum punya akun? Daftar”. Gambar 6 di bawah ini merupakan tampilan halaman login yang bisa diakses oleh admin dan pengguna.



Gambar 6. Tampilan Login

3. Daftar

Halaman daftar merupakan halaman yang digunakan oleh pengguna saja jika belum memiliki akun. Di halaman ini terdapat 3 inputan yaitu nama, username, dan password. Jika sudah mengisi inputan maka pengguna bisa menekan tombol daftar untuk mendaftarkan ke dalam aplikasi. Gambar 7 di bawah ini merupakan tampilan dari halaman daftar.

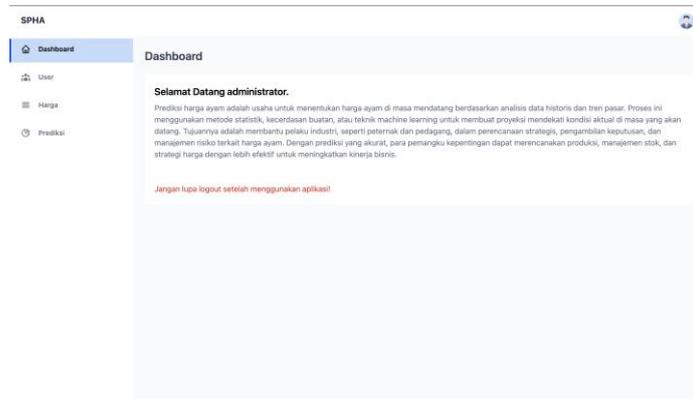


Gambar 7. Tampilan Daftar

Administrator

1. Dashboard

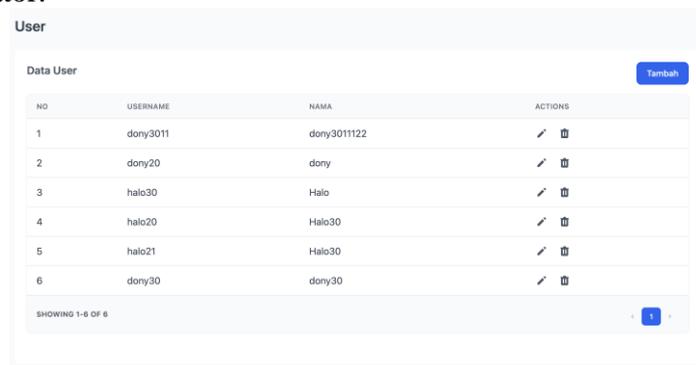
Halaman dashboard adalah halaman pertama yang diakses oleh admin ketika login. Pada halaman ini hanya terdapat kalimat sambutan selamat datang. Gambar 8 di bawah ini merupakan tampilan dari halaman dashboard administrator.



Gambar 8. Tampilan Dashboard Admin

2. User

Halaman user merupakan halaman yang berisi daftar-daftar dari pengguna yang telah terdaftar. Di halaman ini admin bisa melakukan 3 aksi yaitu tambah data, edit data, dan hapus data. Gambar 9 di bawah ini merupakan tampilan dari halaman user di administrator.



Gambar 9. Tampilan User Administrator

3. Harga

Halaman ini menampilkan data harga ayam yang terdiri dari tanggal dan harga ayam tiap harinya. Data harga ayam ini tersimpan ke dalam database yang nantinya akan digunakan untuk proses perhitungan prediksi. Pada halaman ini administrator juga bisa menambahkan data, mengedit data, dan menghapus data. Gambar 10 di bawah ini merupakan tampilan dari halaman harga di administrator.

| ID | Tanggal | HARGA | ACTIONS |
|----|------------------|-----------|-----------------|
| 1 | 08 Desember 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |
| 2 | 07 Desember 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |
| 3 | 06 Desember 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |
| 4 | 05 Desember 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |
| 5 | 04 Desember 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |
| 6 | 03 Desember 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |
| 7 | 02 Desember 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |
| 8 | 01 Desember 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |
| 9 | 30 November 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |
| 10 | 29 November 2023 | Rp 44.250 | [Edit] [Delete] |

Gambar 10. Tampilan Harga Administrator

4. Prediksi

Pada halaman ini terdapat hasil prediksi harga ayam untuk 30 hari kedepan. Terdapat tombol prediksi untuk melakukan proses prediksi harga ayam. Gambar 11 di bawah ini merupakan tampilan dari halaman prediksi harga ayam administrator.



