

Pengendalian Banjir Sungai Bottolai pada Perumahan Graha Hibridah Amaro Kabupaten Barru

Muhammad Alif Lutfian, Andi Rumpang Yusuf, Suryani Syahrir

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

E-mail : maliflutfian@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Diterima: 02-09-2023

Direvisi: 05-01-2024

Disetujui: 30-01-2024

Abstract. *With the frequent occurrence of floods at the Graha Hibridah Amaro Housing Complex, Barru Regency, it is necessary to have an effort in the form of a flood control system to minimize flood events which result in material losses and claim lives and damage existing infrastructure around the watershed. The analysis carried out in this thesis is limited to the Bottolai River, Barru District, Barru Regency. The purpose of this research is to find a solution to the flood disaster that occurred in the area. This research was conducted by collecting secondary data in the form of watershed maps and rainfall data at the nearest rainfall station. The data is to determine the return period of rainfall and flood discharge of the river. After that, by analyzing the capacity of the river channel, it can be concluded for the flood control system in the area. From the results of the analysis, it was found that the peak flood discharge using the Nakasyu method was 36.09 m³/sec, while the capacity of the Kanci River channel was 13.5 m³/sec. From the results of this analysis it can be concluded that the Kanci River has the potential to flood. So it is necessary to find a solution for flood control in the form of changing the dimensions of the drainage channel.*

Abstrak. Dengan sering terjadinya bencana banjir pada Perumahan Graha Hibridah Amaro Kabupaten Barru, maka perlu adanya upaya berupa sistem pengendalian banjir untuk meminimalisir kejadian banjir yang berakibat kerugian materi serta merenggut korban jiwa dan merusak sarana prasarana yang sudah ada di sekitar DAS. Analisis yang dilakukan dalam skripsi ini dibatasi yaitu pada Sungai Bottolai Kecamatan Barru Kabupaten Barru. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan solusi dari bencana banjir yang terjadi di daerah tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil data sekunder berupa peta DAS dan data curah hujan di stasiun curah hujan terdekat. Data tersebut untuk menentukan periode ulang curah hujan dan debit banjir sungai tersebut. Setelah itu dengan analisis kapasitas alur sungai dapat disimpulkan untuk sistem pengendalian banjir pada daerah tersebut. Dari hasil analisis diperoleh debit banjir puncak metode Nakasyu adalah 36.09 m³/det, sedangkan kapasitas alur Sungai Bottolai adalah 13,5 m³/det. Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa Sungai Bottolai berpotensi banjir. Maka perlu dicari solusi untuk pengendalian banjir berupa berubahnya dimensi saluran drainase.

Keywords:

Flood Control; Nakayasu

Method; Bottolai River; Barru

Corresponden author:

Email: maliflutfian@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

1. PENDAHULUAN

Kota Barru merupakan salah satu kabupaten yang berada di Sulawesi Selatan, saluran drainase di kota Barru pada umumnya tidak berfungsi secara maksimal termasuk pada sekitaran perumahan Graha Hibridah Amaro. Lokasi yang terletak pada daerah elevasi kontur rendah yang mengakibatkan menumpuknya arah aliran air menuju perumahan tersebut sehingga menyebabkan genangan air yang mengganggu kegiatan warga sekitar. Bencana merupakan suatu situasi dan kondisi yang terjadi akibat kejadian alam dan non alam (buatan manusia) yang terjadi secara tiba-tiba yang menimbulkan dampak yang hebat sehingga komunitas masyarakat yang terkena atau terpengaruh harus merespon dengan tindakan yang luar biasanya (Carter, 2008). Bencana adalah suatu gangguan serius yang merugikan dalam kehidupan, kesehatan, mata pencaharian, harta benda yang bisa terjadi pada komunitas tertentu atau sebuah masyarakat selama beberapa waktu yang ditentukan di masa depan (UNISDR, 2009).

