

MITIGASI BANJIR PADA SISTEM DRAINASE

Rumilla Harahap¹⁾, Kemala Jeumpa²⁾ dan ,Sarrah Rahmadani³⁾

¹⁾Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan

¹⁾Email: rumiharahap@gmail.com

²⁾Email: ipajeumpa@gmail.com

³⁾Email: rahmadani.sarra@gmail.com

Abstrak

Sistem Jaringan Drainase Mayor umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5 sampai 10 tahun sedangkan sistem jaringan Mikro Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan periode ulang 2, 5 atau 10 tahun tergantung pada tata guna lahan yang ada. Beberapa daerah diantaranya Kecamatan Medan Polonia, Medan Sunggal, Medan Petisah, Medan Tembung, Medan Barat, Medan Timur selalu terjadi banjir karena draina sedikit mampu menampung lagi. Mengingat begitu banyaknya kerugian yang ditimbulkan oleh banjir atau genangan luas dan tinggi, maka penelitian berjudul "Mitigasi Banjir Pada Sistem Drainase" dengan tujuan untuk mengetahui penyebab debit banjir dari besaran hujan. Data yang digunakan data curah hujan dari BMKG selama 10 tahun, untuk menganalisa hidrologi menggunakan Metode Log Pearson III dan Analisa hidrolika menggunakan debit banjir. Mencari hujan rencana dengan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun. Kemudian hasilnya dibuat dalam bentuk kurva. Selanjutnya perhitungan debit banjir periodic menggunakan Metode Rasional untuk research. Hasil yang ditargetkan dengan adanya karya ilmiah ini dapat digunakan oleh instansi yang bersangkutan. metode log pearson type III Intensitas curah hujan untuk periode ulang 2 tahun adalah 83,83 mm/jam dan debit banjir rancangan untuk Q 2 Tahun adalah 2,885 m³/det. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengurangi risiko banjir.

Kata-Kata Kunci : Mitigasi, Banjir, Drainase

I. PENDAHULUAN

Curah hujan yang cukup tinggi dan ketidakmampuan drainase menampung air hujan dituding sebagai biang kerok terjadinya banjir. Ribuan orang jadi korban, rumah-rumah penduduk terendam, bahkan ada beberapa warga yang tewas karena hanyut terbawa banjir. Adanya curah hujan yang merata, intensitas tinggi dan berlangsung terus menerus di beberapa daerah di kota Medan telah menyebabkan bencana banjir dan tanah longsor. Sehingga banyak penduduk yang mengungsi di tempat yang aman [1]. Judul Penelitian ini risiko banjir pada drainase pada masa pandemi covid-19. Kajian risiko banjir ini untuk mengurangi potensi genangan banjir di sepanjang perkotaan, sehingga lahan-lahan yang dulunya sering tergenang dapat dimanfaatkan untuk keperluan yang lain, seperti untuk rekreasi dan lalu lintas jalan raya. masalah dalam penelitian adalah belum adanya desain sistem drainase, perlunya perencanaan sistem drainase di kota Medan dan Perlunya informasi pengelolaan, koordinasi antara institusi pengelola dan ikut serta masyarakat dalam pengelolaan, keterbatasan pendanaan dan peraturan.

Perkembangan permukiman di daerah perkotaan tidak terlepas dari pesatnya laju pertumbuhan penduduk perkotaan baik karena faktor pertumbuhan penduduk kota itu sendiri maupun karena faktor urbanisasi. Upaya untuk mengatasi banjir telah dilakukan. Namun seiring dengan pesatnya pertumbuhan penduduk dan

