

Studi Evaluasi Sistem Saluran Sekunder Drainase Tambaksari kota Surabaya

Edy Sumirman, Ismail Sa'ud, Akhmad Yusuf Zuhdi
Program Studi Diploma Teknik Sipil FTSP ITS
Email : edysumirman@gmail.com

Abstract

During rainy season, run off inundation happened on parts of Surabaya City, especially on Tambaksari district. In heavy rain, floods happened along road and built area. The problem is caused by inappropriate secondary drainage, so re-evaluation of this area needed. Scope of the evaluation is just Tambaksari secondary drainage by dimensions, land use and drainage capacity. Step of calculation consists of rain intensity, discharge debit, and then compared to existing drainage capacity. Calculation of ditch dimensions is based on discharge debit using 5 year return period and existing land use on Tambaksari district.

Using result of the calculation between discharge and existing ditch capacity, there are 11 ditch are inundation by recalculation secondary ditch dimensions, flood on the road and on the area can be managed.

Keywords : flood, ditch capacity, dimension

Abstrak

Pada musim hujan genangan terjadi disebagian Kota Surabaya khususnya di kawasan Tambaksari. Pada saat curah hujan yang tinggi sering terjadi genangan pada badan jalan dan bangunan disekitarnya. Permasalahan banjir yang terjadi berasal dari permasalahan saluran sekunder drainase sehingga perlu dilakukan studi untuk mengevaluasi kembali sistem drainase yang ada. Sistem drainase yang dievaluasi hanya pada saluran sekunder Tambaksari. Dimana yang dievaluasi meliputi dimensi saluran, tata guna lahan dan kapasitas saluran sekunder.

Tahapan perhitungan meliputi perhitungan intensitas hujan, perhitungan debit banjir rencana kemudian dibandingkan dengan kapasitas saluran yang ada. Perhitungan dimensi saluran rencana berdasarkan debit hujan rencana pada periode ulang 5 tahun dan tata guna lahan pada kawasan Tambaksari. Berdasarkan hasil perhitungan antara debit rencana dengan debit saluran sekarang ada 11 saluran yang terjadi genangan. Solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan merencanakan kembali dimensi saluran sekunder sehingga tidak terjadi genangan baik di jalan raya maupun di pemukiman sekitar.

Kata Kunci: Genangan, Curah hujan, Kapasitas saluran, Dimensi, Banjir Tambaksari

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan kota yang sangat pesat di Indonesia, permasalahan mengenai air semakin meningkat pula. Pada umumnya permasalahan mengenai air yang tidak bisa dikendalikan akan menyebabkan bencana, contoh yang sering muncul adalah permasalahan tentang banjir dan genangan.

Permasalahan banjir seharusnya bisa diatasi jika sistem drainase di wilayah tersebut bisa direncanakan dengan baik dan benar. Terutama di kota-kota besar seperti Kota Surabaya. Maka dari itulah yang mendasarkan dilaksanakan studi evaluasi tentang sistem drainase di kota Surabaya khususnya di wilayah Tambaksari.

1.2 Rumusan Masalah

Pada musim hujan kondisi saluran sekunder di daerah Tambaksari Surabaya tidak mampu menampung debit banjir sehingga sering terjadi banjir.

1.3 Batasan Masalah

Studi evaluasi sistem drainase saluran sekunder di Daerah Tambaksari dan kapasitas Saluran Sekunder Tambaksari yang direncanakan untuk menampung limpasan air hujan dan air buangan.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mencari penyebab terjadinya banjir di Daerah Tambaksari dan mencari solusi untuk mengatasi banjir tersebut.

1.5 Manfaat

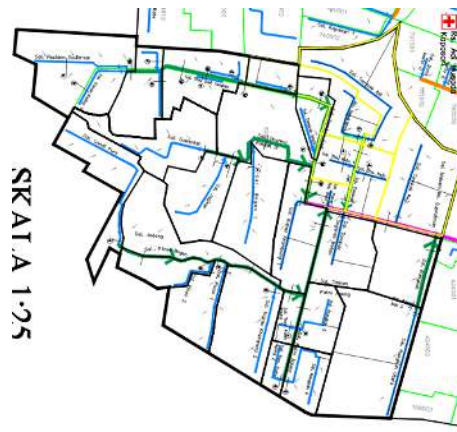
Dari hasil Studi Evaluasi Sistem Saluran Sekunder Drainase Tambaksari Kota Surabaya ini bisa mengetahui daya tampung saluran dan solusi apa yang dibutuhkan untuk mengatasi banjir di daerah Tambaksari.