Banjir merupakan peristiwa terjadinya genangan pada daerah datar sekitar sungai sebagai akibat meluapnya air sungai yang tidak mampu ditampung oleh sungai. Selain itu, banjir adalah interaksi antara manusia dengan alam yang timbul dari proses dimana manusia mencoba menggunakan alam yang bermanfaat dan menghindari alam yang merugikan manusia (Suwardi, 1999). Bencana alam seperti banjir perlu mendapatkan perhatian khusus, sebab bencana tersebut menelan korban jiwa dan kerugian terbesar (40%) dari seluruh kerugian bencana

alam (Kingma, 1990). Banjir sebagai akibat meluapnya atau meningkatnya debit sungai telah banyak menimbulkan kerusakan, baik dari kerusakan lingkungan alami maupun lingkungan buatan. Perubahan kondisi lahan dari waktu ke waktu membuat ancaman terjadinya banjir semakin besar. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, antara lain: (1) daya tampung sungai makin lama makin kecil akibat pendangkalan; (2) fluktuasi debit air antara musim penghujan dengan musim kering makin tinggi; (3) terjadi konversi lahan pertanian dan daerah buffer alami ke lahan non pertanian dengan mengabaikan konservasi sehingga menyebabkan rusaknya daerah tangkapan air (catchment area); (4) eksploitasi air tanah yang berlebihan menyebabkan lapisan akuifer makin dalam sehingga penetrasi air laut lebih jauh ke darat yang berakibat mengganggu keseimbangan hidrologi (Utomo, 2004).

Upaya-upaya untuk mengatasi banjir dapat dilakukan, antara lain dengan melakukan pengerukan sedimen, merehabilitasi tanggul sungai untuk menambah kapasitas tampung debit sungai, peningkatan kemampuan meresapnya air hujan dari setiap penggunaan lahan baik daerah hulu maupun hilir dan menghindari daerah rawan banjir atau bantaran sungai sebagai tempat pemukiman, mengetahui sebab-sebab terjadinya banjir dan daerah sasaran banjir, yang tergantung pada karakteristik klimatologi, hidrologi, dan kondisi fisik wilayah Perumahan Graha Hibridah Amaro Kabupaten Barru.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kondisi saluran drainase eksisting banjir di Perumahan Graha Hibridah Amaro Kabupaten Barru dan solusi dalam menyelesaikan masalah banjir di perumahan Graha Hibridah Amaro Kabupaten Barru.

2. METODE PENELITIAN

Perumahan Graha Hibridah Amaro merupakan salah satu perumahan yang berada di kabupaten barru. Perumahan Graha Hibridah Amaro terletak pada daerah elevasi kontur rendah yang mengakibatkan menumpuknya arah aliran air menuju perumahan tersebut pada saat musim hujan dengan intensitas hujan yang cukup tinggi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yaitu dengan menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat untuk mengalisis keterangan mengenai apa yang diketahui. Penelitian dilakukan melalui pengukuran dengan menggunakan alat yang objektif dan baku. Untuk merencanakan perbaikan sungai pengumpulan dan penyusunan data sangat penting terutama dilihat kondisi topografi, hidrologi, dan kondisi geologi. Selain itu dalam peninjauan yang dilihat yaitu lokasi studi yang bertempat di Perumahan Graha Hibridah Amaro Kabupaten Barru.

Tahapan penelitian dimulai dengan tahap persiapan digunakan agar penelitian ini tersusun secara sistematis dan terarah. Tahap pertama, pada tahap ini merupakan persiapan awal yaitu :

- a) Penentuan lokasi penelitian
- b) Persiapan alat survey

Tahap II. Pada tahap ini merupakan kegiatan lapangan yaitu :

- a) Survei lokasi yang telah ditentukan
- b) Identifikasi kondisi saluran
- c) Alat-alat yang digunakan

Selanjutnya tahap III (identifikasi), pada tahap ini dilakukan identifikasi kondisi saluran dan mencari penyebab terjadinya genangan. Tahap IV, pada tahap ini yaitu penggambaran potongan melintang saluran dan Tahap V (kesimpulan), tahap ini merupakan kesimpulan yang di ambil berdasarkan hasil survei.

