

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang PRO-STEP : Road to Champion Program

Ketahanan pangan merupakan salah satu aspek strategis dalam pembangunan nasional karena memiliki hubungan yang erat dengan stabilitas ekonomi, kesejahteraan masyarakat, serta kemampuan suatu negara dalam memenuhi kebutuhan dasar penduduknya. Ketersediaan pangan yang memadai tidak hanya bergantung pada jumlah produksi, tetapi juga dipengaruhi oleh stabilitas harga komoditas pangan di pasar. Ketika harga bahan pangan mengalami fluktuasi yang tinggi dalam waktu singkat, daya beli masyarakat dapat menurun dan berpotensi meningkatkan angka inflasi. Kondisi tersebut menjadikan upaya pemantauan serta prediksi harga pangan sebagai salah satu kebutuhan penting bagi pemerintah, pelaku usaha, maupun masyarakat dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih baik.

Di Indonesia, daging sapi dan daging ayam termasuk dalam kelompok komoditas pangan strategis yang memiliki tingkat konsumsi tinggi. Kedua jenis komoditas tersebut menjadi sumber protein utama bagi masyarakat sehingga perubahan harga yang terjadi sering kali memberikan dampak langsung terhadap pengeluaran rumah tangga. Selain dipengaruhi oleh mekanisme permintaan dan penawaran, harga daging juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti biaya produksi, distribusi logistik, ketersediaan stok, kebijakan impor, kondisi cuaca, musim hari besar keagamaan, hingga perubahan situasi ekonomi global. Kompleksitas faktor-faktor tersebut menyebabkan pola pergerakan harga daging menjadi dinamis dan sulit diprediksi hanya melalui pendekatan konvensional.

Pemerintah Indonesia terus berupaya menjaga stabilitas harga pangan sebagai bagian dari strategi menjaga ketahanan ekonomi nasional. Fluktuasi harga komoditas pangan, khususnya daging sapi dan daging ayam, memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap laju inflasi karena kedua komoditas tersebut termasuk

dalam kelompok bahan pangan strategis yang dikonsumsi masyarakat secara luas. Kenaikan harga yang terjadi secara signifikan dapat menyebabkan meningkatnya pengeluaran rumah tangga, menurunnya daya beli masyarakat, serta memberikan tekanan terhadap sektor perdagangan dan industri pangan. Oleh karena itu, kemampuan dalam memprediksi perubahan harga pangan menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung pengambilan keputusan oleh pemerintah, pelaku usaha, maupun masyarakat.

Selain faktor domestik seperti produksi, distribusi, dan permintaan pasar, perkembangan kondisi global juga memberikan pengaruh yang semakin besar terhadap dinamika harga pangan nasional. Gangguan rantai pasok internasional, konflik geopolitik, perubahan kebijakan perdagangan antarnegara, hingga ketidakstabilan harga energi telah menyebabkan meningkatnya ketidakpastian ekonomi dunia. Kondisi tersebut mendorong perlunya pengembangan model prediksi yang tidak hanya memanfaatkan data historis harga, tetapi juga mampu mempertimbangkan berbagai faktor eksternal yang memengaruhi perubahan harga secara tidak langsung.

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi informasi telah mendorong munculnya berbagai pendekatan berbasis data untuk membantu proses analisis maupun prediksi pada berbagai sektor, termasuk sektor pangan. Salah satu teknologi yang berkembang sangat pesat adalah Artificial Intelligence (AI). Teknologi ini memungkinkan komputer mempelajari pola dari data historis sehingga mampu menghasilkan prediksi yang lebih adaptif terhadap perubahan kondisi. Pemanfaatan Artificial Intelligence pada bidang ekonomi dan pangan menjadi semakin penting karena mampu mengolah data dalam jumlah besar, mengenali pola yang kompleks, serta menghasilkan informasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan secara lebih objektif.

