

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pasar aset kripto, khususnya pada segmen altcoin *mid-cap*, dikenal memiliki volatilitas tinggi dan rentan terhadap lonjakan harga mendadak yang kerap muncul dalam konteks skema *pump-and-dump* (Bolz et al., 2025; Fantazzini & Xiao, 2023; Morgia et al., 2023; Nghiem et al., 2021). Dalam skema tersebut, kenaikan harga sering dipicu oleh aktivitas terkoordinasi dan penyebaran informasi melalui kanal komunikasi daring, sehingga pelaku pasar ritel berisiko terlambat merespons ketika lonjakan berlangsung dan mengalami kerugian ketika fase penurunan terjadi (Bolz et al., 2025; Fantazzini & Xiao, 2023; Morgia et al., 2023; Nghiem et al., 2021). Kondisi tersebut mendorong kebutuhan akan sistem peringatan dini yang tidak hanya mendeteksi kejadian ketika sudah berlangsung, tetapi mampu memberikan *lead time* operasional dalam rentang jam agar pengguna memiliki waktu untuk melakukan mitigasi risiko. Studi terdahulu menunjukkan bahwa sinyal pasar dan sinyal sosial dapat dimanfaatkan untuk memahami dinamika sebelum dan selama manipulasi terjadi, baik untuk memprediksi target maupun mendeteksi pola manipulasi secara lebih terukur (Morgia et al., 2023; Nghiem et al., 2021).

Dalam praktik monitoring, sistem peringatan dini tidak cukup berhenti pada keluaran klasifikasi, tetapi perlu menghasilkan skor risiko yang dapat ditindaklanjuti. Namun, operasi monitoring memiliki keterbatasan atensi dan sumber daya, sehingga sistem tidak dapat mengeluarkan peringatan tanpa kendali. Karena itu, rancangan sistem yang realistis perlu memasukkan *constraint* seperti batas maksimum *alert* harian dan periode *cooldown* per aset untuk menekan risiko *alert fatigue* akibat peringatan palsu atau berulang. Kebutuhan desain operasional ini menjadi penting karena performa model yang terlihat baik pada evaluasi per-*timestamp* dapat berubah ketika sistem harus memilih *alert* yang terbatas dalam satu hari dan menghindari *alert* berulang pada aset yang sama.

Berbagai penelitian telah mengembangkan pendekatan *machine learning* untuk deteksi *pump-and-dump*, termasuk pembahasan khusus terkait tantangan *dataset*

yang sangat tidak seimbang (*imbalanced*) dan konsekuensinya terhadap metrik evaluasi. Fantazzini & Xiao (2023) menekankan bahwa pada kasus *imbalanced*, metrik yang tidak tepat dapat menghasilkan gambaran performa yang menyesatkan dan memerlukan penggunaan metrik yang lebih relevan seperti *precision-recall* dan kurva PR. Walaupun demikian, ringkasan literatur menunjukkan bahwa evaluasi masih dominan pada level model (*precision, recall, F1-score, AUC/PR-AUC*), sementara evaluasi yang secara eksplisit memodelkan *constraint* operasional sistem *alert* masih relatif jarang dijadikan fokus utama.

Di sisi lain, perkembangan model modern untuk *time-series* membuka peluang perbandingan yang relevan antara dua keluarga pendekatan yang berbeda secara fundamental. XGBoost merupakan *baseline* kuat untuk data tabular yang sering dipakai pada studi deteksi *pump-and-dump* berbasis fitur, sedangkan Lag-LLaMA merupakan *foundation model probabilistic forecasting* berbasis *decoder-only transformer* untuk *time-series* yang menyediakan prediksi distribusional dan memungkinkan pembentukan skor risiko pada horizon beberapa jam ke depan (Liang et al., 2024; Rasul et al., 2023).