Curah hujan adalah unsur iklim yang sangat dominan mempengaruhi aliran permukaan dan erosi di daerah tropis. Sifat hujan yang penting mempengaruhi erosi dan sedimentasi adalah energi kinetik hujan yang merupakan penyebab pokok dalam penghancuran agregat-agregat tanah (Hillel, 1971). Curah hujan merupakan salah satu komponen pengendali dalam sistem hidrologi. Secara kuantitatif ada dua karakteristik curah hujan yang penting, yaitu jeluk (deep) dan distribusinya (distribution) menurut ruang (space) dan waktu (time). Pengukuran hujan di lapangan umumnya dilakukan dengan memasang penakar dalam jumlah yang memadai pada posisi yang mewakili (representatif) (Ariyanty, 2000, diacu dalam Utomo, 2004).

Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan (dalam mm) yang diterima di permukaan sebelum mengalami aliran permukaan, peresapan/ perembesan ke dalam tanah. Jumlah hari hujan umumnya dibatasi dengan jumlah hari dengan curah hujan 0,5mm atau lebih. Jumlah hari hujan dapat dinyatakan per minggu, dekade, bulan, tahun atau satu periode tanam (tahap pertumbuhan tanaman).intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dibagi dengan selang waktu terjadinya hujan (Handoko, 1995).

Dalam analisa curah hujan untuk menentukan debit banjir rencana, data curah hujan yang dipergunakan adalah curah hujan maksimum tahunan. Hujan rata-rata yang diperoleh dengan cara ini dianggap similar (mendekati) hujan-hujan tersebut yang terjadi. Untuk perhitungan curah hujan rencana, digunakan Metode Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log Person III dan Distribusi Gumbel. Setelah didapat curah hujan rencana dari ke empat metode tersebut maka yang paling ekstrem yang digunakan nantinya pada debit rencana (M. Fahriza Hilmi, 2018).

Curah hujan adalah unsur iklim yang sangat dominan mempengaruhi aliran permukaan dan erosi di daerah tropis. Sifat hujan yang penting mempengaruhi erosi dan sedimentasi adalah energi kinetik hujan yang

merupakan penyebab pokok dalam penghancuran agregat-agregat tanah (Hillel, 1971). Curah hujan merupakan salah satu komponen pengendali dalam sistem hidrologi. Secara kuantitatif ada dua karakteristik curah hujan yang penting, yaitu jeluk (deep) dan distribusinya (distribution) menurut ruang (space) dan waktu (time). Pengukuran hujan di lapangan umumnya dilakukan dengan memasang penakar dalam jumlah yang memadai pada posisi yang mewakili (representatif) (Ariyanty, 2000, diacu dalam Utomo, 2004).

Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan (dalam mm) yang diterima di permukaan sebelum mengalami aliran permukaan, peresapan/ perembesan ke dalam tanah. Jumlah hari hujan umumnya dibatasi dengan jumlah hari dengan curah hujan 0,5mm atau lebih. Jumlah hari hujan dapat dinyatakan per minggu, dekade, bulan, tahun atau satu periode tanam (tahap pertumbuhan tanaman).intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dibagi dengan selang waktu terjadinya hujan (Handoko, 1995).

Dalam analisa curah hujan untuk menentukan debit banjir rencana, data curah hujan yang dipergunakan adalah curah hujan maksimum tahunan. Hujan rata-rata yang diperoleh dengan cara ini dianggap similar (mendekati) hujan-hujan tersebut yang terjadi. Untuk perhitungan curah hujan rencana, digunakan Metode Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log Person III dan Distribusi Gumbel. Setelah didapat curah hujan rencana dari ke empat metode tersebut maka yang paling ekstrem yang digunakan nantinya pada debit rencana (M. Fahriza Hilmi, 2018).

Analisa Perhitungan curah hujan rencana untuk curah hujan harian maksimum menggunakan metode Gumbel dan Log Pearson III.

