

KAJIAN EVALUASI KINERJA SALURAN DRAINASE DI DAERAH AIR HITAM KOTA SAMARINDA

Halwa Zuyyinal Ilmi¹, I.Wayan Mundra², Bambang Wedyantadji³
^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
Email : halwa.ilm@gmail.com¹

ABSTRACT

Floods are a big problem due to many factors, including human factors such as the accumulation of garbage that is not in place, the narrowing of river bodies due to illegal settlements and population growth changing water catchment areas into settlements. The Air Hitam area experienced flooding even though it was raining with moderate intensity. The existence of floods that occur will have a negative impact on facilities and infrastructure. Some of the roads are flooded so that it interferes with traffic and the activities of people who use the road, so an evaluation of the performance of the drainage channel is carried out. The data required are maximum daily rainfall, topographic maps, land use maps and the existing condition of drainage channels. The method used by E.J Gumbel and Log Person Type III for the design discharge and the Manning formula calculates the dimensions of the new channel. The result of the discharge plan for the 10-year return period is 0.94 m³/s. Channels that are unable to accommodate the planned discharge will be re-dimensionalized. On Jalan Abdul Wahab Syahrani b = 2.20 m and H = 1.17 m (3 left), b = 2.20 m and H = 1.23 m (3 right), b = 2.12 m and H = 1.20 m (4 right). Jalan Kadrie Oening b = 1.18 m and H = 0.84 m (1 right), b = 2.00 m and H = 0.79 m (2 right), b = 1.60 and H = 1.12 m (3 right). Jalan Juanda b = 4.40 m and H = 2.80 m (1 left), b = 4.00 m and H = 2.84 m (2 left), b = 3.50 m and H = 1.95 m (1 right), b = 3.50 m and H = 2.07 m (2 right).

Keywords: Drainage Evaluation, Channel Dimensions, Flood.

ABSTRAK

Banjir menjadi masalah besar disebabkan banyaknya faktor diantaranya oleh manusia seperti penumpukan sampah tidak pada tempatnya, terjadinya penyempitan badan sungai diakibatkan pemukiman liar dan pertumbuhan penduduk merubah lahan resapan air menjadi pemukiman. Daerah Air Hitam mengalami banjir walaupun hujan turun dengan intensitas sedang. Adanya banjir yang terjadi maka menimbulkan dampak negatif terhadap sarana dan infrastruktur. Sebagian jalan tergenang banjir sehingga mengganggu lalu lintas serta aktivitas masyarakat yang menggunakan jalan, maka dilakukanlah evaluasi kinerja saluran drainase. Data yang diperlukan curah hujan harian maksimum, peta topografi, peta tata guna lahan dan kondisi eksisting saluran drainase. Metode yang digunakan E.J Gumbel dan Log Person Type III untuk debit rencana dan Rumus Manning menghitung dimensi saluran baru. Didapatkan hasil debit rencana periode ulang 10 tahun 0,94 m³/dt. Saluran yang tidak mampu menampung debit rencana dilakukan pendimensian ulang. Pada Jalan Abdul Wahab Syahrani b = 2,20 m dan H = 1,17 m (3 kiri), b = 2,20 m dan H = 1,23 m (3 kanan), b = 2,12 m dan H = 1,20 m (4 kanan). Jalan Kadrie Oening b = 1,18 m dan H = 0,84 m (1 kanan), b = 2,00 m dan H = 0,79 m (2 kanan), b = 1,60 dan H = 1,12 m (3 kanan). Jalan Juanda b = 4,40 m dan H = 2,80 m (1 kiri), b = 4,00 m dan H = 2,84 m (2 kiri), b = 3,50 m dan H = 1,95 m (1 kanan), b = 3,50 m dan H = 2,07 m (2 kanan).

Kata kunci : Banjir, Dimensi Saluran, Evaluasi Drainase.