Berdasarkan *gap* tersebut, penelitian ini melakukan evaluasi komparatif XGBoost dan Lag-LLaMA pada tugas *early warning pump* untuk altcoin *mid-cap* dengan jendela *lead time* 1 sampai 6 jam. Penelitian menekankan penyetaraan definisi tugas agar perbandingan bersifat adil, penggunaan definisi *event* yang eksplisit, serta penerapan protokol evaluasi deret waktu yang ketat untuk meminimalkan kebocoran informasi masa depan. Evaluasi dilakukan pada dua tingkatan, yaitu *model-level* untuk menilai kualitas prediksi pada data yang *imbalanced* dan *system-level* melalui simulasi kebijakan *alert* yang memasukkan *constraint* operasional berupa *budget alert* harian dan *cooldown* per aset. Sebagai luaran implementatif, penelitian ini juga mengembangkan prototipe *dashboard* berbasis Streamlit untuk menampilkan hasil perbandingan model, menjalankan simulasi kebijakan *alert*, serta mengeksplor artefak evaluasi guna mendukung transparansi dan reproduktibilitas.

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada *fixed-universe* 18 koin altcoin *mid-cap* yang ditentukan berdasarkan *snapshot* kapitalisasi pasar pada 1 Januari 2026. Data historis resolusi *hourly* pada periode 1 Januari 2023 sampai 1 Januari 2026

bersumber dari LunarCrush sebagai *time-series* utama, sedangkan CoinGecko digunakan untuk *snapshot* kapitalisasi pasar dan pemetaan identitas aset. Penelitian ini bersifat eksperimental-komparatif, tidak melakukan aktivitas *trading* aktual maupun memberikan rekomendasi investasi. Pendekatan *fixed-universe* diakui berpotensi menimbulkan *survivorship bias*, dan keterbatasan tersebut akan dipertimbangkan pada saat interpretasi hasil.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini berupaya menjawab pertanyaan-pertanyaan krusial berikut terkait efektivitas dan implementasi praktis model peringatan dini pump-event pada pasar kripto:

1. Bagaimana perbandingan kinerja XGBoost dan Lag-LLaMA (dalam mode *zero-shot* dan *fine-tuned*) dalam mendeteksi *pump* altcoin mid-cap, baik pada evaluasi model-level (PR-AUC) maupun system-level (*EventRecall*, *FA/Day*)?
2. Bagaimana pengaruh context length terhadap performa Lag-LLaMA pada kedua mode (Zero-Shot dan Fine-Tuned)?
3. Seberapa sensitif performa sistem peringatan dini terhadap variasi parameter kebijakan (*threshold*, *budget*, *cooldown*), dan konfigurasi mana yang paling layak untuk monitoring harian?
4. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan prototipe dashboard berbasis Streamlit sebagai antarmuka operasional untuk menampilkan hasil evaluasi komparatif dan mendukung backtesting replay kebijakan alert pada rentang waktu yang dapat dikonfigurasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membandingkan kinerja XGBoost dan Lag-LLaMA (*zero-shot* dan *fine-tuned*) dalam memprediksi kejadian *pump* altcoin mid-cap pada jendela *lead time* 1–6 jam, dievaluasi pada model-level (PR-AUC) dan system-level (*EventRecall*, *FA/Day*).

2. Menganalisis pengaruh *context length* (18, 24, 48 jam) terhadap performa Lag-LLaMA pada kedua mode (*zero-shot* dan *fine-tuned*).
3. Menganalisis sensitivitas performa sistem terhadap variasi parameter kebijakan (*threshold, budget, cooldown*) serta menentukan konfigurasi yang paling layak untuk monitoring harian.
4. Merancang dan mengimplementasikan prototipe dashboard berbasis Streamlit sebagai antarmuka operasional sistem peringatan dini pump altcoin mid-cap, yang menyediakan visualisasi hasil evaluasi komparatif model-level dan system-level serta fasilitas backtesting replay kebijakan alert untuk menginspeksi perilaku hit dan miss model pada rentang waktu tertentu

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini meliputi manfaat teoretis dan manfaat praktis. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat literatur penerapan machine learning dan foundation model time-series pada konteks pasar kripto yang volatil, khususnya dengan menekankan evaluasi operasional (system-level) selain evaluasi prediktif pada level model.

