

Analisa Drainase Serta Pengaruhnya Terhadap Kerusakan Pada Aspal studi Kasus Saluran Drainase Pada Jalan Ampera Dibelakang Kampus UMSU

Syahid Muammar Alhakim Nasution

¹Program Studi Teknik Sipil, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan
Jl. Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

syahidmuammar0@gmail.com

Abstrak

Ketidakmampuan aliran drainase untuk menampung debit air maksimum yang masuk menjadi salah satu penyebab kerusakan pada perkerasan jalan pada jalan Ampera. Hal ini perlu ditinjau, dikarenakan ketidakmampuan-nya menampung debit air serta tidak adanya street inlet menyebabkan air tergenang di permukaan jalan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kemampuan saluran dalam menerima debit yang masuk, serta mengetahui pengaruh genangan air terhadap perkerasan aspal pada jalan Ampera. Sehingga dapat diketahui kemampuan drainase dan kerusakan jalan yang terjadi. metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rasional. Metode Rasional merupakan pemodelan hidrologi sederhana yang sering digunakan untuk mengestimasi debit puncak. Dan upaya yang dilakukan untuk mengidentifikasi kesehatan suatu daerah aliran adalah monitoring kejadian banjir melalui informasi debit puncak. Informasi tersebut dapat diperoleh melalui pembacaan tinggi muka air pada waktu tertentu. Penelitian ini dilakukan di ruas jalan Ampera dibelakang kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dengan menggunakan distribusi Gumbell Kemudian didapat bahwa hasil $Q_p < Q_{maks}$ pada saluran, dengan nilai $Q_p = 0.044 \text{ m}^3/\text{det}$ dan $Q_{maks} = 0,059 \text{ m}^3/\text{det}$. Dengan hasil tersebut menunjukkan debit maksimum tidak dapat ditampung oleh drainase. Kerusakan jalan yang terjadi di jalan Ampera didapat nilai PCI = 88, yaitu "excellent". Hal ini terjadi karena ternyata sudah dilakukannya peningkatan jalan disaat melakukan penelitian.

Kata Kunci: *drainase, debit air, kerusakan jalan.*

1. PENDAHULUAN

Drainase adalah suatu sistem untuk menyalurkan air hujan. Sistem ini memiliki peran yang sangat penting dalam membangun lingkungan yang sehat, terutama di daerah padat penduduk seperti perkotaan. Drainase juga salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai suatu sistem untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota atau perencanaan infrastruktur

Drainase di jalan Ampera perlu dianalisa ulang karena drainase ini belum pernah diperbaiki atau dibangun kembali, dan perlu ditinjau ulang karena drainase ini dekat dengan perumahan warga dan dekat dengan rel kereta api. Hal ini sangat merugikan jika terjadi luapan air oleh drainase untuk perumahan warga sekitar, rel kereta api dan tentunya sangat merugikan pengguna jalan karena dapat menyebabkan kerusakan aspal. Banjir sering terjadi di daerah-daerah tertentu di perkotaan, seperti kota Medan saat musim hujan. Banjir di kawasan pemukiman masih terjadi di banyak kota, seperti Jalan Ampera, Medan Timur.

Untuk mengatasi masalah genangan, diperlukan jaringan drainase yang memadai yang direncanakan secara rinci dan menyeluruh, sinkron menggunakan konsep perlindungan air. Kemudian data curah hujan diperlukan untuk perencanaan penggunaan air dan desain struktur air adalah curah hujan rata-rata di seluruh wilayah yang bersangkutan.

2. METODE PENELITIAN

Di suatu penelitian harus memiliki dasar pembahasan dari suatu objek yang akan di teliti, hal ini sangat berkaitan dengan data-data yang dikumpulkan dalam menunjang hasil penelitian. Data-data yang diperlukan pada Tugas Akhir dibagi menjadi dua, yaitu: Data Primer yaitu Survey lokasi di jalan Ampera, dibelakang kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Data Sekunder yaitu curah hujan harian maksimum selama 10 tahun terakhir dari tahun 2010-2020 yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika kota Medan.

Pertama, menganalisa data sekunder, yaitu menghitung curah hujan rata-rata dan menganalisa curah hujan rencana dengan menggunakan analisa frekuensi metode Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log-Pearson III dan distribusi Gumbell. Selanjutnya intensitas curah hujan rencana hitungan menggunakan persamaan Mononobe.