1. PENDAHULUAN

Daerah Air Hitam merupakan daerah padat penduduk, yang terdapat banyak pemukiman. Dengan demikian sistem drainase yang baik menjadi suatu hal yang dibutuhkan agar daerah tersebut aman dari genangan air dan banjir. Tetapi fakta dilapangan tidak berjalan sesuai dengan keadaan yang ada, karena daerah Air Hitam yang mengalami banjir

walaupun hujan turun dengan intensitas yang sedang. Dengan adanya banjir yang terjadi di daerah tersebut maka dapat menimbulkan dampak negatif terhadap sarana dan infrastruktur yang ada. Hampir sebagian besar jalan yang ada tergenang diakibatkan banjir sehingga sangat mengganggu lalu lintas serta aktivitas masyarakat yang menggunakan jalan tersebut. Drainase daerah Air Hitam merupakan saluran drainase yang memiliki hulu (upstream)

berada di jalan A.Wahab Syahrani dimana saluran ini berada di daerah perbukitan sedangkan hilir (downstream) yang berada di jalan Ir. Juanda dengan outlet di Sungai Karang Asam Kecil. Dilihat dari pengamatan di lapangan, banjir disebabkan karena dimensi saluran drainase pada daerah Air Hitam yang tidak mampu lagi untuk dilewati oleh debit air.

Dengan adanya permasalahan seperti ini maka diperlukan upaya penanganan yang tepat. Berdasarkan hasil observasi ditemukan saluran drainase yang mengalami penumpukan sedimentasi, sampah yang mengakibatkan saluran buntu di beberapa titik dan terjadi penyempitan saluran dikarenakan pembangunan rumah penduduk. Maka dengan diketahuinya kondisi lapangan, saluran yang tidak dapat dilewati debit banjir perlu dilakukannya peninjauan kembali.

2. DASAR TEORI

Drainase

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi. (Suripin,2004)

Sistem Jaringan Drainase

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi. (Suripin,2004)

Sistem drainase mayor

Sistem drainase mayor yaitu sistem saluran/badan air yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Pada umumnya sistem drainase mayor ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama (*major system*) atau drainase primer. Sistem jaringan ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal-kanal atau sungai-sungai. Perencanaan drainase makro ini umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5 sampai 10 tahun dan pengukuran topografi yang detail mutlak diperlukan dalam perencanaan sistem drainase ini.

Sistem drainase mikro

Sistem drainase mikro yaitu sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan (*Catchment Area*). Secara keseluruhan yang termasuk dalam sistem drainase mikro adalah saluran di

sepanjang sisi jalan, saluran/selokan air hujan di sekitar bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang dapat ditampungnya tidak terlalu besar.

Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2, 5 atau 10 tahun tergantung pada tata guna lahan yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan permukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase mikro.

Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)

Catchment area adalah suatu daerah tadah hujan dimana air yang mengalir pada permukaannya ditampung oleh saluran yang bersangkutan. Sistem drainase yang baik yaitu apabila ada hujan yang jatuh di suatu daerah harus segera dapat dibuang, untuk itu dibuat saluran yang menuju saluran utama. Untuk menentukan daerah tangkapan hujan tergantung kepada kondisi lapangan suatu daerah dan situasi topografinya / elevasi permukaan tanah suatu wilayah disekitar saluran yang bersangkutan yang merupakan daerah tangkapan hujan dan mengalirkan air hujan ke saluran drainase. Untuk menentukan daerah tangkapan hujan (*Catchment area*) sekitar drainase dapat diasumsikan dengan membagi luas daerah yang akan ditinjau.

Curah Hujan Wilayah

Perhitungan curah hujan rata-rata maksimum ini dapat menggunakan beberapa metode, diantaranya menggunakan metode rata-rata aljabar, garis Isohiet, dan poligon Thiessen.

Cara memilih metode

Pemilihan metode mana yang cocok dipakai pada suatu DAS dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tiga faktor, terlepas dari kelebihan dan kelemahan kedua metoda yang tersebut di atas. Faktor – faktor tersebut adalah sebagai berikut (Suripin.,2004)

1. Jaring-jaring pos penakar hujan dalam DAS
2. Luas DAS
3. Topografi DAS

Analisa Frekuensi, Probabilitas, dan Pemilihan Jenis Sebaran

Analisa frekuensi bertujuan untuk mencari hubungan antara besarnya suatu kejadian ekstrim (maksimum atau minimum) dan frekuensinya berdasarkan distribusi probabilitas. Pemilihan jenis sebaran dilakukan dengan metode analitis yaitu dengan membandingkan parameter statistik untuk menentukan jenis sebaran yang sesuai dengan kriteria yang dipersyaratkan Distribusi Gumbel $C_s = 1,14$ dan $C_k = 5,4$ Distribusi Log Pearson Type III = Bebas. Ada beberapa parameter statistic yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi,

koefisien skewness (kemencengan) dan koefisien kurtosis (Soewarno,1995,Hidrologi)

Metode E.J.Gumbel

$$X = \bar{X} + sK.$$

Keterangan :