Secara praktis, penelitian ini memberikan gambaran terukur mengenai performa sistem peringatan dini dan konsekuensi operasionalnya, termasuk trade-off antara kemampuan mendeteksi event dan beban peringatan palsu, tanpa memberikan rekomendasi investasi. Selain itu, penelitian ini menyediakan contoh end-to-end pipeline time-series yang mencakup pembentukan dataset, pencegahan data leakage, evaluasi model-level dan system-level, serta artefak evaluasi yang dapat direplikasi. Penelitian ini juga dapat menjadi baseline dan rancangan eksperimen yang mudah dikembangkan pada studi selanjutnya, misalnya melalui penambahan sumber sinyal, perubahan kebijakan alert, atau pengujian model lain.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut.

1. Objek penelitian adalah altcoin mid-cap pada pasar spot, sehingga tidak mencakup stablecoin, wrapped/bridged token, token derivatif, maupun instrumen derivatif.
2. Universe aset ditetapkan sebagai fixed-universe berdasarkan snapshot kapitalisasi pasar pada 1 Januari 2026 dengan rentang US\$1 miliar sampai US\$10 miliar, dan digunakan konsisten selama eksperimen.
3. Data yang digunakan berupa time-series resolusi hourly periode 1 Januari 2023 sampai 1 Januari 2026, dengan LunarCrush sebagai sumber utama metrik pasar dan sosial, sedangkan CoinGecko digunakan terbatas untuk snapshot kapitalisasi pasar dan pemetaan identitas aset.
4. Variabel penelitian dibatasi pada sinyal pasar dan sinyal sosial, sehingga tidak menggunakan data on-chain, order book, berita, maupun data fundamental proyek.
5. Tugas penelitian difokuskan pada *early warning pump event start* dengan jendela *lead time* 1–6 jam. Model yang dievaluasi adalah XGBoost dan Lag-LLaMA (mode *zero-shot* dan *fine-tuned*, masing-masing dengan *context length* 18, 24, dan 48 jam), menghasilkan tujuh varian. Evaluasi dilakukan pada level model dan level sistem melalui simulasi kebijakan alert yang menerapkan batas alert harian dan *cooldown* per aset.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang masalah yang menjadi dasar penelitian, termasuk rumusan masalah yang perlu dijawab oleh penelitian ini, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini diawali dengan pemaparan state of the art, research gap, dan novelty penelitian untuk memetakan posisi penelitian ini dalam lanskap literatur yang ada. Selanjutnya bab ini membahas landasan teori meliputi konsep pasar kripto dan altcoin mid-cap, konsep pump-and-dump, sistem peringatan dini, sinyal pasar dan sosial, landasan metode yang digunakan beserta kerangka evaluasi komparatifnya, serta metrik evaluasi model-level dan system-level.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan desain eksperimen, definisi tugas prediksi dan definisi event, protokol anti-leakage, rancangan pemodelan XGBoost dan Lag-LLaMA, kebijakan alert pada simulasi sistem, serta prosedur validasi dan pengujian, sumber data, seleksi *fixed-universe* altcoin mid-cap, proses pembersihan data, penanganan *missing values*, rekayasa fitur, serta proses pelabelan event; pada bab ini juga disertakan perancangan prototipe dashboard Streamlit beserta diagram UML (use case, activity, sequence, dan class diagram) sebagai antarmuka operasional yang mengoperasikan hasil pipeline eksperimen melalui visualisasi evaluasi komparatif dan fasilitas backtesting replay kebijakan alert.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil eksperimen, termasuk statistik dataset, evaluasi model-level dan system-level, analisis baseline dan ablasi, serta pembahasan temuan dalam konteks literatur; pada bab ini juga ditampilkan hasil demonstrasi dashboard Streamlit sebagai bagian dari penyajian sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merangkum hasil utama penelitian secara kuantitatif, menjawab rumusan masalah, menyampaikan implikasi, keterbatasan, serta saran untuk penelitian lanjutan.