

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Genangan air di permukaan jalan tol merupakan permasalahan teknis yang terutama disebabkan oleh kinerja sistem drainase yang tidak optimal dalam mengalirkan limpasan air hujan. Ketidakmampuan saluran drainase menampung dan menyalurkan debit limpasan secara cepat menyebabkan air tertahan di permukaan perkerasan dan membentuk genangan, terutama pada kondisi hujan berintensitas tinggi (Norhadi, Marzuki and Rosady, 2023). Genangan tersebut berpotensi menimbulkan kondisi hilangnya gaya gesek antara ban kendaraan dan permukaan jalan akibat terbentuknya lapisan air, sehingga kendaraan dapat kehilangan kendali dan meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas (Kane, 2021).

Sistem drainase pada jalan tol berfungsi untuk mengalirkan air hujan agar tidak menggenangi di permukaan perkerasan. Ketidaksihesuaian antara kapasitas saluran dan debit limpasan menyebabkan akumulasi air pada area kritis seperti tepi perkerasan, yang menjadi indikator kinerja drainase tidak optimal (Apriliantao and Riyanto, 2024). Kondisi hujan dengan intensitas tinggi semakin memperbesar peluang terbentuknya genangan, terutama apabila saluran yang tersedia tidak mampu menerima dan menyalurkan limpasan secara optimal (Permana and Fadilah, 2020) sehingga, berdampak buruk pada integritas dan fungsionalitas infrastruktur transportasi (Ferrante *et al.*, 2020).

Upaya untuk menurunkan angka kecelakaan lalu lintas dapat dilakukan dengan peningkatan kualitas jaringan jalan dan pemeliharaan kondisi infrastruktur agar tetap optimal (Calvo-poyo, Navarro-moreno and Oña, 2020). Namun, data menunjukkan bahwa faktor cuaca dan kondisi jalan basah memiliki kontribusi signifikan terhadap kecelakaan lalu lintas. Menurut US Federal Highway Administration dalam penelitian yang dilakukan oleh (Ilić *et al.*, 2025), hingga 70% kecelakaan lalu lintas yang terjadi di permukaan jalan basah atau dalam kondisi

cuaca buruk. Berdasarkan data yang diperoleh dari Pusat Informasi Kriminal Nasional (PUSIKNAS) BARESKRIM POLRI, tercatat bahwa jumlah kecelakaan yang disebabkan oleh faktor cuaca saat hujan mencapai 1.911 kejadian atau sebesar 3% dari total kecelakaan yang dipengaruhi faktor cuaca. Selain itu, kecelakaan yang disebabkan faktor kondisi jalan basah tercatat sebanyak 395 kejadian atau sebesar 0,59% dari total kecelakaan yang dipengaruhi oleh faktor kondisi jalan (BARESKRIM POLRI, 2025). Pada ruas Jalan Tol Jogja – Solo, dalam periode September 2024 – Oktober 2025 telah terjadi kecelakaan sebanyak satu kali saat kondisi hujan. Pada Ruas Jalan Tol Jogja Solo, meskipun frekuensi kecelakaan saat hujan relatif rendah, keberadaan genangan tetap berpotensi menurunkan tingkat keselamatan dan harus dilakukan sebagai risiko.

Jalan tol adalah bagian sistem jaringan jalan umum dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar (Presiden, 2004) dan berperan penting dalam mendukung mobilitas serta pertumbuhan kehidupan ekonomi negara (Azizah and Supriyatno, 2023). Pemerintah Indonesia menempatkan pembangunan infrastruktur jalan, termasuk jaringan jalan tol, sebagai salah satu program prioritas nasional (Nouri, Fauzi and Musyary, 2024). Dengan karakteristik kecepatan operasional yang tinggi dan volume lalu lintas yang besar, peningkatan kualitas jaringan jalan dan memastikan infrastrukturnya tetap dalam keadaan optimal merupakan langkah penting untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas (Calvo-poyo, Navarro-moreno and Oña, 2020). Dalam konteks tersebut, evaluasi kinerja sistem drainase pada ruas jalan tol tertentu dengan karakteristik geometrik dan operasional spesifik menjadi penting untuk mengidentifikasi potensi genangan secara lebih akurat.