\bar{X} = rerata curah hujan

s = simpangan baku

K = faktor frekuensi

(Faktor frekuensi) K dihitung dengan persamaan :

$$K = \frac{Yt - Yn}{Sn}$$

Keterangan :

K = faktor frekuensi;

Yn = *reduced mean*, yang tergantung jumlah sample/data n ;

Sn = *reduced standard deviation*, yang juga tergantung pada jumlah sampel atau data n ;

Yt = *reduced variate*

Metode Log Person Type III

$$Cs = \frac{\sum(\text{Log } Xi - \text{Log } \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

Keterangan :

$\text{Log } \bar{X}$ = nilai rata-rata *logaritmik* dari Xi

\bar{X} = rata-rata dari data Xi

Xi = data hujan maksimum tiap tahun

n = jumlah data

Σ = jumlah

s = simpangan baku

Cs = koefisien kemencengan

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K.s.\text{Log } \bar{X}$$

Keterangan :

X_T = X yang terjadi dalam periode ulang T

\bar{X} = rata-rata dari data Xi

s = simpangan baku

K = faktor frekuensi

Uji Kecocokan

Untuk menentukan kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan/mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian parameter.

a. *Chi - kuadrat (Chi-Square)*.

Uji *Chi-Square* dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter χ^2

b. *Smirnov - Kolmogorov*.

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov, sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (non parametrik test), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Prosedur penggunaannya adalah sebagai berikut :

1. Urutkan data (dari besar ke kecil atau sebaliknya) dan tentukan besarnya peluang dari masing-masing data tersebut :

$$X_1 = P(X_1)$$

$$X_2 = P(X_2)$$

$$X_3 = P(X_3)$$

$$X_n = P(X_n)$$

2. Urutkan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data (persamaan distribusinya).

$$X_1 = P'(X_1)$$

$$X_2 = P'(X_2)$$

$$X_3 = P'(X_3)$$

$$X_n = P'(X_n)$$

3. Dari kedua nilai peluang tersebut tentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan peluang teoritis.

$$D_{maksimum} = [(P(X_m) - P'(X_m))]$$

4. Berdasarkan tabel nilai kritis (*Smirnov-Kolmogorof test*) menentukan harga D_0 .

Metode Modifikasi Rasional

Metode rasional modifikasi yang merupakan pengembangan dari metode rasional untuk intensitas curah hujan yang lebih lama dari waktu konsentrasi. Metode ini telah dikembangkan sehingga konsep metode rasional ini dapat menghasilkan hidrograf untuk memperhitungkan koefisien limpasan, koefisien tampungan, intensitas hujan dan luas daerah aliran dalam menghitung debit limpasan. Perhitungan dengan rumus ini jika daerah pengaliran lebih dari 0,8 km² (Subarkah,1980)

$$Q = 0,278.C_s.C.I.A$$

Keterangan :

Q = debit banjir maksimum (m³/dt)

C_s = koefisien penampungan

$$2tc / (2tc + 2td)$$

t_c = waktu konsentrasi (menit)

t_d = lama pengaliran dalam saluran (menit)

C = koefisien pengaliran

I = intensitas curah hujan rata-rata selama waktu tiba dari banjir(mm/jam)

A = luas daerah pengaliran (km²)

Waktu Konsentrasi

(1) waktu yang diperlukan air untuk mengalir di permukaan lahan sampai saluran terdekat dan

(2) waktu perjalanan dari pertama masuk saluran sampai titik keluaran td , sehingga

$$t_c = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \left[\frac{2}{3} \times 3,28 \times \log \frac{nd}{\sqrt{ls}} \right]^{0,167}$$

$$t_2 = \frac{L}{60 V}$$

Keterangan :

- t_c = waktu konsentrasi (menit)
- t_1 = waktu untuk mencapai awal saluran dari titik terjauh (menit)
- t_2 = waktu aliran dalam saluran sepanjang L dari ujung saluran (menit)
- nd = koefisien hambatan
- ls = kemiringan Saluran memanjang

Limpasan

Koefisien limpasan ditetapkan sebagai rasio kecepatan maksimum pada aliran air dari daerah tangkapan hujan. Koefisien ini menunjukkan perbandingan antara besarnya jumlah air yang dialirkan oleh suatu jenis permukaan terhadap jumlah air yang ada. Bila daerah pengaliran terdiri dari kondisi permukaan yang memiliki nilai C berbeda.

