

ANALISIS KAPASITAS TAMPUNG SALURAN DRAINASE (Studi Kasus: Pertigaan Jl. Brigjen Katamso - Jl. Ks. Tubun)

Muhamad Rabiul Bahri^{1,*}, Rini Sriyani², Muriadin²

¹ Program Studi D-III Teknik Sipil, Program Pendidikan Vokasi, Universitas Halu Oleo

² Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Koresponden*, Email: agentvokal@gmail.com

Info Artikel	Abstract
Diajukan : 12 April 2018 Diperbaiki : 21 April 2018 Disetujui : 03 Mei 2018	<i>Baruga Village is one of the Kelurahan in Baruga Subdistrict which has a very good drainage function with high rainfall which can be an existing facility. The purpose of this study was to analyze the capacity of the drainage channel at the junction Jl. Brigjen Katamso - Jl. KS Tubun. In analyzing carried out channel capacity analysis, calculations are carried out based on the discharge plan, then using the existing dimensions. The results of the discovery channel performance analysis are some channels that are inundated. The first segment of settlement A is sta 0 + 025 and in settlement B are sta 0 + 025 - 0 + 075 and 0 + 125. Where as in segment II settlement C are sta 0 + 025 and 0 + 257. As a result of the sedimentation that accumulates inside overflowing waterways. The solution to this problem requires cleaning or dredging of sediment.</i>

Key words : Discharge Plans, Sweet View Channels

Abstrak

Kelurahan Baruga merupakan salah satu Kelurahan di Kecamatan Baruga yang mempunyai persoalan kinerja saluran drainase yang kurang baik dengan intensitas hujan yang tinggi menyebabkan berbagai permasalahan yang nantinya dapat merusak infrastruktur yang sudah ada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kapasitas tampung saluran drainase di pertigaan Jl. Brigjen Katamso – Jl. KS Tubun. Dalam menganalisis dilakukan analisis kapasitas tampung saluran, perhitungan dilakukan berdasarkan debit rencana, kemudian menggunakan dimensi eksisting. Berdasarkan hasil analisis kapasitas tampung saluran didapatkan beberapa saluran yang tergenang. Pada segmen I pemukiman A yaitu sta 0+025 dan di pemukiman B yaitu sta 0+025 – 0+075 dan 0+125. Sedangkan di segmen II pemukiman C yaitu sta 0+025 dan 0+257. Akibat dari sedimentasi yang menumpuk di dalam saluran sehingga mengakibatkan air yang meluap. Solusi dari masalah tersebut diperlukan pembersihan atau pengerukan sedimentasi.

Kata kunci : Debit Rencana, Analisis Kapasitas Tampung Saluran

1. Pendahuluan

Baruga adalah salah satu Kecamatan di Kota Kendari, dengan luas wilayah ± 49,15 km², terdiri dari 4 Kelurahan. Dilihat dari letak astronomi terletak disebelah selatan garis khatulistiwa yakni pada 3°59'47" s/d 4°5'01" Lintang Selatan (LS) dan membentang dari Barat ke Timur di antara 122°26'37" s/d 122°32'57" Bujur Timur (BT), (BPS Kota kendari, Kecamatan Baruga Dalam Angka Tahun 2017).

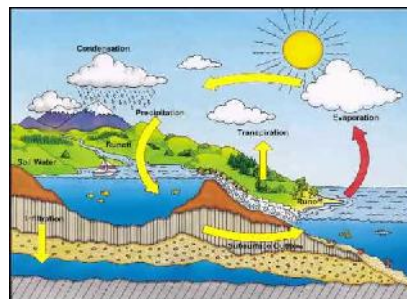
Intensitas hujan yang tinggi serta sistem drainase yang kurang baik khususnya di Kecamatan Baruga menyebabkan timbulnya berbagai persoalan yang nantinya dapat merusak infrastruktur yang sudah ada. Kinerja saluran drainase di Kecamatan Baruga dinilai masih belum baik. Hal ini terlihat masih banyaknya daerah yang tergenang air tatkala terjadi hujan dengan intensitas tinggi.

Sejak beberapa bulan terakhir ini adanya genangan air di beberapa titik di Kecamatan Baruga, salah satunya adalah wilayah Kelurahan Baruga tepatnya pada Jalan Brigjen Katamso atau di sekitaran SMAN 5 Kendari, menyebabkan tidak nyamannya masyarakat pada saat melintasi jalan tersebut.

2. Tinjauan Pustaka

a. Siklus Hidrologi

Menurut Soemarto (1993) dalam Restiani dkk (2015), bahwa siklus hidrologi diartikan sebagai sebuah bentuk gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah sebagai hujan atau bentuk presipitasi yang lain dan akhirnya mengalir ke laut kembali.



Gambar 1. Siklus Hidrologi

b. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Nilai intensitas hujan tergantung lama curah hujan dan frekuensi hujan dan waktu konsentrasi. Intensitas hujan dianalisis dari data hujan secara empiris atau secara statistik.

