

## KAJIAN BANJIR DI WILAYAH KETINTANG SURABAYA

**Rizki Aditiya<sup>1</sup>, Soebagio<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XX No. 54, Kota Surabaya, 60225, Jawa Timur, Indonesia

Email: [Rizkyaditya0827@gmail.com](mailto:Rizkyaditya0827@gmail.com) [Mrbag212@gmail.com](mailto:Mrbag212@gmail.com)

**Abstrak.** Permasalahan banjir sering terjadi di daerah Ketintang Surabaya. Lamanya genangan di wilayah Ketintang Surabaya pada tahun 2018 adalah 76 menit dengan kedalaman 19,83 cm. Untuk menangani masalah banjir perlunya dilakukan kajian drainase, agar saluran dapat menampung debit yang ada dikawasan tersebut. Curah hujan rencana dengan Metode Log Person didapatkan  $R_2 = 75,15$  mm dan  $R_5 = 85,02$  mm. Debit banjir rencana total dihitung dengan Metode Rasional dengan periode ulang 2 tahun untuk saluran sub tersier dan periode ulang 5 tahun untuk saluran tersier. Debit banjir rencana total akan dibandingkan dengan kapasitas saluran eksisting yang dihitung dengan perumusan Manning hasilnya ada 19 (sembilan belas) saluran sub tersier dan 2 (dua) saluran tersier yang tidak dapat menampung debit banjir rencana total. Saluran yang tidak dapat menampung debit banjir yang diakibatkan oleh sampah dan sedimentasi, diperlukan pengerukan atau perencanaan ulang dimensi saluran yang sesuai dengan kebutuhan.

**Kata Kunci :** Drainase, Banjir, Saluran

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Drainase merupakan salah satu bagian yang penting dalam perencanaan pembangunan suatu kawasan pemukiman. Sistem drainase yang baik harus dapat menampung pembuangan air semaksimal mungkin, sehingga apabila debit air lebih dari yang diperkirakan, sistem drainase tersebut masih dapat menampung dan mengalirkannya sehingga tidak terjadi genangan air pada saat hujan turun dan banjir pada saat air sungai pasang di kawasan pemukiman tersebut. Selain itu, drainase juga berfungsi untuk mengurangi erosi tanah dan penyaluran dengan meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah. (Isfandari, 2014).

Ketika musim penghujan peningkatan intensitas curah hujan sering mengakibatkan terjadinya banjir di Surabaya, khususnya yang terjadi dikawasan pemukiman Ketintang Surabaya Selatan sering dilanda banjir akibat kurang mampunya saluran untuk menerima atau menampung debit air hujan di karenakan perubahan dimensi saluran, pendangkalan saluran, dan kotor karena sampah dari masyarakat Kota Surabaya yang tidak peduli akan lingkungan setempat. Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah Surabaya untuk menanggulangi banjir di Surabaya Selatan khususnya wilayah Ketintang ini dilakukan dalam kurun waktu beberapa tahun

terakhir ini. Namun sampai saat ini masih terlihat genangan air yang meluap dari saluran drainase yang sudah ada. Apabila curah hujan cukup tinggi di wilayah Ketintang bisa mengakibatkan genangan yang tingginya mencapai 19,83 cm dan lamanya genangan mencapai 76 menit dan luasnya mencapai 19,78 dari data genangan tersebut maka perlu dilakukan kajian pada saluran drainase pada kawasan pemukiman Ketintang. (Gabriela, 2013)

#### 1.2 Identifikasi Masalah

Ketintang Surabaya merupakan salah satu daerah padat penduduk yang berada di wilayah Surabaya bagian selatan. Daerah ini sering sekali terjadi banjir di karenakan ketidak mampuan saluran drainase untuk menampung debit banjir dan akhirnya meluap, sehingga saluran tersebut tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Tercatat pada tahun 2018 kedalaman genangan mencapai 19.83 cm, lamanya genangan berkisar 76 menit dan luas hingga 19.78 Ha sedangkan pada tahun 2015 kedalaman mencapai 20.89 cm, lamanya mencapai 82 menit dan luasnya hingga 21.17 Ha.