1. Metode Gumbel

$$x = x + sx (0.78 - 0.45)$$

$$x = \sqrt{\frac{\sum (xi-x)}{(n-1)}}$$

$$y = -\ln(\ln(t - 1)/t))$$

Dalam Bentuk Lain :

$$xt = xr + sx.k$$

$$k = (yt - yn) - sn$$

2. Metode Log Pearson III

Keistimewaan metode Log Pearson Type III adalah dapat digunakan untuk semua sebaran data. Adapun rumus Analisa frekuensi curah hujan metode Log Pearson III

- Nilai rata-rata

$$\text{Log } x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (\text{Log } xi)}{n}$$

- Standar Deviasi dengan persamaan

$$sx^2 = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (\text{Log } xi - \log xi)^2}{n - 1}$$

- Koefisien Kemencangan

$$cs = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (\text{Log } xi - \log xi)^3}{(n - 1)(n - 2)(sx)^3}$$

- Hitung logaritma x dengan persamaan

$$\log x = \log x + G.s1$$

- Hitung anti log x

$$X = \text{anti log } x$$

Sebelum dihitung data dari kecil ke besar dan ubah data (x_1, x_2, \dots, x_n) dalam bentuk logaritma

$$(\text{Log } x_1, \text{Log } x_2, \dots, \text{Log } Xn).$$

Debit banjir rencana adalah debit maksimum di sungai atau saluran alamiah dengan periode ulang yang sudah ditentukan yang dapat dialirkan tanpa membahayakan stabilitas bangunan-bangunan yang ada di badan sungai. Perhitungan debit banjir rencana dalam pekerjaan ini dimaksudkan untuk menghitung debit banjir rencana pada lokasi rencana pengendalian banjir Sungai Bottolai. Analisa debit banjir rencana sehubungan dengan pelaksanaan ini menggunakan metode Hyrdograf Satuan HSS Nakayasu dan Synder.

Nakasyu dari jepang telah membuat rumus hidrograf satuan sintetik dari hasil penyelidikannya. Rumus tersebut adalah sebagai berikut :

$$Qp = \frac{C \times A \times R_0}{3.6 \times (0.3T_p + T_{0.5})}$$

Keterangan :

Qp = Debit puncak Banjir (m³/detik)

R₀ = Hujan Satuan (mm)

Tp = Tenggang waktu (time lag) darin permulaan hujan

$$T_p = t_g + 0.8 t_r$$

T_g = Waktu konsentrasi (jam), tenggang waktu dari titik berat hujan sampai titik berat hidrograf (time lag), dalam hal ini, jika:

$$\begin{aligned} L < 15 \text{ Km} & \quad t_g = 0,21 \cdot L^{0,7} \\ L > 15 \text{ km} & \quad t_g = 0,4 + 0,058 \cdot L \end{aligned}$$

T_r = Tenggang waktu hidrograf (time base of hidrograf)
= 0,5 sampai 1 tg]

$$T_{0,3} = \alpha \cdot t_g$$

$$\alpha = \frac{0,47 \times (A \cdot L)^{0,25}}{t_g}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Banjir adalah tinggi muka air melebihi normal pada sungai dan biasanya meluap melebihi tebing sungai dan luapan airnya menggenang pada suatu daerah genangan (Hadisusanto, 2011). Selain itu, banjir menjadi masalah dan berkembang menjadi bencana ketika banjir tersebut mengganggu aktifitas manusia dan bahkan membawa korban jiwa dan harta benda (Sobirin, 2009). Banjir di suatu tempat bisa berbeda-beda tergantung kondisi fisik wilayah tersebut. Dalam hal ini, ada yang mengalami banjir lokal, banjir kiriman, maupun banjir rob.

Secara umum Perumahan Graha Hibridah Amaro Kabupaten Barru dilewati aliran sungai yaitu Sungai Bottolai dan saluran drainase perumahan area bottolai. Melihat kawasan Perumahan Graha Hibridah Amaro yang dilalui beberapa sungai tersebut maka perawatan dan pengelolaan sungai tersebut menjadi sangat penting dan strategis untuk pencegahan banjir di musim hujan.

Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian

Kondisi *eksisting* merupakan kondisi nyata di lapangan, setelah dilakukan penelitian di dapat beberapa data visual, antara lain dimensi saluran, kondisi eksisting di lapangan dari 5 saluran.

a. Lokasi Penelitian pertama

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, dapat disimpulkan bahwa kondisi saluran mengalami berbagai permasalahan diantaranya :

- 1) Pendangkalan yang disebabkan endapan.
- 2) Banyak rumput liar di badan sungai.

Menjadi rawan banjir karena banyaknya rumput liar pada salauran yang mengakibatkan tidak ada tempat menyerapan air ke tanah dan pendangkalan saluran oleh banyaknya endapan sedimen.

b. Lokasi Penelitian Kedua

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, dapat disimpulkan bahwa kondisi saluran mengalami berbagai permasalahan diantaranya :

- 1) Pendangkalan yang disebabkan endapan akibat erosi.
- 2) Banyak rumput liar di badan sungai.

c. Lokasi Penelitian Ketiga

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, dapat disimpulkan bahwa kondisi saluran pada titik ini merupakan titik mengalirnya air ke saluran drainase utama namun mengalami berbagai permasalahan diantaranya :

- 1) Pendangkalan yang disebabkan endapan akibat erosi.
- 2) Banyak rumput liar di badan sungai.
- 3) Banyaknya Endapan Sedimen

d. Lokasi Penelitian Keempat

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, dapat disimpulkan bahwa kondisi saluran pada titik ini merupakan saluran Drainase utama yang akan mengalirkan air ke laut, namun mengalami berbagai permasalahan diantaranya:

- 1) Kondisi air sedikit tercemar berwarna coklat kehitaman.
- 2) Sedikit sedimen di dasar saluran.
- 3) Sedikit sampah plastik.
- 4) Ada beberapa tanaman liar yang tumbuh di dinding saluran.
- 5) Kondisi saluran masih baik.

e. Lokasi Penelitian Kelima

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, dapat disimpulkan bahwa kondisi saluran pada titik ini merupakan saluran Drainase yang berada di desa bottolai dan Mengalirkan Air dari Sungai Bottolai, namun mengalami berbagai permasalahan, diantaranya :

- 1) sedimen pada saluran.
- 2) Sedikit sampah.
- 3) Ada beberapa tanaman liar yang tumbuh di dinding saluran.
- 4) Kondisi saluran masih baik.

Klim dan Curah Hujan

Data curah hujan sangat diperlukan dalam setiap Analisa hidrologi, terutama untuk menghitung debit banjir rencana baik secara rasional, empiris, maupun model matematis. Hal tersebut disebabkan karena tidak terbatasnya kata debit. Analisa curah hujan rancangan ini dilakukan dengan maksud untuk menentukan curah hujan lebih (exces rainfall) yang dipakai untuk menghitung debit banjir. Perhitungan curah hujan rancangan pada studi ini menggunakan Analisa frekuensi yang biasa dipakai di Indonesia yaitu Metode Gumbel dan Log pearson Type III . Dalam pekerjaan ini data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan harian, setelah itu dicari data curah hujan harian maximum dari stasiun hujan yang berpengaruh terhadap wilayah Perumahan Graha Hibridah Amaro Kabupaten Barru

Analisa curah hujan maximum digunakan untuk perhitungan hujan rencana dalam periode tertentu. Curah hujan harian maximum tahunan dapat ditunjukkan pada tabel :

Tabel 1. Tabel Curah Hujan Maximum Stasiun Batu Bessi

Tahun	Maximum
2012	135
2013	141
2014	141
2015	138
2016	135
2017	148
2018	133
2019	155
2020	135
2021	123