Gambar 11. Tampilan Prediksi Administrator

Pada halaman ini juga terdapat grafik perbandingan antara harga asli dengan harga ayam yang diprediksi dari proses pelatihan data. Di bawah grafik tersebut terdapat hasil pengujian RMSE, MAPE, dan akurasi prediksi, serta tanggal terakhir dilakukan prediksi. Gambar 12 di bawah ini merupakan tampilan dari lanjutan halaman prediksi.

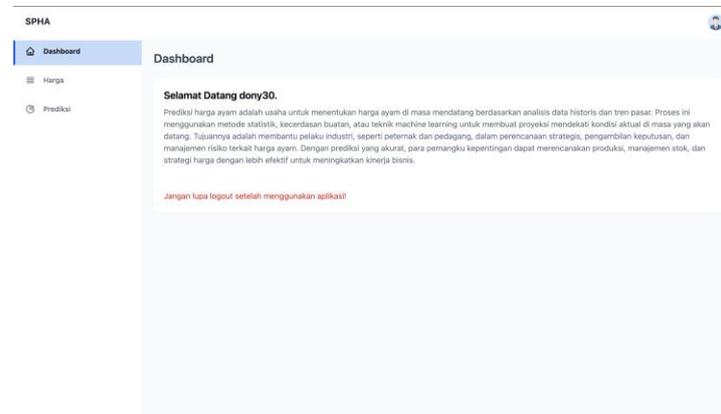


Gambar 12. Tampilan Lanjutan Prediksi

Pengguna

1. Dashboard

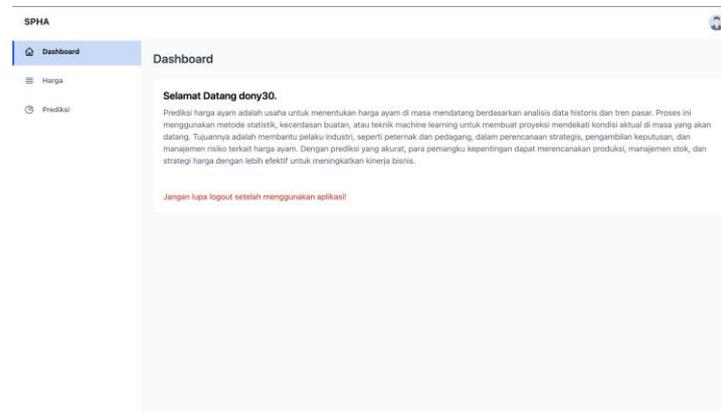
Pada halaman ini hanya terdapat keterangan aplikasi sama seperti di halaman dashboard administrator. Gambar 13 di bawah ini merupakan tampilan dashboard pengguna.



Gambar 13. Tampilan Dashboard Pengguna

2. Harga

Pada halaman ini pengguna bisa melihat daftar harga ayam tiap hari yang sudah diisi oleh administrator. Gambar 14 di bawah ini merupakan tampilan dari halaman harga pengguna.



Gambar 14. Tampilan Harga Pengguna

3. Prediksi

Pada halaman ini pengguna hanya bisa melihat hasil prediksi harga ayam 30 hari ke depan dan juga perbandingan dari harga asli dengan harga prediksi. Pengguna tidak bisa melakukan proses prediksi karena hanya admin yang bisa melakukannya. Gambar 15 di bawah ini merupakan tampilan dari halaman prediksi pengguna.