Data dimensi dan bentuk drainase ditinjau langsung ke lapangan, meliputi: Geometri saluran, kemiringan saluran, dimensi saluran, dan konstruksi saluran. Debit maksimum dari saluran drainase dihitung dengan persamaan Manning. Setelah data sekunder dianalisis, maka langkah berikutnya yaitu menganalisa masing-masing nilai yang dihasilkan dari analisis data sekunder. Saluran drainase dikatakan banjir apabila nilai debit banjir rencana hasil analisis lebih besar daripada nilai debit maksimum saluran drainase yang dihitung dengan *slope area* metode (persamaan *Manning*). Dalam penelitian ini dalam memperkirakan laju aliran puncak-nya menggunakan metode penelitian Metode Rasional saat pelaksanaannya.

Setelah mengetahui bahwa hasil yang didapat menunjukkan debit maksimum tidak dapat ditampung oleh drainase, kemudian menentukan kondisi aspal akibat luapan dan genangan yang terjadi pada aspal menggunakan metode *Pavement Condition Index (PCI)*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel Analisa Hasil Curah Hujan Dengan Distribusi Normal

NO	Periode ulang (T) tahun	K_T	\bar{x}	S	Curah hujan X_T (mm)
1	2	0	121.8	32.1	121.8
2	5	0.84	121.8	32.1	148.8
3	10	1.28	121.8	32.1	162.9
4	20	1.64	121.8	32.1	174.4
5	50	2.05	121.8	32.1	187.6
6	100	2.33	121.8	32.1	196.6

Tabel Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Log Normal

No.	Periode Ulang (T) Tahun	K_T	Log \bar{X}	Log S	Log X_T	Curah Hujan (X_T) mm
1	2	0	2.09	0.119	2.09	121.80
2	5	0.84	2.09	0.119	2.19	153.29
3	10	1.28	2.09	0.119	2.24	172.92
4	20	1.64	2.09	0.119	2.28	190.83
5	50	2.05	2.09	0.119	2.33	213.50
6	100	2.33	2.09	0.119	2.36	230.51

Tabel Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Log Pearson III

No.	T	K	Log X	Log X_T	Log S	Curah Hujan X_T (mm)
1	2	0.09	2.09	2.10	0.12	124.84
2	5	-0.81	2.09	1.99	0.12	97.58
3	10	-1.32	2.09	1.93	0.12	84.86
4	20	1.72	2.09	2.29	0.12	195.05
5	50	-2.32	2.09	1.81	0.12	64.54
6	100	-2.71	2.09	1.76	0.12	58.00

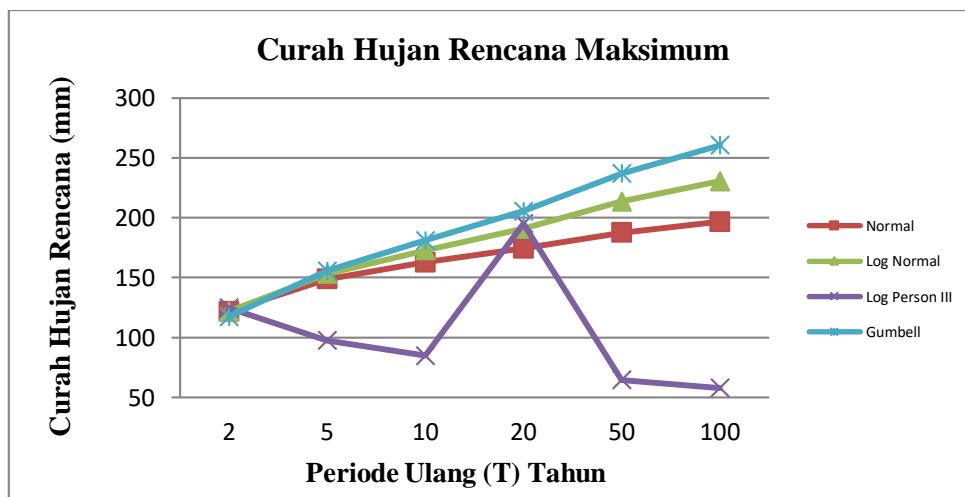
Tabel Analisa Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Gumbel