perkembangan wilayah, ketersediaan fasilitas pengendalian yang ada menjadi tidak mencukupi. Selain itu upaya pengendalian banjir yang dilakukan umumnya masih secara konvensional, yaitu memperbesar dan memperbaiki saluran drainase yang ada sehingga air hujan dapat segera tersalurkan. Perencanaan sistem drainase sebagai pengendalian banjir kota Medan bertitik fokus pada pengelolaan sungai Deli karena sungai Deli yang merupakan sungai utama yang mengalir di pusat kota medan secara topografi elevasi sungai deli lebih tinggi dari wilayah timurnya. Sehingga secara alami sungai ini tidak dapat melayani daerah yang ada di sungai. Perencanaan sistem drainase tersebut perlu dilaksanakan kebijakan pembuatan sistem drainase yang dapat menampung debit yang lebih besar misalnya merubah jaringan subcatchment baru yang membujur ke Utara sampai mendapatkan lokasi saluran yang bisa digunakan atau di tingkatkan dari catchmentnya [2].

Permukiman Padat

Permukiman padat adalah permukiman yang dimana tidak terdapat ruang terbuka hijau serta kerapatan bangunan dan kepadatan penduduknya sangat tinggi. Selain itu, permukiman padat juga di definisikan sebagai kawasan permukiman yang jumlah penghuninya terlalu banyak. Menurut [3] penyebab timbulnya permukiman padat disebabkan oleh hal-hal berikut, diantaranya:

BerdasarkanKonstruksi

Saluran Terbuka

Saluran terbuka adalah sistem saluran yang biasanya direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan (sistem terpisah), namun kebanyakan sistem saluran ini berfungsi sebagai saluran campuran. Pada pinggiran kota, saluran terbuka ini biasanya tidak diberi lining (lapisan pelindung). Akan tetapi saluran terbuka di dalam kota harus diberi lining dengan beton, pasangan batu (masonry) ataupun dengan pasangan bata.

Saluran Tertutup

Saluran tertutup adalah saluran untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Sistem ini cukup bagus digunakan di daerah perkotaan terutama dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi seperti kota Metropolitan dan kota-kota besar lainnya.

Sistem Drainase

Secara umum sistem drainase dapat diartikan sebagai serangkaian bangunan air yang memiliki fungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat terfungskikan dengan optimal (Supirin, 2004). Bangunan drainase terdiri atas :

- Saluran penerima (Intraseptor drain)
- Saluran pengumpul (Collector drain)
- Saluran pembawa (Conveyor drain)
- Saluran induk (Main drain)
- Badan air penerima (Receiving waters)

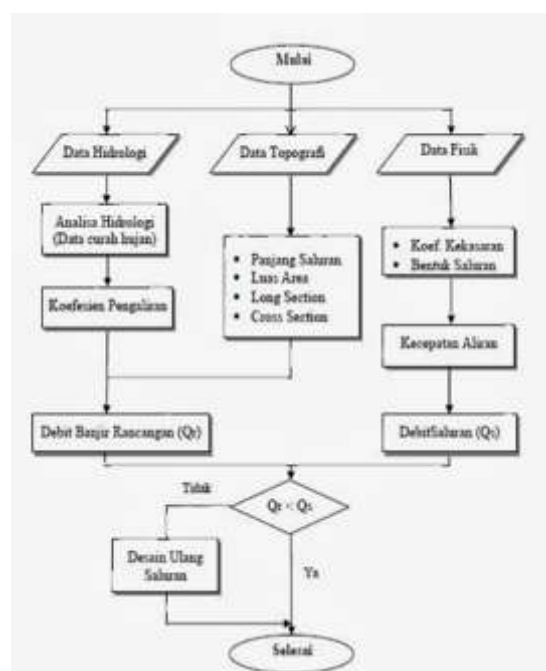
Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana banjir

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan banjir ditinjau dari teori-teori terkait kerentanan bencana banjir. Dalam analisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap bencana banjir digunakan analisis deskriptif , analisis hidrologi, dan analisis hidrolika. Analisis deskriptif mendeskripsikan mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan banjir. Analisis hidrologi digunakan untuk pengaruh curah hujan dan analisis hidrolika memperkuat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan dari analisa deskriptif berdasarkan responden dari stakeholder.