Nilai C berkisar antara $0 - 1$. Nilai $C = 0$ menunjukkan bahwa semua air hujan terintersepsi dan terinfiltrasi ke dalam tanah, sebaliknya untuk nilai $C = 1$ menunjukkan bahwa air hujan mengalir sebagai aliran permukaan. Pada DAS yang baik harga C mendekati nol dan semakin rusak suatu DAS maka harga C semakin mendekati satu.

Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Metode yang digunakan untuk menghitung intensitas hujan adalah metode Dr. Mononobe. Metode ini digunakan apabila data curah hujan yang tersedia adalah curah hujan harian.

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan :

- I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- R = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
- tc = durasi hujan/waktu konsentrasi (jam)

Perhitungan Debit (Q) Pada Saluran

$$Q = A \times V$$

Keterangan :

- A = luas penampang (m^2)
- Q = debit Air ($m^3/detik$)
- V = kecepatan Aliran $m/detik$

Perbandingan Debit (Q) Eksisting dan (Q) Rencana

1. Apabila Q eksisting $\geq Q$ rencana maka tidak perlu melakukan pendimensian ulang pada saluran.
2. Apabila Q eksisting $\leq Q$ rencana maka perlu melakukan pendimensian ulang pada saluran, yaitu saluran persegi dan saluran trapesium.

Perencanaan Saluran Persegi

$$Q = b \times h \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{h}{2} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Keterangan :

- Q = debit banjir maksimum (m^3/dt)
- b = lebar dasar saluran (m)
- h = tinggi kapasitas saluran (m)
- n = koefisien kekasaran manning
- S = kemiringan dasar saluran

Perencanaan Saluran Trapesium

$$Q = (b + mh) h \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{h}{2} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Keterangan :

- Q = debit banjir maksimum (m^3/dt)
- b = lebar dasar saluran (m)
- h = tinggi kapasitas saluran (m)
- n = koefisien kekasaran manning
- m = kemiringan talud (m)
- S = kemiringan dasar saluran

Pintu Sorong

$$Q = Cd \cdot b \cdot yg \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot y_0}$$

$$Cd = \frac{0,611}{\sqrt{1 - 0,611^2 \left(\frac{yg}{y_0} \right)^2}}$$

Keterangan :

- Q = debit aliran (m^3/det)
- Cd = koefisien debit
- b = lebar pintu (m)
- g = kecepatan gravitasi (m/det^2)
- yg = tinggi bukaan pintu (m)
- y_0 = kedalaman air di hulu pintu sorong

3. METODE PENELITIAN

Dari data-data yang didapatkan kemudian dilakukan analisis kapasitas saluran drainase di daerah Air Hitam Kota Samarinda Kalimantan Timur, yaitu pada Jalan A. Wahab Syahrani, Ir.Juanda, dan Kadrie Oening, analisis dilakukan dari segi hidrologi dan hidraulika. Hulu (*upstream*) dari saluran drainase ini berada di jalan A.Wahab Syahrani dan hilir (*downstream*) berada di jalan Ir. Juanda yaitu outlet di Sungai Karang Asam Kecil.

Data hidrologi yang dimaksud adalah data hujan harian maksimum (data sekunder) yang diperoleh dari instansi terkait yaitu Badan Meteorologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Temindung Samarinda. Data yang didapat dari stasiun ini dianggap dapat mewakili data kejadian hujan pada lokasi studi yaitu lokasi evaluasi saluran drainase di daerah Air Hitam, tepatnya pada Jalan Abdol Wahab Syahrani, Jalan Kadrie Oening dan Jalan Ir. Juanda.

