

Perencanaan Saluran Drainase Jalan Meranti Darat dan Laut Kota Dumai

Aji Santoso¹, Sony Adiya Putra², Halimatusadiyah³, Welly Desriyati⁴
1 Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
2,3 Dosen Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
4 Dosen Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
Email : santoso.aji0802@gmail.com

ABSTRAK

Banjir yang disebabkan oleh faktor-faktor alami seperti pasang air laut, curah hujan, pengaruh karakteristik lahan, erosi, sedimentasi, penurunan kapasitas sungai, dan ketidakcukupan kapasitas drainase. Tujuan dari penelitian ini adalah memahami faktor-faktor penyebab banjir dan genangan di jalan Meranti darat dan laut. Perencanaan drainase ini menggunakan Metode Gumbel. Penyebab banjir di jalan Meranti Darat dan Laut adalah akibat drainase tidak mampu menampung genangan yang terjadi, diperoleh debit rencana banjir yang didapat melebihi dari debit penampang saluran yang ada yaitu $Q_t (5,012 \text{ m}^3/\text{detik}) \geq Q_s (4,947 \text{ m}^3/\text{detik})$. Rencana penampang kapasitas saluran berbentuk persegi, untuk saluran memiliki $b = 3,5 \text{ m}$, $h = 1,5 \text{ m}$, $w = 0,866 \text{ m}$, dari hasil perhitungan debit saluran tersebut dapat menampung debit banjir rencana yang terjadi yaitu $Q_t (5,012 \text{ m}^3/\text{detik}) \leq Q_s (6,078 \text{ m}^3/\text{detik})$. Untuk penelitian selanjutnya dilokasi Meranti darat dan Meranti laut diharapkan peneliti menghitung air kiriman atau air pasang dari laut, apakah saluran mampu menampung air kiriman dari laut atau tidak.

Kata Kunci: drainase, gumbel, hasil perencanaan drainase

ABSTRACT

Floods caused by natural factors such as sea tides, rainfall, the influence of land characteristics, erosion, sedimentation, decreased river capacity, and insufficient drainage capacity. The aim of this research is to understand the factors that cause flooding and inundation on the Meranti land and sea roads. This drainage planning uses the Gumbel Method. The cause of flooding on the Meranti Land and Sea roads is due to the drainage being unable to accommodate the inundation that occurs, The flood plan discharge obtained exceeds the existing channel cross-sectional discharge, namely $Q_t (5,012 \text{ m}^3/\text{second}) \geq Q_s (4,947 \text{ m}^3/\text{second})$. The planned cross-sectional capacity of the channel is square, for the channel has $b = 3.5 \text{ m}$, $h = 1.5 \text{ m}$, $w = 0.866 \text{ m}$, From the calculation results, the channel discharge can accommodate the planned flood discharge that occurs, namely $Q_t (5,012 \text{ m}^3/\text{second}) \leq Q_s (6,078 \text{ m}^3/\text{second})$. For further research at the land Meranti and sea Meranti locations, researchers are expected to calculate the delivered water or tidal water from the sea, whether the channel is able to accommodate water sent from the sea or not.

Keywords: *drainage, gumbel, drainage planning results*

Pendahuluan

Kota Dumai terletak dipantai timur Pulau Sumatera dengan luas wilayah sekitar 1.772,38 km² dan koordinat geografis antara 101°23'37"-101°8'13" Bujur Timur dan 1°23'23'-1°24'23" Lintang Utara. Kota Dumai memiliki iklim tropis basah yang dipengaruhi oleh sifat iklim laut, sehingga curah hujan di Kota Dumai cenderung tinggi, berkisar 1.500 mm-2.600 mm selama 75-130 hari per tahun. Kota Dumai dapat dianggap sebagai daerah yang sangat rentan terhadap banjir, yang merupakan kondisi dimana air tidak dapat di tampung dalam saluran pembuangan atau aliran air terhambat dalam pembuangan (Suripin, 2004). Banjir memiliki dampak yang dapat merusak lingkungan hidup. Banjir dapat terjadi karna curah hujan yang terus menerus atau akibat air laut pasang yang masuk ke wilayah daratan karena kapasitas saluran tidak mencukupi, penyebab banjir dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori (Robert J. Kodoatie, Sugiyanto, 2000)

Banjir yang disebabkan oleh faktor-faktor alami seperti pasang air laut, curah hujan, pengaruh karakteristik lahan, erosi, sedimentasi, penurunan kapasitas sungai, dan ketidakcukupan kapasitas drainase.