2. METODOLOGI

2.1 Persiapan

Kegiatan mula-mula dalam melakukan studi adalah melakukan persiapan hal ini sangat penting dilakukan yang meliputi persiapan perijinan dan pihak mana yang dapat dihubungi terkait dengan keperluan studi

Gambar 1 Peta Study



2.2 Survey Lapangan

Melakukan peninjauan ke lokasi studi yaitu untuk mengetahui keadaan eksisting dari saluran drainase yang nantinya datanya digunakan untuk menentukan keputusan yang akan diambil sehubungan dengan studi evaluasi yang dilakukan.

2.3 Studi Literatur

Mempelajari teori-teori yang bersangkutan dengan tugas akhir berjudul “Perencanaan Sistem Saluran Drainase Sekunder di Daerah Tambaksari”.

2.4 Pengumpulan Data

Data-data yang menunjang dan digunakan dalam pengamatan sebagai berikut:

1. Peta kontur
2. Curah hujan
3. Peta *catchment area*
4. Peta lokasi
5. Data eksisting saluran
6. Data hidrologi
7. Data genangan
8. Dll.

2.5 Analisis Data

2.5.1 Analisa Debit Rencana Banjir

Debit banjir rencana pada umumnya direncanakan untuk mengalirkan air banjir secepatnya, agar tidak terjadi genangan air yang mengganggu aktifitas masyarakat. Oleh karena itu saluran-saluran drainase sebaiknya direncanakan sesuai dengan debit banjir rencana.

Perhitungan curah hujan rencana dapat dihitung dengan menggunakan beberapa metode antara lain adalah Distribusi Gumbel, dan Distribusi Log Person Type III. Adapun sifat-sifat khas parameter statistik dari masing-masing distribusi teoritis dapat dilihat pada tabel 1

2.5.2 Analisis Intensitas Hujan

Besar intensitas hujan berbeda-beda. Waktu curah hujan sangat mempengaruhi besar kecilnya intensitas hujan. Karena data yang tersedia hanya data

curah hujan harian saja, maka perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus Mononobe, yaitu:

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{T_c} \right]^{2/a}$$

Dengan:

I_t = Intensitas hujan dalam 1 jam (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan efektif dalam 1jam

T_c = Waktu konsentasi

2.5.3 Intensitas Hujan Eksisting

Intensitas hujan eksisting dihitung menggunakan rumus Mononobe dengan menggunakan curah hujan harian maksimum selama 15 tahun terakhir.

Tabel 1. Parameter statistik yang menentukan distribusi

Distribusi	Parameter Statik	Syarat Nilai
Gumbel	Cs Ck	Cs = 1.14 Ck = 5.4
Log Pearson III	Cs Ck	bebas bebas

(Sumber: Triatmodjo, 2008: 250)

Tabel 2. Data Hujan Kawasan Tambaksari

Tahun	Tanggal	Stasiun Hujan (mm) Gubeng	Hujan Harian (X) mm
2000	25 maret	93	93
2001	21 desember	120	120
2002	30 januari	70	70
2003	27 nopember	68	68
2004	7 januari	58	58
2005	8 maret	89	89
2006	14 januari	106	106
2007	18 desember	104	104
2008	14 desember	98	98
2009	28 nopember	86	86
2010	3 desember	106	106
2011	9 nopember	81	81
2012	27 desember	68	68
2013	2 januari	99	99
2014	19 desember	109	109

2.5.4 Intensitas Hujan Eksisting

Intensitas hujan periode ulang 5 tahun ini dihitung menggunakan rumus Mononobe dengan menggunakan curah hujan harian maksimum periode ulang 5 tahun metode Log Pearson Type III. Intensitas hujan 5 tahun digunakan untuk mengetahui debit rencana 5 tahun yang digunakan untuk mendesain saluran sekunder drainase perkotaan di

daerah Tambaksari. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.21.

Contoh perhitungan intensitas hujan periode 5 tahun di saluran sekunder Tambaksari adalah sebagai berikut:

$$I_t = \frac{K_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{T_c} \right]^{2/3}$$