Sumber : Stasiun Curah Hujan Batu Bessi, 2022

Analisa Perhitungan curah hujan rencana untuk curah hujan harian maksimum menggunakan metode Gumbel dan Log Pearson III. Hasil perhitungan dengan menggunakan metode Gumbel selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Tabel Analisa Curah Hujan Metode Gumbel

Periode Ulang	Xi	Y _T	Y _n	S _n	K	Sd	Curah Hujan Rancangan
2	138.4	0.3665	0.4952	0.9496	0.1355	8.7076	137.2200
5	138.4	1.4999	0.4952	0.9496	1.0581	8.7076	147.6132
10	138.4	2.2504	0.4952	0.9496	1.8483	8.7076	154.4944
20	138.4	2.9702	0.4952	0.9496	2.6064	8.7076	161.0951
25	138.4	3.1985	0.4952	0.9496	2.8468	8.7076	163.1889
50	138.4	3.9019	0.4952	0.9496	3.5876	8.7076	169.6389
100	138.4	4.6001	0.4952	0.9496	4.3228	8.7076	176.0414

Sumber : Analisa Data, 2022.

Harga G untuk kata ulang tertentu seperti pada Table 2, untuk koefisien kemencengan positif dan Table 3 untuk koefisien kemencengan positif dan Table 3 untuk koefisien kepercayaan negative. Hasil perhitungan dengan menggunakan metode Log Pearson Type III, dapat dilihat pada Table 3.

Tabel 3. Tabel Analisa Curah Hujan Metode Log Pearson Type III

Periode	Log xi	k	S log x	Curah Hujan
2	2.14037	-0.0195	0.0273	137.9861
5	2.14037	0.8351	0.0273	145.5784
10	2.14037	1.2934	0.0273	149.8213
20	2.14037	1.7074	0.0273	153.7596
25	2.14037	1.7902	0.0273	154.5596
50	2.14037	2.1152	0.0273	157.7402
100	2.14037	2.4114	0.0273	160.6955

Sumber : Analisa Data, 2022.

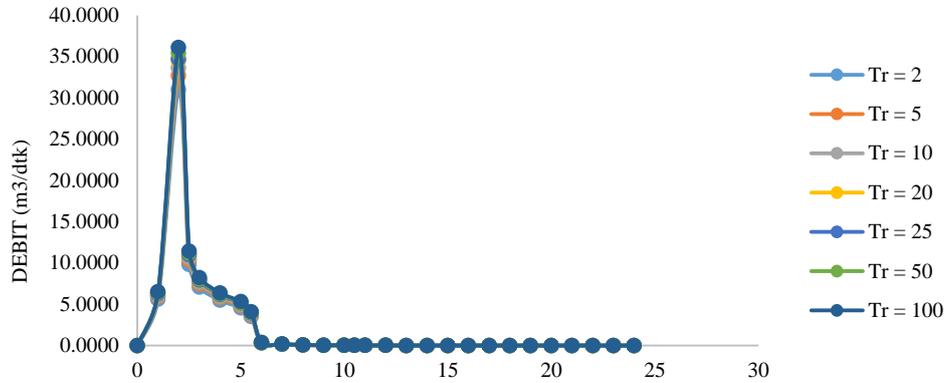
Analisis Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana adalah debit maksimum di sungai atau saluran alamiah dengan periode ulang yang sudah ditentukan yang dapat dialirkan tanpa membahayakan stabilitas bangunan-bangunan yang ada di badan sungai. Perhitungan debit banjir rencana dalam pekerjaan ini dimaksudkan untuk menghitung debit banjir rencana pada lokasi rencana pengendalian banjir Sungai Bottolai. Analisa debit banjir rencana sehubungan dengan pelaksanaan ini menggunakan metode Hyrdograf Satuan HSS Nakayasu dan Synder.

Tabel 4. Tabel Hasil Perhitungan Metode Nakasyu

No.	Q (m ³ /detIK)						
	Tr = 2 Thn	Tr = 5 Thn	Tr = 10 Thn	Tr = 20 Thn	Tr = 25 Thn	Tr = 50 Thn	Tr = 100 Thn
Q _{MAKSIMUM}	30.9857	32.6905	33.6433	34.5277	34.7073	35.4216	36.0852

Sumber : Analisa Data, 2022.