Banjir yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti penurunan fungsi DAS dibagian hulu sebagai daerah resapan, perkotaan yang kumuh, masalah sampah, konstruksi bendungan dan struktur lainnya, kerusakan bangunan pengendali banjir, bahkan kesalahan dalam perencanaan sistem pengendalian banjir.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis dengan menghitung distribusi data curah hujan dengan distribusi Gumbel. Periode ulang merupakan terminologi yang sering digunakan dalam bidang sumberdaya air. Curah hujan rencana merupakan curah hujan harian maksimum yang mungkin terjadi dalam periode waktu tertentu yaitu 5 tahunan, 10 tahunan dan seterusnya. Metode analisis periode ulang maksimum pada penelitian ini adalah Metode Gumbel.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dipergunakan pada perhitungan data curah hujan, hasil analisis kemudian digunakan untuk mendapatkan besarnya curah hujan rencana yang sesuai dengan data curah hujan yang dipergunakan. Tinjauan hidrologi dalam penelitian ini hanya pada unsur-unsur hidrologi yaitu curah hujan yang sangat penting untuk penelitian ini. Data curah hujan yang dipergunakan adalah data harian maksimum yang mana kurun waktu 10 tahun terakhir diawali dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021, yang mana data tersebut dapat dilihat ditabel dibawah ini dan grafik yang terletak dibawah ini:

Tabel 1. Data curah hujan maksimum Kota Dumai 2012-2021

Thn	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ch max	270.0	375.0	347,4	247.5	358.3	238.4	347.3	347.0	368.7	497.4

Data curah hujan maksimal untuk setiap tahunnya yaitu pada tahun 2012 sampai 2021 dengan curah hujan maksimum pada tahun 2012 adalah 270.0 mm dan 2021 adalah 497.4 mm.

Analisis frekuensi curah hujan

Analisis frekuensi curah hujan dilakukan dengan menggunakan metode gumbel, cara yang di gunakan untuk menentukan besarnya hujan rencana pada metode ini biasanya digunakan untuk analisis limpasan permukaan dan frekuensi banjir pada suatu das. Hal ini bertujuan untuk mengetahui jumlah curah hujan rata-rata, mengetahui standar deviasi, dan untuk mengetahui besarnya waktu periode ulang. Selanjutnya nilai curah hujan dianalisis dengan menggunakan metode gumbel, hasil dari analisis frekuensi curah hujan dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil analisis frekuensi curah hujan dengan metode gumbel

No	Thn	Xi	(xi- x)	(xi- x) ²
1	2012	270	-69,7	4858,09
2	2013	375	35,3	1246,09
3	2014	347,4	7,7	59,29
4	2015	247,5	-92,2	8500,84
5	2016	358,3	18,6	345,96
6	2017	238,4	-101,3	10261,69
7	2018	347,3	7,6	57,76
8	2019	347	7,3	53,29
9	2020	368,7	29	841
10	2021	497,4	157,7	24869,29
Jumlah		3397		51093,3
Rata-rata		339,7		

Untuk menentukan nilai *reduce variate* (xt) dengan menggunakan cara sebagai berikut ini: tahap perrhitungan curah hujan rencana untuk kala ulang 2 tahun (xt) dengan menggunakan nilai sebagai berikut ini:

Tabel 3. Periode ulang dan *reduce variate*

Periode ulang (yr) tahun	<i>Reduce variate</i> (yt)
2	0,3665
5	1,4999
10	2,2502
20	2,9606
25	3,1985
50	3,9019
100	4,6001
200	5,296
500	6,214

1000	6,919
5000	8,539
10000	9,921

Maka didapat besarnya suatu curah hujan rancangan harian dalam 1 bulan (r₂₄) ialah sebesar 330,01 mm, Data curah hujan maksimum tahunan sebanyak 10 tahun, diurut dari tahun 2012 sampai tahun 2021. Hasil analisis data curah hujan (x) tahun 2012 sampai 2021 diurut berdasarkan nilai tahun, intensitas curah hujan paling tinggi terjadi pada tahun 2021 yaitu 497,4 mm.

Luas daerah pengaliran

Untuk menentukan luas daerah tangkapan air hujan tergantung kepada kondisi lapangan suatu daerah dan situasi disekitar saluran yang bersangkutan yang merupakan daerah dengan permukaan tanah yang datar dan mengalirkan air hujan keseluruhan drainase. Hasil dari perhitungannya ialah 500.000 m².

