

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang PRO-STEP : Road to Champion Program

Ketahanan pangan merupakan salah satu aspek strategis dalam pembangunan nasional karena berperan dalam menjaga stabilitas ekonomi, mengendalikan inflasi, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Stabilitas harga komoditas pangan merupakan salah satu indikator penting kondisi ketahanan pangan, karena gejolak harga pangan dapat melemahkan akses pangan, menekan daya beli, dan mengganggu kestabilan ekonomi rumah tangga maupun wilayah[1], [2], [3]. Literatur juga menunjukkan bahwa volatilitas harga pangan yang tinggi dapat memperburuk kemiskinan, menurunkan kualitas konsumsi, dan memperbesar kerentanan kelompok berpendapatan rendah[4], [5], [6]. Karena itu, informasi yang akurat mengenai pergerakan harga pangan menjadi kebutuhan penting bagi pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat dalam pengambilan keputusan serta perumusan kebijakan stabilisasi harga[1], [7], [8].

Di Indonesia, komoditas pangan strategis memiliki kontribusi besar terhadap inflasi dan ketahanan pangan nasional [9], [10]. Daging ayam dan daging sapi termasuk dalam kelompok komoditas pangan strategis yang dipantau karena sering dikonsumsi masyarakat dan berpengaruh terhadap pembentukan inflasi[9], [10], [11]. Kajian di Indonesia juga menunjukkan bahwa komoditas seperti chicken dan beef cenderung berada pada kelompok komoditas dengan pola harga yang lebih fluktuatif, dipengaruhi oleh musim, cuaca, kebijakan pemerintah, dan perubahan permintaan konsumen[12], [13]. Pada daging sapi secara khusus, volatilitas harga dipengaruhi oleh impor sapi bakalan dan daging, nilai tukar, penyakit ternak, pandemi, kebijakan pemerintah, serta momen musiman seperti Ramadan, Idul Fitri, Natal, dan Tahun Baru[13], [14].

Fluktuasi harga pangan yang tinggi menyulitkan pemerintah dalam menjaga inflasi tetap terkendali. Sejumlah studi Indonesia menunjukkan bahwa perubahan

harga komoditas pangan berkontribusi nyata terhadap dinamika inflasi daerah maupun nasional[3], [11], [15]. Di Jawa dan Sumatra, tekanan inflasi jangka pendek terutama berasal dari guncangan harga komoditas pangan, sedangkan dalam jangka panjang persistensi inflasi juga terkait dengan ketergantungan pada komoditas seperti beef dan chili[11]. Studi lain juga menegaskan bahwa menjelang Ramadan dan Idul Fitri, harga komoditas asal ternak seperti daging sapi, daging ayam, dan telur cenderung meningkat akibat lonjakan permintaan[14].

Kompleksitas faktor pembentuk harga membuat pola harga komoditas pangan bersifat dinamis dan tidak selalu dapat dijelaskan secara memadai oleh pendekatan konvensional. Literatur menunjukkan bahwa volatilitas harga pangan dipengaruhi secara simultan oleh faktor produksi, distribusi, integrasi pasar, nilai tukar, pasokan global, cuaca, serta struktur logistik antarwilayah[9], [10], [16]. Di Indonesia, ketergantungan wilayah perifer terhadap pusat produksi seperti Jawa juga membentuk transmisi volatilitas harga yang kuat antarwilayah[10]. Karena hubungan antarfaktor tersebut bersifat nonlinier dan berubah sepanjang waktu, banyak studi menilai bahwa model statistik tradisional saja sering belum cukup untuk menangkap keseluruhan dinamika harga pangan [17], [18].

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) membuka peluang baru untuk meningkatkan akurasi prediksi data deret waktu pangan. Berbagai studi menunjukkan bahwa machine learning dan deep learning semakin luas digunakan untuk prediksi harga komoditas pertanian karena mampu menangkap pola nonlinier dan interaksi kompleks yang sulit dimodelkan dengan pendekatan klasik [19], [20]. Dalam konteks yang lebih luas, deep learning telah menjadi pendekatan penting dalam peramalan deret waktu karena kemampuannya mempelajari pola temporal kompleks dari data historis. Pendekatan ini relevan untuk sistem pangan yang menghadapi perubahan struktural, guncangan permintaan-penawaran, dan volatilitas tinggi [20].

