

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Kecelakaan lalu lintas dirujuk sebagai kejadian tak terduga yang terjadi di jalan raya akibat tabrakan antara dua kendaraan atau pejalan kaki sehingga mengakibatkan korban maupun kerusakan materi (Sari and Lestari, 2024). Pertumbuhan jumlah kendaraan yang tinggi serta tidak diimbangi dengan kesadaran masyarakat dalam berlalu lintas mengakibatkan masalah pada sistem transportasi (Oktopianto et al., 2021). Masalah sistem transportasi membuat keselamatan di jalan raya perlu mendapat perhatian serius, karena tingginya jumlah kendaraan dan rendahnya kesadaran berlalu lintas (Kurnia, 2024). Kecelakaan yang terjadi disebabkan oleh faktor manusia, lingkungan, kendaraan, dan jalan. Menurut Kementerian Perhubungan Republik Indonesia (2023), sebanyak 28 persen kecelakaan disebabkan oleh faktor manusia, 20 persen kecelakaan disebabkan oleh faktor lingkungan, 18 persen kecelakaan disebabkan oleh faktor kendaraan yang digunakan, dan 15 persen kecelakaan disebabkan oleh faktor jalan.

Faktor manusia menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas terbanyak karena kurangnya kesadaran pengguna jalan. Keadaan yang sering terjadi adalah penggunaan ponsel saat berkendara, yang menyebabkan fokus pengemudi terganggu dan kendaraan melaju dengan kecepatan tinggi (Feni and Mubalus, 2023). Tingkat kecelakaan lalu lintas di Indonesia meningkat signifikan pada 2024, dengan 79.220 kejadian hingga 5 Agustus. Bulan April menjadi bulan kecelakaan tertinggi dengan 11.924 kejadian, sementara penurunan tercatat pada bulan Juni dan Juli. Kecelakaan didominasi oleh sepeda motor, dengan 76,42% dari total 722.470 kendaraan terlibat sepanjang tahun. Dari 117.962 korban, 7,21% dinyatakan meninggal dunia, 8,26% mengalami luka berat, dan 84,51% mengalami luka ringan (Media Hub Humas Polri, 2024).

Kecelakaan lalu lintas yang terjadi dikarenakan pertumbuhan kepemilikan kendaraan, sehingga risiko kecelakaan di Indonesia terus

meningkat (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2023). Data Badan Pusat Statistik menunjukkan kenaikan kepemilikan kendaraan dari 2021 hingga 2022. Jumlah mobil penumpang dari 16.413.348 unit (2021) menjadi 17.168.862 unit (2022), mobil bus dari 237.566 unit menjadi 243.450 unit, dan mobil barang dari 5.299.361 unit menjadi 5.544.173 unit. Sementara itu, jumlah sepeda motor juga mengalami kenaikan yang signifikan, memperkuat urgensi penanganan masalah lalu lintas secara menyeluruh (Badan Pusat Statistik, 2024).

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia seiring dengan perkembangan transportasi turut meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas (Masruchan, 2019). Pada era modern, kecelakaan tidak hanya dipengaruhi oleh volume lalu lintas yang tinggi, tetapi juga dengan perkembangan teknologi, misalnya malfungsi sistem kendaraan atau gangguan pengemudi akibat ponsel. Di sisi lain, kemajuan teknologi dimanfaatkan untuk meningkatkan keselamatan melalui pengembangan sistem pemetaan daerah rawan kecelakaan berbasis sistem informasi geografis (Handayani et al., 2022). Daerah rawan kecelakaan lalu merujuk pada lokasi dengan risiko kecelakaan tinggi. Kategori ini dibagi menjadi tiga, yaitu black spot, black site, dan black area (Sahid et al., 2024).