Salah satu bentuk penerapan Artificial Intelligence dalam analisis data deret waktu adalah penggunaan metode Deep Learning. Berbeda dengan metode statistik tradisional, algoritma Deep Learning memiliki kemampuan untuk mempelajari

hubungan nonlinier yang terdapat pada data sehingga lebih fleksibel dalam menghadapi karakteristik data yang berubah-ubah. Di antara berbagai algoritma Deep Learning, Long Short-Term Memory (LSTM) merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam penelitian prediksi time series karena memiliki kemampuan mengingat informasi jangka panjang sekaligus mengurangi permasalahan hilangnya informasi yang sering terjadi pada jaringan saraf biasa. Kemampuan tersebut menjadikan LSTM banyak diterapkan pada berbagai bidang, seperti prediksi harga saham, konsumsi energi, cuaca, hingga harga komoditas pangan.

Meskipun demikian, metode Deep Learning bukanlah satu-satunya pendekatan yang mampu digunakan dalam prediksi data deret waktu. Model statistik seperti Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) hingga saat ini masih menjadi salah satu metode yang banyak digunakan karena memiliki interpretasi yang relatif sederhana serta mampu menangkap pola linear dalam data historis. Model ARIMA bekerja dengan memanfaatkan hubungan antar nilai masa lalu sehingga cocok digunakan ketika data memiliki pola tren maupun musiman yang cukup jelas. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ARIMA masih mampu memberikan hasil prediksi yang kompetitif pada data yang memiliki karakteristik linear.

Perbedaan karakteristik antara ARIMA dan LSTM menunjukkan bahwa masing-masing metode memiliki keunggulan sekaligus keterbatasan. ARIMA memiliki performa yang baik dalam memodelkan hubungan linear, namun kurang mampu menangkap pola nonlinier yang kompleks. Sebaliknya, LSTM mampu mempelajari pola nonlinier dengan lebih baik, tetapi membutuhkan jumlah data yang lebih besar serta proses pelatihan yang lebih kompleks. Oleh karena itu, beberapa penelitian mulai mengembangkan pendekatan hybrid yang mengombinasikan kedua metode tersebut. Pendekatan Hybrid ARIMA-LSTM diharapkan mampu memanfaatkan kelebihan masing-masing algoritma sehingga menghasilkan performa prediksi yang lebih optimal dibandingkan apabila kedua model digunakan secara terpisah.

Selain karakteristik data historis, perubahan harga komoditas pangan juga dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal yang sering kali tidak dapat dijelaskan hanya melalui data harga sebelumnya. Dalam konteks global, meningkatnya konflik antarnegara, perubahan kebijakan perdagangan internasional, gangguan rantai pasok, kenaikan harga energi, hingga ketidakpastian ekonomi dunia dapat memberikan dampak terhadap distribusi dan harga pangan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa prediksi harga pangan tidak cukup hanya mempertimbangkan pola historis, tetapi juga perlu memperhatikan faktor-faktor eksternal yang berpotensi memengaruhi dinamika pasar.

Salah satu indikator yang banyak digunakan untuk menggambarkan tingkat ketidakpastian global adalah Geopolitical Risk Index (GPR). Indeks ini mengukur tingkat risiko geopolitik berdasarkan berbagai peristiwa internasional seperti konflik bersenjata, ancaman perang, ketegangan diplomatik, maupun kondisi politik global yang berpotensi memengaruhi aktivitas ekonomi. Integrasi Geopolitical Risk Index ke dalam model prediksi diharapkan mampu memberikan informasi tambahan mengenai kondisi eksternal yang tidak tercermin secara langsung pada data historis harga daging. Dengan memasukkan variabel tersebut sebagai fitur tambahan, model prediksi memiliki peluang untuk menangkap hubungan yang lebih komprehensif antara kondisi global dan perubahan harga pangan nasional.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini tidak hanya berfokus pada pembangunan model prediksi, tetapi juga melakukan evaluasi terhadap performa beberapa pendekatan yang berbeda. Model ARIMA dipilih sebagai representasi metode statistik konvensional, LSTM dipilih sebagai representasi pendekatan Deep Learning, sedangkan Hybrid ARIMA-LSTM digunakan untuk menggabungkan kemampuan keduanya. Seluruh model kemudian dikembangkan dengan mempertimbangkan variabel Geopolitical Risk Index sehingga dapat dianalisis apakah penambahan faktor eksternal mampu meningkatkan akurasi prediksi dibandingkan model yang hanya mengandalkan data historis harga.