Di antara berbagai metode deep learning, Long Short-Term Memory (LSTM) banyak digunakan dalam prediksi time series karena efektif menangkap dependensi jangka panjang dan pola temporal yang kompleks [19], [20]. Sejumlah studi prediksi harga komoditas menunjukkan bahwa model berbasis LSTM dapat

memberikan akurasi yang baik, terutama pada data dengan dinamika nonlinier dan volatilitas tinggi [20]. Bahkan, pada beberapa studi, model LSTM dan variannya mampu melampaui ARIMA dan model statistik lain dalam menangkap pola harga komoditas pertanian [20]. Namun, bukti tidak sepenuhnya seragam, karena pada data bulanan dengan kompleksitas terbatas, model yang lebih sederhana seperti SVR atau TDANN kadang justru mengungguli LSTM .

Selain LSTM, Convolutional Neural Network satu dimensi (CNN 1D) juga mulai dimanfaatkan dalam prediksi time series karena mampu mengekstraksi pola lokal secara efisien pada data sekuensial. Perbandingan beberapa model menunjukkan bahwa CNN-LSTM atau arsitektur terkait dapat kompetitif, meskipun performanya tidak selalu lebih baik dari LSTM, Bi-LSTM, atau model ensemble pada semua dataset. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik LSTM dan CNN 1D memang penting diuji lebih lanjut untuk menentukan model yang paling sesuai pada kasus prediksi harga komoditas tertentu.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih menitikberatkan pada data historis harga sebagai input utama model. Padahal, bukti empiris menunjukkan bahwa harga pangan juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti cuaca, hari besar, energi, nilai tukar, kebijakan, dan perkembangan pasar global. Tinjauan sistematis tentang volatilitas harga pertanian juga menegaskan bahwa model yang hanya memanfaatkan sebagian dinamika internal cenderung menghasilkan estimasi yang tidak konklusif, sehingga pemilihan faktor eksternal yang representatif menjadi penting. Dalam konteks Indonesia, studi juga menyoroti masih adanya kesenjangan penelitian yang secara spesifik mengaitkan peristiwa global dengan dinamika harga pangan domestik secara lebih rinci.

Salah satu faktor eksternal yang relevan adalah risiko geopolitik global. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa konflik internasional, gangguan rantai pasok, krisis energi, dan ketidakpastian geopolitik dapat memperbesar lonjakan harga pangan dan inflasi. Pada level lintas negara, kenaikan risiko geopolitik terbukti melemahkan ketahanan pangan setelah melewati ambang tertentu, terutama melalui peningkatan tekanan inflasi. Kajian lain juga menekankan bahwa perang, pandemi, dan konflik perdagangan telah memperburuk kekhawatiran global

terhadap harga pangan dan keamanan pangan.

Karena itu, integrasi variabel eksternal seperti Geopolitical Risk (GPR) Index ke dalam model prediksi harga pangan memiliki dasar ilmiah yang kuat. Bukti dari berbagai studi menunjukkan bahwa memasukkan indikator eksternal dan leading indicators dapat menurunkan error prediksi dibanding model yang hanya bergantung pada histori harga. Model multivariat, hybrid, dan explainable forecasting juga semakin direkomendasikan karena mampu menangkap pengaruh faktor makro, spasial-temporal, dan global secara lebih komprehensif. Dengan demikian, penggunaan GPR Index sebagai variabel eksternal layak diuji untuk meningkatkan kemampuan model dalam memahami perubahan harga daging sapi dan daging ayam yang tidak sepenuhnya dijelaskan oleh data historis semata.

Berdasarkan uraian tersebut, pengembangan model prediksi harga daging sapi dan daging ayam menggunakan LSTM dengan integrasi GPR Index serta perbandingan dengan CNN 1D memiliki relevansi yang kuat, baik secara akademik maupun praktis. Literatur menunjukkan bahwa prediksi harga yang akurat dapat membantu pemerintah mengembangkan strategi distribusi, pengendalian harga, sistem pendukung keputusan, dan peringatan dini untuk menjaga stabilitas pangan dan inflasi. Dengan demikian, penelitian ini relevan untuk mendukung penguatan ketahanan pangan nasional melalui pendekatan prediksi yang lebih adaptif terhadap faktor historis dan guncangan global.

