

ANALISIS SISTEM DRAINASE UNTUK MENANGGULANGI BANJIR KAWASAN JALAN MERANTI BELAKANG PLAZA MEDAN FAIR

Tri Rahayu

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Muhamadiyah Sumatera Utara

Abstract

Drainase pada kawasan Jalan Meranti terletak di Kecamatan Medan Petisah, Provinsi Sumatera Utara. Kecamatan Medan Petisah ini berbatasan dengan Kecamatan Medan Helvetia di sebelah barat, Kecamatan Medan Barat di sebelah timur, Kecamatan Medan Baru di sebelah selatan dan Kecamatan Medan Barat di sebelah utara. Banyaknya air yang mengalir pada drainase di Kawasan Jalan Meranti di pengaruhi oleh curah hujan, suhu udara, tinggi rendahnya permukaan tanah, dan kepadatan tanah. Oleh sebab itu yang akan dievaluasi adalah kapasitas dan kondisi saluran drainase Jalan Meranti sepanjang 1500 m apakah masih mencukupi untuk mengalirkan serta membuang air yang berasal dari daerah tangkapan air disepanjang Jalan Meranti pada saat banjir (curah hujan tinggi). Berdasarkan hasil analisa hidrologi dan uji sebaran distribusi, digunakan distribusi Log Person type III sehingga di dapat intensitas curah hujan maksimum (I_{maks})= 57.121 mm/jam, debit banjir rencana maksimum (Q)= 1.465 m³/det dan waktu konsentrasi (t_c)= 0.364 jam. Debit banjir rencana lebih kecil dari kapasitas saluran ekisting, sehingga banjir terjadi karena banyak sampah dan sedimentasi dan saluran yang tidak beraturan.

Kata-Kata Kunci: Saluran Drainase, Curah Hujan Dan Debit Banjir.

I. Pendahuluan

Kota Medan yang menyandang status sebagai pusat pemerintahan, pusat pertumbuhan ekonomi dan pusat pembangunan Provinsi Sumatera Utara menuntut kota ini untuk terus berkembang. Kecamatan Medan Petisah adalah salah satu 21 kecamatan di Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia. Kecamatan Medan Petisah berbatasan dengan Kecamatan Medan Helvetia di sebelah barat, Kecamatan Medan Barat di sebelah timur, Kecamatan Medan Baru di sebelah selatan dan Kecamatan Medan Barat di sebelah utara.

Kecamatan ini mempunyai penduduk sebesar 70.610 jiwa. Luasnya adalah 13,16 dan kepadatan penduduknya adalah 5.365,5 jiwa. Kecamatan Medan Petisah merupakan salah satu kecamatan yang terletak dalam wilayah pemerintahan Kota Medan. Daerah ini terdiri dari daerah pertokoan, perkantoran, dan pemukiman atau perumahan yang relative padat. Kota Medan secara geografis terletak di antara lintang utara dan bujur timur. Posisi Kota Medan ada di bagian utara Provinsi Sumatera Utara dengan topografi miring ke arah utara dan berada pada ketinggian tempat 2,5 – 37,5 meter di atas permukaan laut.

Drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurugi atau

membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

Dalam sistem jaringan drainase, sesuai dengan fungsi dan sistem kerjanya dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Saluran pencegahan pembebanan (*Interceptor drain*)
Saluran pencegahan pembebanan adalah saluran yang berfungsi sebagai pencegahan terjadinya pembebanan aliran dari suatu daerah terhadap daerah lain yang dibawahnya. Saluran ini biasanya dibangun dan diletakkan pada bagian yang relatif sejajar dengan garis kontur. *Outlet* dari saluran ini biasanya terdapat di saluran pengumpul dan langsung ke drainase alam.
2. Saluran Pengumpul (*Collector drain*)
Saluran pengumpul adalah saluran yang berfungsi sebagai pengumpul debit yang diperoleh dari saluran drainase yang lebih kecil dan akhirnya dibuang ke pembawa.
3. Saluran Pembawa (*Conveyor drain*)
Saluran pembawa adalah saluran yang berfungsi sebagai pembawa air pembuangan dari suatu daerah ke lokasi pembuangan tanpa harus membahayakan daerah yang dilalui. Dalam kenyataan dapat terjadi suatu saluran bekerja sekaligus untuk kedua atau bahkan ketiga jenis fungsi tersebut.

