

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang PRO-STEP : Road to Champion Program

PRO-STEP: Road to Champion adalah sebuah program pembinaan kompetisi yang bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan aktif mahasiswa dalam mengembangkan kompetensi akademik dengan berpartisipasi pada lomba, di tingkat nasional ataupun internasional. *Road to Champion* menyediakan tahapan pembelajaran diluar perkuliahan yang sistematis, meliputi penentuan topik lomba, pembentukan tim, pendalaman materi, serta latihan presentasi. Program ini tidak semata-mata berfokus pada pencapaian penghargaan, melainkan juga berupaya membekali mahasiswa dengan kemampuan praktis, seperti kemampuan riset, pemecahan masalah, pengolahan dan analisis data, serta penyusunan dan penyampaian publikasi ilmiah. Di samping itu, partisipasi dalam kompetisi turut melatih mahasiswa untuk mengatur waktu dan sumber daya secara efisien, memperkuat kerja sama tim dan komunikasi tim, serta memberikan pengalaman praktis yang memperkaya proses pembelajaran di perkuliahan.

Manfaat yang ditawarkan oleh *Road to Champion* tidak terbatas pada perolehan penghargaan semata, melainkan juga berfungsi sebagai wadah bagi mahasiswa untuk menguji konsep, menerapkan teori pada permasalahan nyata, serta memperluas jejaring profesional, mengingat program ini menempatkan kompetisi sebagai sarana pembelajaran. Mahasiswa pun diberikan kebebasan untuk memilih bidang kompetisi yang sesuai dengan minatnya, atau sebaliknya, didorong untuk mencoba bidang baru guna memperluas kompetensi serta menambah portofolio akademik dan profesional. Bagi institusi, keberhasilan peserta kompetisi dapat meningkatkan reputasi universitas sekaligus membuka peluang kolaborasi riset, sementara bagi masyarakat luas, solusi yang dihasilkan selama proses persiapan kompetisi berpotensi untuk diadopsi atau dikembangkan lebih lanjut.

Pada semester ini, salah satu bentuk partisipasi dari program *Road to Champion* yang dipilih adalah keikutsertaan dalam dua kompetisi karya tulis

ilmiah, yakni INJECTION VIII dan Kompetisi Karya Tulis Ilmiah Nasional (KKTIN). INJECTION VIII merupakan sebuah kompetisi yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, sebagai salah satu bagian dari rangkaian acara besar yang bertajuk "*Colour of Chemistry Festival (COC FEST) 2026*", dan mengusung tema "*Accelerating Student Creativity and Innovation as the Foundation for Sustainable Development Toward Indonesia Emas 2045 that is Self-Reliant and Globally Competitive*". Sementara itu, Kompetisi Karya Tulis Ilmiah Nasional (KKTIN) merupakan kompetisi yang digelar oleh Akademika Riset Indonesia, dengan mengangkat tema "*Sinergi Kreativitas dan Intelektualitas Pemuda untuk Indonesia Berkelanjutan*". Kedua kompetisi tersebut dipilih karena topik yang ditawarkan dinilai sejalan dengan ranah keilmuan yang dipelajari pada program studi Sistem Informasi, khususnya pada aspek analisis data, sehingga dianggap relevan untuk diterapkan dalam bentuk karya tulis ilmiah dengan topik *machine learning* dan pemodelan data.

Keikutsertaan dalam dua kompetisi dilakukan atas dasar pertimbangan yang sudah disepakati bersama dengan tim. Dikarenakan program *PRO-STEP Road to Champion* menetapkan adanya ketentuan mengenai durasi minimum keterlibatan mahasiswa dalam suatu kegiatan kompetisi. Dikarenakan rangkaian kegiatan pada INJECTION VIII tergolong relatif singkat durasinya, maka partisipasi pada KKTIN berperan sebagai pelengkap untuk dapat memenuhi ketentuan tersebut. Kompetisi KKTIN dimanfaatkan sebagai sarana untuk menyempurnakan lebih lanjut hasil penelitian dan hasil kerja yang telah disusun sebelumnya pada kompetisi pertama, yaitu INJECTION VIII, sehingga ide yang sama dapat terus dikembangkan menjadi lebih matang dengan mempertimbangkan masukan dari pembimbing dan hasil evaluasi yang diperoleh dari proses sebelumnya. Pada masing-masing kompetisi, setiap peserta diwajibkan untuk berkompetisi secara berkelompok dengan jumlah anggota maksimal tiga orang, sehingga selain melatih kemampuan riset dan analisis data secara individu, kegiatan ini juga turut melatih kemampuan bekerja sama dalam tim, yang dimulai dari pembagian tugas, diskusi dalam penyusunan gagasan, hingga proses penyelarasan hasil analisis menjadi satu kesatuan karya tulis ilmiah

yang utuh.