Ruas Jalan Tol Jogja – Solo, merupakan salah satu bagian yang baru dibangun dan memiliki peran strategis dalam menghubungkan wilayah Jawa Tengah dengan Daerah Istimewa Yogyakarta. Hingga saat ini belum terdapat evaluasi teknis yang menilai kinerja sistem drainase Jalan Tol Jogja–Solo, khususnya pada segmen KM 12 hingga KM 18. Segmen ini merupakan bagian yang memiliki kombinasi geometri datar, superelevasi, dan zona transisi

kemiringan yang berpotensi menahan aliran air sehingga memicu genangan saat hujan sehingga, potensi terjadinya genangan akibat sistem drainase yang kurang optimal perlu dievaluasi sejak dini.

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan pada ruas Jalan Tol Jogja–Solo KM 12–KM 18, sistem drainase median pada segmen tersebut didominasi oleh dua tipe saluran, yaitu V-Ditch dengan dimensi lebar 150 cm dan kedalaman 25 cm sebanyak 45 titik, serta U-Ditch dengan dimensi lebar 70 cm dan kedalaman 75 cm sebanyak 13 titik, ditambah 3 titik berupa struktur jembatan. Meskipun kondisi struktural dinding dan dasar saluran beton secara keseluruhan masih dalam keadaan baik tanpa kerusakan berarti, hasil survei menunjukkan bahwa hampir seluruh saluran mengalami penurunan fungsi akibat kurangnya pemeliharaan. Dari 61 titik tinjauan yang dievaluasi, ditemukan tanaman liar pada 51 titik, sedimentasi pada 6 titik, tumpukan sampah pada 4 titik, dan hanya 1 titik yang berada dalam kondisi bersih tanpa hambatan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun infrastruktur drainase secara fisik masih layak, kapasitas fungsionalnya telah terdegradasi secara signifikan sehingga berpotensi menghambat aliran limpasan air hujan dan memicu terjadinya genangan di permukaan perkerasan jalan tol.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas kinerja sistem drainase dan pengaruhnya terhadap genangan, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada kawasan perkotaan atau jalan umum. Penelitian yang secara khusus mengevaluasi sistem drainase pada jalan tol dan sekaligus memprediksi lokasi titik-titik potensi genangan masih sangat terbatas, khususnya pada konteks jalan tol di Indonesia terutama pada drainase median yang merupakan jalur pembuangan utama pada jalan tol sehingga penurunan kapasitas sedikit saja dapat berdampak langsung terhadap keselamatan pengguna jalan Tol Jogja–Solo KM 12–KM 18. Evaluasi kapasitas serta identifikasi titik rawan genangan menjadi urgensi penting untuk mendukung keselamatan serta keberlanjutan infrastruktur tol. Ketiadaan kajian tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang menjadi dasar perlunya penelitian ini dilakukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukannya penelitian untuk mengetahui bagaimana sistem drainase dan upaya mitigasi terjadinya genangan dengan mengetahui titik potensinya. Oleh karena itu Penulis bermaksud melakukan penelitian yang berjudul **"PREDIKSI TITIK POTENSI GENANGAN PADA RUAS JALAN TOL JOGJA SOLO KM 12 – KM 18"** Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi perbaikan desain drainase maupun mitigasi potensi terjadinya genangan dalam manajemen keselamatan lalu lintas.

## **I.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah kondisi eksisting sistem drainase pada Jalan Tol Jogja–Solo?
2. Bagaimanakah kesesuaian kapasitas drainase eksisting terhadap debit hujan rencana sehingga mencegah terjadinya genangan di permukaan jalan?
3. Di titik mana sajakah berpotensi terjadi genangan?
4. Bagaimanakah strategi mitigasi atau perbaikan drainase agar risiko terjadinya genangan dapat diminimalkan?