#### 1.3 Rumusan Masalah

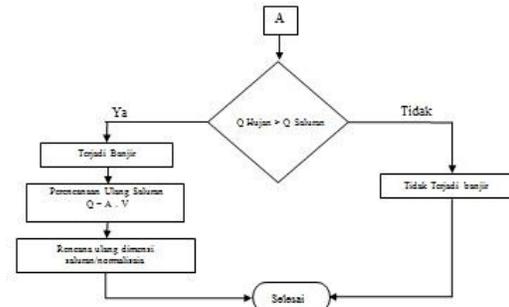
Berdasarkan pada latar belakang diatas, dengan diadakan kajian drainase maka masalah yang timbul adalah:

1) Berapa besar catchement area Ketintang ?

# KAJIAN BANJIR DI WILAYAH KETINTANG SURABAYA

(Rizki Aditiya, Soebagio)

- 2) Berapa curah hujan rencana yang terjadi di wilayah Ketintang Surabaya ?
- 3) Berapakah debit banjir rencana yang terjadi pada saluran sistem drainase di wilayah Ketintang Surabaya ?
- 4) Berapakah besarnya kapasitas saluran yang mampu menampung debit banjir rencana di wilayah Ketintang Surabaya ?
- 5) Apa penyebab terjadinya banjir di wilayah Ketintang Surabaya ?
- 6) Berapa dimensi saluran agar mampu menampung debit banjir rencana di wilayah Ketintang Surabaya ?



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

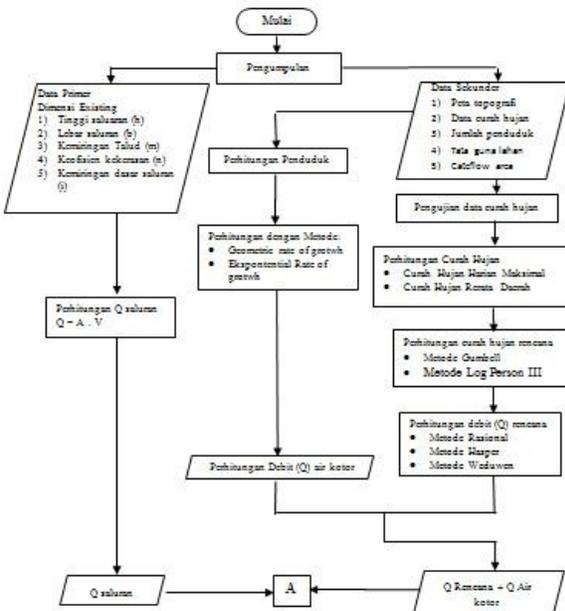
## 1.4 Batasan Masalah

Dalam melakukan kajian drainase di kawasan permukiman Ketintang tidak menghitung besarnya anggaran biaya yang harus dikeluarkan untuk perbaikan sistem drainase di wilayah ketintang.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Diagram Alur Penelitian

Adapun tahapan penelitian secara umum dapat dilihat seperti diagram alir pada Gambar 1.



## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengolahan Data Curah Hujan

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, maka data curah hujan dari masing-masing stasiun hujan perlu diuji terhadap kekonsistensian dalam pengukuran. Pengujian ini menggunakan metode “Kurva massa Berganda” yaitu dengan membuat kurva hubungan antara kumulatif curah hujan pada setiap stasiun hujan dengan kumulatif curah hujan stasiun referensi.

### 3.2 Curah Hujan Rerata Daerah

Metode yang digunakan menghitung hujan rencana DAS adalah metode Rata-rata Thiessen. cara ini lebih akurat dibandingkan dengan cara rata-rata aljabar karena memperhitungkan bobot dari masing – masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut.