Dalam rangka mengikuti kompetisi ini, sistem prediksi harga komoditas, khususnya harga daging di Indonesia, dirancang dengan memanfaatkan *deep learning*. Tinjauan terhadap penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model LSTM (*Long Short-Term Memory*) merupakan pilihan yang tepat untuk masalah ini karena model tersebut dirancang secara khusus untuk menangani data deret waktu yang bersifat sekuensial. Dataset yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh dari PIHPS (Pusat Informasi Harga Pangan Strategis) Nasional, sebuah lembaga yang menyediakan data harga pangan strategis di Indonesia. Mengingat riset ini dilakukan pada saat kondisi geopolitik global sedang bergejolak akibat meningkatnya konflik bersenjata di berbagai belahan dunia yang secara langsung berdampak pada kenaikan harga komoditas, GPR (*Geopolitical Risk*) Index diintegrasikan sebagai variabel eksternal untuk menguji sejauh mana ketidakstabilan geopolitik memengaruhi pergerakan harga.

Alasan dalam memilih komoditas daging ayam dan sapi pada penelitian ini adalah karena daging ayam dan daging sapi menempati posisi sebagai komoditas pangan hewani strategis yang memiliki peranan penting, terutama sejalan dengan pergeseran pola konsumsi dan semakin tingginya kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi [1]. Fluktuasi harga yang cukup tinggi pada kedua komoditas ini turut dipengaruhi oleh ketidakseimbangan antara penawaran dan permintaan, dinamika produksi domestik, serta berbagai faktor eksternal, sehingga harga keduanya menjadi fokus utama dalam kebijakan stabilisasi harga dan pengendalian inflasi pangan [1]. Oleh karena itu, kemampuan untuk memperkirakan pergerakan harga daging ayam dan sapi secara akurat dengan memanfaatkan *deep learning* menjadi sebuah topik yang menarik dan bermanfaat bagi para konsumen daging.

Faktor geopolitik juga memperlihatkan pengaruh yang signifikan terhadap harga komoditas pangan domestik. Ketegangan geopolitik global, seperti konflik Rusia-Ukraina, sanksi ekonomi internasional, dan disrupsi rantai distribusi global, berimplikasi pada harga bahan baku pakan ternak yang sebagian besarnya dipasok melalui impor oleh Indonesia. *Geopolitical Risk Index* (GPR), yang dikembangkan oleh Caldara dan Iacoviello, merupakan indikator yang mengukur tingkat risiko

geopolitik berdasarkan analisis pemberitaan yang berkaitan dengan konflik, ancaman perang, dan ketegangan internasional [2]. Faktor-faktor seperti perang, pandemi, dan krisis utang global memberikan dampak terhadap fluktuasi harga komoditas di pasar spot [3]. Dalam konteks Indonesia, lonjakan harga pakan khususnya bungkil kedelai impor akibat guncangan geopolitik secara langsung mendorong peningkatan biaya produksi sektor peternakan, yang pada akhirnya berdampak ke harga daging di tingkat konsumen.

Pesatnya perkembangan *deep learning* telah membuka dimensi baru dalam peramalan *time series* pada domain keuangan dan komoditas. Dari banyaknya arsitektur *deep learning* yang beragam, *Long Short-Term Memory* (LSTM) dan *Gated Recurrent Unit* (GRU) menempati posisi sebagai dua varian *Recurrent Neural Network* (RNN) yang paling ekstensif digunakan, dengan kapabilitas yang teruji dalam yang mengandung ketergantungan temporal jangka panjang [4]. LSTM yang dikembangkan oleh Hochreiter dan Schmidhuber yang dibangun sebagai solusi atas problematika *vanishing gradient* pada RNN konvensional, dengan mengadopsi tiga mekanisme *gate*, yaitu *input gate*, *forget gate*, dan *output gate*, serta *cell state* sebagai komponen kunci yang memungkinkan retensi dan pengambilan informasi jangka panjang secara selektif [5]. Berbeda dengan LSTM, GRU yang dirumuskan oleh Cho et al. hadir sebagai arsitektur yang lebih ramping dengan hanya dua *gate*; *reset gate* dan *update gate*, sehingga kompleksitas komputasinya lebih rendah dan efisiensi pelatihannya lebih tinggi, namun tetap kapabel dalam menangkap ketergantungan temporal jangka panjang secara kompetitif [4]. Keunggulan GRU atas RNN dan LSTM dalam aspek kecepatan pembaruan parameter dan efisiensi pelatihan, meskipun keduanya masih menghadapi tantangan dalam memodelkan relasi kompleks pada rangkaian data yang sangat panjang [6]. Perbedaan arsitektural antara LSTM dan GRU inilah yang membuat komparasi kinerja keduanya sebagai topik penelitian relevan secara ilmiah.

