

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kemajuan teknologi dalam bidang Internet of Things (IoT), big data, dan machine learning menawarkan pendekatan baru dalam memecahkan masalah lalu lintas. Data lalu lintas yang dikumpulkan dari berbagai sumber seperti GPS kendaraan, sensor jalan, kamera pemantau, dan API layanan peta dapat diolah oleh model machine learning untuk memprediksi kondisi jalan dan estimasi waktu tempuh secara lebih akurat dan adaptif (Chawla et al., 2024).

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan utama yang dihadapi kota-kota besar di Indonesia, termasuk Kota Bandar Lampung. Pertumbuhan jumlah kendaraan pribadi yang tidak sebanding dengan perkembangan infrastruktur jalan telah menyebabkan meningkatnya kepadatan lalu lintas terutama pada jam-jam sibuk seperti pagi hari saat jam masuk kerja dan kuliah, serta sore hari ketika jam pulang. Hal ini berdampak langsung terhadap efisiensi waktu, kualitas hidup masyarakat, dan produktivitas individu.

Mahasiswa kampus Darmajaya seringkali menghadapi ketidakpastian dalam memperkirakan waktu perjalanan dari rumah menuju kampus, dan mungkin dirasakan juga oleh dosen dan staf Darmajaya. Ketidakpastian ini dapat menyebabkan keterlambatan yang mengganggu aktivitas akademik, mengurangi efektivitas perkuliahan, dan bahkan berdampak pada kinerja institusi secara keseluruhan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang mampu memberikan estimasi waktu tempuh yang akurat serta memprediksi tingkat kemacetan di rute perjalanan ke kampus secara real-time.

Model pembelajaran mesin seperti Random Forest, LSTM (Long Short-Term Memory), dan XGBoost telah terbukti efektif dalam memprediksi waktu tempuh dan mendeteksi kemacetan berdasarkan data lalu lintas real-time (Zafar & Haq, 2020). Penelitian terbaru juga telah menunjukkan bahwa kombinasi data historis dan real-time dapat meningkatkan akurasi prediksi, terutama dalam mengantisipasi

lonjakan lalu lintas pada jam-jam sibuk (Nampalli et al., 2024).

Berbagai studi telah menunjukkan bahwa pendekatan berbasis Machine Learning, seperti Random Forest, XGBoost, dan Long Short-Term Memory (LSTM), mampu memberikan prediksi lalu lintas dengan akurasi tinggi, bahkan dalam kondisi lalu lintas yang berubah-ubah (Deepika & Pandove, 2024). Sistem ini tidak hanya mampu mengidentifikasi potensi kemacetan, tetapi juga dapat mengestimasi waktu tempuh menuju lokasi tujuan dengan mempertimbangkan berbagai variabel seperti waktu, cuaca, volume kendaraan, dan insiden lalu lintas (Jadhav, Mohite, Gite, & B. Lande, 2024).

Dalam konteks lokal, pemanfaatan sistem prediksi seperti ini belum banyak diterapkan di tingkat institusi, termasuk kampus. Oleh karena itu, pengembangan sistem prediksi kemacetan dan estimasi waktu tempuh khusus menuju kampus Darmajaya akan sangat membantu dalam pengambilan keputusan harian, baik bagi mahasiswa, dosen, maupun pihak manajemen kampus. Dengan sistem ini, pengguna dapat mengetahui perkiraan waktu kedatangan dengan lebih pasti, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi waktu dan produktivitas.

Melalui penelitian ini, akan dirancang sebuah sistem cerdas berbasis machine learning yang mampu mengolah data lalu lintas real-time untuk memprediksi kondisi kemacetan dan memberikan estimasi waktu tempuh secara akurat menuju kampus Darmajaya. Sistem ini diharapkan menjadi langkah awal menuju penerapan teknologi transportasi pintar di lingkungan pendidikan tinggi, sekaligus memberikan kontribusi terhadap solusi transportasi yang lebih adaptif dan efisien di masa depan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, peneliti mendapatkan sebuah rumusan masalah, sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem prediksi kemacetan dan estimasi waktu tempuh ke kampus Darmajaya menggunakan machine learning?
2. Bagaimana memanfaatkan data lalu lintas real-time untuk estimasi waktu

tempuh secara akurat?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan sistem prediksi kemacetan dan waktu tempuh ke kampus Darmajaya menggunakan algoritma machine learning.
2. Mengestimasi waktu tempuh menuju kampus Darmajaya dengan data lalu lintas real-time.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Akademis : Menambah wawasan dan literatur mengenai pemanfaatan machine learning dalam sistem transportasi cerdas.
2. Praktis: Memberikan solusi bagi mahasiswa dan staf kampus dalam merencanakan perjalanan secara efisien.
3. Teknologi: Mendorong pengembangan sistem transportasi berbasis data dan kecerdasan buatan di lingkungan pendidikan.

### **1.5 Ruang Lingkup**

Agar pembahasan ruang lingkup menjadi lebih terarah dalam penelitian maka memiliki batasan permasalahan, sebagai berikut :

1. Fokus penelitian ini adalah pada prediksi waktu tempuh dan tingkat kemacetan menuju lokasi kampus Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya di Kota Bandar Lampung.
2. Data yang digunakan bersumber dari layanan OpenRouteService (ORS) yang menyediakan informasi lalu lintas secara real-time dan historis. Selain itu, variabel eksternal seperti waktu (jam), hari dalam seminggu, serta pola aktivitas masyarakat (misalnya jam pulang kerja atau waktu antar-jemput sekolah) digunakan sebagai faktor pendukung prediksi.
3. Model machine learning yang digunakan untuk membangun sistem prediksi adalah Long Short-Term Memory (LSTM), yang cocok digunakan untuk data deret waktu (time-series) seperti data lalu lintas.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan, dibuatkan agar memudahkan pembaca dalam melihat dan mengetahui pembahasan. sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi Pendahuluan, berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas tentang Tinjauan Pustaka, membahas teori-teori dan penelitian terdahulu yang relevan.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode penelitian, teknik pengumpulan data, dan tahapan pengembangan sistem.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN**

Bab ini Berisi Berisi hasil implementasi sistem dan analisis hasil penelitian.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**