Tabel 1 . Curah Hujan Rata-rata

No	Curah Hujan Reta – rata (mm)
1	65
2	113
3	84
4	63
5	85
6	74
7	101
8	70
9	79
10	78
11	72
12	75

### 3.3 Perhitungan Hujan Rencana

Untuk menganalisa besarnya curah hujan rencana digunakan metode Log Person. Hasil analisa hujan rencana dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Perhitungan Hujan rencana

Tr (th)	Log Person (mm)	Gumbel (mm)
2	75,15	74,68
5	85,02	90,58

### 3.4 Pengujian Analisis Frekuensi

Pengujian kecocokan sebaran digunakan dua metode yaitu:

- Smirnov Kolmogorov
- Chi Kuadrat

#### a. Test Uji Dengan Smirnov Kolmogorov Test

Hasil pengujian dengan menggunakan Smirnov Kolmogorov test didapatkan simpangan maks  $\Delta Cr = 0,37 > \Delta maks = -0,007$  jadi dapat diambil Kesimpulan bahwa Hipotesa *Log Person III* diterima.

#### b. Test Uji Dengan Chi Kuadrat

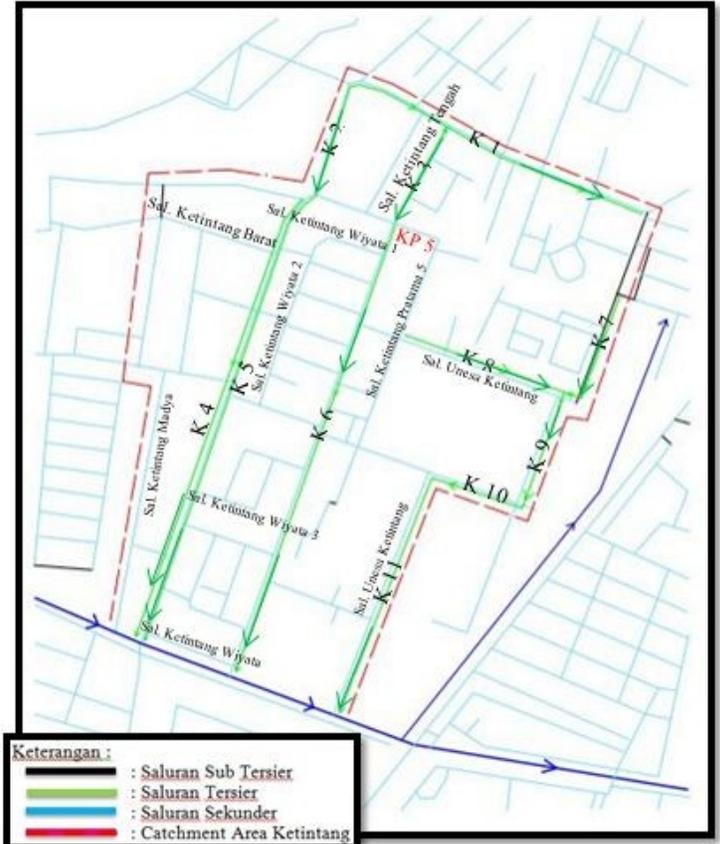
Uji Chi Kuadrat di maksudkan untuk menguji simpangan secara vertical apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat diterima oleh distribusi teoritis. Hasil pengujian dengan Uji Chi Kuadrat didapat  $X^2_{hit} (7,6) < X^2_{Cr} (11,070)$  maka dapat disimpulkan bahwa metode Gumbel diterima.

### 3.5 Perhitungan Debit Air Kotor

Debit limbah rumah tangga adalah analisa buangan dari aktivitas rumah tangga. Untuk perhitungannya dapat dilakukan dengan pendekatan sebesar 70% dari debit air bersih yang di konsumsi. kebutuhan air bersih di Surabaya sebesar 200 L/org/hari.

**Tabel 3.** Jumlah Penduduk Ketintang Surabaya

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2016	9539
2	2017	9763
3	2018	9987
4	2019	10542



**Gambar 2.** Skema dan Arah Aliran Saluran Ketintang Surabaya

**Tabel 4.** Perhitungan Debit Air Kotor

Kala Ulang	Jumlah Penduduk 10 Tahun Mendatang	Kebutuhan air		
		bersih (Lt/hr/org)	Limbah	Q air kotor (m3/dtk)
2021	11269	200	70%	0,01826
2024	12454	200	70%	0,02018
2029	14713	200	70%	0,02384
2044	24260	200	70%	0,03931

Sumber : Hasil Perhitungan

**KAJIAN BANJIR DI WILAYAH KETINTANG SURABAYA**

(Rizki Aditiya, Soebagio)

