

ANALISIS KAPASITAS SALURAN KEPUTIH SURABAYA TIMUR

Syihabul Yaqi Mubarak.

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

e-mail : syihabulyaqi@gmail.com

ABSTRAK

Banjir adalah suatu kondisi fenomena bencana alam. Banjir berawal dari peningkatan jumlah penduduk, perubahan iklim dan perubahan tata guna lahan. Kapasitas drainase yang kecil dan banyaknya sedimen dalam drainase menyebabkan genangan/banjir. Permasalahan lain juga muncul dari air buangan rumah tangga dan pembuangan sampah tidak pada tempatnya. Wilayah perkotaan yang padat tidak bisa mengolah air buangan secara individu. Sehingga, air buangan akan dialirkan pada sistem drainase perkotaan.

Dalam penelitian ini, bertujuan untuk menanggulangi banjir yang berada di saluran keputih surabaya timur. Pada penelitian ini menggunakan debit rancangan sampai dengan kala ulang 10 tahun yang di hitung menggunakan metode rasional. Dari hasil perhitungan didapatkan debit rancangan kala ulang 2 tahun didapatkanlah sebesar 0.864 m³/detik, untuk 5 tahun sebesar 1.113 m³/detik, dan untuk 5 tahun sebesar 1.279 m³/detik. sedangkan kapasitas debit eksisting sebesar 0,2384 m³/detik. dan dari hasil rencana perhitungan penampang basah di dapatkan sebesar 1.343 m³/detik

Hasil dari penelitian ini direkomendasikan merubah dimensi dan normalisasi untuk mengatasi genangan banjir, yang awalnya 2 m menjadi 3,5m.

Kata Kunci : *Banjir, Curah Hujan, Kapasitas Saluran*

ABSTRACT

Flood is a condition of natural disaster phenomenon. Floods originated from an increase in population, climate change and land-use change. The small drainage capacity and the amount of sediment in the drainage cause flooding. Other problems arise from household wastewater and garbage disposal is out of place. Dense urban areas can not treat individual waste water. Thus, the waste water will be drained in the urban drainage system.

In this research, aims to overcome the flood that is in the eastern channel of eastern Surabaya. In this study using the design debit up to the 10-year re-calculated by using rational methods. From the calculation results, the design debit of 2-year re-design is 0.864 m³ / sec, for 5 years 1,113 m³ / second, and for 5 years 1,279 m³ / sec. while the existing discharge capacity of 0.2384 m³ / sec. and from the result of the calculation of the wet sectional calculation is 1,343 m³ / sec

The results of this study recommended changing the dimensions and normalization to overcome the flood puddle, which initially 2 m to 3.5m..

Keywords: *Flood, Rainfall, Channel Capacity.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Surabaya merupakan Ibukota Provinsi Jawa Timur sekaligus menjadi pusat kegiatan pemerintahan, ekonomi, politik, sosial budaya dan kegiatan lainnya.

Perkembangan kota surabaya akan berdampak cukup besar pada sistem drainase perkotaan, seperti halnya pada perkembangan kawasan hunian yang salah satunya penyebab terjadinya banjir dan genangan air pada lingkungan sekitarnya. Hal tersebut disebabkan karena bertambahnya jumlah penduduk yang terus bertambah dalam waktu yang relatif singkat, dan memerlukan dukungan sarana dan prasarana. Oleh karena itu perkembangan kota harus mengikuti dengan meningkatkan dan memperbaiki sistem drainase.

Kelurahan keputih merupakan salah satu kelurahan yang berada di kawasan surabaya timur. Berdasarkan dari keadaan wilayah keputih pada tahun 2018 yaitu perubahan tata guna lahan yang menyebabkan terjadinya banjir.

Pembangunan Infrastruktur di kelurahan keputih yang cukup pesat telah mengurangi area resapan air hujan dan menimbulkan banjir, selain itu drainase yang ada kurang efisiensi karena kondisi saluran masih alami dan banyak sedimen. Akibatnya setiap musim hujan air meluap membanjiri rumah dan jalan di sekitar saluran keputih .