Penelitian ini dilaksanakan dalam rangka mengikuti Program PRO-STEP (Road to Champion Program) Universitas Multimedia Nusantara. Program tersebut

dirancang sebagai wadah pembinaan mahasiswa untuk menghasilkan karya ilmiah yang kompetitif melalui pendampingan intensif dari supervisor dan advisor. Selama mengikuti program ini, penulis bersama tim melakukan serangkaian kegiatan mulai dari identifikasi permasalahan, studi literatur, pengumpulan data, preprocessing, pembangunan model Artificial Intelligence, evaluasi hasil eksperimen, hingga penyusunan karya ilmiah yang dipersiapkan untuk mengikuti kompetisi tingkat nasional. Rangkaian kegiatan tersebut tidak hanya bertujuan memperoleh prestasi kompetisi, tetapi juga meningkatkan kompetensi penelitian, kemampuan analisis data, kerja sama tim, komunikasi ilmiah, serta kemampuan menyelesaikan permasalahan berbasis data.

Pada pelaksanaan PRO-STEP tahun 2026, penelitian ini dikembangkan untuk mengikuti dua kompetisi karya tulis ilmiah nasional, yaitu Science Project Competition Part VIII (INJECTION VIII) dan Kompetisi Karya Tulis Ilmiah Nasional (KKTIN) 2026. Pengalaman mengikuti kompetisi pertama memberikan berbagai masukan yang kemudian digunakan sebagai dasar pengembangan penelitian pada kompetisi berikutnya. Salah satu pengembangan utama yang dilakukan adalah penambahan variabel Geopolitical Risk Index dan penyusunan model Hybrid ARIMA-LSTM sebagai pembandingan terhadap model ARIMA maupun LSTM. Pengembangan tersebut menghasilkan penelitian yang lebih komprehensif karena tidak hanya menghasilkan model prediksi, tetapi juga memberikan evaluasi menyeluruh mengenai efektivitas setiap pendekatan yang digunakan.

Melalui penelitian ini diharapkan diperoleh model prediksi yang memiliki tingkat akurasi tinggi sehingga dapat menjadi salah satu referensi dalam pengembangan sistem pendukung keputusan di bidang ketahanan pangan. Selain memberikan manfaat secara akademik melalui pengembangan ilmu pengetahuan pada bidang Artificial Intelligence dan Data Science, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan kontribusi praktis bagi pemerintah, pelaku industri, maupun peneliti dalam memahami dinamika harga daging nasional. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya menjadi luaran kompetisi ilmiah, tetapi juga dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang mengintegrasikan berbagai faktor ekonomi

maupun geopolitik untuk menghasilkan sistem prediksi harga pangan yang lebih akurat, adaptif, dan relevan terhadap kondisi nyata.

1.2 Maksud dan Tujuan PRO-STEP : Road to Champion Program

Program PRO-STEP diselenggarakan sebagai sarana pengembangan kompetensi mahasiswa melalui kegiatan penelitian dan kompetisi akademik. Program ini memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengimplementasikan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam penelitian yang mampu memberikan solusi terhadap permasalahan nyata di masyarakat.

Melalui kegiatan ini, mahasiswa tidak hanya dituntut untuk menghasilkan karya ilmiah yang berkualitas, tetapi juga mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, menyusun metodologi penelitian, mengolah data secara sistematis, melakukan evaluasi hasil penelitian, serta mengkomunikasikan hasil penelitian kepada masyarakat ilmiah.

Secara umum, maksud pelaksanaan kegiatan ini adalah memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa dalam proses pengembangan penelitian berbasis Artificial Intelligence sekaligus mempersiapkan mahasiswa untuk mengikuti kompetisi ilmiah tingkat nasional.