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

Maksud mengikuti PRO-STEP: Road to Champion Program adalah untuk mengembangkan kemampuan akademik, penelitian, dan kompetensi mahasiswa Universitas Multimedia Nusantara dalam bidang sains dan teknologi melalui kegiatan riset yang inovatif serta partisipasi aktif dalam berbagai kompetisi ilmiah tingkat nasional. Program ini juga menjadi sarana bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam penyelesaian permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat, khususnya pada bidang ketahanan pangan dan pemanfaatan kecerdasan buatan.

Tujuan kegiatan ini :

- a. Mengembangkan penelitian berbasis Artificial Intelligence (AI) dan Deep Learning Long Short-Term Memory (LSTM) untuk memprediksi harga komoditas pangan strategis, khususnya daging sapi dan daging ayam.
- b. Menghasilkan model prediksi yang mampu memberikan informasi harga secara lebih akurat sebagai bentuk dukungan terhadap pengambilan keputusan berbasis data dalam sektor pangan.
- c. Mengembangkan inovasi penelitian melalui integrasi Geopolitical Risk Index (GPR) sebagai variabel eksternal untuk meningkatkan kemampuan model dalam menangkap pengaruh faktor global terhadap pergerakan harga pangan.
- d. Meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam bidang penelitian, penulisan karya ilmiah, analisis data, dan pengembangan teknologi kecerdasan buatan melalui proses pembinaan dalam PRO-STEP.
- e. Meningkatkan prestasi akademik mahasiswa melalui partisipasi dan pencapaian pada kompetisi ilmiah tingkat nasional.
- f. Menghasilkan rancangan sistem prediksi harga pangan yang berpotensi dikembangkan menjadi *decision support system* dan *early warning system* guna mendukung stabilitas harga serta ketahanan pangan nasional menuju Indonesia Emas 2045.

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

Pelaksanaan PRO-STEP: Road to Champion Program dilaksanakan selama semester genap Tahun Akademik 2025/2026 dengan durasi kegiatan pada periode Februari hingga Juli 2026. Dalam program ini, Kontributor mengikuti dua kompetisi karya tulis ilmiah tingkat nasional, yaitu Science Project Competition Part VIII (INJECTION VIII) yang diselenggarakan oleh Universitas Halu Oleo dan Kompetisi Karya Tulis Ilmiah Nasional (KKTIN) 2026 yang diselenggarakan oleh

Akademika Riset Indonesia. Seluruh kegiatan dilakukan secara bertahap mulai dari proses persiapan kompetisi, pengembangan penelitian, penyusunan karya tulis ilmiah, seleksi kompetisi, hingga persiapan finalis.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan briefing dan bimbingan awal bersama dosen pembimbing pada minggu terakhir Februari 2026 untuk menentukan kompetisi yang akan diikuti, pembagian tugas anggota tim, serta penyusunan rencana penelitian. Setelah itu, tim melakukan studi terhadap guidebook perlombaan, kajian literatur dari jurnal-jurnal ilmiah terkait prediksi harga pangan, serta pengumpulan dataset yang relevan untuk mendukung penelitian.

Pada kompetisi INJECTION VIII, penelitian difokuskan pada pengembangan model Deep Learning Long Short-Term Memory (LSTM) untuk memprediksi harga komoditas daging sapi dan daging ayam. Kegiatan yang dilakukan meliputi pengumpulan dan pengolahan data, preprocessing dataset, pelatihan model, evaluasi performa prediksi, serta analisis hasil penelitian. Selama proses tersebut, tim secara berkala melakukan bimbingan dan evaluasi bersama dosen pembimbing untuk memastikan metode yang digunakan sesuai dengan tujuan penelitian. Setelah model selesai dikembangkan, tim menyusun karya tulis ilmiah, melakukan finalisasi naskah, dan mengumpulkan paper sesuai jadwal yang ditetapkan panitia INJECTION VIII.

Setelah proses pengumpulan paper selesai, tim memasuki tahap menunggu hasil seleksi kompetisi sekaligus mulai menyusun laporan kegiatan PRO-STEP. Berdasarkan hasil seleksi yang diumumkan panitia, karya yang diajukan belum berhasil lolos ke tahap final. Meskipun demikian, pengalaman yang diperoleh dari kompetisi tersebut menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan kualitas penelitian pada kompetisi berikutnya.