Penentuan waktu konsentrasi

Waktu konsentrasi (t_c) adalah waktu yang diperlukan oleh titik air hujan yang jatuh terjauh pada permukaan tanah dalam daerah tangkapan air ke saluran terdekat (t_o) dan ditambah waktu untuk mengalir sampai di suatu titik di saluran drainase yang ditinjau (t_d). Waktu konsentrasi ini didasarkan pada suatu kecepatan aliran yang didapat pada tabel dibawah ini sebagai berikut:

Tabel 4. Kecepatan untuk saluran alami

Kemiringan rata-rata dasar saluran (%)	Kecepatan rata-rata v (m/detik)
< 1	0,4
1 – 2	0,6
2 – 4	0,9
4 – 6	1,2
6 – 10	1,5
10 – 15	2,4

Hasil dari perhitungan waktu konsentrasi di jalan meranti darat dan laut sebesar 3,2810 jam.

Perhitungan intensitas curah hujan

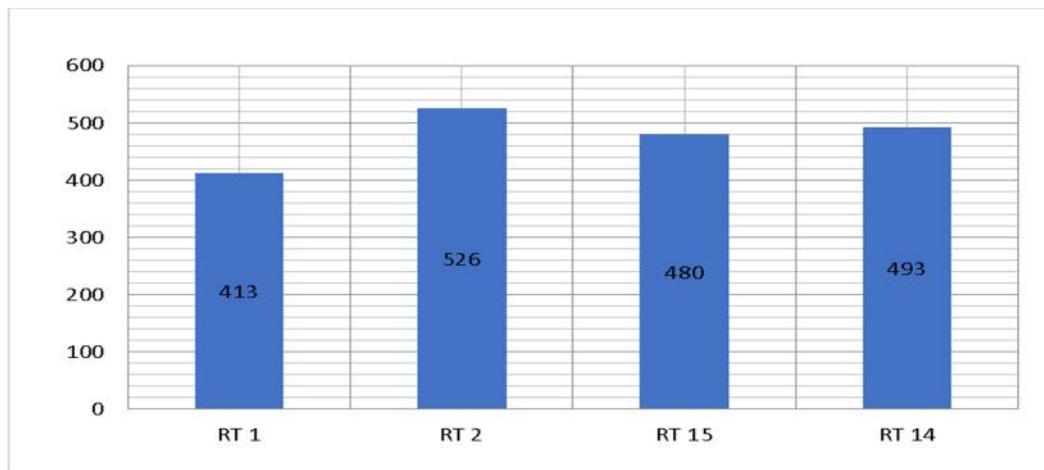
Intensitas hujan adalah tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas curah hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data curah hujan baik secara statistik maupun secara empiris. Dari hasil hitungan diatas diperoleh intensitas curah hujan (I) yang terjadi sebesar 51,814 mm/jam.

Perhitungan debit aliran limbah rumah tangga

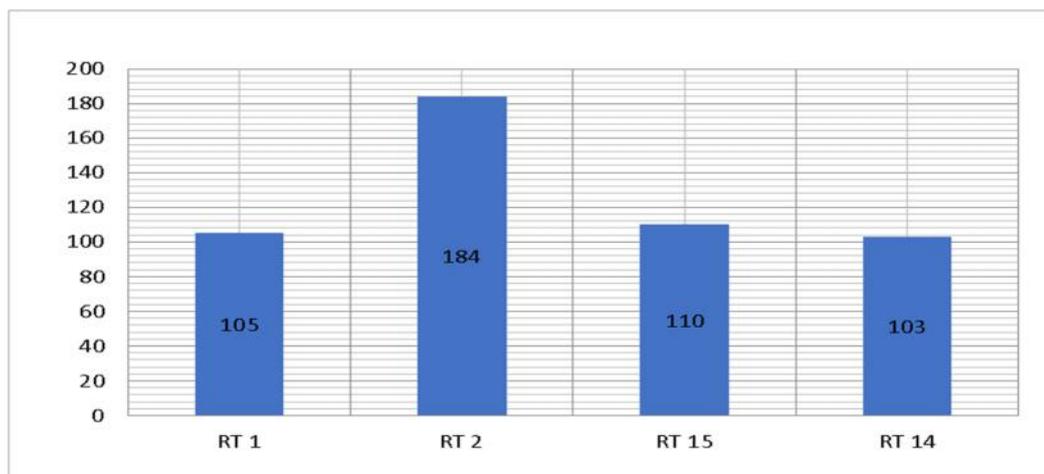
Dalam menentukan besarnya buangan air limbah rumah tangga, kita perlu mengetahui besarnya kebutuhan air oleh penduduk dalam wilayah (tempat) yang ditinjau. Untuk menentukan debit puncak pada air buangan kita dapat menggunakan persamaan Hasil dari perhitungan debit buangan rumah tangga ialah $6,284 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{det}/\text{jiwa}$.