II. METODE PENELITIAN

Kajian ini dilakukan dengan validitas data yang digunakan untuk menganalisis data dan dibahas secara kualitatif dalam kerangka deskriptif. kajian dilakukan di Kecamatan Medan Johor, Medan Maimun Kota Medan. Metode pengumpulan data yang digunakan secara observasi langsung pada objek penelitian dan melalui

wawancara dimana pengumpulan informasi melalui tanya jawab kepada pihak yang berhubungan dengan penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Data yang telah dikumpulkan selanjutnya di analisis dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif untuk menjawab dan mendapatkan solusi bagi permasalahan yang telah dikemukakan sebelumnya serta memberi usulan pengembangan. Langkah-langkah yang tertera pada bagan alir seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Sistem Drainase

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan Menggunakan Distribusi Log-Person Tipe III

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan dalam satu satuan waktu, umpamanya mm/jam untuk curah hujan jangka pendek, dan besarnya intensitas curah hujan tergantung pada lamanya curah hujan. Pada situasi tertentu, walaupun data yang diperkirakan mengikuti distribusi sudah dikonversi kedalam bentuk logaritmis, ternyata kedekatan antara data dan teori tidak cukup kuat untuk menjustifikasi pemakaian distribusi Normal serangkaian fungsi probabilitas yang dapat dipakai untuk hampir semua distribusi probabilitas empiris. distribusi probabilitas ini hampir tidak berbasis teori. Distribusi ini masih tetap dipakai karena fleksibilitasnya. Salah satu distribusi dari serangkaian distribusi yang dikembangkan Pearson yang menjadi perhatian ahli sumberdaya air adalah Log-Person Type III. Tiga parameter penting dalam LP. III yaitu (i) harga rata-rata; (ii) simpangan baku; dan (iii) koefisien

kemencengan. Jika koefisien kemencengan sama dengan nol, distribusi kembali ke distribusi Log Normal. Menurut [5].

Langkah-langkah penggunaan distribusi Log-Person Tipe III

- Mengubah data kedalam bentuk logaritmis, $X = \log X$.
- Menghitung harga rata-rata:

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \quad (1)$$

- Menghitunghargasimpanganbaku:

$$s = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{(n-1)} \right]^{0.5} \quad (2)$$

- Menghitungkoefisienkemencengan:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \quad (3)$$

- Menghitunglogaritmahujanataubanjirdenganpertideulang T denganrumus:

$$\text{Log } X_T = \log \bar{X} + K.S \quad (4)$$

Besarnya debit air hujanataulimpasandapatdihitungdenganpersamaan:

$$Q = 0,278.C.I.A \quad (5)$$

Q = Debit aliran air limpasan (m³/detik)

C = Koefisien run off (berdasarkanstandarbaku)

I = Intensitashujan (mm/jam)

A = Luas daerahpengaliran (km²)

Hubunganantarahujan denganlimpasannya yang dipengaruhi olehpenyebaranhujan dapatdihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = C.\beta.I.A \quad (6)$$

Q = debit (m³/detik)

C = koefisienaliran

β = koefisienpenyebaranhujan

I = intensitashujan (mm/jam)

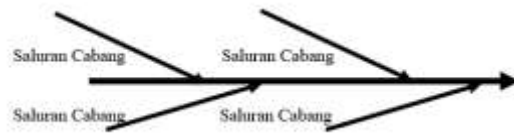
A = luasdaerahaliran (km²)

Koefisienpengaliran (*run-off coefficient*) adalah perbandingan antar jumlah air hujan yang mengalir atau melimpas di atas permukaan tanah (*surface run-off*) dengan jumlah air hujan yang jatuh dari atmosfer (hujan total yang terjadi). Besaran ini dipengaruhi oleh faktor-faktor: kemiringan lahan, jenis dan kondisinya tanah. Pemilihan koefisien pengaliran harus memperhitungkan kemungkinan adanya perubahan tata guna lahan di kemudian hari.

Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika diperlukan untuk merencanakan dimensi saluran drainase dan menentukan posisi muka air relatif terhadap

muka tanah rencana atau jalan rencana. tata letak jaringan drainase.



Gambar 2. Pola jaringan alamiah



Gambar 3. titik Lokasi 21 kec. di kota Medan

Tabel 1. Analisa curah hujan rencana dengan Distribusi Log Pearson

No	Periode	Rata-rata Log Xi	Sd	Cs	Nilai k	Log Pearson Type III	
						Log Rr	Rr (mm)
1	2	1.9253	0.0175	0.700	-0.109	1.9234	83.832
2	5	1.9253	0.0175	0.700	0.844	1.9401	87.108
3	10	1.9253	0.0175	0.700	1.408	1.9499	89.107
4	25	1.9253	0.0175	0.700	1.563	1.9526	89.665
5	50	1.9253	0.0175	0.700	1.771	1.9563	90.419
6	100	1.9253	0.0175	0.700	1.948	1.9593	91.062

Tabel 2. Peranan Masyarakat dan Instansi Dalam Pembangunan Sistem Drainase Kota

No	Tahapan Pelaksanaan Kegiatan	Partisipasi Masyarakat	Instansi
1.	Pencentuan Lokasi	<ul style="list-style-type: none"> Penjelasan periyulahan Ijin lokasi Menyerahkan Lokasi 	Pemda
2.	Survey dan Periyulahan	<ul style="list-style-type: none"> Ijin mengukur Titik menyuluh Titik partisipasi periyulahan Format dan Berurutan 	Dinas, Pem: Masyarakat
3.	Perencanaan	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan masukan dalam Perencanaan 	Pemda dan Masyarakat
4.	Pelaksanaan	<ul style="list-style-type: none"> Pengarahan tenaga 	Dinas, Pemda
5.	Operasional dan Pemeliharaan	<ul style="list-style-type: none"> Pengarahan tenaga 	Pemda, Masyarakat



Tabel 3. Jumlah dan Kepadatan Penduduk di Kota Medan (BPS Kota Medan, 2010)

No	Kecamatan	Luas (Ha)	Penduduk	Kepadatan
1	Medan Tuntungan	2.048	80.042	3967,21
2	Medan Johor	1.458	125.913	8636,01
3	Medan Amplas	1.119	116.227	10386,68
4	Medan Denai	0.905	142.001	15690,72
5	Medan Area	0.552	96.675	17513,59
6	Medan Kota	0.527	72.685	13792,22
7	Medan Maimun	0.298	39.577	13310,40
8	Medan Polonia	0.901	53.552	5943,62
9	Medan Baru	0.584	39.557	6776,88
10	Medan Selayang	1.281	100.45	7841,92
11	Medan Sunggal	1.544	112.967	7316,52
12	Medan Helvetia	1.316	145.519	11057,67
13	Medan Pannah	0.682	61.855	9069,65
14	Medan Barat	0.533	70.912	13304,32
15	Medan Timur	0.776	108.792	14019,59
16	Medan Perjuangan	0.409	93.526	22866,99
17	Medan Denai	0.799	133.841	16751,06
18	Medan Deli	2.084	170.931	8202,06
19	Medan Labuhan	3.667	112.642	3071,78
20	Medan Marican	2.382	147.318	6184,63
21	Medan Belawan	2.625	95.709	3646,06
Total		19.544	2.020.241	219,350

Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis Curah Hujan Rencana adalah analisa curah hujan dengan tujuan untuk mendapatkan tinggi curah hujan tahunan di tahun ke n yang mana akan digunakan untuk mencari debit banjir rancangan. Jika di dalam suatu areal terdapat beberapa alat penakar atau pencatat curah hujan, maka dapat diambil nilai rata-rata untuk mendapatkan nilai curah hujan areal.