Perbandingan antara model LSTM dan GRU dalam konteks prediksi harga komoditas serta instrumen keuangan telah menjadi fokus sejumlah kajian ilmiah dengan temuan yang beragam. Efektivitas LSTM mengungguli model-meodel

pembandingan lainnya sebagai alat peramalan harga komoditas menggunakan data *Bloomberg Commodity Index* [7]. GRU lebih unggul dari segi kecepatan komputasi maupun akurasi prediksi harga komoditas pertanian [6]. Keunggulan LSTM seharusnya tercermin pada peramalan jangka panjang dibandingkan GRU, LSTM hanya menunjukkan performa lebih baik pada sebagian kecil kasus [8]. Variasi temuan penggunaan model mencerminkan bahwa keunggulan suatu model tidak berlaku secara absolut, melainkan ditentukan oleh karakteristik data yang dianalisis, jangka waktu prediksi yang ditetapkan, serta fitur-fitur yang dilibatkan dalam proses pemodelan.

Sebagian besar penelitian yang ada hanya menerapkan LSTM atau GRU secara terpisah tanpa melakukan perbandingan langsung antara keduanya, dan belum banyak yang mengintegrasikan variabel eksternal berupa *Geopolitical Risk (GPR) Index* dalam konteks prediksi harga daging ayam dan sapi di Indonesia. Kesenjangan inilah yang menjadi dasar penelitian yang dilakukan dengan membandingkan performa LSTM dan GRU yang diintegrasikan dengan *GPR Index* sebagai variabel eksternal dalam memprediksi harga daging ayam dan sapi berdasarkan data historis yang didapatkan. Melalui perbandingan tersebut diharapkan dapat mengevaluasi arsitektur *deep learning* yang paling tepat untuk peramalan harga pangan dalam negeri dengan memperhitungkan faktor risiko geopolitik global, sehingga mampu memberikan kontribusi baik yang dicurahkan dari mengikuti kompetisi INJECTION VIII dan Kompetisi Karya Tulis Ilmiah Nasional (KKTIN).

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

Maksud dari program *Road to Champion* adalah untuk membekali mahasiswa dengan kompetensi riset ilmiah yang terstruktur dan dapat diaplikasikan melalui keterlibatan aktif dalam kompetisi karya tulis ilmiah yang diselenggarakan. Keikutsertaan pada program ini INJECTION VIII dan KKTIN dimaksudkan sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan analisis, *modelling* berbasis *machine learning* dan *deep learning*, serta penyusunan dan penyampaian karya ilmiah yang relevan dengan permasalahan nyata. Karya tulis yang dikerjakan berfokus pada prediksi harga daging ayam dan daging sapi di Indonesia

menggunakan model LSTM dan GRU yang diintegrasikan dengan *Geopolitical Risk Index* (GPR) sebagai variabel eksternal, sehingga mahasiswa dapat memperoleh pengalaman langsung dalam menangani data *time series* yang kompleks, volatil, dan dipengaruhi oleh dinamika geopolitik global.

Terdapat pula sejumlah tujuan yang ingin dicapai melalui keikutsertaan dalam program PRO-STEP: Road to Champion bersama kompetisi INJECTION VIII dan KKTIN, antara lain:

1. Meningkatkan pemahaman mendalam mengenai tahapan riset ilmiah, mulai dari kajian literatur, pengumpulan dan *preprocessing data time series* harga pangan, hingga perumusan hipotesis penelitian yang terstruktur.
2. Meningkatkan kemampuan membangun, melatih, mengevaluasi, dan membandingkan model *deep learning*, khususnya LSTM dan GRU, untuk keperluan peramalan harga pangan.
3. Mengembangkan kemampuan dalam mengintegrasikan variabel eksternal berupa *Geopolitical Risk Index* (GPR) ke dalam pemodelan prediktif, untuk menganalisis pengaruh faktor geopolitik global terhadap fluktuasi harga pangan domestik.
4. Mengasah kemampuan kerja sama tim secara menyeluruh, mencakup pembagian tugas yang efektif, diskusi penyusunan gagasan, hingga penyelarasan hasil analisis menjadi satu kesatuan karya tulis ilmiah.
5. Sebagai sarana belajar diluar kampus dan memperkaya portofolio akademik mahasiswa sebagai bukti nyata kompetensi di bidang ilmu data dan kecerdasan buatan.