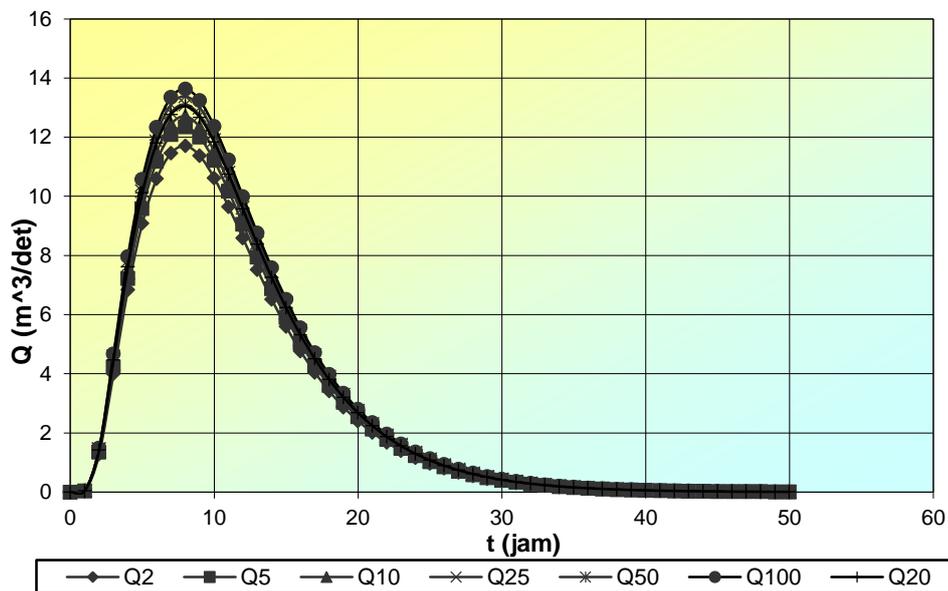


Gambar 1. Gambar Hidrograf Satuan Sentetik Metode Nakasyu Hub. Q - Vs .t

Tabel 5. Tabel Hasil Perhitungan Metode Synder

No	Q Banjir Rencana dengan Periode Ulang (m ³ /det)						
	Q2	Q5	Q10	Q20	Q25	Q50	Q100
Q Max	11.7	12.3	12.7	13.04	13.1	13.38	13.63

Sumber : Analisa Data, 2022.



Gambar 2. Gambar Hidrograf Satuan Sentetik Metode Synder Hub. Q - Vs .t

Tabel 6. Tabel Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir Metode Nakasyu Dan Metode Synder

Tr	Debit Puncak (m ³ /dtk)	
	Nakasyu	Synder
2	30.99	11.70
5	32.69	12.35
10	33.64	12.71
20	34.53	13.04
25	34.71	13.11
50	35.42	13.38
100	36.09	13.63

Sumber : Analisa Data, 2022

Tabel 7. Tabel Perhitungan Debit Sungai Bottolai

Lokasi	Perhitungan Debit Sungai Bottolai							
	B (m)	H (m)	h (m)	A (B x h) (m ²)	D (m)	t (dtk)	V (D/t) (m/dtk)	Q (AxV) (m ³ /detik)
1. Samping Perumahan Btn Graha Hibridah Amaro	3	2	1.8	5.4	10	4	2.5	13.5
2. Belakang Perumahan Graha Hibridah Amaro	2.8	2	1.8	5.04	10	4	2.5	12.6
3. Saluran Drainase menuju Pembuangan Sungai Bottolai	3	2	1.8	5.4	10	4	2.5	13.5
4. Saluran Drainase Bottolai	10	3	2.5	25	10	4	2.5	62.5
5. Saluran Battolai	2.6	2	1.8	4.68	10	4	2.5	11.7