$$I_t = \frac{104,72}{24} \times \left[\frac{24}{0,253} \right]^{2/3}$$

$$I_t = 90,856 \text{ mm/jam}$$

Tabel 3 Perhitungan Intensitas Hujan Periode Ulang 5 Tahun

No	Nama Saluran	Tc jam	R24 mm	I mm/jam
1	Saluran sekunder 1.1	0.253	101.72	90.856
2	Saluran sekunder 1.2	0.660	104.72	47.875
3	Saluran sekunder 1.3	1.048	104.72	35.190
4	Saluran sekunder 1.4	1.368	104.72	29.462
5	Saluran sekunder 1.5	1.566	104.72	26.925
6	Saluran sekunder 1.6	1.832	104.72	24.249
7	Saluran sekunder 1.7	2.081	104.72	22.270
1	Saluran sekunder 2.1	0.293	104.72	82.217
2	Saluran sekunder 2.2	0.880	104.72	39.529
3	Saluran sekunder 2.3	1.463	104.72	28.177
4	Saluran sekunder 2.4	1.922	104.72	23.486
1	Saluran sekunder 3.1	0.668	104.72	47.490
2	Saluran sekunder 3.2	0.978	104.72	36.850
3	Saluran sekunder 3.3	1.458	104.72	28.239
4	Saluran sekunder 3.4	1.905	104.72	23.627
5	Saluran sekunder 3.5	2.304	104.72	20.809

No	Nama Saluran	C	I mm/jam	A Km ²	Q rencana m ³ /det
1	Saluran teriser 4a	0.498	18.263	0.024	0.061
2	Saluran teriser 4b	0.498	8.146	0.052	0.059
3	Saluran tersier 4c	0.498	37.403	0.025	0.129
4	Saluran tersier 4d	0.498	16.408	0.058	0.132
1	Saluran tersier 5a	0.498	6.351	0.076	0.067
2	Saluran teriser 5b	0.498	10.019	0.126	0.175
3	Saluran tersier 5c	0.498	20.105	0.165	0.459
4	Saluran tersier 5d	0.498	9.135	0.051	0.064

Berikut ini adalah adalah contoh perhitungan debit rencana pada saluran tersier Tambaksari menggunakan metode rasional.

Diketahui:

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

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

$$Q = \frac{1}{3,6} \times 0,477 \times 44,247 \text{ mm/jam} \times 0,136 \text{ km}^2$$

$$Q = 0,832 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dengan:

Q = Debit puncak (m³/det)

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km²)

2.5.5 Perbandingan Data

Perbandingan kapasitas saluran eksisting dengan debit rencana adalah cara membandingkan kapasitas saluran dengan debit rencana. Apabila kapasitas saluran eksisting lebih besar daripada debit rencana, maka saluran tersebut dikatakan aman. Tetapi apabila kapasitas saluran eksisting lebih kecil tersebut banjir.

3. HASIL EVALUASI

Dari Hasil Studi Evaluasi Sitem Sekunder Drainase Tambaksari Kota Surabaya. Diperlukan penanganan gangguan di kawasan Tambaksari dengan cara revitalisasi sistem, yang harus mengacu secara menyeluruh terhadap kondisi lapangan yang ada. Kegiatan-kegiatan yang termasuk adalah sebagai berikut:

1. Mengoptimalkan kapasitas yang ada.

Kegiatan ini mencakup perbaikan dan peningkatan kapasitas saluran dan bangunan pelengkap yang telah ada.

2. Pembangunan saluran baru.

Yaitu dengan memperbesar dimensi saluran dengan rumus manning yang seharusnya rumus ini digunakan untuk saluran seragam bukan untuk saluran tidak seragam agar memenuhi kebutuhan dan pembangunan saluran-saluran baru.

3. Pembangunan pintu air dan pompa.

Merupakan bangunan tambahan untuk menutup debit yang masuk dari saluran sekunder ke outlet pada saat terjadi hujan maksimum. Pompa untuk melimpaskan debit yang telah ditutup oleh pintu air pada saat terjadi hujan maksimum. Pompa dan pintu air direncanakan dibangun pada hilir dari saluran sekunder yang masuk ke saluran primer. Dimensi pintu air disesuaikan dengan dimensi hilir saluran sekunder.

4. KESIMPULAN

- Penyebab terjadinya gangguan/banjir di daerah Tambaksari akibat dari dimensi saluran sekunder yang tidak mampu menampung debit banjir dan terjadi endapan pada saluran.
- Saluran di Tambaksari sebagian tidak bisa menampung air pada waktu intensitas hujan maksimum dikarenakan $Q_{\text{eksisting}} < Q_{\text{rencana}}$. Saluran yang meluber adalah saluran