Kurva intensitas hujan rencana, jika yang tersedia adalah hujan harian, dapat ditentukan dengan Metode Mononobe. Bentuk umum dari Rumus Mononobe adalah :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- I : Intensitas hujan rencana (mm/jam)
- R_{24} : Curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm)
- t : Durasi hujan atau waktu konsentrasi (jam)

Jika data yang tersedia adalah data curah hujan jangka pendek dapat dihitung dengan menggunakan rumus Talbot.

c. Waktu Konsentrasi

Kirpich (1940) dalam Suripin (2004), mengembangkan rumus dalam memperkirakan waktu konsentrasi, dimana dalam hal ini durasi hujan diasumsikan sama dengan waktu konsentrasi.

Rumus waktu konsentrasi tersebut dapat ditulis sebagai berikut :

$$t_c = \left[\frac{0,87 \cdot L^2}{1000 \cdot S_0} \right]^{0,385} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- t_c : Waktu konsentrasi (jam)
- L : Panjang Saluran utama dari hulu sampai penguras (km)
- S_0 : Kemiringan rata-rata saluran (%)

d. Analisis Distribusi Probabilitas

Dalam analisis frekuensi data hujan guna memperoleh nilai hujan rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu Gumbel, Normal, Log Normal dan Log Pearson III.

1) Distribusi Probabilitas Gumbel

Distribusi Probabilitas Gumbel dilakukan dengan rumus-rumus sebagai berikut :

$$X_T = \bar{X} + S \cdot K \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- X_T : Hujan rencana atau debit dengan periode ulang T
- \bar{X} : Nilai rata-rata dari data hujan (X_i)
- S : Standar deviasi dari data hujan (X_i)

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})^2} \dots\dots\dots (4)$$

- X_i : Curah hujan maksimum (mm)
- n : Jumlah data
- K : Faktor frekuensi gumbel

$$K = \frac{Y_t \cdot Y_n}{S_n} \dots\dots\dots (5)$$

Y_t : *Reduced variated*

$$Y_t = - \ln \left[- \ln \frac{T-1}{T} \right] \dots\dots\dots (6)$$

S_n : *Reduced standard deviasi* yang tergantung dari besarnya sampel n, dapat dilihat pada lampiran

Y_n : *Reduced mean* yang tergantung dari besarnya sampel n, dapat dilihat pada lampiran

T : Periode ulang (tahun)

C_s : Koefisien *skewness*

$$C_s = \frac{n \cdot \sum (X_i - \bar{X})^3}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot S^3} \dots\dots\dots (7)$$

C_k : Koefisien Kurtosis

$$C_k = \frac{n^2 \cdot \sum (X_i - \bar{X})^4}{(n-1) (n-2) (n-3) S^4} \dots\dots\dots (8)$$

C_v : Koefisien Keragaman

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \dots\dots\dots (9)$$

2) Distribusi Probabilitas Normal

Perhitungan hujan rencana berdasarkan distribusi probabilitas normal, jika data yang dipergunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus-rumus berikut :

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan :

- X_T : Hujan rencana atau debit dengan periode ulang T
- \bar{X} : Nilai rata-rata dari data hujan (X_i)
- S : Standar deviasi dari data hujan (X_i) / menggunakan Pers. 4
- K_T : Faktor frekuensi, nilainya bergantung dari T

3) Distribusi Probabilitas Log Normal

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Log Normal, jika data yang dipergunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus-rumus berikut :

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K_T \cdot S \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan :

- $\text{Log } X_T$: Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T.
- $\text{Log } \bar{X}$: Nilai rata-rata logaritma

$$\text{Log } \bar{X} = \sum_{i=1}^i \frac{\text{Log } X_i}{n} \dots\dots\dots (12)$$

- n : Jumlah data
- $\text{Log } X_i$: Nilai logaritma curah hujan
- S : Standar deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^i (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (13)$$

K_T : Faktor frekuensi, nilainya bergantung dari T.
 C_s : Koefisien skewness

$$C_s = \frac{n \cdot \sum (LogXi - Log\bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \dots\dots (14)$$

C_k : Koefisien kurtosis

$$C_k = \frac{n^2 \cdot \sum (LogXi - Log\bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \dots (15)$$

C_v : Koefisien keragaman

$$C_v = \frac{S}{Log\bar{X}} \dots\dots\dots (16)$$

4) Distribusi Probabilitas Log Person III

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Log Person III, jika data yang dipergunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus-rumus berikut :

$$Log X_T = Log \bar{X} + K_T \cdot S \dots\dots\dots (17)$$

Keterangan :

$Log X_T$: Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T.

$Log \bar{X}$: Nilai rata-rata logaritma / menggunakan pers. 12

$Log X_{\bar{t}}$: Nilai logaritma curah hujan

S : Standar deviasi / menggunakan Pers.13

C_s : Koefisien skewness/menggunakan pers. 14

C_k : Koefisien kurtosis/menggunakan pers. 15

C_v : Koefisien keragaman / menggunakan pers. 16

K_T : Faktor frekuensi

e. Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi

Uji kesesuaian dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran analisis curah hujan terhadap simpangan data vertikal maupun simpangan data horizontal.

