

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah salah satu infrastruktur transportasi darat yang memegang peranan penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi, kelancaran mobilitas warga, serta proses distribusi barang maupun jasa. Jalan yang berkualitas dan dapat diandalkan akan memperkuat keterhubungan antar daerah sekaligus memperlancar berbagai kegiatan sosial dan ekonomi masyarakat. Menurut (Yoder & Witczak, 1975), kondisi perkerasan jalan sangat mempengaruhi kinerja pelayanan jalan terhadap lalu lintas, di mana penurunan kondisi perkerasan akan berdampak langsung terhadap kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Selain itu, (Hardiyatmo, 2015) menyatakan bahwa kerusakan jalan dapat meningkatkan biaya operasional kendaraan dan menurunkan tingkat pelayanan jalan secara keseluruhan. Oleh karena itu, evaluasi kondisi jalan menjadi hal yang sangat penting dalam manajemen infrastruktur transportasi.

Ruas Jalan Mantup–Ayamalas (R.135) merupakan salah satu ruas jalan yang memegang peranan signifikan dalam mendukung kegiatan perekonomian di Kabupaten Lamongan, terutama dalam hal distribusi hasil sektor pertanian serta kelancaran mobilitas warga antar kawasan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan secara langsung di lapangan, ditemukan beragam bentuk kerusakan pada ruas jalan ini, antara lain retak memanjang, retak berbentuk kulit buaya, lubang pada permukaan jalan, serta perubahan bentuk permukaan seperti alur dan amblas. Kerusakan-kerusakan tersebut ditemukan pada sejumlah segmen jalan, khususnya pada area yang memiliki sistem drainase kurang memadai dan menanggung beban lalu lintas yang

cukup tinggi. Kondisi ini sejalan dengan penelitian (Murdani, 2023) yang menyatakan bahwa deformasi perkerasan umumnya disebabkan oleh beban berulang dan lemahnya struktur lapisan perkerasan, serta diperkuat oleh pernyataan (Hardiyatmo, 2015) bahwa kerusakan jalan dapat dipercepat oleh kondisi lingkungan yang tidak mendukung.

Kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan secara umum dipengaruhi oleh sejumlah faktor utama, di antaranya beban lalu lintas, kondisi tanah dasar, mutu material yang digunakan, serta sistem drainase yang ada. Lintasan kendaraan bermuatan berat yang terjadi secara terus-menerus dapat mengakibatkan berkurangnya kemampuan struktur perkerasan dalam memikul beban, sehingga proses kerusakan pun berlangsung lebih cepat. Di samping itu, sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik berpotensi menimbulkan genangan air yang pada akhirnya mempercepat penurunan kualitas perkerasan jalan. Menurut (Sukirman, 1999), air merupakan salah satu faktor utama yang mempercepat kerusakan jalan karena dapat melemahkan ikatan antar agregat dan menurunkan daya dukung tanah dasar. Hal ini juga diperkuat oleh (AASHTO, 1993) yang menyatakan bahwa keberadaan air dalam struktur perkerasan merupakan salah satu penyebab utama kegagalan dini pada jalan.

Untuk menilai kondisi kerusakan jalan secara kuantitatif, salah satu metode yang umum digunakan di Indonesia adalah metode Bina Marga. Metode ini menghasilkan Nilai Kondisi Jalan (NKJ) dan Urutan Prioritas (UP) yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan program pemeliharaan jalan. Metode Bina Marga dinilai cukup efektif dalam memberikan gambaran kondisi jalan secara numerik dan sistematis (Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011). Namun, hasil

analisis yang dihasilkan masih bersifat tabel dan kurang memberikan informasi spasial mengenai distribusi kerusakan di lapangan. Hal ini menjadi keterbatasan dalam pengambilan keputusan berbasis lokasi, terutama untuk perencanaan penanganan yang lebih tepat sasaran.