Data kependudukan

Kependudukan atau demografi adalah ilmu yang mempelajari dinamika kependudukan manusia. Demografi mencakup aspek ukuran, struktur, dan distribusi penduduk, serta bagaimana jumlah penduduk mengalami perubahan seiring berjalannya waktu akibat kelahiran, kematian, migrasi, dan penuaan.



Gambar 1. Grafik jumlah penduduk Meranti darat dan Meranti laut



Gambar 2. Grafik jumlah penduduk yang membuang limbah ke drainase

Dari hasil survei pertanyaan didapatkan hasil RT 1 berjumlah 105 orang, RT 2 berjumlah 184 orang, RT 15 berjumlah 110 orang, RT 14 berjumlah 103 orang.

Perhitungan debit rencana

Dalam perhitungan analisis suatu debit aliran rencana dihitung dengan menggunakan suatu persamaan metode rasional (*rational method*). Berikut perhitungan pada suatu debit aliran drainase jalan meranti. Hasil perhitungan debit rencana dijalan meranti darat dan laut $Q_t = 5,012 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Perhitungan perencanaan dimensi saluran

Dari hasil perbandingan suatu kapasitas pada saluran dengan debit aliran yang dimana memperlihatkan bahwa sebagian besar saluran yang ada saat ini yang ada dilokasi yang ditinjau dimana harus membandingkan suatu kapasitas saluran dengan debit aliran. Untuk perencanaan suatu penampang segiempat terbuka dapat dilihat dengan menggunakan persamaan. Hasil perhitungan dimensi aktual jalan meranti ialah $Q_t = 5,012 \text{ m}^3/\text{detik} \leq Q_s = 4,947 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan hasil perhitungan dimensi rencana jalan meranti ialah $Q_t = 5,012 \text{ m}^3/\text{detik} \leq q_{\text{saluran}} = 6,078 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Simpulan

Dari hasil penelitian didapat kesimpulan bahwasannya penyebab terjadinya banjir di jalan Meranti Darat dan Meranti Laut adalah akibat drainase tidak mampu menampung genangan atau banjir yang terjadi berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh debit rencana banjir yang didapat melebihi dari debit penampang saluran yang ada yaitu $Q_t (5,012 \text{ m}^3/\text{detik}) \geq Q_s (4,947 \text{ m}^3/\text{detik})$. Dan rencana penampang kapasitas saluran pada jalan Meranti Darat dan Meranti Laut adalah berbentuk persegi, untuk saluran memiliki lebar dasar saluran $b = 3,5 \text{ m}$, tinggi saluran $h = 1,5 \text{ m}$, tinggi jagaan $w = 0,866 \text{ m}$, dari hasil perhitungan debit saluran tersebut dapat menampung debit banjir rencana yang terjadi yaitu $Q_t (5,012 \text{ m}^3/\text{detik}) \leq Q_s (6,078 \text{ m}^3/\text{detik})$.

Daftar Pustaka

- Arifin, Dede, 'Studi Analisa Kapasitas Drainase Terhadap Banjir Di Jalan Anggana Kota Samarinda', 25 (2019), 9–25
- Khirzin, Ruzika Habib, Resha Resnandi Raka, Sri Sangkawati, and Dyah Ari Wulandari, 'Perencanaan Drainase Jalan Pahlawan Dan Jalan Sriwijaya, Semarang', *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6.1 (2017), 206–19
- Kurniawan, Harry, 'Perencanaan Drainase Jalan Raya Di Jalan Brigjen Katamso Km 6 – Km 7 Tanjung Uncang, Batam', *Sigma Teknika*, 2.2 (2019), 224
- Sri Harto, Br, *Analisa Hidrologi* (Jakarta: Gramedia, 1993)
- Subarkah., *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, ed. by Ide Dharma (Bandung, 1980)
- Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, ed. by Andi, pertama (yogyakarta, 2004)
- Wesli, *Drainase Perkotaan*, Pertama (Graha Ilmu, 2008)
- Syarifudin, A, 'Hidrologi Terapan', *Penerbit ANDI*, 2017, 2013–15
- Daud, Junelfan, Arris Maulana, and Anisah Anisah, 'Perencanaan Ulang Sistem Drainase Untuk Mengatasi Banjir Pada Pemukiman Padat Penduduk', *Menara:*

Jurnal Teknik Sipil, 14.1 (2019), 18–26

Harsanti, Winda, 'Perencanaan Ulang Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Pada Kawasan Jalan Peltu Sujono-Susanto Kota Malang', 3.September (2022), 255–62

Lina Dwi, Damayanti, Syafarini Hane, Darsono Suseno, and Sugiyanto, 'Perencanaan Sistem Drainase Wilayah Tawang Sari Dan Tawang Mas Semarang Barat', *Karya Teknik Sipil*, 6.2 (2017), 194–203