## **I.3 Batasan Masalah**

1. Lokasi penelitian dibatasi pada ruas Jalan Tol Jogja–Solo KM 12 – KM 18.
2. Analisis hanya difokuskan pada sistem drainase pada median jalan.
3. Data yang digunakan meliputi data curah hujan, data geometrik jalan, serta data teknis sistem drainase yang tersedia.
4. Evaluasi potensi genangan dilakukan berdasarkan analisis hidrologi dan hidrolika.
5. Penelitian difokuskan pada identifikasi potensi titik genangan, bukan pada analisis kecelakaan aktual.
6. Evaluasi kinerja drainase tidak mencakup perencanaan ulang keseluruhan sistem, melainkan terbatas pada rekomendasi teknis perbaikan berdasarkan kondisi eksisting.
7. Analisis dilakukan dengan asumsi kondisi saluran dalam keadaan bersih dan berfungsi sesuai kondisi pengamatan lapangan saat survei.
8. Penelitian tidak melakukan simulasi numerik aliran permukaan atau pemodelan 2D.

9. Penelitian tidak mempertimbangkan pengaruh perubahan iklim jangka panjang.

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

1. Menganalisis kondisi eksisting sistem drainase pada ruas Jalan Tol Jogja–Solo
2. Mengevaluasi kapasitas drainase eksisting dengan membandingkan antara hasil analisis hidrolika (kapasitas saluran drainase) dengan hasil analisis hidrologi (debit air hujan rencana).
3. Mengidentifikasi titik-titik rawan genangan pada segmen jalan tol tersebut.
4. Memberikan rekomendasi teknis perbaikan system drainase guna mengurangi risiko kecelakaan akibat genangan.

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

1. Manfaat Praktis

- a. Bagi Badan Usaha Jalan Tol(BUJT)

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi teknis operasional terhadap kondisi sistem drainase eksisting pada ruas Jalan Tol Jogja–Solo Km 12 – Km 18, serta sebagai dasar dalam perencanaan perbaikan dan peningkatan kinerja drainase untuk meminimalkan terjadinya genangan.

- b. Bagi Badan Pengelola Jalan Tol(BPJT)

Hasil penelitian dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan kebijakan dan program pemeliharaan infrastruktur jalan, khususnya dalam penanganan genangan dan peningkatan keselamatan lalu lintas di jalan tol.

2. Manfaat Akademis

Penelitian ini dapat menjadi referensi dan rujukan ilmiah bagi peneliti selanjutnya yang akan mengkaji topik serupa, khususnya mengenai evaluasi sistem drainase jalan, prediksi titik genangan, dan mitigasi risiko keselamatan lalu lintas akibat kondisi permukaan jalan. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai drainase median jalan tol melalui

pendekatan evaluasi kuantitatif, untuk menilai kinerja kapasitas saluran serta mengidentifikasi potensi terjadinya genangan.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika Penulisan dalam tugas akhir ini disusun secara berurutan dengan tahapan penelitian yang dilakukan. Adapun Sistematika penulisan dalam proposal ini sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini mencakup pembahasan mengenai gambaran umum dan latar belakang penelitian yang dilakukan, rumusan masalah yang ditemukan di lokasi penelitian, Batasan masalah, tujuan dari penelitian yang dilakukan, manfaat dari penelitian yang dilakukan dan sistematika penulisan yang merupakan penjelasan singkat struktur dalam bab laporan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang teori, landasan konseptual yang akan dijadikan literatur dan acuan untuk mendukung penelitian, analisis yang dilakukan dengan membaca buku, jurnal dan website serta disertasi yang mendukung dalam penyusunan skripsi. Pada bab ini juga disertakan penelitian terdahulu yang masih mendukung penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini akan dijelaskan metode analisis hidroligi dan hidrolika untuk mendapatkan nilai kapasitas drainase dan curah hujan. Pada bagian ini juga menjelaskan bagaimana kondisi eksisting drainase jika ditemukan titik genangan yang menyebabkan terjadinya potensi drainase.

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan terhadap hasil penelitian yang telah diperoleh, termasuk usulan atau rekomendasi penanganannya.

## **BAB V KESIMPULAN SARAN**

Bab ini merupakan tahap akhir yang berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.