Penataan dan peningkatan pada sistem drainase kota, khususnya saluran di keputih perlu segera di lakukan untuk mengurangi masalah banjir dan genangan air, bila mungkin dihilangkan karena permasalahan tersebut dapat mengganggu masyarakat sekitar terutama pada bidang kesehatan. Maka perlu dilakukan penataan dan peningkatan sistem drainase di kelurahan keputih tersebut dengan cara menganalisis saluran eksisting.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa besar debit banjir rencana kala ulang 2, 5, 10 tahun ?
2. Berapa kapasitas saluran eksisting terhadap debit banjir rencana kala ulang 2, 5, 10 tahun ?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ditinjau dalam penanggulangan banjir di saluran keputih, antara lain :

1. Menghitung debit banjir rencana kala ulang 2, 5, 10 tahun
2. Mengevaluasi kemampuan kapasitas saluran eksisting terhadap debit banjir rencana kala ulang 2, 5, 10 tahun.

1.4. Batasan penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini di antara lain :

1. Menganalisa kapasitas debit penampang saluran eksisting.
2. Menganalisa debit banjir rencana pada saluran keputih.

1.5. Manfaat

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat, diantaranya adalah :

1. Bagi ilmu
Untuk meningkatkan ilmu pengetahuan di bidang drainase dalam mengatasi terjadinya banjir.
2. Bagi peneliti
Untuk meningkatkan kemampuan menganalisa dan menambah wawasan bagi peneliti, sehingga dapat menjadi bekal untuk terjun ke dunia kerja
3. Bagi Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Pematusan Kota Surabaya

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada sistem jaringan drainase pada kelurahan keputih agar tidak akan ada terjadinya banjir.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1. Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah suatu kejadian perputaran dan penyebaran air di atmosfer, permukaan bumi dan di bawah permukaan bumi (Soewarno, 1995).

2.1.1 Curah Hujan Rerata

Apabila pada suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat di masing-masing stasiun dapat tidak sama. Dalam analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, yang dapat dilakukan dengan tiga metode berikut yaitu metode aritmatik, metode poligon Thiessen, dan metode isohyet (Bambang Triatmodjo, 2014).

2.1.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Tujuan dari analisis frekuensi data hidrologi adalah mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim (curah hujan maksimum harian) terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas. Analisis frekuensi terhadap data hujan yang tersedia dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain Distribusi Log person Type III, Distribusi Gumbel dan Distribusi Normal.

2.1.3 Uji Distribusi Frekuensi

Dalam penelitian ini dilakukan uji kesesuaian distribusi yang berguna untuk mengetahui apakah data yang ada sesuai dengan jenis sebaran teoritis yang dipilih, maka perlu dilakukan pengujian lebih lanjut. Pengujian ini menggunakan Uji Chi Square

a. Uji Chi Square

Uji Chi – Kuadrat (Chi Square) Uji Chi-Kuadrat 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 , yang dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^G (O_i - E_i)^2}{E_i}$$

(Sumber : Suripin, 2004)

Dimana :

- χ^2 : nilai Chi Square hitung
- G : jumlah Sub Kelompok
- O_i : jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke i
- E_i : jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke i

Untuk mengetahui nilai derajat kepercayaan berdasarkan dari derajat kebebasan, dapat dilihat pada Tabel 2.6. Perhitungan distribusi akan dapat diterima apabila:

$$\chi^2 < \chi^2_{\alpha}$$

Dimana :

- χ^2 : Parameter Chi-Kuadrat terhitung
- χ^2_{α} : Nilai kritis berdasarkan derajat kepercayaan dan derajat kebebasan

Dan hasil Uji Chi Square dari metode gumbel, log person type III dan normal yang memenuhi syarat adalah metode Gumbel.

2.1.4 Analisis Debit Banjir Rencana

Metode yang digunakan untuk menghitung debit banjir rencana adalah Metode Rasional. Perhitungan debit rencana menggunakan Metode Rasional adalah sebagai berikut (Suripin, 2004).