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

Dalam semester genap ini, program *PRO-STEP: Road to Champion* dilaksanakan selama kurang lebih empat bulan, terhitung dari Februari hingga Juni 2026, dengan total akumulasi waktu keterlibatan sebesar 640 jam kerja. Selama periode tersebut, segenap rangkaian aktivitas dijalankan secara terencana dan

berurutan, mencakup keikutsertaan dalam dua ajang kompetisi karya tulis ilmiah tingkat nasional, yaitu INJECTION VIII yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Jurusan Kimia, Universitas Halu Oleo, dan KKTIN 2026 yang diselenggarakan oleh Akademika Riset Indonesia.

Dalam kompetisi pertama, yaitu INJECTION VIII, kajian prediksi harga komoditas daging di Indonesia dikembangkan dengan mengimplementasikan *Long Short-Term Memory* (LSTM) selaku arsitektur *deep learning* utama untuk pemodelan data deret waktu harga pangan. Serangkaian tahapan penelitian mulai dari pengumpulan dan *preprocessing* data, pelatihan model, evaluasi performa, hingga penulisan karya tulis ilmiah yang dilaksanakan secara sistematis hingga proses pengumpulan karya pada INJECTION VIII. Memasuki periode menunggu hasil seleksi, waktu tersebut dimanfaatkan untuk memulai penyusunan laporan kegiatan PRO-STEP sebagai bentuk pertanggungjawaban atas seluruh aktivitas yang telah dilaksanakan.

Menjelang pelaksanaan kompetisi kedua, KKTIN 2026, pengembangan penelitian yang telah dibangun pada tahap sebelumnya dilanjutkan. Atas rekomendasi dan arahan dosen pembimbing, penelitian yang semula hanya memanfaatkan model LSTM kemudian disempurnakan dengan mengintegrasikan *Geopolitical Risk Index* (GPR) sebagai variabel external, untuk menganalisis kontribusi faktor risiko geopolitik global terhadap volatilitas harga daging di pasar domestik. Referensi tambahan ditelusuri dan literatur ilmiah yang relevan mengenai pemanfaatan variabel eksternal dalam kerangka pemodelan yang prediktif dikaji lebih lanjut pada tahap pengembangan ini.

Setelah proses pengumpulan karya pada KKTIN 2026 selesai, fase penantian pengumuman hasil seleksi finalis dimulai. Pada fase ini, penyusunan laporan PRO-STEP tetap diteruskan secara paralel sebagai wujud dokumentasi atas keseluruhan aktivitas yang telah dilaksanakan, sementara tim juga menjalankan persiapan antisipatif apabila dinyatakan lolos menuju tahap final kompetisi dengan menyusun materi presentasi, pembuatan poster penelitian, serta memastikan kesiapan tim dalam menghadapi tahapan kompetisi berikutnya. Rangkuman seluruh aktivitas yang dijalankan sepanjang pelaksanaan *PRO-STEP: Road to Champion Program*, baik pada INJECTION VIII 2026 maupun KKTIN 2026, dapat dilihat secara rinci

pada Tabel 1. / Tahapan Pelaksanaan Kegiatan PRO-STEP.

Tabel 1. 1. Tabel Gantt Chart tahapan Pelaksanaan Kegiatan *PRO-STEP*.

No.	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Bimbingan awal dan pemilihan lomba pertama																				
2	Pemahaman guidebook Studi literatur, dan pencarian dataset																				
3	Pengolahan data dan pengembangan model																				
4	Bimbingan dan evaluasi model																				
5	Penyusunan karya tulis ilmiah lomba INJECTION VIII																				
6	Finalisasi dan mengumpulkan karya tulis ilmiah INJECTION VIII																				
7	Menunggu pengumuman dan penyusunan laporan																				
8	Bimbingan dan melakukan pencarian lomba baru																				
9	Persiapan lomba KKTIN (dataset & jurnal)																				
10	Pengembangan model & variabel baru																				
11	Penyusunan karya tulis ilmiah KKTIN																				
12	Bimbingan, revisi, dan mengumpulkan karya tulis ilmiah KKTIN																				
13	Menunggu pengumuman dan penyusunan laporan																				
14	Persiapan final lomba KKTIN																				