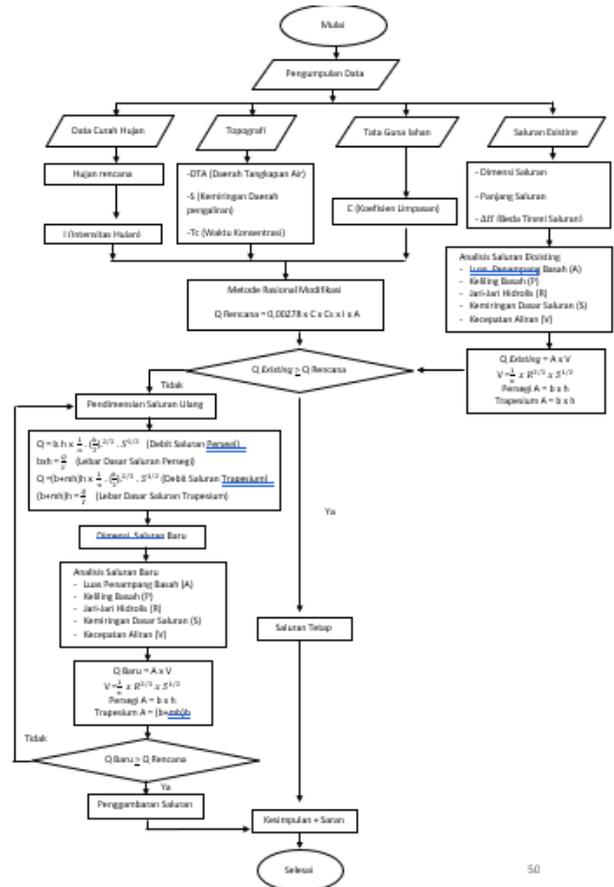
Untuk curah hujan harian maksimum rata-rata dihitung dengan menggunakan metode rata-rata aljabar. Dengan *Metode E.J gumbel* dan *Log Pearson Type III* data curah hujan harian rata-rata dianalisa menjadi hujan rancangan dengan periode ulang 5 dan 10 tahun.

Dari kedua metode ini selanjutnya akan diuji untuk mengetahui apakah model distribusi frekuensi yang digunakan dapat diterima atau tidak dengan menggunakan *Uji Chi Kuadrat* dan *Uji Smirnov Kolmogrov*.

Dari hasil analisa hujan rancangan, kemudian dilanjutkan dengan analisa Intensitas hujan dengan menggunakan metode *Dr. Mononobe*. Dengan memperhitungkan koefisien pengaliran, koefisien penampungan dan luas daerah tangkapan hujan, maka diperoleh besarnya debit rencana.

Dengan diketahui hulu dan hilir dari saluran drainase yang akan dievaluasi ini, maka dilakukan juga pengukuran terhadap saluran drainase eksisting di lapangan. Kemudian menganalisa berapa kapasitas saluran drainase eksisting yang ada, untuk selanjutnya dievaluasi apakah saluran drainase eksisting tersebut masih mampu untuk menampung volume debit rencana yang terjadi.

Jika dari hasil evaluasi diketahui bahwa saluran drainase eksisting tersebut tidak mampu menampung volume debit rencana yang terjadi, maka dilakukan pendimensian ulang (*redesign*) saluran drainase agar mampu menampung volume debit rencana yang ada.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. PEMBAHASAN

Analisa Curah Hujan

Dalam menentukan besarnya debit aliran, terlebih dahulu yang harus dilakukan adalah menganalisa data curah hujan yang diperoleh dari BMKG Temindung. Data curah hujan yang akan dianalisis adalah curah hujan harian maksimum selama 20 tahun

Tabel 1 Data Curah Hujan Maksimum Pertahun

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (Xi) (mm)
1	2000	83.8
2	2001	101.6
3	2002	66.3
4	2003	87.7
5	2004	118.2
6	2005	108
7	2006	132
8	2007	94
9	2008	73
10	2009	60
11	2010	87
12	2011	106
13	2012	99
14	2013	96
15	2014	103
16	2015	80
17	2016	120.1
18	2017	102.3
19	2018	233
20	2019	99.7

Uji Konsistensi Data

Metode yang digunakan untuk pengujian yaitu metode E.J.Gumbel dan Log Person Type III yaitu pengujian menggunakan data hujan tahunan rata-rata. Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil

Tabel 2 Parameter Uji Kesesuaian Distribusi

Metode	Smirnov-Kolmogorov $\Delta max < \Delta kr$	Hasil (ΔMax)	Chi-Square $\chi^2 < \chi^2$	Hasil (χ^2)	Keterangan
Gumbel	$\Delta max < 0,29$	0,2010	$\chi^2 > 5,9910$	10,00	Tidak memenuhi
Log Pearson Tipe III	$\Delta max < 0,29$	0,1310	$\chi^2 < 5,9910$	2,50	memenuhi

Pemilihan Distribusi Frekuensi

Dari hasil perhitungan uji kesesuaian dengan syarat-syarat tersebut dapat disimpulkan bahwa metode yang dapat diterima dari uji Smirnov Kolmogorof dan uji Chi Kuadrat adalah Metode Log person Type III.