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana :

- Q : debit maksimum (m^3/detik)
- C : koefisien pengaliran
- I : intensitas maksimum selama waktu konsentrasi (mm / jam)
- A : luas daerah aliran (km^2)

2.1.4.1 Intensitas Hujan

Intensitas hujan merupakan jumlah hujan yang dinyatakan dalam tingginya kapasitas atau volume air hujan tiap satuan waktu.

Menghitung Intensitas Curah Hujan (I) dengan menggunakan persamaan Mononobe

$$I_T = \frac{R_{24}}{24} * \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

Dimana :

- I_T : intensitas curah hujan rerata dalam T jam (mm/jam)
- R_{24} : curah hujan dalam 1 hari (mm)
- t : waktu konsentrasi hujan (jam)

2.1.4.2 Waktu Kosentrasi

Waktu kosentrasi didefinisikan sebagai waktu yang digunakan oleh air untuk mencapai bak pengumpul dari tempat paling jauh dalam areal aliran air

Besarnya waktu kosentrasi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Imam subarkah,1980):

$$T = 0,195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} \text{ menit}$$

Dimana :

- T : waktu kosentrasi (menit)
- L : panjang saluran (m)
- S : kemiringan permukaan tanah rerata

2.1.4.3 Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran adalah perbandingan antara jumlah air yang mengalir pada suatu daerah akibat turunnya hujan dengan jumlah hujan yang turun di daerah tersebut

2.2. Analisis Hidrolika

2.2.1 Perhitungan Saluran Eksisting

Kapasitas saluran eksisting dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Q = V \cdot A$$

Dimana :

- Q = debit banjir (m^3/det)
- V = kecepatan aliran (m/det)
- A = luas basah penampang saluran (m^2)

2.2.2 Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

Dimana :

V = kecepatan aliran (m/det)

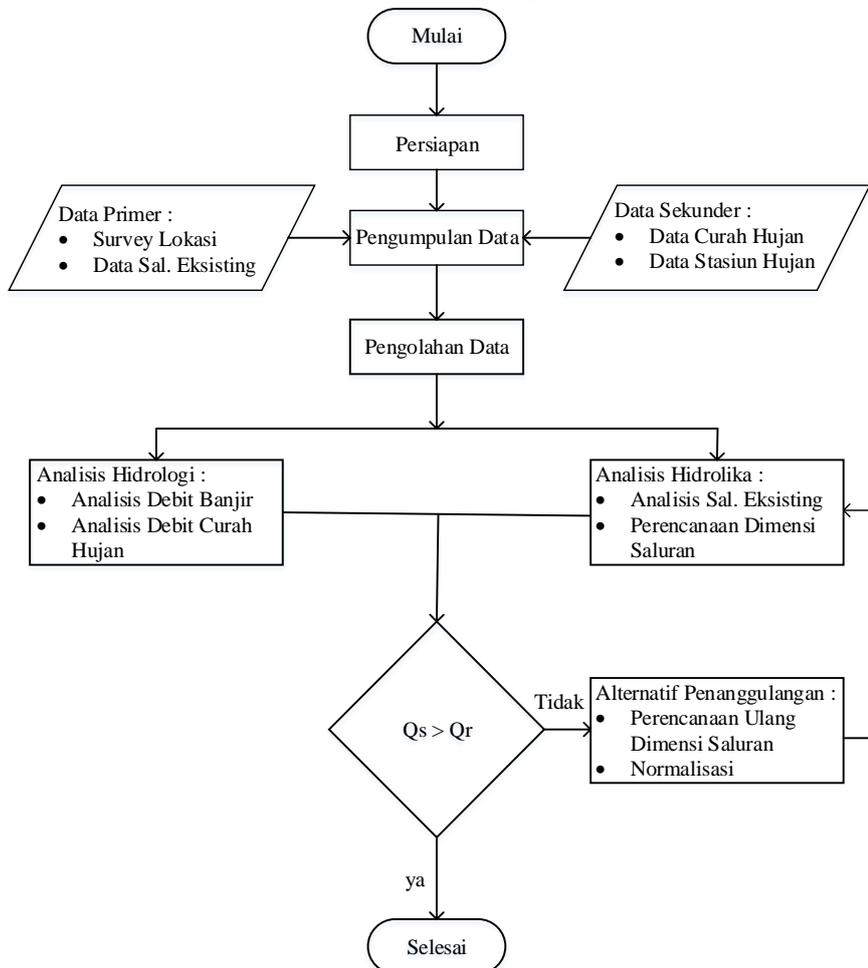
n,k,c = nilai koefisien kekasaran manning, stickler, chezy