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui pelaksanaan PRO-STEP antara lain:

1. Menghasilkan karya ilmiah yang inovatif dan memiliki kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang Artificial Intelligence dan Data Science.
2. Menganalisis performa model ARIMA, LSTM, dan Hybrid ARIMA-LSTM dalam memprediksi harga daging nasional.
3. Mengevaluasi pengaruh integrasi Geopolitical Risk Index sebagai variabel eksternal terhadap peningkatan akurasi model prediksi.

4. Mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan penelitian berbasis data mulai dari tahap pengumpulan data, preprocessing, pemodelan, hingga evaluasi hasil.
5. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam penulisan karya ilmiah sesuai standar akademik nasional.
6. Meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah melalui presentasi penelitian pada kompetisi tingkat nasional.
7. Memberikan pengalaman kolaboratif dalam penyelesaian penelitian secara berkelompok.
8. Menghasilkan penelitian yang dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem pendukung keputusan di bidang ketahanan pangan.

Selain bertujuan menghasilkan karya ilmiah yang kompetitif, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Dari sisi akademik, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa maupun peneliti yang tertarik mengembangkan model prediksi berbasis Artificial Intelligence pada bidang ketahanan pangan. Dari sisi praktis, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah maupun pelaku industri dalam menyusun strategi pengelolaan distribusi dan stabilisasi harga pangan berdasarkan hasil prediksi yang lebih akurat.

Program PRO-STEP juga memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa dalam menerapkan metode penelitian secara komprehensif, mulai dari proses identifikasi permasalahan, pengumpulan data, analisis data, pembangunan model, evaluasi hasil, hingga penyampaian hasil penelitian melalui kompetisi ilmiah. Dengan demikian, kegiatan ini menjadi sarana pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teori yang diperoleh selama perkuliahan dengan implementasi langsung pada permasalahan nyata.

1.3 Deskripsi Waktu dan Prosedur Dalam PRO-STEP : Road To Champion Program

Pelaksanaan Program PRO-STEP berlangsung selama kurang lebih tiga bulan, dimulai pada Februari 2026 hingga Mei 2026. Selama periode tersebut berbagai kegiatan dilakukan secara bertahap mulai dari penentuan topik penelitian, studi literatur, pengumpulan data, pembangunan model, evaluasi model, penyusunan karya ilmiah, hingga persiapan mengikuti kompetisi nasional.

Tahap pertama diawali dengan proses briefing bersama supervisor dan advisor untuk menentukan kompetisi yang akan diikuti serta menyusun rencana penelitian. Pada tahap ini dilakukan identifikasi topik yang relevan dengan perkembangan teknologi Artificial Intelligence sekaligus memiliki kontribusi terhadap penyelesaian permasalahan nyata di Indonesia. Berikutnya studi literatur. Penulis melakukan penelusuran berbagai jurnal nasional maupun internasional yang membahas metode prediksi time series, penerapan LSTM, ARIMA, Hybrid Model, serta pemanfaatan Geopolitical Risk Index dalam penelitian ekonomi. Studi literatur menjadi dasar dalam menentukan metodologi penelitian sekaligus mengidentifikasi research gap yang masih dapat dikembangkan.

Setelahnya dilakukan proses pengumpulan dataset harga daging nasional beserta data Geopolitical Risk Index. Dataset yang diperoleh kemudian melalui proses preprocessing berupa pembersihan data, penyelarasan format tanggal, pemeriksaan missing value, normalisasi data, dan integrasi antarvariabel sehingga siap digunakan pada proses pemodelan. Pada tahap pemodelan dilakukan dengan membangun tiga pendekatan utama, yaitu ARIMA, LSTM, dan Hybrid ARIMA-LSTM. Ketiga model tersebut kemudian dibandingkan berdasarkan berbagai metrik evaluasi seperti Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), serta koefisien determinasi (R^2). Hasil evaluasi menjadi dasar dalam menentukan model dengan performa terbaik.

Setelah proses eksperimen selesai, penelitian dilanjutkan dengan penyusunan karya ilmiah yang disesuaikan dengan pedoman masing-masing kompetisi. Selama penyusunan paper, penulis memperoleh berbagai masukan dari supervisor dan advisor