Tabel 4 Debit Rencana Saluran Sekunder 5 Tahun

No	Nama Saluran	C	I mm/jam	A km ²	Q rencana m ³ /det
1	Saluran sekunder 1.1	0.498	90.856	0.171	2.149
2	Saluran sekunder 1.2	0.498	47.875	0.251	1.662
3	Saluran sekunder 1.3	0.498	35.190	0.349	1.699
4	Saluran sekunder 1.4	0.498	29.462	0.382	1.557
5	Saluran sekunder 1.5	0.498	26.925	0.429	1.598
6	Saluran sekunder 1.6	0.498	24.249	0.658	2.207
7	Saluran sekunder 1.7	0.498	22.270	0.658	2.207
1	Saluran sekunder 2.1	0.498	82.217	0.109	1.240
2	Saluran sekunder 2.2	0.498	39.529	0.209	1.143
3	Saluran sekunder 2.3	0.498	28.177	0.335	1.306
4	Saluran sekunder 2.4	0.498	23.486	0.380	1.235
1	Saluran sekunder 3.1	0.498	47.490	0.103	0.677
2	Saluran sekunder 3.2	0.498	36.850	0.152	0.775
3	Saluran sekunder 3.3	0.498	28.239	0.226	0.883
4	Saluran sekunder 3.4	0.498	23.627	0.355	1.160
5	Saluran sekunder 3.5	0.498	20.809	0.355	1.022
1	Saluran sekunder 4.1	0.498	95.973	0.076	1.009
2	Saluran sekunder 4.2	0.498	57.707	0.159	1.269
3	Saluran sekunder 4.3	0.498	36.723	0.199	1.011
4	Saluran sekunder 4.4	0.498	28.610	0.215	0.851
1	Saluran sekunder 5.1	0.498	45.859	0.201	1.275
2	Saluran sekunder 5.2	0.498	28.541	0.293	1.157
3	Saluran sekunder 5.3	0.498	21.900	0.418	1.266

sekunder 1.1 sampai saluran sekunder 1.7, saluran sekunder 2.2, saluran sekunder 2.3, saluran sekunder 3.4, saluran sekunder 3.5, saluran sekunder 5.1, saluran sekunder 5.2, saluran sekunder 5.3.

- Dilakukan redesain pada saluran yang meluber dengan dimensi lebar saluran 4 m dan tinggi saluran antara 1,4 m – 2,5 m.

Tabel 5 Perbandingan Debit Rencana Periode 5 Tahun Saluran Sekunder

No	Nama saluran	Q eksisting (m ³ /det)	Q rencana (m ³ /det)	Keterangan
1	Saluran sekunder 1.1	2.895	3.207	meluber
2	Saluran sekunder 1.2	2.895	5.667	meluber
3	Saluran sekunder 1.3	3.155	7.726	meluber
4	Saluran sekunder 1.4	3.417	9.663	meluber
5	Saluran sekunder 1.5	3.417	11.832	meluber
6	Saluran sekunder 1.6	12.437	14.247	meluber
7	Saluran sekunder 1.7	12.437	21.664	meluber
1	Saluran sekunder 2.1	2.010	1.441	aman
2	Saluran sekunder 2.2	2.010	2.707	meluber
3	Saluran sekunder 2.3	2.010	4.155	meluber
4	Saluran sekunder 2.4	7.182	5.390	aman
1	Saluran sekunder 3.1	2.868	0.771	aman
2	Saluran sekunder 3.2	2.868	1.638	aman
3	Saluran sekunder 3.3	2.868	2.622	aman
4	Saluran sekunder 3.4	2.868	3.977	meluber
5	Saluran sekunder 3.5	2.868	4.999	meluber
1	Saluran sekunder 4.1	4.164	1.128	aman
2	Saluran sekunder 4.2	4.164	2.658	aman
3	Saluran sekunder 4.3	4.164	3.669	aman
4	Saluran sekunder 4.4	7.127	4.520	aman
1	Saluran sekunder 5.1	1.473	1.517	meluber
2	Saluran sekunder 5.2	1.473	3.197	meluber
3	Saluran sekunder 5.3	2.057	4.463	meluber

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini. (1996). *Hidrolika Saluran Terbuka*. Surabaya: CV. Citra Media.
- BAPPEKO. (2018). *SDMP (Surabaya Drainage Master Plan)*. Surabaya.
- Citra, M. (2009). *Studi Sistem Drainase di Kecamatan Tambaksari*. Surabaya.
- Harto, S. (1993). *Analisis Hidrologi*. Yogyakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Loebis, J. (1984). *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*. Jakarta: Badan Penerbit.
- Soemarto, C. (1987). *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*. Bandung: NOVA.
- Subarkah, I. (1980). *Hidrologi untuk Bangunan Air*. Bandung: Idea Dharma.
- Suripin. (2003). *Sistem Drainase yang Berkelanjutan*. Semarang: ANDI.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.