R = jari-jari hidrolis

3. METODE

3.1. Diagram Alir

Didalam flow chart yang di susun oleh penulis akan di jelaskan secara detail guna memperjelas pada bagian dalam flow chat, adapun penjelasannya sebagai berikut: Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir.

Beberapa data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Adapun data Sekunder tersebut antara lain sebagai berikut:

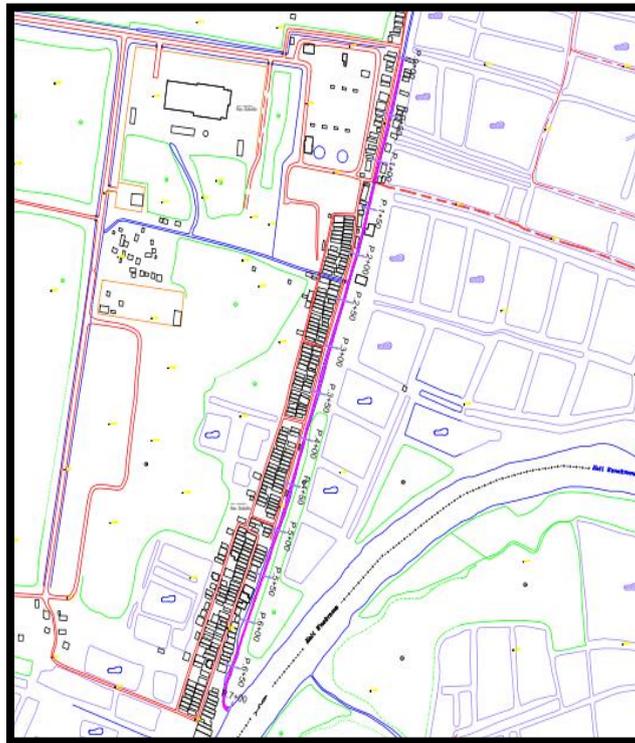
- a. Data curah hujan.
- b. Data debit banjir.
- c. Peta tofografi, antara lain:
 - Kedalaman saluran yang dianalisa.
 - Kontur tanah.
 - Mengetahui luas DAS.

Sedangkan data Primer meliputi:

- a. Suvey lokasi.
- b. Data saluran eksisting.

3.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada di kelurahan keputih kota surabaya. Dengan mulai samping dinas kebersihan sampai dengan sungai kali wonokromo. Lokasi penelitian dapat dilihat pada berikut.



Gambar 1 Gambar Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: www.google.com/maps, 2018)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Hidrologi

4.1.1 Analisis Curah Hujan Rerata

Untuk mendapatkan hasil yang memiliki akurasi tinggi, Di butuhkan data hujan yang direncanakan selama 10 tahun sejak tahun 2007 hingga tahun 2016.