No.	Periode Ulang (T) Tahun	Y_{Tr}	Y_n	S_n	\bar{X}	S	K	Curah Hujan (X_T)
1	2	0.3668	0.4952	0.9496	121.8	32.1	-0.135	117.460
2	5	1.5004	0.4952	0.9496	121.8	32.1	1.059	155.779
3	10	2.251	0.4952	0.9496	121.8	32.1	1.849	181.152
4	20	2.9709	0.4952	0.9496	121.8	32.1	2.607	205.487

5	50	3.9028	0.4952	0.9496	121.8	32.1	3.588	236.989
6	100	4.6012	0.4952	0.9496	121.8	32.1	4.324	260.597

Tabel Rekapitulasi Analisa Curah Hujan Rencana Maksimum

No.	Periode Ulang (T) Tahun	Normal	Log Normal	Log Person III	Gumbell
1	2	121.80	121.80	124.84	117.46
2	5	148.76	153.29	97.58	155.78
3	10	162.89	172.92	84.86	181.15
4	20	174.44	190.83	195.05	205.49
5	50	187.60	213.50	64.54	236.99
6	100	196.59	230.51	58.00	260.60



Grafik Curah Hujan Maksimum dan Periode Ulang

Tabel Hasil Evaluasi Debit Saluran Dengan Debit Rencana Saluran Drainase Periode Ulang 10 Tahun yang Ditinjau Pada Drainase Jalan Ampera Dibelakang Kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

No	Lokasi Saluran Drainase	Qp Rencana m ³ /det	Qmax m ³ /det	Keterangan
1	Saluran Drainase 1	0.044	0.059	Tidak memenuhi
2	Saluran Drainase 2	0.044	0.059	Tidak memenuhi
3	Saluran Drainase 3	0.044	0.059	Tidak memenuhi

Berdasarkan hasil evaluasi perhitungan diatas untuk debit banjir rencana (Q_P) periode ulang 10 tahun diperoleh bahwa saluran drainase di jalan Ampera tidak mampu

menampung debit air maksimum dalam saluran, karena didapat bahwa $Q_{max} > Q_p$, yaitu eksisting saluran tidak mampu untuk menampung dan menahan debit maksimum yang terjadi pada saluran. Nilai Q_p rencana yaitu $0.044 \text{ m}^3/\text{det}$, sedangkan untuk nilai Q_{max} yaitu $0,059 \text{ m}^3/\text{det}$ yang artinya hasil tidak memenuhi debit rencana.

Pengaruh Air Terhadap Kondisi Aspal

Utara dengan panjang ruas jalan adalah 100 m.

Tabel Persentase perbandingan kerusakan

No	Jenis kerusakan	SL	LUAS (m ²)	Kerusakan (%)
1	Butiran lepas	L		
		M	0.07	1.26
		H	0.93	16.73
2	Lubang	L		
		M	0.08	1.44
		H		
3	Tambalan	L		
		M	3.4	61.15
		H	0.35	6.29
4	Retak pinggir	L		
		M	0.73	13.13
		H		
Jumlah			5.56	100