Kemajuan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) membuka kesempatan untuk memadukan data numerik dengan informasi berbasis keruangan, sehingga menghasilkan tampilan visual yang lebih informatif dan mudah dipahami. Melalui SIG, berbagai analisis spasial seperti tumpang susun data, pengklasifikasian, dan pemetaan tematik dapat dilakukan guna memahami pola sebaran kerusakan jalan secara lebih menyeluruh. Menurut (Burrough & Mcdonnell, 1998), SIG tidak hanya berfungsi sebagai alat visualisasi, tetapi juga sebagai alat analisis yang mampu mengolah dan menginterpretasikan data spasial secara kompleks. Dengan demikian, integrasi metode Bina Marga dengan SIG dapat meningkatkan kualitas analisis dalam manajemen infrastruktur jalan.

Meski demikian, sebagian besar kajian yang telah dilakukan sebelumnya cenderung hanya memanfaatkan SIG sebatas sebagai alat untuk memetakan hasil analisis, tanpa mendalami potensi analisis spasial yang lebih lanjut. Padahal, pendekatan berbasis spasial sesungguhnya dapat dimanfaatkan untuk mengenali tingkat vulnerabilitas suatu ruas jalan terhadap kerusakan berdasarkan berbagai faktor yang turut mempengaruhinya. Menurut Cutter dkk. (2003), vulnerabilitas merupakan fungsi dari eksposur, sensitivitas, dan kapasitas adaptif terhadap suatu gangguan. Dalam konteks infrastruktur jalan, vulnerabilitas dapat diartikan sebagai tingkat

kecenderungan suatu ruas jalan mengalami kerusakan akibat faktor-faktor tertentu, baik yang berasal dari kondisi struktural maupun lingkungan.

Salah satu faktor lingkungan yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kerusakan jalan adalah kerawanan banjir. Genangan air yang terjadi secara berulang dapat mempercepat proses kerusakan perkerasan, terutama pada daerah dengan sistem drainase yang kurang baik. Penelitian oleh Ward dkk. (2013) menunjukkan bahwa infrastruktur transportasi sangat rentan terhadap dampak banjir, terutama pada daerah dengan topografi rendah dan sistem drainase yang tidak memadai. Oleh karena itu, informasi mengenai tingkat kerawanan banjir perlu diintegrasikan dengan kondisi jalan untuk memperoleh gambaran vulnerabilitas jalan yang lebih komprehensif dan berbasis spasial.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat vulnerabilitas jalan pada Ruas Jalan Mantup–Ayamalas (R.135) dengan mengintegrasikan metode Bina Marga dan Sistem Informasi Geografis (SIG), serta mempertimbangkan faktor kerawanan banjir. Analisis dilakukan pada tingkat sub-segmen dan segmen untuk memperoleh gambaran distribusi kondisi jalan dan tingkat vulnerabilitas secara lebih detail. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan peta tematik vulnerabilitas jalan yang digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan pemeliharaan jalan yang lebih efektif, efisien, dan berbasis spasial.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang diidentifikasi dalam tugas akhir ini adalah :

1. Berapa nilai kondisi jalan (NKJ) dan nilai urutan prioritas (UP) berdasarkan metode Bina Marga pada Ruas Jalan Mantup – Ayamalas (R.135), Kabupaten Lamongan?
2. Bagaimana distribusi dan jenis kerusakan permukaan jalan berdasarkan hasil survei lapangan Ruas Jalan Mantup – Ayamalas (R.135), Kabupaten Lamongan?
3. Bagaimana hasil pemetaan tematik kondisi jalan berdasarkan nilai NKJ dan urutan prioritas (UP) menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Ruas Jalan Mantup – Ayamalas (R.135), Kabupaten Lamongan?
4. Bagaimana tingkat vulnerabilitas jalan berdasarkan analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan mempertimbangkan kondisi jalan dan kerawanan banjir tiap segmen?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

1. Menghitung nilai kondisi jalan (NKJ) dan nilai urutan prioritas (UP) pada Ruas Jalan Mantup – Ayamalas (R.135), Kabupaten Lamongan menggunakan metode Bina Marga.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis jenis serta jumlah kerusakan permukaan jalan berdasarkan hasil survei lapangan.