4.1.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Tabel. 4.5 Perhitungan data curah hujan maksimum

No.	TAHUN	X	X rerata	(X-Xrata ²)	(X-Xrata ²) ²	(X-Xrata ²) ³	(X-Xrata ²) ⁴
1	2016	131,000	90,900	40,100	1608,010	64481,201	2585696,160
2	2009	107,000	90,900	16,100	259,210	4173,281	67189,824
3	2014	104,000	90,900	13,100	171,610	2248,091	29449,992
4	2010	99,000	90,900	8,100	65,610	531,441	4304,672
5	2012	92,000	90,900	1,100	1,210	1,331	1,464
6	2013	90,000	90,900	-0,900	0,810	-0,729	0,656
7	2013	84,000	90,900	-6,900	47,610	-328,509	2266,712
8	2015	80,000	90,900	-10,900	118,810	-1295,029	14115,816
9	2007	64,000	90,900	-26,900	723,610	-19465,109	523611,432
10	2008	58,000	90,900	-32,900	1082,410	-35611,289	1171611,408
Jumlah		909,000		0,000	4078,900	14734,680	4398248,137

4.1.3 Uji Distribusi Frekuensi

Untuk menentukan kecocokan distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian parameter.

Tabel. 4.11 hasil uji chi square metode gumbel

No	Interval	Jumlah data		Oi - Ei	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	sub kelompok	Oi	Ei		
1	R ≤ 69,13	2	2	0	0,000
2	69,13 - 81,758	1	2	-1	0,500
3	81,758 - 94,857	3	2	1	0,500
4	94,857 - 113,425	3	2	1	0,500
5	R ≥ 113,425	1	2	-1	0,500
Jumlah		10	10		2,000

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

Tabel. 4.12 hasil uji chi square metode Log Person Type III

No	Interval	Jumlah data		Oi - Ei	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	sub kelompok	Oi	Ei		
1	R ≤ 69,181	2	2	0	0,000
2	69,181 - 79,857	0	2	-2	2,000
3	79,857 - 92,676	4	2	2	2,000
4	92,676 - 108,96	3	2	1	0,500
5	R ≥ 108,96	1	2	-1	0,500
Jumlah		10	10		5,000

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

Tabel. 4.13 hasil uji chi square metode Normal

No	Interval	Jumlah data		Oi - Ei	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	sub kelompok	Oi	Ei		
1	R ≤ 73,017	2	2	0	0,000
2	73,017 - 85,578	2	2	0	0,000
3	85,578 - 96,222	2	2	0	0,000
4	96,222 - 108,783	3	2	1	0,500
5	R ≥ 108,783	1	2	-1	0,500
Jumlah		10	10		1,000

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

4.1.4 Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Rasional

Perhitungan Debit banjir rencana menggunakan metode rasional

Sungai : Saluran Keputih (P.0+000 s/d P.0+700)

Luas DPS : 0.339 Km²

Panjang Sungai : 0,700 Km

Kemiringan Sungai : 0,00014

Koefisien pengaliran : C = 0.40 (pemukiman)

Tabel. 4.15 hasil hitungan metode rasional

Periode Ulang	R _{24max}	Tc	I	Q _{max}
Tahun	mm/hari	menit	mm/jam	m ³ /dt
2	88,015	92,151	22,919	0,864
5	113,425	92,151	29,536	1,113
10	130,248	92,151	33,917	1,279

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2018)

- Dimana R₂₄ didapatkan dari hasil Metode Gumbel

- Perhitungan Waktu Kosentrasi

$$T_c = 0,0195 \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0,77} = 0,0195 \left[\frac{700}{\sqrt{0,00014}} \right]^{0,77} = 92.15 \text{ mnt}$$

- Pehitungan Intesitas Hujan Kala Ulang 2 Tahun

$$I_T = \frac{R_{24}}{24} * \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} = I_T = \frac{88,015}{24} * \left(\frac{24}{1,53585} \right)^{2/3} = 22,919$$

- Pehitungan Intesitas Hujan Kala Ulang 5 Tahun

$$I_T = \frac{R_{24}}{24} * \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} = I_T = \frac{113,425}{24} * \left(\frac{24}{1,53585} \right)^{2/3} = 29,536$$

- Perhitungan Intesitas Hujan Kala Ulang 10 Tahun

$$I_T = \frac{R_{24}}{24} * \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} = I_T = \frac{130,248}{24} * \left(\frac{24}{1,53585}\right)^{2/3} = 33,917$$