Tabel 2 Curah Hujan Metode Log Person Type III

No	Tahun	Log Xrt	S Log Xrt	Cs (G)	Pt (%)	K	K.S Log Xrt	(Log Xrt + K.S log Xrt)	Xt (mm)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	1,9925	0,1225	1,2012	20	0,7318	0,0896	2,0821	120,82
2	10	1,9925	0,1225	1,2012	10	1,3400	0,1641	2,1566	142,42

Analisa Intensitas Curah Hujan

Rumus Intensitas Curah Hujan yang dipakai adalah Mononobe

Intensitas hujan periode ulang 10 tahun

$$I = \frac{R}{24} \left[\frac{24}{Tc} \right]^{2/3}$$

$$I = \frac{143,42}{24} \left[\frac{24}{0,225} \right]^{2/3}$$

$$I = 134,3 \text{ mm/jam}$$

Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana dihitung menggunakan metode modifikasi rasional dengan periode ulang 10 tahun untuk saluran drainase di Daerah Air Hitam

Intensitas hujan periode ulang 10 tahun

$$Q = 0,278 \times Cs \times Cx \times I \times A$$

$$Q = 0,278 \times 0,83 \times 0,55 \times 0,0000314 \times 200600$$

$$Q = 0,940 \text{ m}^3 / \text{det}$$

Tabel 3 Rekapitulasi Perhitungan Debit

Segmen	t2	tc	C	Cs	I (mm/jam)	A (km2)	Q (m3/dt)
A1	5.63	0.225	0.55	0.828	113.12	0.20	0.79
					134.28		0.94
A2	5.71	0.24	0.88	0.83	109.34	0.30	1.85
					129.79		2.20
A3	5.65	0.23	1.00	0.83	110.03	0.41	2.86
					130.62		3.40
A4	6.18	0.261	1.21	0.835	102.59	0.32	2.54
					121.79		3.02
A5	2.38	0.18	1.34	0.90	131.44	0.24	2.94
					156.04		3.49
A6	5.60	0.22	1.33	0.83	113.59	0.18	1.77
					134.85		2.11

A7	3.44	0.20	0.74	0.88	120.68	0.28	1.72
					143.26		2.04
A8	3.52	0.20	1.07	0.87	123.41	0.29	2.60
					146.50		3.09
A9	5.70	0.22	1.40	0.82	115.84	0.17	1.73
					137.51		2.05
A10	3.56	0.17	0.84	0.85	135.10	0.25	1.90
					160.37		2.26
A11	14.11	0.35	1.57	0.75	83.70	0.27	2.03
					99.36		2.41
A12	7.58	0.265	0.84	0.807	101.57	0.28	1.48
					120.57		1.75
A13	6.41	0.25	0.55	0.82	105.68	0.28	1.04
					125.45		1.23
A14	6.06	0.207	1.30	0.80	119.85	0.11	1.05
					142.27		1.24
A15	8.10	0.20	0.62	0.74	124.41	0.15	0.68
					147.68		0.81

Evaluasi Kapasitas Saluran Eksisting

Tabel 4 Perbandingan Q Eksisting dan Q Rencana

Saluran	Nama Jalan	Kanan	Kiri	Q (m ³ /det) Eksisting	Q (m ³ /det) Rencana	Keterangan
1	Jl. Abdul Wahab Syahrani	-	Kiri	4.83	0.94	Tidak Perlu Pendimensian Ulang
2	Jl. Abdul Wahab Syahrani	-	Kiri	5.18	3.14	Tidak Perlu Pendimensian Ulang
3	Jl. Abdul Wahab Syahrani	-	Kiri	4.82	8.54	Perlu Pendimensian Ulang
4	Jl. Abdul Wahab Syahrani	-	Kiri	6.44	4.56	Tidak Perlu Pendimensian Ulang
1	Jl. Abdul Wahab Syahrani	Kanan	-	6.66	3.02	Tidak Perlu Pendimensian Ulang
2	Jl. Abdul Wahab Syahrani	Kanan	-	7.57	6.51	Tidak Perlu Pendimensian Ulang
3	Jl. Abdul Wahab Syahrani	Kanan	-	6.38	8.61	Perlu Pendimensian Ulang
4	Jl. Abdul Wahab Syahrani	Kanan	-	5.45	8.66	Perlu Pendimensian Ulang
1	Jl. Kadrie Oening	-	Kiri	3.92	2.26	Tidak Perlu Pendimensian Ulang
2	Jl. Kadrie Oening	-	Kiri	3.87	3.41	Tidak Perlu Pendimensian Ulang
1	Jl. Kadrie Oening	Kanan	-	1.19	2.04	Perlu Pendimensian Ulang
2	Jl. Kadrie Oening	Kanan	-	1.85	6.39	Perlu Pendimensian Ulang
3	Jl. Kadrie Oening	Kanan	-	2.29	8.01	Perlu Pendimensian Ulang
1	Jl. Juanda	-	Kiri	1.40	17.73	Perlu Pendimensian Ulang
2	Jl. Juanda	-	Kiri	1.67	18.96	Perlu Pendimensian Ulang
1	Jl. Juanda	Kanan	-	3.48	9.91	Perlu Pendimensian Ulang
2	Jl. Juanda	Kanan	-	3.48	10.71	Perlu Pendimensian Ulang
1	Inlet AWS	-	Kiri	7.54	4.00	Tidak Perlu Pendimensian Ulang
1	Inlet ee. Mentari	Kanan	-	4.34	4.00	Tidak Perlu Pendimensian Ulang
1	outlet	Kanan	-	6.15	5.60	Tidak Perlu Pendimensian Ulang