Tabel 4. Curah hujan harian

Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
2010	89
2011	90
2012	70
2013	125
2014	86
2015	67
2016	70
2017	90
2018	80
2019	88
N = 10 Tahun	855

Badan Meteorologi dan Klimatologi Geofisika Sta. Sampali

Tabel 5: Perhitungan Debit Banjir Periode, 2,5 dan 10 Tahun

Periode	L (Km)	C	tc (jam)	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (m3/det)
2	3.78	0.95	1.099	27.313	40	2.885
5	2.1	0.95	1.099	28.380	40	2.998
10	2.1	0.95	1.099	29.031	40	3.067

Karakteristik Kondisi Banjir

Banjir di daerah ini disebabkan oleh tidak mampunya saluran drainase menahan volume air yang yang disebabkan oleh hujan dalam jangka waktu yang lama sehingga meluapkan air ke area jalan raya tersebut. Hal ini juga disebabkan oleh keadaan-keadaan sampah yang tertumpuk sehingga menghambat jalannya aliran air pada drainase yang terletak di kanan dan kiri ruas jalan tersebut. Sesuai survey yang dilakukan kepada warga setempat didapatkan bahwa genangan air yang meluap ke badan jalan yang diambil dari salah satu kecamatan yaitu kec.Medan Selayang ini berada di sepanjang 2100 m jalan dengan tinggi rata-rata genangan air yang mencapai 50-70 cm pada titik tertinggi dengan luas genangan sekitar 21,5 Ha selama 10-12 jam sampai genangan itu mulai kecil dan stabil kembali, hal ini diakibatkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi yang sering mengguyur daerah tersebut terlebih pada saat musim hujan.

IV. KESIMPULAN

Penyebab Banjir dikota Medan yaitu:

- Akibat curah hujan yang tinggi dengan intensitas lama
- Sampah yang sembarangan dibuang disungai membuat alirannya mampet
- Daerah Datarannya Rendah

- Tanah tidak mampu menyerap air akibat penebangan hutan liar sehingga membuat hutan gundul
- Debit banjir yang diambil pada saluran drainase Kecamatan Selayang untuk Q 5 tahun adalah 2.988 m³/det dan Q 10 tahun adalah 3.067 m³/det
- Peran masyarakat dalam pengelola Drainase yaitu:
 - Menumbuhkan kesadaran masyarakat untuk mengurangi penyebab ketidak lancarannya saluran drainase, antara lain tidak membuang sampah disembarang tempat yang dapat mengakibatkan kebuntuan selokan.
 - Menggalakan kegiatan kerja bakti dilingkungan sekitarnya.
 - Masyarakat perlu dilibatkan pada setiap tahap pembangunan sehingga dapat menghindari terjadinya pertentangan tujuan antara pemerintah (penyedia fasilitas) dan kepentingan masyarakat. Juga untuk menghilangkan kesan bahwa fasilitas dan prasarana yang dibangun semata-mata hanya milik pemerintah, sehingga masyarakat tidak peduli dengan keberadaannya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Immadudina, Annisa. 2011. *Zonasi risiko bencana banjir akibat sea level rise*, Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. [1]
- [2] Kamiana, I. M. 2011, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. GrahaIlmu. Yogyakarta -892 [5]
- [3] Lurah Aur. 2017. *Gambaran Umum dan Data Kependudukan Kelurahan Aur*. Medan: Kelurahan Aur.[4]
- [4] Rumilla Harahap et al., 2014, *Drainage Systems for Flood Control in Medan Selayang, Indonesia, Based on Rainfall Intensity and Drainage Evaluation*. Published online at <http://journal.sapub.org/jce> Copyright © 2014 Scientific & Academic Publishing, All Rights Reserved.[2]
- [5] Surtiani, Eny. 2006, *Endang. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Terciptanya Permukiman Padat di Kawasan Pusat Kota*. Jakarta. (jurnal).[3]