- Perhitungan debit rencana kala ulang 2 th

$$Q = 0.278 \times \text{Cs.I.A}$$

$$Q = 0.278 \times 0,40 \times 22,919 \times 0.339$$

$$Q = 0.864 \text{ m}^3/\text{detik}$$

- Perhitungan debit rencana kala ulang 5 th

$$Q = 0.278 \times \text{Cs.I.A}$$

$$Q = 0.278 \times 0,40 \times 29,536 \times 0.339$$

$$Q = 1.113 \text{ m}^3/\text{detik}$$

- Perhitungan debit rencana kala ulang 10 th

$$Q = 0.278 \times \text{Cs.I.A}$$

$$Q = 0.278 \times 0,40 \times 33,917 \times 0.339$$

$$Q = 1.279 \text{ m}^3/\text{detik}$$

4.1.5 Perhitungan Kapasitas saluran eksisting

Kapasitas saluran eksisting dapat di hitung dengan persamaan manning sebagai berikut:

$$A = B \times h$$

$$P = B + 2h$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$Q = V \times A$$

Dimana :

A : Luas penampang basah

P : Keliling basah

R : Jari-jari hidrolis

- Lebar Saluran (B) : 2 m

- Panjang Saluran (L) : 700 m

- Tinggi permukaan air (H) : 0.80 m

- Nilai koef. Manning : 0,050

- Kemiringan saluran (S) : 0,00014

- Luas Penampang basah :

$$A = B \times h$$

$$= 2 \times 0.80 = 1.60 \text{ m}^2$$

- Keliling basah

$$P = B + 2h$$

$$= 2.00 + (2 \times 0.80) = 3.20 \text{ m}$$

- Jari – Jari Hidrolis

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1,60}{3,20} = 0,50$$

- Kecepatan Aliran

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} = \frac{1}{0,05} 0,50^{2/3} 0,00014^{1/2} = 0,149$$

- Perhitungan debit eksisting

$$Q = V \times A = 0,149 \times 1,60 = 0,2384 \text{ m}^3/\text{det}$$

4.2. Perbandingan Evaluasi Analisa Hidrologi Dan Analisa Hidrolika

Perbandingan dari perhitungan debit eksisting dan debit rencana kala ulang 2th, 5th, dan 10th yaitu sebagai berikut :

$Q_{\text{Eksisting}}$	→	$Q_{\text{Rencana 2th}}$	$Q_{\text{Rencana 5th}}$	$Q_{\text{Rencana 10th}}$
0.2384	→	0.864	1.113	1.279

Dari Penelitian ini $Q_{\text{Eksisting}}$ lebih kecil dari Q_{Rencana} sehingga kapasitas saluran eksisting TIDAK MENCUKUPI, maka dari itu perlu adanya perencanaan ulang sebagai berikut :

4.2.1 Evaluasi Penampang Periode 2th.

- Lebar Saluran : 2.7 m
- Panjang Saluran : 700 m
- Tinggi permukaan air : 0.80 m
- Nilai koef. Manning : 0,050
- Kemiringan saluran : 0,00114

- Luas Penampang basah :

$$A = B \times h \\ = 2,70 \times 0,80 = 2,16 \text{ m}^2$$

- Keliling basah

$$P = B + 2h \\ = 2,70 + (2 \times 0,80) = 4,30 \text{ m}$$

- Jari – Jari Hidrolis

$$R = \frac{A}{P} = \frac{2,16}{4,30} = 0,502 \text{ m}$$

- Kecepatan Aliran

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} = \frac{1}{0,05} 0,502^{2/3} 0,00114^{1/2} = 0,427$$