Tabel 1. Parameter Statistik Untuk Menentukan Jenis Distribusi

No.	Distribusi	Persyaratan
1	Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$
2	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$ $C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$
3	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,40$
4	Log Person III	Selain dari nilai diatas, $C_s = 0$

Sumber : Bambang Triatmojo, 2009

1) Metode Chi-Kuadrat (χ^2)

Prosedur perhitungan dengan menggunakan Metode Uji Chi-Kuadrat adalah sebagai berikut :

- Data diurutkan dari yang besar ke kecil atau sebaliknya.
- Menghitung jumlah kelas.
- Menghitung derajat kebebasan (D_k) dan X^2_{Cr} .
- Menghitung kelas distribusi.
- Menghitung interval kelas.
- Perhitungan nilai X^2 .
- Bandingkan nilai X^2 terhadap X^2_{Cr} .

2) Metode Smirnov-Kolmogorov

Menurut Wesli (2008), pengujian distribusi probabilitas dengan Metode Smirnov - Kolmogorov dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Urutkan data (X_i) dari besar ke kecil atau sebaliknya.
- Tentukan peluang empiris masing-masing data yang sudah diurut.
- Tentukan peluang teoritis masing-masing data yang sudah diurut.
- Hitung selisih (D_{maks}) antara peluang empiris dan teoritis untuk setiap data yang sudah diurut.
- Jika $D_{maks} < D_{kritis}$, maka distribusi probabilitas yang dipilih dapat diterima. Jika “tidak” artinya dilakukan perhitungan ulang.

f. Pengertian Drainase Perkotaan

Menurut Hasmar (2012), drainase perkotaan /terapan adalah ilmu drainase yang diterapkan mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial budaya yang ada di kawasan kota.

g. Aspek Hidrolika

Untuk perencanaan hidrolika dalam drainase secara umum pembahasannya meliputi bentuk penampang basah ekonomis saluran. Adapun persamaan yang digunakan adalah :

$$A = (b + m \cdot h) \cdot h \dots\dots\dots (18)$$

$$P = b + 2h \sqrt{1 + m^2} \dots\dots\dots (19)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (20)$$

Keterangan :

A : Luas tampang basah saluran (m^2)

P : Keliling tampang basah saluran

R : Jari-jari hidrolik (m)

b : Lebar dasar saluran (m)

h : Tinggi air normal di saluran (m)

m : Kemiringan tebing saluran (m)

Suripin (2004), menyatakan bahwa penampang trapesium yang paling efisien adalah jika kemiringan dindingnya, $m = \frac{1}{\sqrt{3}}$ atau $= 60^\circ$, sehingga didapatkan

persamaannya adalah sebagai berikut :

$$A = h^2 \sqrt{3} \dots\dots\dots (21)$$

$$P = 2h \sqrt{3} \dots\dots\dots (22)$$

$$R = \frac{h}{2} \dots\dots\dots (23)$$

$$b = \frac{2}{3} h \sqrt{3} \dots\dots\dots (24)$$

Berdasarkan perhitungan debit puncak yang dapat ditampung pada suatu saluran akan dapat menentukan daya tampung saluran, penampang saluran yang dipilih adalah bentuk trapesium yang ekonomis. Persamaan yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots (25)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S_0^{1/2} \dots\dots\dots (26)$$

Keterangan :

- Q : Debit saluran (m³/det)
- A : Luas tampang basah saluran (m²)
- V : Kecepatan pengaliran (m/det)
- R : Jari-jari hidrolik (m)
- S₀ : Kemiringan dasar saluran
- n : Koefisien kekasaran manning

h. Debit Banjir

Menurut Hadisusanto (2011) dalam Restiani dkk (2015), untuk memperkirakan debit puncak banjir dapat digunakan metode alternatif perhitungan yaitu metode rasional. Adapun rumus metode rasional adalah sebagai berikut :

$$Q = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots (27)$$

Keterangan :

- Q : Debit banjir maksimum (m³/det)
- C : Koefisien alirannya yang tergantung pada jenis permukaan lahan.
- I : Intensitas hujan maksimum (mm/jam)
- A : Luas daerah aliran sungai (km²)

i. Sedimentasi

Foster dan Mayer (1977) dalam Indah (2014) berpendapat bahwa erosi sebagai penyebab timbulnya sedimentasi yang disebabkan oleh air terutama meliputi proses pelepasan (*detachment*), penghanyutan (*transportation*), dan pengendapan (*deposition*) dari partikel-partikel tanah yang terjadi akibat tumbukan air hujan dan aliran air.