Memasuki bulan April 2026, tim mulai melakukan pencarian kompetisi lanjutan dan memutuskan untuk mengikuti Kompetisi Karya Tulis Ilmiah Nasional (KKTIN) 2026. Pada tahap ini dilakukan brainstorming dan pengembangan ide

penelitian dengan menambahkan variabel eksternal berupa Geopolitical Risk Index (GPR) sebagai faktor yang berpotensi memengaruhi fluktuasi harga pangan. Selain itu, tim juga melakukan kajian literatur tambahan dan persiapan dataset pendukung untuk penelitian yang akan dikembangkan.

Pada periode akhir April hingga awal Mei 2026, penelitian difokuskan pada pengembangan model LSTM terintegrasi GPR. Kegiatan yang dilakukan meliputi integrasi data GPR dengan data harga komoditas, pelatihan ulang model, evaluasi performa prediksi, serta analisis perbandingan hasil dengan model sebelumnya. Setelah penelitian selesai dilakukan, tim menyusun karya tulis ilmiah KKTIN, melakukan revisi bersama dosen pembimbing, dan mengumpulkan paper sesuai jadwal kompetisi.

Setelah tahap pengumpulan karya selesai, tim memasuki masa menunggu pengumuman hasil seleksi KKTIN sekaligus melanjutkan penyusunan laporan PRO-STEP. Berdasarkan hasil seleksi yang diumumkan oleh panitia, tim berhasil lolos ke tahap final. Oleh karena itu, pada periode Juni hingga Juli 2026 tim melakukan persiapan final kompetisi yang meliputi penyusunan materi presentasi, pembuatan poster ilmiah, latihan presentasi, simulasi sesi tanya jawab, serta pendalaman materi penelitian untuk menghadapi penilaian dewan juri.

Secara keseluruhan, pelaksanaan PRO-STEP: Road to Champion Program dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan. Pengalaman mengikuti INJECTION VIII menjadi sarana evaluasi untuk meningkatkan kualitas penelitian, yang kemudian berkontribusi pada keberhasilan tim mencapai tahap final pada KKTIN 2026. Selain menghasilkan karya ilmiah di bidang kecerdasan buatan dan prediksi harga pangan, program ini juga meningkatkan kemampuan penelitian, analisis data, pemecahan masalah, serta komunikasi ilmiah yang dimiliki oleh anggota tim.

Table 1.1 Gantt Chart Pelaksanaan Kegiatan

Pekerjaan yang dilakukan	Feb	Maret					April				Mei				Juni	
	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Bimbingan awal dan pemilihan lomba																
Studi guidebook, jurnal, dan pencarian dataset																
Pengolahan data dan pengembangan model																
Bimbingan dan evaluasi model																
Penyusunan karya tulis ilmiah																
Finalisasi dan submit KTI																
Menunggu pengumuman dan penyusunan laporan																
Pencarian lomba baru																
Persiapan lomba KTTIN (dataset & jurnal)																
Pengembangan model machine learning (KTTIN)																
Penyusunan karya tulis ilmiah KTTIN																
Bimbingan, revisi, dan submit KTI KTTIN																
Menunggu pengumuman dan penyusunan laporan																
Persiapan final lomba KTTIN																

Berdasarkan Tabel 1.1, pelaksanaan PRO-STEP: Road to Champion Program dimulai pada minggu keempat Februari 2026 dengan kegiatan briefing awal dan pemilihan kompetisi. Pada tahap ini, tim melakukan diskusi bersama dosen pembimbing terkait kompetisi yang akan diikuti, pembagian tugas anggota tim, serta penyusunan rencana penelitian yang akan dilaksanakan selama program berlangsung.

Setelah kompetisi ditentukan, kegiatan dilanjutkan dengan studi guidebook, telaah jurnal, dan pencarian dataset pada akhir Februari hingga awal Maret 2026. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami ketentuan perlombaan, menentukan topik penelitian yang sesuai dengan tema kompetisi, serta mengumpulkan referensi ilmiah dan data yang mendukung penelitian mengenai prediksi harga komoditas daging.