Gambar 15. Tampilan Prediksi Pengguna

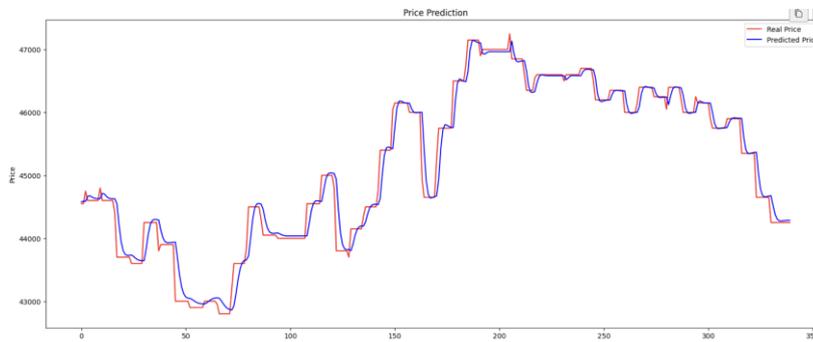
Pengujian

Pada perhitungan prediksi yang dilakukan dihasilkan nilai loss, pada 10 epochs yang dilakukan menghasilkan nilai loss paling sedikit yaitu 001 Gambar 16 di bawah ini adalah hasil pengujian pada 10 epochs.

```
Epoch 1/10
56/56 [=====] - 12s 70ms/step - loss: 0.0369
Epoch 2/10
56/56 [=====] - 4s 80ms/step - loss: 0.0033
Epoch 3/10
56/56 [=====] - 4s 76ms/step - loss: 0.0020
Epoch 4/10
56/56 [=====] - 4s 77ms/step - loss: 0.0017
Epoch 5/10
56/56 [=====] - 4s 65ms/step - loss: 0.0015
Epoch 6/10
56/56 [=====] - 4s 66ms/step - loss: 0.0013
Epoch 7/10
56/56 [=====] - 4s 64ms/step - loss: 0.0012
Epoch 8/10
56/56 [=====] - 4s 64ms/step - loss: 0.0011
Epoch 9/10
56/56 [=====] - 4s 67ms/step - loss: 0.0011
Epoch 10/10
56/56 [=====] - 4s 65ms/step - loss: 0.0010
```

Gambar 16. Pengujian Epochs

Setelah melihat hasil loss selanjutnya akan melakukan perbandingan antara data yang sudah ada dengan data yang akan diprediksi. Gambar 17 di bawah ini merupakan grafik perbandingan antara harga prediksi dan harga asli yang menghasilkan Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 223.46 dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 0,27 sehingga prediksi memiliki akurasi sebesar 99.72 %.



Gambar 17. Grafik Perbandingan

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan perancangan sistem dapat dibuat kesimpulan, yaitu:

1. Hasil evaluasi dari metode GRU untuk memprediksi harga ayam di Jawa Timur menunjukkan hasil yang memuaskan. Dalam pengujian, ditemukan bahwa nilai *Root Mean Squared Error (RMSE)* berada dalam kisaran penerimaan, mengindikasikan tingkat akurasi prediksi yang signifikan dalam menentukan harga ayam.
2. Nilai *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* yang rendah memberikan gambaran bahwa model GRU mampu memberikan estimasi harga yang mendekati nilai aktual, dengan tingkat kesalahan yang minimal.
3. Penerapan metode GRU menawarkan prospek yang cerah dalam memprediksi harga ayam di Jawa Timur. Model ini memiliki kemampuan yang baik dalam menghasilkan estimasi harga yang mendekati nilai sebenarnya. Meskipun masih terdapat ruang untuk perbaikan, model ini menunjukkan potensi dalam meningkatkan akurasi peramalan harga ayam dimasa yang akan datang.

SARAN

Metode peramalan ini masih memiliki ruang untuk pengembangan lebih lanjut dengan peningkatan spesifikasi kebutuhan pengguna sistem yang harus dipenuhi untuk mencapai tingkat yang lebih tinggi dan peningkatan kinerja sistem yang lebih optimal. Berikut adalah beberapa saran untuk pengembang sistem selanjutnya:

1. Memperluas rentang dataset atau harga ayam agar dapat meningkatkan akurasi model.
2. Menambahkan faktor-faktor lain yang berdampak pada harga ayam.
3. Menggabungkan dengan metode lain untuk mengoptimalkan hasil prediksi.
4. Penyajian laporan dan user interface yang menarik agar lebih muda dipahami.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yogesh K. Dwivedi. (2021). *Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. International Journal of Information Management*, 5
- [2] Aji Sudarsono. (2016). *Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Back Propagation (Studi Kasus di Kota Bengkulu). Jurnal Media Infotama*, 12, 61–69.
- [3] Aniruddha Dutta, Saket Kumar, & Maheli Basu. (2020). *A Gated Recurrent Unit Approach to Bitcoin Price Prediction. Journal of Risk and Financial Management*, 1–16.
- [4] HuiBo He. (2022). *Plaskon - A Learning Server for Python Flask*. 3–4.
- [5] Selli Mariko. (2019). *Aplikasi Website Berbasis HTML Dan Javascript Untuk Menyelesaikan Fungsi Integral Pada Mata Kuliah Kalkulus. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(1), 80–91.
- [6] Rizqi Wahyuni Rohmawati, & Hadi Zakaria. (2023). *Implementasi E-commerce Secara Business To Customer (B2C) Untuk Peningkatan Penjualan Produk Fashion Menggunakan ReactJS. Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(5), 1331–1345.

- [7] Kelvin Sidharta, & Tony Wibowo. (2020). *Studi Efisiensi Sumber Daya Terhadap Efektivitas Penggunaan Database: Studi Kasus SQL Server Dan MYSQL. Jurnal Universitas Internasional Batam (UIB)*, 1(1), 508–515.