Adapun kegunaan saluran drainase antara lain:

1. Mengeringkan daerah genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.

2. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
3. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
4. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

Ada beberapa jenis drainase yang dibagi berdasarkan:

1. Berdasarkan sejarah dikelompokkan menjadi:
 - a) Drainase alami (*Natural drainage*)
Drainase alami adalah drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penun-jang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong, dan lain-lain, saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.
 - b) Drainase buatan (*Artificial drainage*)
Drainase buatan adalah drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, pipa-pipa dan seterusnya.
2. Berdasarkan letak bangunannya dikelompokkan menjadi:
 - a) Drainase permukaan tanah
Drainase permukaan tanah adalah saluran drainase yang berada diatas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan, analisa alirannya merupakan analisa aliran saluran terbuka (*open channel flow*).
 - b) Drainase di bawah permukaan tanah
Drainase di bawah permukaan tanah adalah saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa).
3. Drainase Berdasarkan fungsinya dikelompokkan menjadi:
 - a) Satu fungsi (*Single purpose*)
Satu fungsi yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan. Misalnya air hujan saja atau air buangan yang lain seperti limbah domestik, air limbah industri dan lain-lain.
 - b) Banyak fungsi (*Multi purpose*)
Banyak fungsi yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan, baik bercampur maupun bergantian.
4. Berdasarkan konstruksi.
 - a) Saluran terbuka
Saluran terbuka yaitu saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non hujan yang tidak membahayakan kesehatan/mengganggu lingkungan.

- b) Saluran tertutup
Saluran tertutup yaitu saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.

5. Berdasarkan sistem pengalirannya dikelompokkan menjadi:
 - a) Drainase dengan sistem jaringan Drainase dengan sistem jaringan adalah suatu sistem pengeringan atau pengaliran air pada suatu kawasan yang dilakukan dengan mengalirkan air melalui sistem tata saluran dengan bangunan-bangunan pelengkap.
 - b) Drainase dengan sistem resapan Drainase dengan sistem resapan adalah sistem pengeringan atau pengaliran air yang dilakukan dengan meresapkan air ke dalam tanah. Cara resapan ini dapat dilakukan langsung terhadap genangan air dipermukaan tanah ke dalam tanah atau melalui sumuran atau saluran resapan. Sistem resapan ini sangat menguntungkan bagi usaha konversi air.

Presipitasi (hujan) adalah nama umum dari uap yang mengkondensasi dan jatuh ke tanah dalam rangkaian proses siklus hidrologi. Proses ini dapat dikatakan sebagai proses terjadinya hujan. Hujan merupakan proses lanjutan dari naiknya massa udara atau awan. Uap air yang terkandung dalam awan tersebut berubah menjadi butir-butir air yang besar dan akhirnya jatuh ke bumi. Proses terjadinya hujan dan besarnya curah hujan tidak sama antara daerah yang satu dengan daerah yang lain. Hujan adalah proses kondensasi uap air di atmosfer menjadi butir air yang cukup berat untuk jatuh dan biasanya tiba di dataran.

Durasi hujan adalah lamanya hujan (menit, jam, etmal) yang diperoleh dari hasil pencatatan alat ukur hujan otomatis. Durasi hujan selalu dihubungkan dengan waktu konsentrasi (tc) khususnya pada drainase perkotaan/terapan. Intensitas curah hujan adalah yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Nilai intensitas curah hujan tergantung lamanya curah hujan dan frekuensi hujan dan waktu konsentrasi. Intensitas curah hujan dianalisis dari data hujan secara empiris dan secara statistik. Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hulu suatu aliran.

Banjir adalah aliran air dipermukaan yang relatif tinggi dan tidak dapat ditampung oleh saluran drainase atau sungai sehingga melimpas ke kiri dan ke kanan saluran akibat terhambatnya aliran pada saluran pembuang. Akibat alami maupun akibat manusia. Sebab-sebab banjir yang alami adalah curah hujan yang tinggi, erosi, sedimentasi, kapasitas drainase/sungai yang tidak memadai. Sedangkan itu sebab-sebab banjir yang

diakibatkan oleh tindakan manusia adalah sampah dan kerusakan bangunan pengendali banjir, serta perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat.

II. Data Proyek Dan Metode Pengumpulan Data Data Umum Proyek

Data umum pembangunan *drainase* adalah sebagai berikut :

1. Nama Proyek : Drainase di Kawasan Jalan Meranti (Belakang Plaza Medan Fair)
2. Pemilik Proyek : Pemerintah
3. Lokasi Proyek : Jalan Meranti Belakang Plaza Medan Fair

2.1 Data Teknis Proyek

Data primer terdiri atas:

1. Peta topografi (panjang dan kemiringan lereng) daerah aliran saluran (DAS) di Kawasan Jalan Meranti Belakang Plaza Medan Fair.
2. Peta keadaan daerah aliran saluran khususnya di Kawasan Jalan Meranti Belakang Plaza Medan Fair.

Data sekunder terdiri atas:

1. Data curah hujan bulanan dan harian maksimum tahun 2009 hingga 2018 yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Sampali Medan.
2. Peta digital batas bersumber dari peta *Google Maps*.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan semua informasi penelitian yang berguna dalam menganalisis hidrologi dan hidraulika pada lokasi studi. Data-data tersebut berupa data lokasi studi tersebut serta data curah hujan bulanan berdasarkan beberapa stasiun penangkar curah hujan tahun 2009 hingga 2018 yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Sampali Medan & peta digital satuan.