3. Metode Penelitian

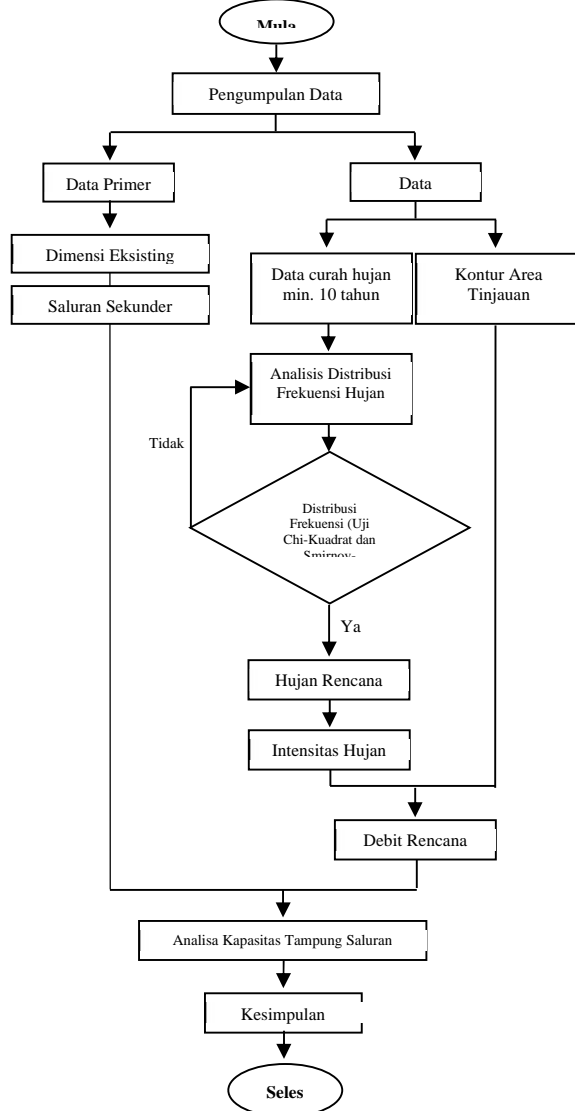
a. Analisis Frekuensi Data Curah Hujan

Perhitungan analisis frekuensi data curah hujan dilakukan guna memperoleh nilai hujan rencana dengan menggunakan beberapa analisis distribusi probabilitas diantaranya, Gumbel, Normal, Log Normal dan Log Person III. Dilanjutkan dengan uji kesesuaian distribusi frekuensi

menggunakan metode Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov.

b. Analisis Kapasitas Tampung Saluran

Perhitungan analisis kapasitas tampung saluran pada titik lokasi studi dengan menggunakan persamaan-persamaan yang terdapat pada tinjauan pustaka terkait dengan perhitungan kapasitas tampung saluran.



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

4. Analisis Dan Pembahasan

a. Analisis Distribusi Probabilitas

Tabel 2. Data Curah Hujan Maksimum

No.	Tahun	Curah Hujan Maksimum X_i (mm)
1	2007	42
2	2008	42
3	2009	94
4	2010	54,5
5	2011	38,2
6	2012	93
7	2013	117
8	2014	92
9	2015	65
10	2016	76

Sumber : BWSS IV, 2018

b. Distribusi Probabilitas Gumbel

Tabel 3. Nilai X_T Distribusi Gumbel

T	Y_t	S_n	Y_n	K	S	\bar{X}	X_T
	0,36	0,94	0,49	0,19	27,2	71,3	76,5
2	65	96	52	11	024	70	69
5	1,49	0,94	0,49	0,78	27,2	71,3	92,6
1	99	96	52	22	024	70	47
0	2,25	0,94	0,49	1,17	27,2	71,3	103,
2	04	96	52	35	024	70	293
5	3,19	0,94	0,49	1,66	27,2	71,3	116,
5	85	96	52	80	024	70	743
0	3,90	0,94	0,49	2,03	27,2	71,3	126,
	19	96	52	48	024	70	721

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

c. Distribusi Probabilitas Normal

Tabel 4. Nilai X_T Distribusi Normal

T	\bar{X}	S	K_T	X_T
2	71,370	27,2024	0,00	71,370
5	71,370	27,2024	0,84	94,220
10	71,370	27,2024	1,28	106,189
25	71,370	27,2024	1,71	117,886
50	71,370	27,2024	2,05	127,135

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

d. Distribusi Probabilitas Log Normal

Tabel 5. Nilai X_T Distribusi Log Normal

T	S	$\text{Log } \bar{X}$	K_T	$\text{Log } X_T$	X_T
2	0,1740	1,8232	0,00	1,8232	66,562
5	0,1740	1,8232	0,84	1,9694	93,191
10	0,1740	1,8232	1,28	2,0459	111,115
25	0,1740	1,8232	1,71	2,1207	132,051
50	0,1740	1,8232	2,05	2,1799	151,320

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

e. Distribusi Probabilitas Log Person III

Tabel 6. Nilai X_T Distribusi Log Person III

T	S	$\text{Log } \bar{X}$	C_s	K_T	$\text{Log } X_T$	X_T
2	0,1740	1,8232	-0,1734	0,0286	1,8282	67,330
5	0,1740	1,8232	-0,1734	0,8489	1,9709	93,525
10	0,1740	1,8232	-0,1734	1,2612	2,0427	110,320
25	0,1740	1,8232	-0,1734	1,6894	2,1172	130,967
50	0,1740	1,8232	-0,1734	1,9591	2,1641	145,907

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

f. Uji Kesesuaian Distribusi Probabilitas

Sebelum melakukan uji kesesuaian distribusi terlebih dahulu membandingkan nilai hitung pada parameter statistik dengan syarat-syarat yang berdasarkan perhitungan parameter statistik untuk menentukan jenis sebaran.