Penentuan daerah rawan kecelakaan dilakukan dengan melalui analisis untuk mengidentifikasi lokasi tersebut secara akurat. Beberapa metode yang umum digunakan antara lain *Equivalent Accident Number (EAN)*, *Upper Control Limit (UCL)*, *Accident Rate*, dan lain-lain (Sugiyanto et al., 2017). Dalam pembuatan *website* ini, Metode EAN dan UCL digunakan karena keunggulannya dalam menilai daerah rawan kecelakaan berdasarkan tingkat keparahannya. Metode EAN diterapkan untuk menganalisis tingkat kecelakaan dengan mempertimbangkan bobot untuk korban luka ringan, berat, dan meninggal dunia, sehingga penilaian dampaknya dapat dilakukan lebih akurat dibanding metode yang hanya menghitung jumlah kejadian (Rifai and Sopiyan, 2020). Sementara itu, metode UCL digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan jika nilai EAN melebihi batas kontrol atas. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan data jumlah kecelakaan pada periode tertentu, rata-rata kecelakaan di beberapa lokasi, serta standar deviasi sehingga dapat

ditentukan batas kontrol atas dan menentukan kategori daerah rawan kecelakaan (Sugiyanto et al., 2017).

Penelitian terdahulu oleh Imtihan and Fahmi (2020) telah mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan menggunakan metode *Z-Score* dan Cusum kemudian divisualisasikan melalui GIS. Namun, sistem yang dihasilkan masih bersifat statis dan belum mampu menampilkan informasi kecelakaan secara detail, serta tidak menyediakan mekanisme perhitungan otomatis dan filter interaktif. Penelitian terdahulu oleh Kurnia (2024) menggunakan metode EAN dan BKA untuk mengidentifikasi daerah rawan, tetapi pendekatan BKA hanya melihat rata-rata tanpa mempertimbangkan penyebaran data kecelakaan secara statistik. Sistem yang dihasilkan belum terintegrasi untuk menghubungkan perhitungan secara otomatis menggunakan metode EAN dan BKA serta visualisasi SIG berbasis web interaktif yang memungkinkan pengguna untuk melakukan *filter* berdasarkan waktu lokasi, jenis kecelakaan dan faktor penyebab kecelakaan secara *real-time*.

Penelitian ini mengisi keterbatasan tersebut dengan mengembangkan sistem pemetaan berbasis *website* yang mengintegrasikan metode EAN dan UCL untuk perhitungan otomatis tingkat rawan kecelakaan. Sistem ini dirancang tidak hanya menghitung tingkat keparahan kecelakaan, tetapi juga memetakan daerah rawan kecelakaan dan menyajikan informasi detail kecelakaan. Pada pemetaan daerah rawan kecelakaan ini dapat dibedakan berdasarkan lokasi, faktor, jenis dan penyebab kecelakaan. Halaman peta hanya akan memproses perhitungan secara otomatis menggunakan empat filter tersebut agar mempermudah pengguna mengetahui kecelakaan yang terjadi di titik tersebut.

Sistem ini memberikan manfaat bagi PT Jasa Marga Persero Tbk Cabang Semarang ABC, Dinas Perhubungan, dan pemerintah daerah untuk memantau daerah rawan kecelakaan secara *real-time*, mendukung pengambilan keputusan cepat dalam penanganan pada titik dengan risiko tinggi, serta evaluasi efektivitas mitigasi keselamatan lalu lintas. Dengan demikian, *website* ini tidak hanya menjadi solusi efektif dalam meningkatkan keselamatan lalu lintas, tetapi juga menyediakan informasi

yang akurat dan berbasis data untuk meningkatkan kewaspadaan pengguna jalan. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis memilih judul "**SISTEM PEMETAAN DIGITAL: IDENTIFIKASI DAN ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN**".

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem pemetaan digital daerah rawan kecelakaan dengan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) dan *Upper Control Limit* (UCL) ke dalam sistem berbasis *website* pada Tol Semarang ABC?
2. Bagaimana hasil pengujian *Black Box Testing* pada sistem pemetaan digital yang dibuat?
3. Bagaimana analisis identifikasi daerah rawan kecelakaan pada sistem pemetaan digital yang dibuat?