**3.6 Perhitungan Debit Banjir Rencana**

Untuk menganalisa besarnya debit banjir rencana digunakan metode rasional, karena metode ini cukup baik untuk catchment area yang kecil

$$Q = \frac{1}{3,6} C \cdot I \cdot A$$

Adapun :

- C = koefisien limpasan  
A = Luas Catchment Area (km<sup>2</sup>)  
I = Intensitas Hujan (mm/jam)

**Tabel 5.** Perhitungan Debit Banjir Rencana Dengan Metode Rasional Saluran Tersier Ketintang Surabaya

Saluran	L (km)	H (m)	Kemiringan	Bentuk Saluran	Kof. Manning saluran kotor	Dimensi		A (m <sup>2</sup> )	P (m <sup>2</sup> )	R (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>2</sup> )	Q Saluran (m <sup>3</sup> /det)	Q Total Hujan (m <sup>3</sup> /det)
						b (m)	h (m)						
K 1	340	0,42	0,00124	Persegi	0,013	0,8	0,6	0,48	2	0,24	1,13	0,54	0,45
K 2	190	0,19	0,00099	Persegi	0,013	0,8	0,6	0,48	2	0,24	1,01	0,49	0,23
K 3	180	0,26	0,00143	Persegi	0,013	0,8	0,6	0,48	2	0,24	1,22	0,58	0,23
K 4	800	0,34	0,00043	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,78	0,63	1,08
K 5	785	0,36	0,00046	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,82	0,65	0,23
K 6	750	2,12	0,00283	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	2,02	1,62	1,00
K 7	200	0,15	0,00074	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	1,03	0,82	0,21
K 8	310	0,13	0,00042	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,77	0,62	1,00
K 9	400	0,08	0,00019	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,53	0,42	0,22
K 10	150	0,11	0,00072	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	1,02	0,82	0,14
K 11	400	0,07	0,00036	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,72	0,58	0,05

Sumber : Hasil Perhitungan

**3.7 Analisa Kapasitas Saluran Ketintang**

Untuk menghitung kapasitas saluran menggunakan rumus kontinuitas sebagai berikut :

$$A = b \cdot h ; P = b + 2h ; R = A/P$$

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} ; Q = A \cdot V$$

Adapun:

- Q = debit air (m<sup>3</sup>/dt)  
V = kecepatan aliran (m/dt)  
A = Luas Penampang Basah (m<sup>2</sup>)  
R = Jari – jari hidrolis (m)

- I = kemiringan landai dasar kali  
P = keliling basah (m)  
Ks = koefisien kekasaran Manning

Berdasarkan hasil survey dan pengukuran di lapangan, maka kapasitas saluran existing saluran tersier didapat. Kemudian hasil perhitungan kapasitas saluran dibandingkan dengan debit banjir rencana.

Untuk saluran tersier Ketintang Surabaya menggunakan debit banjir rencana periode ulang 5 tahun

**Tabel 6.** Analisa Debit Saluran Eksisting

Saluran	L (km)	H (m)	Kemiringan	Bentuk Saluran	Kof. Manning saluran kotor	Dimensi		A (m <sup>2</sup> )	P (m <sup>2</sup> )	R (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>2</sup> )	Q Saluran (m <sup>3</sup> /det)	Q Total Hujan (m <sup>3</sup> /det)	Cek Kapasitas
						b (m)	h (m)							
K 1	340	0,42	0,00124	Persegi	0,013	0,8	0,6	0,48	2	0,24	1,13	0,54	0,45	Ok
K 2	190	0,19	0,00099	Persegi	0,013	0,8	0,6	0,48	2	0,24	1,01	0,49	0,23	Ok
K 3	180	0,26	0,00143	Persegi	0,013	0,8	0,6	0,48	2	0,24	1,22	0,58	0,23	Ok
K 4	800	0,34	0,00043	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,78	0,63	1,08	Redisain
K 5	785	0,36	0,00046	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,82	0,65	0,23	Ok
K 6	750	2,12	0,00283	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	2,02	1,62	1,00	Ok
K 7	200	0,15	0,00074	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	1,03	0,82	0,21	Ok