Tabel 7. Perbandingan Syarat Distribusi dan Hasil Perhitungan

N	Distribusi	Persyarat n	Hasil Perhitungan	Keteranga n
1	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,40$	$C_s = 0,2303$ $C_k = 2,8189$	Tidak Tidak
2	Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$	$C_s = 0,2303$ $C_k = 2,8189$	Tidak Tidak
3	Log Normal	$C_s = C_v^3 +$ $3C_v = 0,240$ $C_k = C_v^8 +$ $6C_v^6 +$ $15C_v^4 +$ $16C_v^2 + 3 =$ 3,102	$C_s = 0,287$ $C_k = 3,147$	Mendekati Mendekati
4	Log Person III	Selain dari nilai diatas, $C_s = 0$	$C_s = -0,1734$	Memenuhi

Sumber : Bambang Triatmojo, 2009 & Hasil Perhitungan, 2018

1) Uji Chi-kuadrat

Perhitungan uji chi-kuadrat digunakan sebagai perbandingan dalam penentuan curah hujan rencana yang akan digunakan dalam analisis data berikutnya.

Tabel 8. Perhitungan Nilai X^2 untuk Distribusi Log Person III

Kelas	Interval	E_f	O_f	$\frac{O_f - E_f}{E_f}$	$\frac{(O_f - E_f)^2}{E_f}$
1	> 93,525	2	3	1	0,500
2	71,123 – 93,525	2	2	0	0,000
3	57,858 – 71,123	2	1	-1	0,500
4	47,672 – 57,858	2	3	1	0,500
5	< 47,672	2	1	-1	0,500
		10	10	X^2	2,000

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Dengan $X^2 = 2,000 < X^2_{Cr} = 5,991$, maka metode yang diuji dapat diterima.

2) Uji Smirnov Kormogolov

Selain pengujian data dengan chi-kuadrat dilakukan juga uji smirnov kolmogorov.

Tabel 9. Uji kecocokan sebaran dengan smirnov kolmogorov

m	Log X_i	$\frac{P(X)}{n+1}$	$\frac{1 - P(X)}{n}$	K_T	$\frac{x_i - \bar{x}}{s}$	$1 - P'(X)$	$\frac{P(Xm) - P'(Xm)}{P'(Xm)}$
1	2,07	0,091	0,909	1,41	0,079	0,921	0,0115
2	1,97	0,182	0,818	0,86	0,197	0,803	0,0151
3	1,97	0,273	0,727	0,83	0,205	0,795	0,0676
4	1,96	0,364	0,636	0,81	0,215	0,785	0,1486
5	1,88	0,455	0,545	0,33	0,389	0,611	0,0651
6	1,81	0,545	0,455	-0,06	0,511	0,489	0,0343
7	1,74	0,636	0,364	-0,50	0,672	0,328	0,0357
8	1,62	0,727	0,273	-1,15	0,873	0,127	0,1456
9	1,62	0,818	0,182	-1,15	0,873	0,127	0,0547
10	1,58	0,909	0,091	-1,39	0,917	0,083	0,0084
max							0,1486

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Sehingga, dilihat dari perbandingan nilai $\max = 0,1486 < t_{kritis} = 0,41$. Maka metode sebaran yang diuji dapat diterima.

g. Analisis Debit Banjir Rencana

1) Perhitungan Intensitas Hujan

Intensitas hujan diperoleh dengan menggunakan persamaan (1). Besarnya intensitas hujan ini tergantung pada besarnya waktu konsentrasi yang dihitung dengan menggunakan persamaan (2). Besarnya waktu konsentrasi (t_c) sebagai berikut :

Tabel 10. Rekapitulasi nilai t_c

Segmen I	Ss (%)	L (m)	t_c (menit)	Keterangan
Pemukiman A				
0+025	0,0064	25	1,63	Sal. Sekunder
0+050	0,0116	25	1,29	Sal. Sekunder
0+075	0,0140	25	1,20	Sal. Sekunder
Pemukiman B				
0+025	0,0076	25	1,52	Sal. Sekunder
0+050	0,0060	25	1,67	Sal. Sekunder
0+075	0,0152	25	1,17	Sal. Sekunder
0+100	0,0040	25	1,95	Sal. Sekunder
0+125	0,0016	25	2,77	Sal. Sekunder
Pemukiman C				
0+025	0,0004	25	4,73	Sal. Sekunder
0+050	0,0440	25	0,77	Sal. Sekunder
0+075	0,0740	25	0,63	Sal. Sekunder
0+100	0,0884	25	0,59	Sal. Sekunder
0+125	0,0372	25	0,83	Sal. Sekunder
0+150	0,0720	25	0,64	Sal. Sekunder
0+175	0,0648	25	0,67	Sal. Sekunder
0+200	0,0632	25	0,67	Sal. Sekunder
0+225	0,0256	25	0,95	Sal. Sekunder
0+257	0,0103	32	1,64	Sal. Sekunder