3. Menganalisis dan memetakan kondisi jalan berdasarkan nilai NKJ dan urutan prioritas (UP) menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).
4. Menganalisis tingkat vulnerabilitas jalan secara spasial dengan mengintegrasikan kondisi jalan dan kerawanan banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini untuk mengetahui dan mengarahkan pada rumusan masalah yang diteliti guna menghindari penafsiran yang berlebihan dan berbeda serta keterbatasan dalam kemampuan peneliti, maka permasalahan yang diteliti dibatasi sebagai berikut :

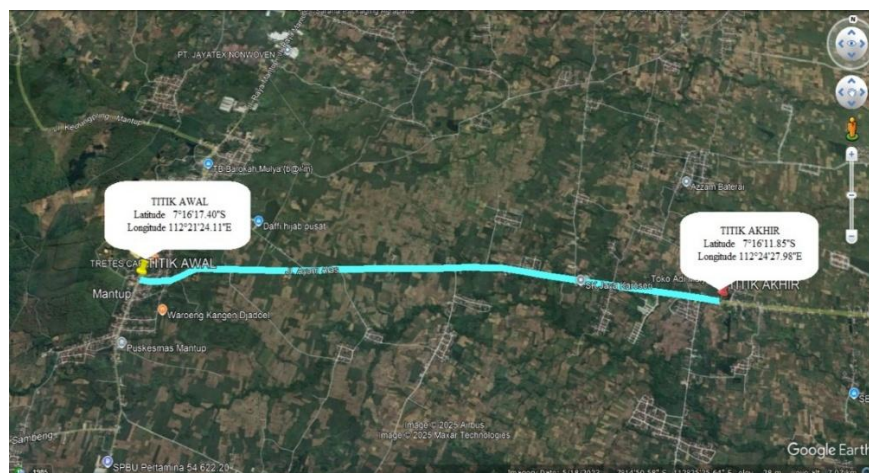
1. Penelitian dibatasi pada Ruas Jalan Mantup – Ayamalas (R.135), Kabupaten Lamongan sesuai segmen yang ditetapkan.
2. Analisis kondisi jalan dilakukan menggunakan metode Bina Marga berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan permukaan jalan.
3. Data kerusakan jalan diperoleh melalui survei lapangan pada ruas jalan penelitian.
4. Analisis kerawanan banjir dilakukan menggunakan metode weighted overlay berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG).
5. Parameter yang digunakan dalam analisis kerawanan banjir meliputi curah hujan, jenis tanah, ketinggian lahan, kemiringan lahan, penggunaan lahan, tekstur tanah, dan *buffer* sungai.

6. Analisis vulnerabilitas jalan dilakukan berdasarkan integrasi kondisi jalan hasil metode Bina Marga dan tingkat kerawanan banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).
7. Penelitian tidak membahas analisis struktur perkerasan jalan maupun perencanaan tebal perkerasan.
8. Penelitian tidak membahas analisis hidrologi dan hidraulika secara detail seperti debit banjir, kapasitas saluran, maupun simulasi genangan banjir.
9. Software yang digunakan pada penelitian ini adalah Microsoft Excel, Autocad, dan ArcGIS Software.

1.5 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Ruas Jalan Mantup – Ayamalas (R.135), Kabupaten Lamongan. Total Panjang ruas yang akan diteliti, yaitu 5,68 km. Ruas akan dibagi menjadi beberapa segmen berdasarkan *stationing* yang akan dilakukan waktu survey.