Gambar 1. Lokasi Proyek

III. Hasil Dan Pembahasan

Tabel 1. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase

No	Saluran	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (km)	Kondisi Eksisting Saluran
		B (m)	H (m)		
1	Jl. Meranti Kanan	1,00	0,85	1,50	Beton
2	Jl. Meranti Kiri	1,00	0,80	1,50	Beton

Sumber : Hasil Perhitungan Dilapangan

Perhitungan debit saluran dilakukan untuk mengetahui berapa besar yang dapat ditampung saluran :

A. Saluran Meranti kanan

Luas Permukaan (A)

$$A = B \times h$$

$$A = 0.85 \times 1$$

$$A = 0.85 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P)

$$P = B + 2 \times h$$

$$P = 0.85 + 2 \times 1$$

$$P = 2.85 \text{ m}$$

Jari-jari hidrolis (R)

$$R = 0.298 \text{ m}$$

Kecepatan Manning (V)

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran "beton" adalah 0.025. Elevasi hulu = 25 m

Elevasi hilir = 21 m

Panjang Saluran = 1500

$$S = 0.027 \text{ m}$$

$$V = 2.932 \text{ m/dtk}$$

Debit Banjir (A)

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2.932 \times 0.85$$

$$Q = 2.492 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

B. Saluran Meranti kiri

Luas Permukaan (A)

$$A = B \times h$$

$$A = 0.80 \times 1$$

$$A = 0.80 \text{ m}^2$$

Keliling Basah (P)

$$P = B + 2 \times h$$

$$P = 0.80 + 2 \times 1$$

$$P = 2.80 \text{ m}$$

Jari-jari hidrolis (R)

$$R = 0.256 \text{ m}$$

Kecepatan Manning (V)

Koefisien pengaliran Manning untuk kondisi saluran “beton” adalah 0.95.

$$V = 2.649 \text{ m/dtk}$$

Debit Banjir (A)

$$Q = V \times A$$

$$Q = 2.649 \times 0.80$$

$$Q = 2.119 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Tabel 2. Hasil perbandingan Q rencana dengan Q kapasitas saluran.

No	Saluran	Q kumulatif (m ³ /dtk)			Q Kapasitas Saluran (m ³ /s)	Ket
		2 thn	5 thn	10 thn		
1	Jl. Meranti Kanan	1.363	1.430	1.465	2.492	Aman
2	Jl. Meranti Kiri	1.363	1.430	1.465	2.119	Aman

Sumber : Hasil Perhitungan Dilapangan

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

- Setelah dilakukan pengujian dengan *Chi-Square* dan *Smirnov-Kolmogorof* maka distribusi yang dipakai adalah *Log Pearson Type III*. Dari hasil analisa curah hujan rencana di kawasan Jalan Meranti (Belakang Plaza Medan Fair) dengan metode *Log Pearson Type III* untuk periode 5 dan 10 tahun di dapat:
 - Periode 5 tahun = 55.766 mm/jam.
 - Periode 10 tahun = 57.121 mm/jam.
- Dari hasil perhitungan debit banjir rencana didapat:
Debit banjir rencana (Q) pada Jalan Meranti periode 10 tahun adalah 1.465 m³/det.
- Dari hasil analisis perhitungan debit banjir rencana menghasilkan penampang yang masih aman karena debit saluran ekisting lebih besar dari debit banjir rencana. Akan tetapi banjir yang terjadi di beberapa titik pada sistem drainase di kawasan Jalan Meranti disebabkan oleh dimensi penampang yang tidak beraturan dan adanya sampah dan sedimentasi di saluran drainase.

4.2 Saran

- Perlu dilakukannya analisa lanjutan yang lebih spesifik sehingga di dapat data-data yang lebih akurat sebagai dasar dalam menangani masalah-masalah yang terjadi pada area drainase di kawasan Jalan Meranti (Belakang Plaza Medan Fair).
- Dari evaluasi di lapangan terdapat drainase yang tidak berdimensi atau dimensi penampang yang tidak beraturan, sehingga perlu dilakukannya pemulihan penampang drainase.
- Menjaga dan memelihara saluran drainase yang ada agar tidak mengalami pelimpahan air atau tidak banjir dengan cara merawat saluran drainase dari sedimentasi yang berlebihan.

Daftar Pustaka

- Halim, 2011, *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press.
- Montarchi, L., 2009, *Hidrologi Teknik Sumber Daya Air*, Jilid I. Malang, Penerbit Citra.
- Seyhan, 1990, *Dasar-Dasar Hidrologi* Yogyakarta, Gajah Mada University Press.
- Soemarto, C.D., 1987, *Hidrologi Teknik*. Surabaya, Erlangga
- Soewarno, 1995, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik, Jilid I, Bandung : Nova*
- Sukarto, H., 1999, *Drainase Perkotaan*. Jakarta: Mediatama Saptakarya
- Suripin, 2003, *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan, Yogyakarta, Andi*
- Suyono, S., 1976, *Hidrologi Untuk Pengairan*, Jakarta, Pradnya Paramita
- Sri, H., 1993, *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka utama
- Triatmodjo, B., 1993, *Hidrolika II*. Yogyakarta, Beta Offset
- Wesli, 2008, *Drainase Perkotaan*, Yogyakarta, Graha Ilmu.