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Nilai intensitas hujan adalah sebagai berikut :

Tabel 11. Rekapitulasi nilai I

Segmen I	t_c (menit)	X_s (mm)	I (mm/jam)
Pemukiman A			
0+025	1,63	93,525	367,62
0+050	1,29	93,525	428,58
0+075	1,20	93,525	449,88
Pemukiman B			
0+025	1,52	93,525	384,29
0+050	1,67	93,525	361,55
0+075	1,17	93,525	459,52
0+100	1,95	93,525	325,65
0+125	2,77	93,525	257,10

Lanjutan Tabel 11.

Segmen II	t _c (menit)	X ₅ (mm)	I (mm/jam)
Pemukiman C			
0+025	4,73	93,525	179,80
0+050	0,77	93,525	604,48
0+075	0,63	93,525	691,22
0+100	0,59	93,525	723,67
0+125	0,83	93,525	578,86
0+150	0,64	93,525	686,36
0+175	0,67	93,525	667,95
0+200	0,67	93,525	663,66
0+225	0,95	93,525	525,66
0+257	1,64	93,525	366,05

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

2) Perhitungan Debit Rencana

Setelah diketahui nilai I , Koefisien Limpasan gabungan (C_{gab}), Luasan (A), dilanjutkan perhitungan debit rencana. Adapun nilai debit rencana adalah sebagai berikut :

Tabel 12. Rekapitulasi nilai debit rencana

Segmen I	A (km ²)	C _{gab}	I (mm/jam)	Q (m ³ /det)
Pemukiman A				
0+025	0,00212	0,393	367,62	0,085
0+050	0,00212	0,389	428,58	0,183
0+075	0,00251	0,380	449,88	0,303

Pemukiman B				
0+025	0,00212	0,470	384,29	0,106
0+050	0,00212	0,469	361,55	0,206
0+075	0,00212	0,472	459,52	0,334
0+100	0,00216	0,495	325,65	0,431
0+125	0,00290	0,494	257,10	0,994
Pemukiman C				
0+025	0,00080	0,429	179,80	0,017
0+050	0,00111	0,425	604,48	0,096
0+075	0,00112	0,480	691,22	0,200
0+100	0,00116	0,504	723,67	0,317
0+125	0,00120	0,506	578,86	0,415
0+150	0,00129	0,477	686,36	0,532
0+175	0,00138	0,462	667,95	0,651
0+200	0,00149	0,372	663,66	0,753
0+225	0,00161	0,310	525,66	0,826
0+257	0,00198	0,329	366,05	0,892

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

h. Analisa Kapasitas Tampung Saluran

Dimensi saluran eksisting diperoleh dengan melakukan survey langsung ke lokasi studi. Bentuk saluran eksisting menggunakan prinsip penampang ekonomis dengan analisis sebagai berikut :