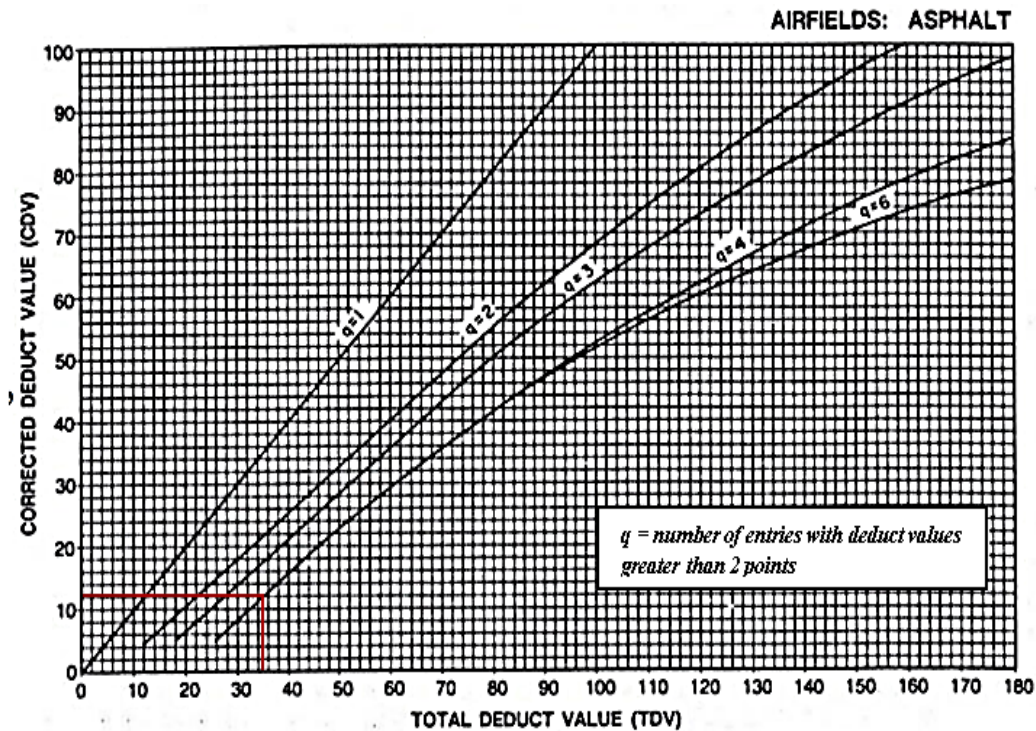
Tabel Pengolahan data nilai density

No	Jenis kerusakan	SL	LUAS (m ²)	Kerusakan (%)	Density (%)
1	Butiran lepas	L			
		M	0.07	1.26	0.023
		H	0.93	16.73	0.31
2	Lubang	L			
		M	0.08	1.44	0.027
		H			
3	Tambalan	L			
		M	3.4	61.15	1.13
		H	0.35	6.29	0.12
4	Retak pinggir	L			
		M	0.73	13.13	0.24
		H			
Jumlah			5.56	100.00	1.85

Tabel 4.22: Total Deduct Value

Total Deduct Value (TDV)

Jenis Kerusakan	Severity Level	Q
Butiran lepas	High	11
Tambalan	Medium	11
	High	8
Retak pinggir	Medium	5
Jumlah > 2		4



Gambar Grafik hubungan antara CDV dengan TDV

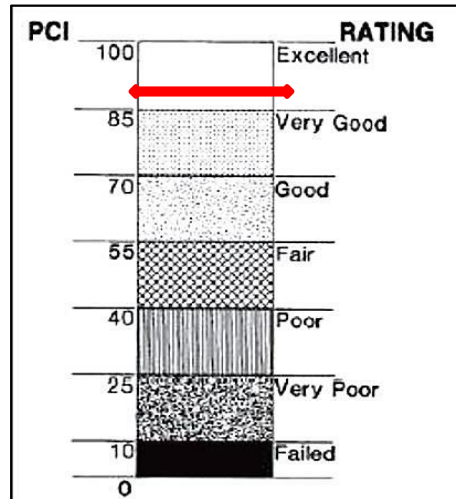
4.11. Menghitung Pavement Condition Index (PCI)

Mengacu pada rumusan 2.3 didapatkan nilai PCI

$$PCI = 100 - CDV$$

$$= 100 - 12$$

$$= 88$$



Gambar 4.24: Diagram nilai PCI

Tingkat kondisi perkerasan untuk Jalan Ampera, dibelakang kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, kota Medan dengan nilai PCI = 88 adalah “*Excellent*”.