- Perhitungan debit rencana

$$Q = V \times A = 0,427 \times 2,16 = 0,9217 \text{ m}^3/\text{detik}$$

4.2.2 Evaluasi Penampang Periode 5th

- Lebar Saluran : 3.20 m
- Panjang Saluran : 700 m
- Tinggi permukaan air : 0.80 m
- Nilai koef. Manning : 0,050
- Kemiringan saluran : 0,00114
- Luas Penampang basah :
 $A = B \times h$
 $= 3.20 \times 0.80 = 2,56 \text{ m}^2$
- Keliling basah
 $P = B + 2h$
 $= 3.20 + (2 \times 0.80) = 4.80 \text{ m}$
- Jari – Jari Hidrolis
 $R = \frac{A}{P} = \frac{2,56}{4,80} = 0.533 \text{ m}$
- Kecepatan Aliran
 $V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} = \frac{1}{0,05} 0,533^{2/3} 0,00114^{1/2} = 0.444$
- Perhitungan debit rencana
 $Q = V \times A = 0,444 \times 2,56 = 1,136 \text{ m}^3/\text{detik}$

4.2.3 Evaluasi Penampang Periode 10th

- Lebar Saluran : 3.7 m
- Panjang Saluran : 700 m
- Tinggi permukaan air : 0.80 m
- Nilai koef. Manning : 0,050
- Kemiringan saluran : 0,00114
- Luas Penampang basah :
 $A = B \times h$
 $= 3.70 \times 0.80 = 2,96 \text{ m}^2$
- Keliling basah
 $P = B + 2h$
 $= 3.70 + (2 \times 0.80) = 5.30 \text{ m}$
- Jari – Jari Hidrolis
 $R = \frac{A}{P} = \frac{2,96}{5.30} = 0.558 \text{ m}$
- Kecepatan Aliran
 $V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} = \frac{1}{0,05} 0,558^{2/3} 0,00114^{1/2} = 0.458$
- Perhitungan debit rencana
 $Q = V \times A = 0,458 \times 2,96 = 1,355 \text{ m}^3/\text{detik}$

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian di lokasi saluran keputih surabaya timur dan hasil analisa perhitungan dalam laporan tugas akhir ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan dari perhitungan debit banjir rencana kala ulang 2 tahun didapatkanlah sebesar $0.864 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan untuk 5 tahun sebesar $1.113 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan untuk 10 tahun sebesar $1.279 \text{ m}^3/\text{detik}$.
2. Debit saluran eksisting pada saluran keputih berdasarkan hasil perhitungan sebesar $0,2384 \text{ m}^3/\text{detik}$, dari kapasitas saluran yang tidak mampu menampung debit, maka dari itu perlu dilakukan perencanaan ulang meliputi Perencanaan ulang dimensi dan normalisasi saluran agar dapat menampung debit banjir. Dan hasil analisa perhitungan dan perencanaan ulang saluran untuk periode 2 tahun di dapatkan $Q = 0,9217 \text{ m}^3/\text{detik}$, untuk periode 5 tahun $Q = 1,136 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan untuk periode 10 tahun $Q = 1,355 \text{ m}^3/\text{detik}$.

5.2 Saran

Untuk menjaga saluran drainase perlu diadakan perawatan berkala agar sedimentasi dan penyumbatan dapat diminimalisir. Maka dari itu dari pihak Dinas Pemerintah Kota Surabaya perlu mengadakan penggalian sedimentasi dan masyarakat menjaga salurannya agar tidak membuang sampah pada saluran drainase.

6. DAFTAR PUSTAKA

Ambon city: a case study on WaiBatuMerah watershed flooding.

Gunadarma, (1997) . *Drainase Perkotaan*. Jakarta

Kusumastutia, Cilcia, dkk. (2015), *Evaluation of drainage channels capacity in*

Soemarto,CD. (1987), *Hidrologi Teknik Usaha Nasional*, Surabaya.

Soewarno. (1995), *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Bandung : Nova.

Subarkah, Imam. (1980), *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, idea dharma*, Bandung.

Suripin. (2004), *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.

Suryaman, Heri. (2013), *Evaluasi System Drainase Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo*.

Triatmodjo, Bambang. (2003), *Hidraulika II*, Beta Offset, Yogyakarta.

Widya. (2011), *Evaluasi Sistem Drainase Perkotaan di Kawasan Kota Metropolitan Surabaya.*