Tabel 13. Analisa Kapasitas Tampung Saluran

Segmen I	Dimensi Eksisting (sds sadimen)					Analisa Kapasitas Tampung Saluran										Ket. cawangan
	B (m)	b (m)	h (m)	II (m)	u	Q (m ³ /det)	Q (m ³ /det)	I _a (m)	S (m)	u	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	t ₁ - II	
Pemukiman A																
0-025	0,75	0,76	-	0,00	0,0	0,085	0,085	0,133	0,006	0,023	0,12	1,07	0,11	0,73	0,15	Terpenuhi
0-050	0,84	0,54	-	0,24	0,4	0,183	0,183	0,215	0,0116	0,025	0,16	1,10	0,14	1,17	-0,03	Tidak Terpenuhi
0-075	0,82	0,16	-	0,16	0,4	0,303	0,303	0,318	0,0140	0,025	0,21	1,21	0,17	1,46	-0,11	Tidak Terpenuhi
Pemukiman B																
0+025	0,71	0,54	-	0,15	0,2	0,106	0,106	0,185	0,0116	0,025	0,12	1,01	0,12	1,46	0,03	Terpenuhi
0+050	0,75	0,54	-	0,26	0,5	0,206	0,206	0,312	0,0080	0,025	0,21	1,23	0,17	0,97	0,05	Terpenuhi
0+075	0,73	0,55	-	0,28	0,1	0,334	0,334	0,317	0,0152	0,025	0,22	1,29	0,17	1,22	0,04	Terpenuhi
0-100	0	0	-	0	0,0	0,000	0,000	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tidak Terpenuhi
0-125	1,05	1,00	-	0,43	0,1	0,994	0,994	1,133	0,0016	0,025	1,21	3,27	0,37	0,52	0,70	Terpenuhi
Pemukiman C																
0+025	0,60	0,56	-	0,12	0,2	0,017	0,017	0,130	0,0004	0,025	0,09	0,88	0,11	0,13	0,04	Terpenuhi
0+050	0,62	0,42	-	0,06	0,2	0,096	0,096	0,134	0,0440	0,025	0,05	0,69	0,09	1,68	-0,53	Tidak Terpenuhi
0+075	0,67	0,40	-	0,57	0,2	0,200	0,200	0,186	0,0740	0,025	0,05	0,78	0,11	2,48	-0,36	Tidak Terpenuhi
0+100	0,80	0,56	-	0,85	0,1	0,317	0,317	0,139	0,0334	0,025	0,11	0,94	0,12	2,85	-0,66	Tidak Terpenuhi
0+125	0,81	0,51	-	0,78	0,1	0,416	0,416	0,287	0,0372	0,025	0,10	1,19	0,16	2,21	0,10	Tidak Terpenuhi
0+150	0,88	0,52	-	0,80	0,2	0,532	0,532	0,300	0,0720	0,025	0,17	1,13	0,15	3,07	-0,50	Tidak Terpenuhi
0+175	0,83	0,55	-	0,85	0,2	0,651	0,651	0,346	0,0648	0,025	0,21	1,25	0,17	3,10	-0,50	Tidak Terpenuhi
0+200	0,80	0,54	-	0,77	0,1	0,753	0,753	0,471	0,0652	0,025	0,24	1,45	0,18	4,11	-0,40	Tidak Terpenuhi
0+225	0,90	0,85	-	0,70	0,2	0,826	0,826	0,484	0,0256	0,025	0,35	1,63	0,22	2,32	-0,22	Tidak Terpenuhi
0+257	0,80	0,51	-	0,65	0,2	0,892	0,892	0,754	0,0105	0,025	0,33	2,13	0,26	1,64	0,12	Terpenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Pada tabel diatas terdapat saluran drainase yang masuk dalam kategori tergenang dan tidak tergenang, kategori tidak tergenang (-) menunjukkan bahwa tinggi muka air (h_B) tidak melewati permukaan saluran sehingga ketika terjadi hujan, air tidak meluap. Dan kategori tergenang (+) menunjukkan tinggi muka air (h_B) melewati permukaan saluran sehingga ketika terjadi hujan air di saluran meluap.

i. Evaluasi Kapasitas Tampung Saluran

Perhitungan evaluasi yang digunakan adalah perhitungan dimensi dengan mengeruk atau membersihkan sedimentasi yang ada di dalam saluran. Bentuk saluran eksisting menggunakan prinsip penampang ekonomis dengan analisis sebagai berikut :

Tabel 14. Evaluasi Kapasitas Tampung Saluran

Segmen I	Dimensi Rencana (Pengerukan Sedimen)					Evaluasi Kapasitas Saluran Rencana									t_p (m)	Keterangan
	B (m)	b (m)	h (m)	H (m)	m	Q (m^3/dtk)	Q_c (m^3/dtk)	h_B (m)	S_y (m)	n	A (m^2)	P (m)	R (m)	V (m/s)	$h_B - H$	
Pemukiman A																
0+025	0.76	0.36	-	0.54	0.4	0.085	0.085	0.239	0.0064	0.025	0.11	0.87	0.12	0.79	-0.30	Tidak Tergenang
0+050	0.84	0.40	-	0.56	0.4	0.183	0.183	0.452	0.0028	0.025	0.26	1.37	0.19	0.70	-0.11	Tidak Tergenang
0+075	0.82	0.40	-	0.59	0.4	0.303	0.303	0.490	0.0064	0.025	0.28	1.44	0.20	1.08	-0.10	Tidak Tergenang
Pemukiman B																
0+025	0.70	0.45	-	0.52	0.2	0.106	0.106	0.515	0.0008	0.025	0.28	1.50	0.19	0.37	-0.01	Tidak Tergenang
0+050	0.78	0.40	-	0.48	0.5	0.206	0.206	0.389	0.0048	0.025	0.23	1.27	0.18	0.89	-0.09	Tidak Tergenang
0+075	0.73	0.50	-	0.56	0.1	0.334	0.334	0.438	0.0128	0.025	0.24	1.38	0.17	1.40	-0.12	Tidak Tergenang
0+100	0.80	0.60	-	0.56	0.2	0.431	0.431	0.470	0.0088	0.025	0.33	1.56	0.21	1.32	-0.09	Tidak Tergenang
0+125	1.05	0.70	-	1.11	0.1	0.994	0.994	0.706	0.0128	0.025	0.54	2.12	0.26	1.83	-0.40	Tidak Tergenang
Pemukiman C																
0+025	0.60	0.40	-	0.57	0.2	0.017	0.017	0.148	0.0012	0.025	0.06	0.70	0.09	0.28	-0.42	Tidak Tergenang
0+050	0.62	0.40	-	0.69	0.2	0.096	0.096	0.164	0.0272	0.025	0.07	0.73	0.10	1.38	-0.53	Tidak Tergenang
0+075	0.67	0.40	-	0.57	0.2	0.200	0.200	0.219	0.0453	0.025	0.10	0.85	0.12	2.03	-0.35	Tidak Tergenang
0+100	0.80	0.56	-	0.85	0.1	0.317	0.317	0.238	0.0453	0.025	0.14	1.04	0.14	2.25	-0.61	Tidak Tergenang
0+125	0.81	0.61	-	0.78	0.1	0.415	0.415	0.268	0.0453	0.025	0.17	1.15	0.15	2.40	-0.51	Tidak Tergenang
0+150	0.83	0.52	-	0.80	0.2	0.532	0.532	0.351	0.0453	0.025	0.21	1.23	0.17	2.58	-0.45	Tidak Tergenang
0+175	0.83	0.55	-	0.85	0.2	0.651	0.651	0.392	0.0453	0.025	0.24	1.34	0.18	2.71	-0.46	Tidak Tergenang
0+200	0.80	0.64	-	0.75	0.1	0.753	0.753	0.395	0.0453	0.025	0.27	1.44	0.19	2.79	-0.35	Tidak Tergenang
0+225	0.90	0.64	-	0.81	0.2	0.826	0.826	0.403	0.0453	0.025	0.29	1.46	0.20	2.88	-0.41	Tidak Tergenang
0+257	0.80	0.61	-	0.63	0.2	0.892	0.892	0.451	0.0453	0.025	0.31	1.52	0.20	2.92	-0.18	Tidak Tergenang