4. KESIMPULAN

1. Distribusi yang didapat dan digunakan untuk menentukan curah hujan dan debit banjir rencana dalam penelitian tugas akhir ini adalah distribusi gumbell.
2. Setelah melakukan penelitian, intensitas curah hujan dan debit banjir rencana yang didapat pada lokasi penelitian adalah 13.85 mm/jam.
3. Berdasarkan hasil yang didapat bahwa $Q_{max} > Q_p$, yaitu eksisting saluran tidak mampu untuk menampung dan menahan debit maksimum yang terjadi pada saluran. Nilai Q_p rencana yaitu 0.044 m³/det, sedangkan untuk nilai Q_{max} yaitu 0,059 m³/det yang artinya hasil tidak memenuhi debit rencana.
4. Pengaruh genangan air yang terjadi terhadap kerusakan aspal antara lain berlubang, retak-retak, terlepasnya lapis permukaan serta kerusakan tepi perkerasan jalan. Tingkat kerusakan jalan Ampera paling besar adalah 61.15% yaitu tambalan (*Patching and Utility cut patching*), dan yang paling kecil adalah 1.44% yaitu lubang (*pothole*).
5. Dari nilai *Pavement Condition Index* (PCI), tingkat kondisi aspal yang ada pada jalan Ampera yaitu berada pada angka 88. Berdasarkan nilainya didapat bahwa kondisi jalan tersebut dalam kondisi “*Excellent*” atau baik sekali. Kondisi ini dapat terjadi karena ruas jalan yang seharusnya rusak sekarang sudah dilakukan pengaspalan untuk peningkatan jalan, yang tepat berada pada kerusakan vital aspal dan hal ini menghasilkan bahwa kondisi perkerasan ruas jalan dalam kondisi yang bagus sekali, sehingga persentase kerusakan pada jalan Ampera yang sebelumnya tinggi dapat turun secara drastis dibandingkan dengan persentase kerusakan sebelumnya yang ada pada jalan Ampera. sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa nilai yang didapat adalah “*Excellent*”.

REFERENSI

- Asfiati, S., & Mutiara, D. T. (2019). Studi Keselamatan Dan Keamanan Transportasi Di Perlintasan Sebidang Antara Jalan Rel Dengan Jalan Umum (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung). *Progress In Civil Engineering Journal*, 1(2).
- Dewi, I., & Jefri, R. F. (2020). Pengaruh Geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Soekarno-Hatta Binjai. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 2(1), 6-16.
- Faisal, A., Majid, T. A., & Hatzigeorgiou, G. D. (2013). Investigation of story ductility demands of inelastic concrete frames subjected to repeated earthquakes. *Soil dynamics and earthquake engineering*, 44, 42-53.
- Gultom, M. H., & Akbar, D. (2020). PENGARUH PENAMBAHAN ETHYLENE VINYL ACETATE PADA ASPAL PENETRASI 60/70 TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN LASTON AC-BC. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 2(1), 23-32.
- Kariuki, M., Dharmowijoyo, D. B. E., Tanjung, L. E., & Shalihati, S. F. (2020). The Integration of Time-Space Prism and Psychological Mechanism on The Use of Public Transport. *The Asian Journal of Technology Management*, 13(1), 35-46.
- Pane, Y., & Pasca, D. S. (2021). Analisa Semen Portland Dan Abu Batu Sebagai Filler Dengan Marshall Dan Durabilitas Aspal Hotmix (AC-WC). *SKYLANDSEA PROFESIONAL Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Teknologi*, 1(2), 86-95.
- Pasaribu, F. I., Evalina, N., Nasution, M. N. A., Nasution, E. S., & Amiruddin, A. (2022, July). PERANCANGAN SISTEM PENGAMANAN PADA JALAN TANJAKAN DAN TURUNAN YANG BERTIKUNGAN. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 5, No. 1, pp. 126-134).
- Rimbawati, R., Siregar, Z., Asfiati, S., & Arfis, A. (2023). IMPLEMENTASI ARSITEKTUR AREA KANAL SEBAGAI TAMAN EDUKASI DAN RUANG PUBLIK MASYARAKAT DI KECAMATAN MEDAN JOHOR. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(8), 2787-2793.
- Sipil*/Journal MESIL (*Machine Electro Civil*), 1(2), 63-73.
- Siregar, Z., & Dewi, I. (2020). Analisis Ruas Jalan Lintas Sumatera Kota Tebing Tinggi Dan Kisaran Sebagai Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)/Journal MESIL (Machine Electro Civil)*, 1(2), 63-73.
- Waqar, A., Qureshi, A. H., Almujiabah, H. R., Tanjung, L. E., & Utami, C. (2023). Evaluation of success factors of utilizing AI in digital transformation of health and safety management systems in modern construction projects. *Ain Shams engineering journal*, 14(11), 102551.
- Zahid, M. Z. A. M., Majid, T. A., & Faisal, A. (2012). Effect of repeated near field earthquake to the high-rise Rc building. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(10), 129-138.
- Zulkarnain, F., & Dewi, I. D. (2020). PKM Pembuatan Saluran Drainase Dusun li Jln Inpres Desa Tanjung Gusta Untuk Mengatasi Banjir. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 69-73.