Berikut **Gambar 1.1** yang menunjukkan ruas jalan yang akan diteliti, dari titik awal hingga titik akhir :



Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian Ruas Jalan Mantup – Ayamalas
Sumber: Google Earth

Keterangan Ruas Jalan Mantup – Ayamalas (R.135) dijelaskan pada **Tabel 1.1** dibawah ini:

Tabel 1.1 Keterangan Ruas Jalan Mantup – Ayamalas

Keterangan Ruas Jalan Mantup - Ayamalas			
Uraian	Satuan	Volume	
Panjang Ruas	Km	5.689	
Lebar Badan Jalan	M	4.000	
Koordinat Ruas Jalan Mantup - Ayamalas			
Uraian	Simbol	Titik Awal Ruas	Titik Akhir Ruas
Garis Bujur / <i>Longitude</i>	X	112°21'24.11"E	112°24'27.98"E
Garis Lintang / <i>Latitude</i>	Y	7°16'17.40"S	7°16'11.85"S

Sumber: Olahan Penulis

Sebagai metode penelitian pada Ruas Jalan Mantup – Ayamalas akan dibagi menjadi 6 segmen yang ditunjukkan pada **Tabel 1.2** dibawah ini:

Tabel 1.2 Keterangan Segmen pada Ruas Jalan Mantup – Ayamalas

Pembagian Segmen Ruas Jalan Mantup – Ayamalas			
Uraian	Simbol	Koordinat	
		Titik Awal Segmen	Titik Akhir Segmen
Segmen 1 STA 0+000 – STA 1+000	X	112°21'24.11"E	112°21'55.58"E
	Y	7°16'17.40"S	7°16'11.99"S
Segmen 2 STA 1+000 – STA 2+000	X	112°21'55.58"E	112°22'28.08"E
	Y	7°16'11.99"S	7°16'09.70"S
Segmen 3 STA 2+000 – STA 3+000	X	112°22'28.08"E	112°23'00.56"E
	Y	7°16'09.70"S	7°16'07.12"S

Tabel 1.2 Keterangan Segmen pada Ruas Jalan Mantup – Ayamalas (Tabel Lanjutan)

Pembagian Segmen Ruas Jalan Mantup – Ayamalas			
Uraian	Simbol	Koordinat	
		Titik Awal Segmen	Titik Awal Segmen
Segmen 4 STA 3+000 – STA 4+000	X	112°23'00.56"E	112°23'33.05"E
	Y	7°16'07.12"S	7°16'07.41"S
Segmen 5 STA 4+000 – STA 5+000	X	112°23'33.05"E	112°24'05.56"E
	Y	7°16'07.41"S	7°16'09.93"S
Segmen 6 STA 5+000 – STA 5+689	X	112°24'05.56"E	112°24'27.98"E
	Y	7°16'09.93"S	7°16'11.85"S

Sumber: Olahan Penulis

Pada Ruas Jalan Mantup – Ayamalas terbagi menjadi 2 arah sehingga perhitungan LHR akan dibagi menjadi 2 dengan rincian seperti pada **Tabel 1.3** berikut:

Tabel 1.3 Keterangan Segmen LHR Ruas Jalan Mantup – Ayamalas

Segmen Pengambilan Data LHR Ruas Jalan Mantup – Ayamalas (R.135)			
Uraian	Simbol	Titik Awal Segmen	Titik Akhir Segmen
Segmen A STA 0+000 – STA 5+689	X	112°21'24.11"E	112°24'27.98"E
Arah Lalu Lintas : Mantup – Ayamalas	Y	7°16'17.40"S	7°16'11.85"S
Segmen B STA 5+689 – STA 0+000	X	112°24'27.98"E	112°21'24.11"E
Arah Lalu Lintas : Ayamalas – Mantup	Y	7°16'11.85"S	7°16'17.40"S
Keterangan Kode dalam Formulir Lapangan Survei Perhitungan Lalu Lintas			
Uraian	Segmen A		Segmen B
Kode	Masuk		Keluar

Sumber: Olahan Penulis