K 8	310	0,13	0,00042	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,77	0,62	1,00	Redisain
K 9	400	0,08	0,00019	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,53	0,42	0,22	Ok
K 10	150	0,11	0,00072	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	1,02	0,82	0,14	Ok
K 11	400	0,07	0,00036	Persegi	0,013	1	0,8	0,8	2,6	0,31	0,72	0,58	0,05	Ok

Sumber : Hasil Perhitungan

### 3.8 Perencanaan Dimensi Saluran Pengganti

Untuk merencanakan dimensi saluran pengganti maka sebagai pembanding kita menggunakan debit banjir rencana. Berdasarkan hasil perhitungan

sebelumnya bahwa saluran eksisting tersier K4 dan K8 tidak dapat menampung debit banjir rencana

**Tabel 7.** Perhitungan Perencanaan Ulang Dimensi Saluran Tersier

Saluran	Kemiringan saluran	Bentuk Saluran	Koef. Manning saluran kotor	Dimensi Lama		Dimensi Baru		A (m <sup>2</sup> )	P (m <sup>2</sup> )	R (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>2</sup> )	Q Saluran (m <sup>3</sup> /det)	Q Total Hujan (m <sup>3</sup> /det)	Cek Kapasitas	Ket.
				b (m)	h (m)	b (m)	h (m)								
K 4	0,00043	Persegi	0,013	1	0,8	1,5	1	1,5	3,5	0,43	0,90	1,35	1,14	Ok	Disain Ulang
K 8	0,00042	Persegi	0,013	1	0,8	1,3	1	1,3	3,3	0,39	0,84	1,10	1,06	Ok	Disain Ulang

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 8.** Perhitungan Perencanaan Ulang Dimensi Saluran Sub Tersier

Saluran	L (km)	H (m)	Kemiringan	Bentuk Saluran	Koef. Manning saluran kotor	Dimensi		A (m <sup>2</sup> )	P (m <sup>2</sup> )	R (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>2</sup> )	Q Saluran (m <sup>3</sup> /det)	Q Total Hujan (m <sup>3</sup> /det)	Cek Kapasitas
						b (m)	h (m)							
KT2 G	40	0,16	0,00410	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	1,53	0,31	0,32	Redisain
KT2 I	125	0,12	0,00097	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,74	0,15	0,17	Redisain
KW1 B	90	0,10	0,00114	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,81	0,16	0,18	Redisain
KW 1 F	90	0,12	0,00129	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,86	0,17	0,20	Redisain
KW 1 G	90	0,05	0,00053	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,55	0,11	0,13	Redisain
KW2 B	100	0,17	0,00166	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,97	0,19	0,21	Redisain
KW2 C	80	0,14	0,00179	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	1,01	0,20	0,21	Redisain
KW2 D ka	95	0,14	0,00144	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,91	0,18	0,19	Redisain
KW3	150	0,12	0,00082	Persegi	0,013	0,5	0,5	0,25	1,5	0,17	0,72	0,18	0,19	Redisain
KW3 B	100	0,07	0,00074	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,65	0,13	0,15	Redisain
KW5 A	90	0,07	0,00074	Persegi	0,013	0,5	0,3	0,15	1,1	0,14	0,60	0,09	0,13	Redisain
KW5 C	140	0,04	0,00026	Persegi	0,013	0,5	0,3	0,15	1,1	0,14	0,35	0,05	0,06	Redisain
KW5 D	150	0,05	0,00036	Persegi	0,013	0,5	0,3	0,15	1,1	0,14	0,42	0,06	0,07	Redisain
KW7 C	120	0,02	0,00019	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,33	0,07	0,08	Redisain
KM 7	95	0,15	0,00160	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,15	1,1	0,14	1,33	0,20	0,37	Redisain
KM 11	125	0,15	0,00640	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	1,91	0,38	0,39	Redisain
KP5	67	0,18	0,00263	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	1,23	0,25	0,26	Redisain
KP5 A	175	0,20	0,00114	Persegi	0,013	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,81	0,16	0,20	Redisain
UN	265	0,09	0,00033	Persegi	0,013	0,6	0,5	0,3	1,6	0,19	0,49	0,15	0,21	Redisain