Sumber : Analisa Data, 2022

Tabel 8. Tabel Perbandingan Debit Drainase Existing Dan Debit Banjir

No	Nama Saluran	Lokasi Titik	Q saluran Existing	Perhitungan Debit Banjir	Keterangan
			A X V (m ³ /detik)	(m ³ /dtk)	
1	Sungai Bottolai	1. Samping Perumahan Btn Graha Hibridah Amaro	13.5	36.09	Perubahan Dimensi Saluran Existing
		2. Belakang Perumahan Graha Hibridah Amaro	12.6	36.09	Perubahan Dimensi Saluran Existing
		3. Saluran Drainase menuju Pembuangan Sungai Bottolai	13.5	36.09	Perubahan Dimensi Saluran Existing
		4. Saluran Drainase Bottolai	62.5	36.09	Normalisasi
		5. Saluran Battolai	11.7	36.09	Perubahan Dimensi Saluran Existing

Sumber : Analisa Data, 2022

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil perbandingan debit rencana dengan debit existing saluran drainase, terdapat empat saluran drainase yang tidak mampu untuk menampung debit rencana yaitu saluran nomor satu, dua, tiga, dan lima. Diperlukan perencanaan ulang terhadap saluran drainase yang tidak mampu menampung debit rencana dengan cara memperbesar dimensi saluran, dalam hal ini menambah lebar dan ketinggian saluran drainase.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin. (2013). Mitigasi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam. Bandung: Angkasa.
- Carter, N. (2008). Disaster Management: A Disaster Manager's Handbook
- Gerenti L. I. (2006). Peringatan Dini Banjir pada DAS Ciliwung dengan Menggunakan Data Curah Hujan. Bogor: Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- Handoko. (1995). Klimatologi Dasar. Jakarta: PT. Pustaka Jaya
- Haridjaja, O. (2000). Pencemaran Tanah dan Lingkungan. Diktat Mata Kuliah Pencemaran Tanah dan Air. Bogor: Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- Harseno, Edy. (2007). Studi Eksperimental Aliran Berubah Beraturan pada Saluran Terbuka Bentuk Prismatis. Laporan Tugas Akhir. Yogyakarta: Program Studi Teknik Sipil UKRIM
- Herjumawan. (2017). Evaluasi Dimensi Saluran Drainase pada Kawasan Kelurahan Sei Kera Hulu Kecamatan Medan Tembung Kota Medan. Jurnal Teknik Sipil, Hal.139
- Hillel D. (1971). Soil and water, New York: Academic Press
- Jalan Kota. (1990). Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan, No. 008/T/BNKT
- Kingma N., C. (1991). Natural hazard: Geomorphological aspect of Floodhazard. ITC, The Netherlands
- LIPI-UNESCO/ISDR. (2006). Kajian Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Mengantisipasi Bencana Gempa Bumi & Tsunami. Jakarta: Deputi Ilmu Pengetahuan Kebumihan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Primayuda A. (2006). Pemetaan Daerah Rawan dan Risiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis: Studi Kasus Daerah Tangkapan Air (DTA) Cikumutu, Sub DAS Cimanuk Hulu, Bogor
- Sobirin, S. (2009). Kajian Strategis Solusi Banjir Cekungan Bandung, Bandung, 11 Agustus 2009
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi.

- Suherlan, E. (2001). Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir kabupaten Bandung, Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Institut Pertanian Bogor
- Suwardi. (1999). Identifikasi dan Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Sebagian Kotamadya Semarang dengan Menggunakan Sistem Informasi, Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor
- Undang-undang RI No 24 Tahun 2007. (2007). Penanggulangan Bencana, Jakarta
- Soewarno. (1995). Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data, Bandung : Nova
- Subarkah, Imam. (1980). Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air. Bandung: Idea Dharma
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi Offset
- Swandy, Ikhwan. (2020). Evaluasi Dimensi Saluran Drainase pada Kawasan Kelurahan Tanah Enam Ratus Kecamatan Medan Marelan Kota Medan (Studi Kasus), Laporan Tugas Akhir.