Berdasarkan Tabel 1. 1, rangkaian pelaksanaan *PRO-STEP: Road to Champion Program* dimulai pada akhir bulan Februari 2026, tepatnya pada minggu keempat, dengan kegiatan bimbingan awal bersama dosen pembimbing sekaligus penentuan kompetisi pertama yang akan diikuti. Tahapan awal ini menjadi titik tolak bagi keseluruhan rangkaian kegiatan, mengingat penentuan kompetisi pada tahap awal turut menentukan arah dan fokus penelitian yang akan dikembangkan pada tahap-tahap selanjutnya. Pada periode yang sama, *guidebook* kompetisi dipahami bersama tim dan dilanjutkan dengan studi literatur serta pencarian dataset yang relevan, yang berlanjut hingga minggu pertama bulan Maret. Kegiatan ini menjadi fondasi awal sebelum memasuki tahap teknis penelitian, sekaligus memastikan bahwa seluruh anggota tim memiliki pemahaman yang setara mengenai ketentuan kompetisi sebelum memulai proses pengolahan data.

Memasuki minggu pertama hingga kedua bulan Maret, proses pengolahan data dan pengembangan model LSTM dilaksanakan sebagai inti dari penelitian pada kompetisi INJECTION VIII. Tahap ini merupakan salah satu tahap yang memerlukan waktu dan ketelitian paling besar, mengingat kualitas data yang diolah serta ketepatan konfigurasi model akan sangat memengaruhi hasil akhir penelitian. Setelah model selesai dikembangkan, dilakukan sesi bimbingan dan evaluasi model bersama dosen pembimbing pada minggu kedua Maret untuk memastikan kualitas dan validitas hasil pemodelan sebelum dituangkan ke dalam karya tulis ilmiah. Penyusunan karya tulis ilmiah untuk INJECTION VIII kemudian dilaksanakan pada minggu kedua hingga ketiga Maret, dan diakhiri dengan proses finalisasi serta pengumpulan karya pada minggu ketiga Maret, sehingga keseluruhan rangkaian kegiatan pada kompetisi pertama ini dapat diselesaikan sesuai dengan tenggat waktu yang ditetapkan oleh panitia penyelenggara.

Memasuki bulan April pada minggu pertama yang merupakan fase menunggu pengumuman hasil seleksi INJECTION VIII, waktu tersebut dimanfaatkan dengan melanjutkan penyusunan laporan PRO-STEP, sehingga tidak terdapat waktu yang terbuang meskipun tim berada pada tahap menunggu hasil kompetisi. Pada minggu kedua hingga ketiga April, dilakukan kembali sesi bimbingan bersama dosen pembimbing sekaligus pencarian kompetisi baru, yang pada akhirnya mengarah pada keputusan untuk mengikuti KKTIN 2026 sebagai kompetisi lanjutan yang dinilai sejalan dengan topik penelitian yang telah dikembangkan sebelumnya. Persiapan awal kompetisi KKTIN, berupa pengumpulan dataset tambahan dan penelaahan jurnal-jurnal ilmiah yang relevan, dilaksanakan pada minggu ketiga hingga keempat April, sebagai langkah awal untuk membangun landasan penelitian yang lebih kuat sebelum memasuki tahap pengembangan model dan variabel baru pada bulan berikutnya.

Pengembangan model dan penambahan variabel eksternal berupa *Geopolitical Risk Index* (GPR) atas rekomendasi dosen pembimbing dilakukan pada minggu keempat April hingga minggu pertama Mei. Setelah pengembangan model selesai, penyusunan karya tulis ilmiah KKTIN dilaksanakan pada minggu pertama hingga kedua Mei, dilanjutkan dengan sesi bimbingan, revisi, dan pengumpulan karya pada minggu kedua Mei. Sejak minggu kedua Mei hingga

minggu kedua Juni, periode menunggu pengumuman finalis KKTIN kembali dimasuki, dan selama masa tersebut penyusunan laporan PRO-STEP terus dilanjutkan secara paralel. Sebagai tahap penutup, pada minggu kedua Juni, tim melaksanakan persiapan untuk menghadapi tahap final kompetisi KKTIN, yang meliputi penyusunan materi presentasi, pembuatan poster penelitian, dan simulasi tanya jawab.