Sumber : Hasil Perhitungan

## KAJIAN BANJIR DI WILAYAH KETINTANG SURABAYA

(Rizki Aditiya, Soebagio)

### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1 kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kajian drainase di wilayah Ketintang Surabaya ini adalah :

- 1) Luas cathment area pada wilayah Ketintang adalah 0,591 km<sup>2</sup>.
- 2) Berdasarkan perhitungan curah hujan rencana dengan menggunakan metode Log Person didapat untuk saluran sub tersier dengan periode ulang 2 tahun ( $R_2$ ) adalah 75,15 mm, sedangkan untuk saluran tersier dengan periode ulang 5 tahun ( $R_5$ ) adalah 85,02 mm.
- 3) Debit Banjir Rencana di masing-masing saluran pada wilayah permukiman Ketintang ( $R_5$ ) untuk Tersier didapatkan sebagai berikut :
  - Ketintang Tengah = 1,14 m<sup>3</sup>/det
  - Ketintang Barat = 1,34 m<sup>3</sup>/det
  - Ketintang Madya = 1,56 m<sup>3</sup>/det
  - Unesa Ketintang = 2,05 m<sup>3</sup>/det
- 4) Dari hasil perhitungan kapasitas saluran yang telah dilakukan pada daerah studi, terdapat 19 saluran sub tersier dan 2 saluran Tersier yang tidak mampu menampung debit banjir rencana total.
- 5) Penyebab terjadinya banjir pada wilayah studi adalah sampah dan endapan yang membuat pendangkalan saluran.
- 6) Hasil perhitungan dimensi saluran sub tersier dan saluran tersier di wilayah Ketintang Surabaya :
  - Dari hasil perhitungan saluran sub tersier, di dapat 17,5% dari 19 saluran sub tersier mengalami pendangkalan saluran yang diakibatkan sampah yang menumpuk, sedangkan 82,5% dari 89 saluran yang masih dapat menerima debit rencana, dari hasil tersebut maka perlu adanya Normalisasi saluran.
  - Berdasarkan hasil perhitungan, Saluran tidak mampu menampung debit rencana, yang tadi nya (b) : 1 m dan (h) : 0,8 m menjadi (b) : 1,5 m dan (h) : 1 m. Hal ini menunjukkan perlu adanya Redisain saluran

- 2) Dilakukannya pembersihan saluran secara berkala pada saluran dari sampah serta endapan yang menumpuk, agar kapasitas saluran tetap dapat menampung debit banjir yang akan terjadi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya 2015-2018, <http://BPS.Surabaya.co.id>, diakses Mei 2019.
- Isfandari, Defi Tesha. 2014. *Analisa Sistem Drainase di Kawasan Permukiman pada Sub Das Aur Palembang*, Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol. 2 No. 1. Universitas Sriwijaya.
- Laoh, Gabriella Lelli. 2013. *Perencanaan sistem drainase di kawasan kota amurang*, Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.5. Universitas Sam Ratulangi.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Adhi, Yogyakarta. Desember 2016.
- Andriawan, Rian. 2014. *Kajian Banjir di Kawasan Tenggilis Mejoyo Surabaya*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi Vol.2. Surabaya
- Lubis, 2013. *Perencanaan Saluran Drainase Desa Rambah, Universitas Pasir Pangaraian*.
- Yovi, Muhammad. 2016. *Pengertian Banjir, Genangan, dan Penyebabnya*. <http://woocara.blogspot.co.id/2016/02/pengertian-banjir-genangan-penyebab-akibat-macam-macam.html>, diakses 1 Mei 2019.
- Dewi, 2013. *Analisa Kapasitas Saluran Drainase Sekunder dan Penanganan Banjir di JL. Gatot Subroto Denpasar*. Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil Vol.2. Universitas Udayana. Denpasar.

#### 4.2 Saran

Saran yang perlu di pertimbangkan pada kajian ini adalah :

- 1) Untuk mencegah terjadinya banjir di wilayah Ketintang Surabaya maka direncanakan normalisasi dengan menggunakan box culvert dengan menempatkan Bak Kontrol pada beberapa saluran.