

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi fisik saluran drainase median pada ruas Jalan Tol Jogja – Solo KM 12 – KM 18 didominasi oleh tipe V-Ditch yaitu sebanyak 45 titik dengan dimensi (lebar 150 cm dan kedalaman 25 cm), U-Ditch 13 titik dengan dimensi (lebar 70 cm dan kedalaman 75 cm) dan terdapat bagian jembatan sebanyak 3 titik. Secara keseluruhan struktural, kondisi dinding dan dasar saluran beton masih dalam kondisi baik tanpa kerusakan. Namun, mayoritas saluran mengalami penurunan fungsi akibat kurangnya pemeliharaan, yang ditandai dengan adanya tanaman liar pada 51 titik, sedimentasi pada 6 titik dan tumpukan sampah pada 4 titik. Hanya 1 titik saja yang terbebas dari hambatan.
2. Berdasarkan uji kesesuaian distribusi probabilitas, pola curah hujan yang memadai dianalisis menggunakan metode Log Pearson Tipe III untuk proyeksi periode ulang 100 tahun. Debit rencana tertinggi mencapai $7,1877 \text{ m}^3/\text{detik}$. Angka ini jauh melebihi batas kapasitas drainase eksisting yang dimana kapasitas maksimal saluran U-Ditch hanya sebesar $2,6911 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan V-Ditch sebesar $2,3210 \text{ m}^3/\text{detik}$. Analisis kapasitas inlet pada 34 titik di ruas STA 13+200–18+000 menggunakan formula weir dengan parameter lebar inlet $B = 30 \text{ cm}$, tinggi inlet $d = 10 \text{ cm}$, dan koefisien debit $C_d = 0,67$ menghasilkan kapasitas inlet sebesar $18,77 \text{ L/s}$. Nilai kapasitas inlet pada setiap titik berkisar antara $4,748 \text{ L/s}$ hingga $42,698 \text{ L/s}$, dipengaruhi oleh kemiringan melintang (S_x) dan lebar bahu dalam ke inlet (L_o). Seluruh 34 titik inlet dinyatakan mencukupi terhadap debit rencana, karena spasi inlet yang rapat (1 meter) membatasi luas

daerah tangkapan sehingga debit per titik tidak melampaui kapasitas inlet yang tersedia.

3. Berdasarkan hasil perbandingan kapasitas drainase dengan debit hujan rencana, menunjukkan bahwa 17 titik dari total 61 titik tinjauan terbukti tidak memadai dan berpotensi memicu luapan air ke perkerasan jalan. Salah satu faktor utama yang memicu hal ini adalah terlalu jauhnya jarak memanjang aliran permukaan menuju saluran masuk (*inlet*) terdekat, yakni berkisar 0,4 km hingga 1,3 km.
4. Area yang berpotensi genangan diklasifikasikan ke dalam tiga zona mitigasi.
 - a. Zona risiko sangat tinggi ($\Delta Q \leq -50\%$), berada di STA 12+000 – 12+800, membutuhkan tindakan mitigasi berupa redesain saluran, penambahan inlet dan normalisasi saluran dengan pembersihan rutin.
 - b. Zona risiko tinggi ($-50\% < \Delta Q \leq -10\%$), berada di STA 12+900, 14+200, 14+400 dan 15+600 – 15+900, membutuhkan penambahan inlet dan normalisasi saluran dengan pembersihan rutin.
 - c. Zona risiko sedang ($-10\% < \Delta Q \leq 0\%$), berada pada STA 14+300, membutuhkan penambahan inlet, pemeliharaan dan pembersihan rutin.

V.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Bagi Badan Usaha Jalan Tol (BUJT)
 - a. Diperlukan program pemeliharaan dan pembersihan rutin secara berkala terhadap tanaman liar, sedimentasi dan tumpukan sampah sepanjang saluran drainase median.
 - b. Perlu tindakan mitigasi struktural, khususnya pada segmen dengan kategori "Risiko Sangat Tinggi" STA 12+000 – 12+800, berupa redesain dimensi saluran dengan merubahnya menjadi penampang persegi (U

Ditch) atau memperdalam dimensi V-Ditch, penambahan inlet pembuangan air untuk memperpendek jarak aliran dan normalisasi saluran eksisting.