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa saluran primer 3 kiri, saluran primer 3 dan 4 kanan Jl. Abdul Wahab Syahrani. Saluran primer 1, 2, dan 3 kanan Jl. Kadrie Oening. Saluran primer 1 dan 2 kiri Jl. Juanda. Saluran primer 1 dan 2 kanan Jl. Juanda perlu dilakukan pendimensian ulang karena Q existing lebih kecil dari Q rencana. Berikut contoh perhitungan pendimensian ulang pada saluran primer 3 kiri.

Perencanaan Pendimensian Saluran Drainase Primer

h = 1,02 m (nilai coba-coba/trial eror)

Dengan menggunakan trial dan eror pada h maka untuk menentukan b (lebar dasar saluran) digunakan persamaan berikut (saluran persegi)

$$Q = (b \times h) \times \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$8,61 = (b \times 1,02) \times \frac{1}{0,017} \cdot \left(\frac{1,02}{2}\right)^{2/3} \cdot 0,0099^{1/2}$$

$$8,61 = (b \times 1,02) \times 3,83$$

$$(b \times 1,02) = \frac{8,61}{3,83}$$

$$(b \times 1,02) = 2,25$$

$$b = \frac{2,25}{1,02}$$

$$b = 2,20 \text{ m}$$

$h = 0,83$ m (nilai coba-coba/trial eror)

Dengan menggunakan trial dan eror pada h maka untuk menentukan b (lebar dasar saluran) digunakan persamaan berikut (saluran trapesium)

$$Q = (b + mh)h x \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^{2/3} \cdot s^{1/2}$$

$$8,61 = (b + (1,5 \times 0,83)) \times 0,83 \times \frac{1}{0,017} \cdot \left(\frac{0,83}{2}\right)^{2/3} \cdot 0,0091^{1/2}$$

$$8,61 = (b + 1,03) \times 3,85$$

$$(b + 1,03) = \frac{8,61}{3,85}$$

$$(b + 1,03) = 2,23$$

$$b = 2,23 - 1,03$$

$$b = 1,2 \text{ m}$$

Tabel 5 Dimensi Q Rencana

Dimensi Rencana										Q (m ³ /det)
Perseri					Trapezium					
b (m)	h (m)	W (m)	H (m)	T (m)	b (m)	h (m)	W (m)	H (m)	T (m)	
2.20	0.98	0.20	1.17	2.20	1.20	0.76	0.15	0.91	3.92	8.54
2.20	1.02	0.20	1.23	2.20	1.20	0.83	0.17	1.00	4.19	8.61
2.12	1.00	0.20	1.20	2.12	1.50	0.81	0.16	0.97	4.42	8.66
1.18	0.70	0.14	0.84	1.18	0.56	0.25	0.05	0.30	1.46	2.04
2.00	0.66	0.13	0.79	2.00	0.82	0.50	0.10	0.60	2.62	6.39
1.60	0.93	0.19	1.12	1.60	1.00	0.55	0.11	0.66	2.97	8.01
4.40	2.33	0.47	2.80	4.40	3.50	2.02	0.40	2.43	13.21	17.73
4.00	2.37	0.47	2.84	4.00	3.00	1.96	0.39	2.35	12.40	18.96
3.50	1.63	0.33	1.95	3.50	3.00	1.45	0.29	1.74	8.23	9.91
3.50	1.73	0.35	2.07	3.50	3.50	1.44	0.29	1.73	8.68	10.71

5. PENUTUP

Kesimpulan

Dari perhitungan dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan, yaitu:

1. Dari hasil analisa hidrologi maka didapatkan curah hujan rancangan dengan periode ulang 10 tahun adalah 143.42 mm
2. Berdasarkan perhitungan debit rencana pada daerah Air Hitam dengan menggunakan curah hujan rancangan periode ulang 10 tahun pada Jl.Abdul Wahab Syahrani didapatkan hasil berikut, saluran 1 kiri 0.94 m³/detik, saluran 2 kiri 3.14 m³/detik, saluran 3 kiri 8.54 m³/detik, saluran 4 kiri 4.56 m³/detik, saluran 1 kanan 3.02 m³/detik, saluran 2 kanan 6.51 m³/detik, saluran 3 kanan 8.61 m³/detik, dan saluran 4 kanan 8.66 m³/detik. Pada Jl.Kadrie Oening didapatkan hasil

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2006). *Perencanaan Sistem Drainase Jalan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Anonim. (2006). *Perencanaan Sistem Drainase Jalan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Anonim. (2012). *Buku Jilid IA Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem*

saluran 1 kiri 2.26 m³/detik, saluran 2 kiri 3.41 m³/detik, saluran 1 kanan 2.04 m³/detik, saluran 2 kanan 6.39 m³/detik, dan saluran 3 kanan 8.01 m³/detik. Pada Jl. Juanda didapatkan hasil saluran 1 kiri 17.73 m³/detik, saluran 2 kiri 18.96 m³/detik, saluran 1 kanan 9.91 m³/detik dan saluran 2 kanan 10.71 m³/detik. Pada saluran inlet mentari didapatkan hasil 4.00 m³/detik, saluran inlet mentari 4.00 m³/detik dan saluran outlet 5.60 m³/detik.

3. Dari hasil analisa saluran drainase di daerah Air Hitam dapat dikaji bahwa sistem saluran drainase belum memenuhi untuk dilalui oleh debit banjir, sehingga masih diperlukan penambahan dimensi dibeberapa saluran. Pada Jalan Abdul Wahab Syahrani penambahan dimensi sebesar $b = 2,20$ m dan $H = 1,17$ m (saluran 3 kiri), $b = 2,20$ m dan $H = 1,23$ m (saluran 3 kanan), $b = 2,12$ m dan $H = 1,20$ m (saluran 4 kanan). Pada Jalan Kadrie Oening penambahan dimensi sebesar $b = 1,18$ m dan $H = 0,84$ m (saluran 1 kanan), $b = 2,00$ m dan $H = 0,79$ m (saluran 2 kanan), $b = 1,60$ dan $H = 1,12$ m (saluran 3 kanan). Pada Jalan Juanda penambahan dimensi sebesar $b = 4,40$ m dan $H = 2,80$ m (saluran 1 kiri), $b = 4,00$ m dan $H = 2,84$ m (saluran 2 kiri), $b = 3,50$ m dan $H = 1,95$ m (saluran 1 kanan), $b = 3,50$ m dan tinggi $H = 2,07$ m (saluran 2 kanan).

Saran

Dari perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan, saya memiliki beberapa saran, yaitu :

1. Perlunya pemeliharaan pada saluran-saluran drainase yang ada, dibutuhkan perawatan berkala agar kerusakan, sedimentasi dan penyumbatan dapat diminimalisir.
2. Bagi masyarakat untuk turut dalam memelihara saluran-saluran drainase yang ada disekitar tempat tinggal sehingga saluran dapat difungsikan secara maksimal.
3. Mengupayakan alternatif lain guna menanggulangi banjir/limpasan seperti memperbaiki kondisi tata guna lahan.

Drainase Perkotaan. Jakarta: Direktorat Jendral Cipta Karya.

Anonim. (2013). *Kriteria Perencanaan Bagian Saluran KP-03*. Jakarta: Direktorat Jendar.

Hasmar, H. (2012). *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press Yogyakarta.

Lourin (2019). *Evaluasi Dan Perencanaan Saluran Drainase Kecamatan Teluk Ambon Kota Ambon*. Skripsi. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang

Muheimina Safitri, M. (2020). *Analisa Pengaruh Debit Aliran Terhadap Panjang Loncatan Air Dengan Menggunakan Ambang*. Skripsi. Makkasar: Universitas Muhammadiyah Makkasar.

Sidharta, S. (1997). *Irigasi dan Bangunan Air*. Jakarta: Gunadarma.

Sjarief, R. J. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi.

Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid 1*. Bandung: Nova.

Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.