Pada bulan Maret 2026, kegiatan difokuskan pada pengolahan data dan pengembangan model untuk kompetisi INJECTION VIII. Penelitian yang dilakukan berfokus pada implementasi metode Deep Learning Long Short-Term Memory (LSTM) untuk memprediksi harga daging sapi dan daging ayam. Tahapan yang dilakukan meliputi preprocessing data, pelatihan model, evaluasi performa prediksi, serta analisis hasil penelitian.

Selama proses pengembangan model, tim juga melakukan bimbingan dan evaluasi bersama dosen pembimbing untuk memperoleh masukan terkait metode yang digunakan dan hasil yang diperoleh. Setelah model dinilai telah memenuhi tujuan penelitian, kegiatan dilanjutkan dengan penyusunan karya tulis ilmiah INJECTION VIII, finalisasi naskah, dan pengumpulan full paper sesuai jadwal yang ditetapkan panitia.

Setelah karya dikumpulkan, tim memasuki tahap menunggu hasil seleksi INJECTION VIII. Berdasarkan hasil pengumuman yang disampaikan oleh panitia, karya yang diajukan belum berhasil lolos ke tahap final. Meskipun demikian, pengalaman yang diperoleh selama mengikuti kompetisi tersebut menjadi bahan evaluasi yang berharga dalam meningkatkan kualitas penelitian. Pada periode ini, tim juga mulai menyusun laporan kegiatan PRO-STEP yang telah dilaksanakan.

Memasuki bulan April 2026, tim mulai melakukan pencarian kompetisi lanjutan yang relevan dan memutuskan untuk mengikuti Kompetisi Karya Tulis Ilmiah Nasional (KKTIN) 2026. Tahap persiapan meliputi kajian literatur tambahan, identifikasi penelitian terdahulu, serta pengembangan ide penelitian dengan menambahkan variabel Geopolitical Risk Index (GPR) sebagai faktor eksternal yang berpotensi memengaruhi fluktuasi harga pangan.

Pada akhir April hingga awal Mei 2026, kegiatan difokuskan pada pengembangan model LSTM terintegrasi GPR untuk kompetisi KKTIN 2026. Proses penelitian meliputi integrasi data GPR dengan data harga komoditas, pelatihan model, pengujian performa, serta analisis perbandingan hasil dengan

model LSTM sebelumnya. Pengembangan ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh risiko geopolitik global terhadap akurasi prediksi harga pangan domestik.

Setelah pengembangan model selesai dilakukan, tim melanjutkan ke tahap penyusunan karya tulis ilmiah KKTIN. Kegiatan ini dilaksanakan sepanjang bulan Mei 2026 dan dilanjutkan dengan proses bimbingan, revisi, serta finalisasi naskah sebelum dikumpulkan kepada panitia sesuai jadwal perlombaan.

Berbeda dengan hasil yang diperoleh pada kompetisi sebelumnya, pada KKTIN 2026 tim berhasil lolos ke tahap final. Oleh karena itu, pada bulan Juni hingga Juli 2026 kegiatan tidak hanya difokuskan pada penyusunan laporan PRO-STEP, tetapi juga pada persiapan menuju babak final kompetisi. Persiapan yang dilakukan meliputi penyusunan materi presentasi, pembuatan poster ilmiah, latihan presentasi, serta simulasi sesi tanya jawab untuk menghadapi penilaian dewan juri.

Secara keseluruhan, Gantt Chart menunjukkan bahwa pelaksanaan PRO-STEP dilakukan secara bertahap mulai dari tahap perencanaan, pengembangan penelitian, penyusunan karya ilmiah, hingga persiapan final kompetisi. Meskipun tim belum berhasil lolos ke tahap final pada INJECTION VIII[21], pengalaman tersebut menjadi pembelajaran penting yang mendorong peningkatan kualitas penelitian. Hasilnya, tim berhasil mencapai tahap final pada KKTIN 2026[22] melalui pengembangan model prediksi harga pangan berbasis LSTM dan integrasi Geopolitical Risk Index (GPR). Selain menghasilkan karya ilmiah, seluruh rangkaian kegiatan juga memberikan pengalaman dalam penelitian, analisis data, pemanfaatan kecerdasan buatan, serta komunikasi ilmiah di tingkat nasional