- c. Pada segmen dengan risiko “Tinggi” dan “Sedang”, disarankan untuk melakukan penambahan inlet drainaes dan optimalisasi saluran agar limpasan air hujan dapat segera terbuang dari badan jalan.
2. Bagi Peneliti Selanjutnya:
- a. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan studi ini dengan melakukan simulasi numerik aliran permukaan atau pemodelan 2D (seperti HEC-RAS 2D atau SWMM) untuk memvisualisasikan luas dan kedalaman genangan secara lebih akurat di atas permukaan jalan.
 - b. Diharapkan adanya penelitian lanjutan yang mengkorelasikan tinggi genangan air di ruas tol ini dengan memprediksi probabilitas kecelakaan secara lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, N., Indera, E., & Suciati, H., 2021, Analisis kapasitas saluran drainase terhadap genangan banjir pada ruas Jalan Tengku Sulung, Batam. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(2), 27–35. <http://dx.doi.org/10.37776/zt.v15i2.810>
- Apriliantao, D., & Riyanto, A., 2024, Analisis pengaruh drainase terhadap kerusakan jalan berdasarkan metode pavement condition index dan alternatif solusinya. *Jurnal Teknik Transportasi*, 1–13. <https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/121224>
- Aranda, Á., Beneyto, C., & Martí, S., 2021, *Efficient design of road drainage systems*. *Transportation Research Procedia*, 52, 147 – 154. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.01.019>
- Arifin, M. R., & Kusumaningsih, D., 2023, Pengaruh sistem drainase jalan terhadap kondisi badan jalan (Studi kasus ruas jalan Kejayan–Tosari KM 27). *Universitas Yudharta (Abstr)*. <https://repository.yudharta.ac.id/id/eprint/4194>
- Azizah, A. N., & Supriyatno, D., 2023, Penentuan tingkat keselamatan lalu lintas di jalan tol berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 15 Tahun 2005. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(3), 315 – 325. <https://doi.org/10.26740/mitrans.v1n3.p315-325>
- Bareskrim, Polri. 2025. *Statistik kecelakaan lalu lintas, Pusiknas Polri*, diakses dari https://pusiknas.polri.go.id/laka_lantas
- Calvo-Poyo, F., Navarro-Moreno, J., & De Oña, J., 2020, *Sustainability road investment and traffic safety: An international study*. *Sustainability*, 12(16), 6332. <https://doi.org/10.3390/su12166332>
- Das, S. K. B., & Ahammed, M. A., 2014, *Runway and highway geometric design with consideration of hydroplaning risk*. *International Journal of Pavement Engineering*, 15(2), 136–150.

- Dehnad, M. H., & Yazdi, A., 2024, *A review of numerical and experimental studies on hydroplaning of vehicles in motion on road surfaces*, Results in Engineering, 23, 102438. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102438>
- Direktorat Jenderal Bina Marga., 2021 Pedoman desain drainase jalan. Kementerian PUPR.
- Ferrante, C., Ciampoli, L. B., De Falco, M. C., Luca, C., Presta, D., Schiattarella, E., & Roma, T. I. S., 2020, *Can a fully integrated approach enclose the drainage system design and the flood risk analysis?* Transportation Research Procedia, 45, 811–818. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.089>
- Ilić, V., Gavran, D., Frič, S., Trpčevski, F., & Vranjevac, S., 2025, *Addressing aquaplaning challenges on wide motorway pavements: A review of pavement super-elevation methods in poorly drained zones*, Transportation Research Procedia, 90, 726–733. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.06.086>
- Indrastuti, & Yunita., 2020, Analisis sistem drainase terhadap genangan (banjir) di Kota Batam (Studi kasus Jalan Duyung, Kecamatan Batu Ampar), *Jurnal Teknik Sipil*, 1(2), 183–189. <https://doi.org/10.37253/jcep.v1i1.7249>
- Kane, M., 2021, *Road safety: First step of an algorithm to identify potential water ponding on routes*, Measurement, 174, 108980. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.108980>
- Machasin, M. R., Hapsari, R. I., & Charits, M., 2020, Penilaian saluran drainase berdasarkan tingkat layanan jaringan drainase aspek teknis di Perumahan Sawojajar Kota Malang. Malang. 642–649.
- Mariani, E., Paolo, L., Angeloni, R., Gorgoglione, L., Clini, P., & Canestrari, F., 2025, *Interpretation of pavement skid resistance based on advanced analysis of surface texture*, Transportation Research Procedia, 90, 495 – 502. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.06.115>

- Norhadi, A., Marzuki, A., & Rosady, I., 2023, Penanggulangan genangan air pada Jalan Pramuka, Kecamatan Banjarmasin Timur, *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 8(2). <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i2.11342>
- Perkasa, A. A., Wardhani, E., & Irmansyah, A. Z., 2024, Evaluasi sistem drainase di Pasar Bancong, Kabupaten Bekasi, *Jurnal Teknik Lingkungan*, 9(3), 9294–9300. <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/237>
- Permana, S., & Fadilah, M., 2020, Analisis curah hujan dan debit banjir DAS Cipeles terhadap drainase Jalan Tol Cisumdawu Phase III, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 240–251. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.20-2.1190>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Jakarta
- Rohmanto, H., Sawito, K., & Siregar, H., 2021, Analisis pola aliran saluran terbuka dengan hambatan persegi panjang, bulat, segitiga, dan wing, *Prosiding Seminar Nasional KIIJK*. Jakarta. 1(1), 357–365.
- Ruhat, D., 2022, Implementasi distribusi peluang Gumbel untuk analisis data curah hujan rencana, *Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 213–224. <http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v7i1.7137>
- Widiastomo, A., Wigati, R., & Priyambodho, B. A, 2022, Analisis dan evaluasi kapasitas sistem drainase di Perumahan Dasana Indah Kabupaten Tangerang, *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2). <https://dx.doi.org/10.36055/fondasi.v11i2.17024>
- Yang, W., Tian, B., Fang, Y., Wu, D., Zhou, L., & Cai, J., 2022, *Evaluation of highway hydroplaning risk based on 3D laser scanning and water-film thickness estimation*, *Automation in Construction*, 140, 104349. <https://doi.org/10.3390/ijerph19137699>