Sumber : Hasil Perhitungan, 2018

Pada tabel diatas ada satu saluran drainase yang masuk dalam kategori tergenang (+) dan saluran drainase yang lain masuk dalam kategori tidak tergenang, kategori tidak tergenang (-) menunjukkan bahwa tinggi muka air (h_B) tidak melewati permukaan saluran sehingga ketika terjadi hujan, air tidak meluap.

Jadi solusi dari kinerja saluran drainase di Jl. Brigjen Katamso – Jl. KS Tubun adalah dengan mengeruk atau membersihkan sedimentasi yang ada di sebagian saluran, sehingga tidak terjadi luapan air yang mengakibatkan banjir. Dan untuk saluran yang tergenang diperlukan redesain kemiringan dan dimensi saluran sehingga tidak menimbulkan masalah yang berkelanjutan.

5. Penutup

a. Kesimpulan

- 1) Hasil analisis kapasitas tampung saluran drainase, didapatkan beberapa saluran yang tergenang (+) yaitu, Segmen I Pemukiman A sta. 0+025, Pemukiman B sta. 0+025 – 0+075 dan 0+125. Sedangkan di Segmen II Pemukiman C sta. 0+025 dan 0+257.
- 2) Evaluasi kapasitas tampung saluran di segmen I & II, dengan pengerukan atau pembersihan sedimentasi yang menumpuk di saluran drainase. Untuk saluran sta. 0+100 Pemukiman A Segmen I dan sta. 0+257 Pemukiman C Segmen II perlu di desain ulang kemiringan dan dimensinya.

b. Saran

Adapun saran-saran dari penulis terkait dengan penelitian ini antara lain :

- 1) Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait dengan debit limbah masyarakat yang ada di lokasi studi.
- 2) Diharapkan menjadi masukan bagi pihak-pihak instansi terkait dengan persoalan ini agar masalah tidak menjadi luas di lingkungan masyarakat.
- 3) Perlu adanya pembersihan sedimentasi di setiap saluran drainase secara berkala dan perlu perbaikan dimensi saluran di beberapa titik yang dilakukan oleh pemerintah, sehingga tidak menimbulkan adanya genangan air di beberapa titik di wilayah lokasi studi yang mengakibatkan terjadinya luapan air.

Referensi

- [1] Badan Pusat Statistik. 2017. *Kecamatan Baruga Dalam Angka 2017*.
- [2] Hasmar, H.A Halim. 2012. *Drainase Terapan*. Yogyakarta. UII Press.
- [3] Indah, Azizah. 2014. *Makalah Sedimentasi*, (online),
- [4] Lubis, Fadrizal. 2016. *Analisa Frekuensi Curah Hujan Terhadap Kemampuan Drainase Pemukiman Di Kecamatan Kandis*. Pekanbaru. Jurnal Tekni Sipil Siklus. Vol. 2, No. 1.
- [5] Permen PU No. 12/PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.
- [6] Pusat Ilmu Geografi Indonesia. 2016. *Siklus Hidrologi*, (online).
- [7] Restiani, Esi., dan Fadillah Sabri. 2015. *Analisis Kinerja Sistem Drainase Kelurahan Kuto Panji Kecamatan Belinyu*. Bangka Belitung. Jurnal Teknik Sipil. Vol 3, No. 2.
- [8] SNI 03 – 3424 – 1994
- [9] Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- [10] s.n . 1997. *Drainase Perkotaan*. Jakarta. Gunadarma.
- [11] Triatmodjo, Bambang. 2009. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta.
- [12] Wesli, 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta.

Halaman ini sengaja di kosongkan