## **I.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian tidak keluar dari pembahasan, maka ditetapkan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Batasan teknis sistem
  - a. *Website* dikembangkan menggunakan *Laravel* sebagai *framework* dan *MySQL* sebagai *database* server yang divisualisasikan menjadi peta menggunakan *LeafletJS* sebagai peta interaktif *website*.
  - b. Teknik pembobotan daerah rawan kecelakaan menggunakan metode EAN dan UCL untuk menentukan tingkat rawan kecelakaan.
  - c. Pengujian sistem menggunakan metode pengujian *Black Box Testing* untuk *impor* data, perhitungan EAN dan UCL, klasifikasi DRK, dan *filter* peta.
2. Batasan wilayah dan data
  - a. Ruang lingkup wilayah dibatasi pada Tol Semarang ABC yang dikelola oleh PT Jasa Marga (Persero) Tbk Cabang Semarang ABC
  - b. Data yang digunakan berupa data sekunder dari Jasa Marga *Toll Road Operator* Semarang ABC.

- c. Data kecelakaan yang digunakan tahun 2021-2025 yang terbagi setiap 1 kilometer,
- d. Data yang dimasukkan ke dalam *website* untuk keperluan analisis dan identifikasi meliputi: tanggal dan waktu kejadian; lokasi kejadian beserta titik koordinat; alinyemen; tingkat keparahan (korban luka ringan, luka berat, meninggal dunia, dan kerugian material); penyebab kecelakaan; jenis kecelakaan; jenis kendaraan terlibat; dokumentasi pendukung (foto atau lampiran laporan); serta kondisi cuaca pada saat kejadian.
- e. Analisis hubungan difokuskan pada geometrik terhadap frekuensi kecelakaan.

#### **I.4 Tujuan**

1. Membangun sistem pemetaan digital daerah rawan kecelakaan berbasis *website* pada Tol Semarang ABC.
2. Menerapkan metode Equivalent Accident Number (EAN) dan Upper Control Limit (UCL) ke dalam sistem untuk menghitung tingkat rawan kecelakaan secara otomatis.
3. Menguji sistem menggunakan *Black Box Testing* dan menganalisis identifikasi daerah rawan kecelakaan pada sistem pemetaan digital yang dibuat.

#### **I.5 Manfaat**

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan mendapat manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Menambah wawasan dalam pemetaan daerah rawan kecelakaan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan.
  - b. Menerapkan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) dan *Upper Control Limit* (UCL) untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan.
  - c. Memberikan referensi dalam pengembangan sistem pemetaan digital daerah rawan kecelakaan.

2. Manfaat praktis
  - a. Membantu pemantauan daerah rawan kecelakaan bagi pihak Tol Semarang ABC
  - b. Mendorong pemanfaatan teknologi sebagai bagian dari mitigasi kecelakaan lalu lintas.
  - c. Memberikan informasi berupa peta interaktif yang mudah dipahami.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan tugas akhir, pendekatan yang digunakan yaitu:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini membahas mengenai latar belakang dilakukannya penelitian ini, rumusan masalah, atas penelitian, tujuan dan manfaat dilakukannya penelitian ini, batasan masalah serta keaslian penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bagian ini menjelaskan teori-teori yang dimasukkan dalam penelitian yang berasal dari beberapa literatur meliputi aspek legalitas, landasan teori serta kerangka pikir.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bagian ini membahas tentang metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini yaitu mulai dari bagan alir penelitian, lokasi penelitian, jenis penelitian dan metode penelitian, jenis data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, dan jadwal kegiatan.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini menampilkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan berdasarkan teori-teori yang disampaikan sebelumnya.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bagian ini merupakan kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang telah dilakukan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Pada bagian ini berisi sumber-sumber atau referensi yang digunakan oleh penulis untuk mendukung pelaksanaan penyusunan ini yang bisa berupa buku (media cetak) ataupun *e-book* (media elektronik) ataupun *website* (situs) pendukung lainnya.

## **LAMPIRAN**

Berisi instrument-instrument penelitian yang digunakan dalam penyusunan ini seperti formulir *survey*, tabel-tabel pendukung, gambar-gambar pendukung, serta dokumentasi kegiatan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian.