

**ANALISIS PENANGGULANGAN BANJIR PADA SISTEM DRAINASE
DI JALAN SEMARANG KECAMATAN BUBUTAN
KOTA SURABAYA-JAWA TIMUR**

**ANALYSIS OF FLOOD MANAGEMENT IN DRAINAGE SYSTEM
AT JALAN SEMARANG DISTRICT BUBUTAN
CITY OF SURABAYA - EAST JAVA**

Billy Laula M* dan Djoni Irianto**

Prodi Pendidikan Teknik Bangunan, Teknik Sipil FT-Universitas Negeri Surabaya

Koresponden : *e-mail : gybill@ymail.com

**e-mail : ryanozimo@yahoo.com

Abstrak. Jalan Semarang merupakan salah satu ruas jalan di kota Surabaya dengan tingkat aktifitas yang tinggi. Berdasarkan hasil pengamatan dan observasi di lapangan sering didapatkan genangan bahkan banjir ketika musim penghujan, hal ini disebabkan kondisi sistem drainase eksisting tidak berfungsi secara maksimal. Setelah dilakukan analisis, disusun rencana sistem jaringan yang memadai, dengan tolak ukur dari kondisi eksisting dan permasalahan lokasi studi. Dan dari permasalahan di lokasi serta fakta diatas dilakukan tinjauan terhadap masalah genangan dan banjir di kawasan jalan Semarang.

Metode analisis yang diterapkan pada studi ini meliputi analisis hidrologi yang bertujuan untuk menghitung debit rancangan dengan menggunakan metode rasional dan analisis hidrolik untuk menghitung kapasitas debit saluran eksisting dan saluran hasil normalisasi pada jalan Semarang. Hasil yang harus dicapai dalam studi kali ini adalah ($Q_r > Q_s$) dimana untuk menekan seminimal mungkin terjadinya genangan dan banjir yang menjadi sumber permasalahan.

Berdasarkan hasil analisa saluran eksisting. Keseluruhan mulai dari hulu sampai dengan hilir saluran perlu dilakukan normalisasi. Analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa permasalahan yang timbul terjadi karena tidak homogenya saluran eksisting serta kapasitas saluran yang kurang memadai, dimana debit yang harus ditampung besar. Dari hasil normalisasi diperoleh dengan nilai debit saluran terbesar (Q) yaitu $2,436 \text{ m}^3/\text{det}$, dimensi penampang berbentuk saluran *pre-cast* persegi (*U-ditch*) dengan nilai lebar (B) 1,50 meter dan kedalaman saluran 1,50 meter pada saluran jalan semarang terhitung mulai dari hulu sampai dengan hilir.

Kata Kunci : Genangan, Banjir, Eksisting, Debit Rancangan

Abstract. *Jalan Semarang is one of the streets in the city of Surabaya with high activity levels. Based on observation in the field are often found puddles and even flood when the wet season. This is caused the condition of existing drainage system is not functioning optimally. After analyzing, planned the system an adequate network, with references from existing conditions and problems of study locations. And of the problem at the site as well as the fact on the top conducted a review of puddles and flooding problems in the area of jalan Semarang.*

The method of analysis used in this study include hydrologic analysis which aims to calculate the design a debit using the rational method and hydraulics analysis to calculate the discharge capacity of the existing channel and channel normalization results in jalan Semarang. Results that must be achieved in the present study is ($Q_r > Q_s$) to reduce to a minimum the occurrence of puddle and flooding are became a source.

*Based on the analysis results, from the existing channel. Overall starting from the upstream to the downstream channel normalization needs to be done. The analysis conducted showed that problems incurred happened because not homogeneous existing channel and inadequate channel capacity, where a debit is must be accommodated huge. Normalization of the results obtained with the largest value of a debit channel (Q) is $2,436 \text{ m}^3/\text{sec}$, cross-sectional dimensions of the pre-cast channel shaped square (*U-ditch*) with width (B) 1,50 meters and a channel depth of 1.50 meters on channel at jalan Semarang starting from the upstream to the downstream.*

Keywords : Puddle, Flood, Existing, Debit Plan

PENDAHULUAN

Dari hasil survei dan observasi lapangan ketika frekuensi hujan kurang dari satu jam di lokasi studi banyak terjadi genangan yang muncul pada beberapa titik, hal ini dikarenakan air yang menggenang di jalan tidak dapat mengalir dengan baik menuju saluran drainase eksisting. Kondisi fisik saluran eksisting di lokasi studi juga terdapat kerusakan-kerusakan pada dinding saluran.

Selain saluran eksisting, di sekitar lokasi studi juga tidak ditemukan adanya bangunan penunjang seperti rumah pompa, berdasarkan pengamatan di lapangan rumah pompa air terdekat dan yang berhubungan dengan lokasi studi hanya rumah pompa air dupak bandarejo yang berjarak $\pm 2,1$ km, rumah pompa air asem jaya dengan jarak $\pm 2,15$ km, dan rumah pompa air greges dengan jarak terjauh $\pm 3,73$ km. Dimana bangunan tersebut dapat dimanfaatkan ketika saluran drainase mengalami kelebihan debit

Jika kondisi seperti ini dibiarkan berlarut-larut, maka dengan intensitas hujan yang tinggi akan berpotensi meningkatkan terjadinya genangan/banjir. Dapat dipastikan permasalahan banjir kota Surabaya khususnya pada jalan Semarang tidak akan pernah selesai. Dibutuhkan suatu penyelesaian untuk masalah pengendalian banjir, dari fakta yang ada maka perlu adanya analisis pada sistem drainase di jalan Semarang.

Tujuan Penelitian

Mengevaluasi saluran drainase eksisting, mendapatkan data besarnya curah hujan, mendapatkan dimensi saluran yang mampu menampung debit air rencana dan penanggulangan permasalahan genangan dan banjir di lokasi studi.

Manfaat Penelitian

Manfaat analisis ini untuk memberikan sumbangan pengetahuan kepada masyarakat umum atau mahasiswa teknik sipil sendiri sebagai referensi, serta kepada pihak dinas PU sebagai alternatif pananggulan masalah yang timbul dan dapat digunakan sebagai referensi untuk daerah lain yang mendapatkan masalah serupa. Mengurangi kerugian yang dialami masyarakat Karena banjir yang terjadi serta memberikan kenyamanan bagi pengguna sarana dan pra-sarana di jalan Semarang.

KAJIAN PUSTAKA

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan

merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya).

Analisa Hidrologi

Untuk menyelesaikan persoalan drainase sangat berhubungan dengan aspek hidrologi khususnya masalah hujan sebagai sumber air yang akan di alirkan pada sistem drainase dan limpasan sebagai akibat tidak mampunya sistem drainase mengalirkan ke tempat pembuangan akhir. Disain hidrologi diperlukan untuk mengetahui debit pengaliran.

Analisa Curah Hujan

Untuk berbagai kepentingan perancangan drainase tertentu data hujan yang diperlukan tidak hanya data hujan harian, tetapi juga distribusi jam jaman atau menitan. Dalam perencanaan saluran drainase periode ulang (*return period*) yang dipergunakan tergantung dari fungsi saluran serta daerah tangkapan hujan yang akan dikeringkan. Menurut pengalaman, penggunaan periode ulang untuk perencanaan. Menurut Suripin (2004: 27) metode perhitungan curah hujan rata-rata DAS poligon thiessen didasarkan asumsi bahwa variansi hujan antara stasiun hujan yang satu dengan lainnya adalah linier dan stasiun hujannya dianggap linier, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{P} = \frac{P_1A_1 + P_2A_2 + \dots + P_nA_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Dimana :

\bar{P} = Curah hujan rata-rata DAS(mm).

$A_1 \dots A_n$ = Luas pengaruh tiap stasiun (km^2).

$P_1 \dots P_n$ = Curah hujan tiap stasiun (km^2)

n = Banyaknya stasiun hujan.

Pemilihan Jenis Sebaran

Analisis frekuensi atas data hidrologi menuntut syarat tertentu untuk data yang bersangkutan, yaitu harus seragam (*homogeneous*), independent dan mewakili (*representative*). Syarat lain adalah bahwa data harus mewakili untuk perkiraan kejadian yang akan datang, misalnya tidak akan terjadi perubahan akibat ulah tangan manusia secara besar-besaran, tidak dibangun konstruksi yang mengganggu pengukuran, seperti bangunan sadap yang akan mengakibatkan perubahan tata guna tanah. Pengujian statistik dapat dilakukan untuk masing-masing syarat tersebut. Dalam perhitungan curah hujan rencana menurut metode Log Person tipe III mempunyai langkah-langkah perusmusan sebagai berikut:

1. Ubah data dalam bentuk kogaritmis, $X=\log X$
2. Hitung harga rata-rata :

$$\log \bar{X} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}}$$

3. Hitung harga simapangan baku

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1}}^{0.5}$$

4. Hitung koefisien kemencengan

$$G = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^3}}$$

5. Hitung logitma hujan atau banjir dengan periode T dengan rumus:

$$\log X_T = \log \bar{X} + G \cdot s$$

Uji kecocokan

Menurut Suripin (2004,57) diperlukan penguji parameter untuk menguji kecocokan (*the goodness of fittest test*) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Parameter yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Uji Chi-Square

Menurut Kusnan (2010:24) Uji chi-square dipergunakan untuk mengetahui berapa jauh interdepensi antara satu variable atau lebih dengan variable lainnya dan kesesuaian antara frekuensi observasi (pengamatan) pada variable tertentu dengan frekuensi yang diperoleh berdasarkan terapan. Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

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

Dengan :

X_h^2 = parameter chi-kuadrat terhitung

G = jumlah sub kelompok

O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i

E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok i

2. Uji Kolmogrov-Smirnov

Menurut Kusnan (2010:20) dalam teori Kolmogrov -Smirnov adalah untuk menentukan persamaan distribusi statistik, dalam sampel dan peluang dapat mewakili untuk dianalisis, dalam uji kesesuaian distribusi. Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$P(\log X_i \frac{m}{(n+1)}$$

Dengan :

P = Probabilitas / peluang

m = Nomor urut data yang sudah diurutkan

n = jumlah data

Intensitas Curah Hujan

Menurut Suripin (2004: 68) Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus *Mononobe*. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistik maupun secara empiris. Biasanya intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek misalnya 5 menit, 30 menit, 60 menit dan jam- jaman. Persamaan yang digunakan dalam menghitung intensitas hujan adalah sebagai berikut:

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

Dimana :

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam)

R_{24} = Curah hujan maksimum (mm)

Analisa Debit Air hujan Rancangan

Menurut Suripin (2004: 79) Perencanaan debit rancangan untuk drainase perkotaan dan jalan raya dihadapi dengan persoalan tidak tersedianya data aliran. Umumnya untuk menentukan debit aliran akibat air hujan diperoleh dari hubungan rasional antara air hujan dengan limpasannya (Metode Rasional). Persamaan rumus yang digunakan sebagai berikut:

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

Dengan:

Q_p = Debit banjir maksimum (m^3/dtk)

C = Koefisien aliran permukaan/pengaliran

I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km^2)

Analisa Debit Air Buangan Domestik

Menurut Rendra Hurhuda (2013 : 36) Untuk memprakirakan jumlah air buangan domestik yang akan dibuang melalui saluran drainase, harus diketahui terlebih dahulu jumlah kebutuhan air untuk setiap orang perharinya yang merupakan indikasi utama untuk menganalisa debit air buangan domestik termasuk presentase yang hilang dalam prosesnya. Persamaan rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$Q_{ak\ total} = \frac{P_n \times 80\% \times K_{ab}}{A_{Total}}$$

$$Q_{ak} = Q_{ak\ total} \times A_{asal}$$

$Q_{ak\ total}$ = Debit air kotor keseluruhan ($m^3/dtk/km^2$)

Q_{ak} = Debit air kotor yang ditinjau (m^3/dtk)

- P_n = Jumlah Penduduk (jiwa)
 A_{total} = Luas total daerah (km^2)
 A_{asal} = Luas asal daerah yang ditinjau (km^2)

Analisa Debit Rencana

Untuk desain suatu saluran drainase di perkotaan sebagai dasar analisa perhitungan digunakan debit banjir rancangan drainase yang merupakan jumlah dari debit air hujan dan debit dari air kotor (buangan domestik). Sebagai analisa penjabaran di atas digunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_{rencana} = Q_{ah} \times Q_{ak}$$

Dimana :

Q_p = Debit banjir maksimum (m^3/dtk)

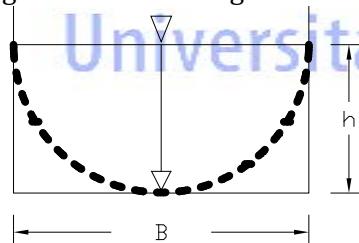
Q_{ak} = Debit air kotor (m^3/dtk)

Analisa Hidrolika

Zat cair dapat diangkut dari suatu tempat lain melalui bangunan pembawa alamiah maupun buatan manusia. Bangunan pembawa ini dapat terbuka maupun tertutup bagian atasnya. Saluran yang tertutup bagian atasnya disebut saluran tertutup (*closed conduits*), sedangkan yang terbuka bagian atasnya disebut saluran terbuka (*open channels*).

Pada sistem pengaliran melalui saluran terbuka terdapat permukaan air yang bebas (*free surface*) di mana permukaan bebas ini dipengaruhi oleh tekanan udara luar secara langsung, saluran terbuka umumnya digunakan pada lahan yang masih memungkinkan (luas), lalu lintas pejalan kakinya relatif jarang, beban kiri dan kanan saluran relatif ringan.

Berdasarkan bentuk penampang yang terdiri dari berbagai macam bentuk terdapat saluran dengan bentuk yang paling ekonomis, bentuk saluran yang paling ekonomis untuk penampang berbentuk Persegi.



Gambar 1. Penampang persegi

Dengan persamaan rumus sebagai berikut :

- $A = B \cdot h$
 $P = B + 2h$
 $R = A/P$
 $V_s = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$
 $Q_s = A \cdot V_s$

Dengan:

- B = Lebar saluran (m)
 h = Kedalaman saluran (m)
 A = Luas Penampang (m^2)
 P = Keliling basah (m)
 R = Jari-jari hidrolis (m)
 V_s = Kevepatan aliran (m/det)
 Q_s = Debit saluran (m^3/det)

Perhitungan dimensi saluran didasarkan pada debit harus ditampung oleh saluran (Q_s dalam m^3/det) lebih besar debit rencana yang diakibatkan oleh hujan rencana (Q_r dalam m^3/det) atau dengan kata lain $Q_s > Q_r$.

METODELOGI PENELITIAN

Analisis perencanaan sistem drainase meliputi rangkaian tahapan sebagai berikut :

1. Survey Lapangan

Peninjauan langsung ke lapangang dengan tujuan mengetahui kondisi terkini daerah studi, yang meliputi antara lain:

- Mengetahui lingkungan sekitar objek studi.
- Mengetahui aktifitas yang berlangsung.
- Mengetahui fakta-fakta terbaru yang berada di lapangan.

2. Pengumpulan data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan dengan cara sebagai berikut :

- Mengetahui lokasi stasiun pencatat curah hujan.
- Mengetahui lokasi rumah pompa sekitar daerah penelitian.
- Mengetahui kondisi daerah studi seperti letak genangan, ketinggian genangan, dan lama genangan.
- Mengetahui saluran eksisting serta kondisi fisik saluran.
- Mengetahui sistem jaringan drainase yang dilengkapi dengan arah aliran air.

3. Pengumpulan data sekunder

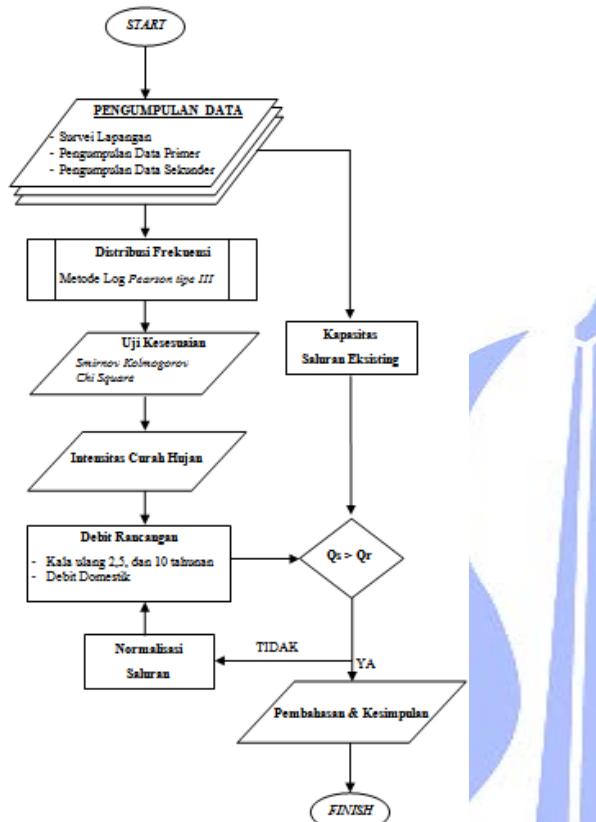
Data sekunder diperoleh dari instansi terkait setempat dan jaringan internet yang berkenan langsung dengan studi ini :

Kumpulan studi-studi terkait

- Citra satelit yang memvisualisasikan daerah penelitian
- Data curah hujan harian dalam kala 10 tahun dari stasiun pencatat curah hujan Simo, Gubeng, dan Perak yang digunakan oleh Dinas PU Pengairan.
- Data rumah pompa air Asem Jaya, Dupak Bandarejo, dan Greges.
- Peta *Surabaya Drainage Master Plan* dari dinas PU Cipta Karya
- Peta tata guna lahan daerah lokasi studi.

- f. Peraturan daerah kota Surabaya yang berkaitan dengan studi.
- g. Data kependudukan lokasi studi.

Kerangka konsep dalam proses analisis disajikan dalam gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka konsep penelitian

HASIL DAN ANALISIS

Berdasarkan hasil rekapitulasi data curah hujan didapatkan data seperti pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi data curah harian

No.	Tahun Pengamatan	Stasiun P.C.H (mm)		
		GUBENG	SIMO	PERAK
1	2003	68	174	99
2	2004	86	152	172
3	2005	89	138	81
4	2006	106	132	95
5	2007	104	107	89
6	2008	98	87	53
7	2009	86	107	107
8	2010	106	89	109
9	2011	81	84	110
10	2012	70	67	94

(Sumber : Dinas PU Pengairan Jawa Timur)

Berdasarkan parameter yang ada metode yang memenuhi syarat adalah metode aritmatik dan poligon thiessen. Besar curah hujan rata-rata dari metode aritmatik adalah

101,316 mm, dan dari hasil perhitungan poligon thiessen sebesar 103,91 mm.

Hasil analisa hujan rancangan menggunakan metode Log Pearson tipe III untuk kala ulang 2, 5, dan 10 tahunan disajikan sebagai berikut:

Tabel 2. Analisa Hujan rata-rata Log Pearson tipe III

No.	Tahun Pengamatan	Stasiun P.C.H (mm)			Rata-rata \bar{P}
		SIMO Luas area (A) 30,9946 km ²	GUBENG Luas area (A) 39,4334 km ²	PERAK Luas area (A) 51,6381 km ²	
1	2003	174	68	99	108,03
2	2004	152	86	172	139,14
3	2005	138	89	81	98,06
4	2006	132	106	95	107,95
5	2007	107	104	89	98,42
6	2008	87	98	53	76,17
7	2009	107	86	107	100,22
8	2010	89	106	109	102,95
9	2011	84	81	110	93,97
10	2012	67	70	94	79,26
					1004,17

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Tabel 2. Hasil analisa hujan rancangan Metode Log Pearson tipe III

Tahun	P _T (%)	G	Standar Deviasi (S _x)	Log \bar{X}	Log X _T	X _T = 10 ^{log X_T} (mm)
2	50	0,001275	0,6192	1,4129	1,4137	25,9218
5	20	0,8423	0,6192	1,4129	1,9344	85,9868
10	10	1,2811	0,6192	1,4129	2,2061	160,7454

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Uji kesesuaian dengan uji *chi-square* disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 3. Perhitungan X^2_{hit} parameter Uji Chi-Square

No.	Interval kelas Hujan daerah Maksimum	EF	OF	(OF-EF) ²	X ² hit
1	76,17 - 88,76	2	2	0	0
2	88,76 - 101,36	2	4	4	2
3	101,36 - 113,95	2	3	1	0,5
4	113,95 - 126,55	2	0	4	2
5	126,55 - 139,14	2	1	1	0,5
Jumlah Total		10	10	10	5

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Menghitung derajat kebebasan (Dk) menurut suripin (2004, 58) nilai R ditetapkan = 2 untuk distribusi normal dan bionormal.

$$\begin{aligned} Dk &= G - R - 1 \\ &= 5 - 2 - 1 = 2 \end{aligned}$$

Nilai X^2_{cr} didapatkan dari nilai Dk dan nilai probabilitas, nilai X^2_{cr} diambil dari tabel chi-square, harga kritis X^2_{cr} untuk distribusi frekuensi chi-square dengan Dk = 2, dan probabilitas 5%. Didapatkan nilai $X^2_{cr} = 5,991$.

Dimana $X^2_{hit} = 5$, maka dapat disimpulkan $X^2_{hit} < X^2_{cr}$ (diterima).

Tabel 4. Perhitungan uji Smirnov-Kolmogrov

Tahun	m	X_i	Log X_i	Log \bar{X}_i	S	$P(\log X_i)$	$P(\log X_i >)$	Ft	$P'(\log X_i)$	$P'(\log X_i <)$	D
1	2	3	4	5	6	$7=2/N+1$	$8=1-7$	$9=4-5/6$	$10=2/N-1$	$11=1-10$	$12=8-11$
2003	1	108.03	2.0335	1.4129	0.6192	0.0909	0.9091	1.0024	0.1111	0.8889	0.0202
2004	2	139.14	2.1435	1.4129	0.6192	0.1818	0.8182	1.1799	0.2222	0.7778	0.0404
2005	3	98.06	1.9915	1.4129	0.6192	0.2727	0.7273	0.9344	0.3333	0.6667	0.0606
2006	4	107.95	2.0332	1.4129	0.6192	0.3636	0.6364	1.0018	0.4444	0.5556	0.0808
2007	5	98.42	1.9931	1.4129	0.6192	0.4545	0.5455	0.9370	0.5556	0.4444	0.1010
2008	6	76.17	1.8818	1.4129	0.6192	0.5455	0.4545	0.7573	0.6667	0.3333	0.1212
2009	7	100.22	2.0009	1.4129	0.6192	0.6364	0.3636	0.9497	0.7778	0.2222	0.1414
2010	8	102.95	2.0126	1.4129	0.6192	0.7273	0.2727	0.9686	0.8889	0.1111	0.1616
2011	9	93.97	1.9730	1.4129	0.6192	0.8182	0.1818	0.9046	1.0000	0.0000	0.1818
2012	10	79.26	1.8991	1.4129	0.6192	0.9091	0.0909	0.7852	1.1111	-0.1111	0.2020
		Σ 1004,17	19,9622							D _{max} =	0.2020

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Uji kesesuaian dengan uji Smirnov-Kolmogrov disajikan dalam tabel 4. Seperti di atas, dimana diketahui Jumlah $N = 10$, probabilitas =5%, nilai $D_0 = 0,41$. Sehingga dapat disimpulkan $D_{max} < D_0 = 0,2020 < 0,41$ (diterima)

Hasil Analisa Saluran Eksisting

Dari hasil analisa saluran eksisting (10 tahunan) didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Rekapitulasi analisa saluran eksisting (10 tahunan)

Kode Sal.	Qtotal Qah+Qak (m ³ /det)	Kapasitas Eksisting Q (m ³ /det)	Analisa
1.A	0,726724232	2,436	aman
1.B	0,744091435	0,318	meluap
2.C	0,912183550	2,046	aman
2.D	0,644630826	0,219	meluap
2.E	0,770115660	0,437	meluap
2.F	0,749365552	0,694	meluap

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan hasil analisa di atas dimana yang digunakan adalah prediksi terbesar yaitu debit rancangan kala ulang 10 tahunan, didapatkan bahwa besar nilai debit rancangan kecil, meskipun terdapat saluran dengan kapasitas saluran (Q_s) yang lebih kecil daripada debit rancangan (Q_r), seharusnya dengan nilai sebesar itu kemungkinan timbulnya banjir dan genangan sangatlah kecil.

Berdasarkan latar belakang lokasi bisa dikatakan jika saluran drainase eksisting tidak terlalu memberikan peluang untuk menyebabkan terjadinya permasalahan banjir, jadi untuk mendeteksi sumber permasalahan yang timbul maka dilakukan pengamatan terhadap aspek-aspek penunjang seperti ekonomi serta sosial di lokasi.

Kurangnya perhatian terhadap operasi dan pemeliharaan prasana dan sarana drainase yang kurang dapat menimbulkan kemungkinan terjadinya permasalahan yang timbul, serta masih terbatasnya kemampuan masyarakat dalam pemenuhan kebutuhan dasarnya, kesadaran akan lingkungan. Dalam kata lain masyarakat yang berada di lokasi lebih berfokus pada kebutuhan pribadi dimana mencakup materi dan pangan terlebih dahulu dibandingkan dengan kebutuhan lainnya

Upaya Penanganan

Upaya untuk penanggulangan permasalahan yang diambil berdasarkan tinjauan teknis dan aspek non struktural, diantaranya sebagai berikut:

1. Kriteria saluran drainase harusnya dibuat homogen, dalam artian dimensi saluran minimal mempunyai dimensi yang sama terhitung mulai dari hulu sampai dengan hilir.
2. Kegiatan pelaksanaan pembangunan, berpedoman pada Peraturan Daerah yang berlaku pada daerah studi.
3. Pemantapan undang-undang untuk persampahan, persil, perdagangan, dan *masterplan drainage*.
4. Pemantapan organisasi pengelola yang ada secara berkesinambungan.
5. Peningkatan peran serta masyarakat dan swasta di sekitar lokasi dalam penanganan drainase.

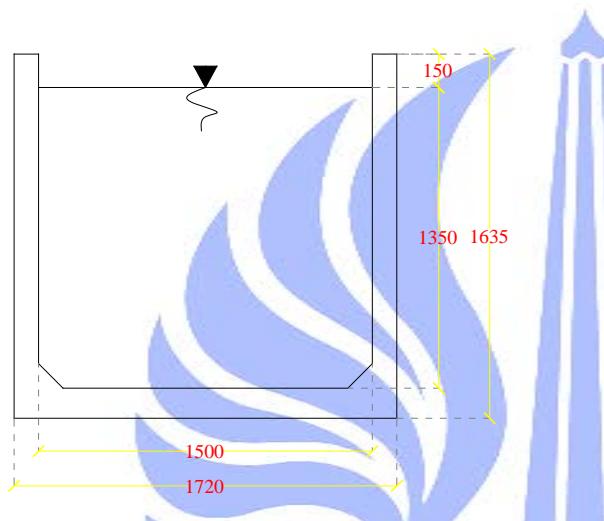
Mengacu pada beberapa *point* diatas maka diambil tindakan normalisasi saluran guna untuk memenuhi kriteria teknis yang ada.

Normalisasi yang dilakukan mengacu kepada Perda yang berlaku antara lain:

1. Peraturan Daerah tentang Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2010-2030 Pasal 1.25

2. Peraturan Daerah tentang Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2010-2030 Pasal 74
3. Peraturan Daerah tentang Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2010-2030 Pasal 78 ayat 4

Dengan berpedoman pada perda yang berlaku dan dengan memanfaat ruang ada pada lokasi studi didapatkan hasil saluran normalisasi seperti gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Dimensi penampang saluran normalisasi

Dimana saluran normalisasi dirancang menjadi suatu saluran yang homogen sehingga dapat memaksimalkan kinerja saluran itu sendiri. Dari hasil perhitungan didapatkan kapasitas maksimum saluran normalisasi sebesar $2,148 \text{ m}^3/\text{det}$ dengan debit limpasan terbesar sebesar $0,840855264 \text{ m}^3/\text{det}$

Sehingga apabila ditinjau dari ketentuan yang ditetapkan jika $Q_s > Q_r$, hasil dari normalisasi sudah dapat dinyatakan memenuhi persyaratan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan pada bab IV terdapat 4 (1B, 2D, 2E, dan 2F) dari 7 jenis saluran yang tidak mampu menampung kapasitas debit rancangan $Q_s < Q_r$.
2. Didapatkan besar nilai limbah buangan domestik sebesar $0,000682856 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan mal-fungsi pada saluran eksisting serta kerusakan pada beberapa titik saluran

yang menyebabkan tidak optimalnya kinerja saluran, yang menyebabkan timbulnya genangan dan banjir, ditambah lagi penambahan jumlah penduduk di sekitar lokasi studi dan bertambahnya aktifitas yang dilakukan.

3. Kurangnya kesadaran akan pemeliharaan prasarana (saluran drainase) oleh masyarakat serta pihak swasta menyebabkan timbulnya pemasalahan banjir dan genangan timbul, terlebih dengan lebih berfokus pada kebutuhan pribadi masing-masing yang mencakup materi dan pangan sehingga mengabaikan aspek penunjang usaha seperti saluran drainase yang ada.
4. Tindakan normalisasi dilakukan guna untuk memenuhi kriteria teknis, dimana seharusnya dimensi saluran dari hulu sampai hilir harus homogen, digunakan saluran *pre-cast* karena untuk tahap pemeliharaan lebih dimudahkan serta efisiensi lahan yang tersedia di lokasi studi.
5. Tindakan yang dilakukan untuk mengatasi genangan dan banjir di jalan Semarang adalah normalisasi, pemantapan undang-undang yang menunjang, dan peningkatan peran serta masyarakat dan swasta dalam penanganan drainase. Pengambilan tindakan membuat sudetan dan menggunakan rumah pompa tidak dilakukan karena meninjau dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa permasalahan dasar bukan pada segi teknis melainkan dari segi manusia yang tinggal di sekitar lokasi studi.

SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, maka diberikan beberapa saran untuk permasalahan banjir dan genangan di jalan Semarang

1. Pemantapan undang-undang yang mengatur tentang kegiatan yang berlangsung di bahu jalan, dimana berfungsi untuk mengurangi kemungkinan terjadinya permasalahan pada saluran drainase yang berada di bahu jalan.
2. Tindakan tegas dari pemerintah kota kepada pelanggaran-pelanggaran yang dilakukan, apalagi untuk kegiatan yang menguntungkan pribadi atau golongan yang memanfaatkan serta mengorbakan sarana dan prasana yang ada.
3. Pembentukan organisasi pengelola yang berkesinambungan, yang difokuskan untuk

- penanganan sarana dan prasana umum, dalam hal ini saluran drainase yang perlu dilakukan pengawasan yang berkala dan terus menerus.
4. Segala bentuk pembangunan dimana yang melibatkan sarana dan prasarana umum ada baiknya harus berpedoman dengan Peraturan Daerah yang berlaku, sehingga tidak menimbulkan permasalahan di kemudian hari.
 5. Dalam perencanaan saluran seharusnya dimensi penampang saluran dibuat homogen, terlalu untuk daerah perkotaan. Dimana dengan dimensi yang konstan pergerakan air di dalam saluran tidak terhambat, dan untuk perawatan lebih dimudahkan.
 6. Peningkatan peran serta masyarakat dan swasta dalam pemeliharaan, dan ikut serta mengawasi kegiatan bahkan gejala-gejala yang timbul sehingga pemerintah kota dapat melakukan pencegahan sebelum timbulnya permasalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Triatmodjo. 2008. *Hidrologi Terapan*. D.I. Yogyakarta: Beta Offset.
- Bulqis. 2011. "Tinjauan perencanaan Teknis Drainase pada Jalan Tanjung Batu-Yamaker Kabupaten Nunukan". *Majalah Ilmiah Al-Jibra*. ISSN 1411-7797. Vol.12 (41): hal. 1-8.
- BPS Kota Surabaya. 2013. *Surabaya dalam Angka 2013*. Surabaya.
- Diah Ayu Kusumadewi. 2012. "Arahan Spesial Teknologi Drainase untuk Mereduksi Genangan di sub Daerah Aliran Sungai Watu Bagian Hilir". *Jurnal Teknik Pengairan*. Vol. 3 (2): hal. 258-276.
- Kusnan. 2009. *Statistik Keairan*. Surabaya: Unesa.
- Kusnan, 2010. *Dasar-Dasar Hidrologi I dan Drainase*. Surabaya: Unesa.
- Kusnan, 2013. *Drainase Perkotaan Kampus*. Surabaya: Unesa.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelaanjutan*. D.I. Yogyakarta: Andi Offset.
- Dinas Tata Ruang Kota Surabaya. 2010. *Peraturan Daerah tentang Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2010-2030*. Surabaya.
- BAPPEKO Surabaya. 2012. *Surabaya Drainage Master Plan 2010*. Surabaya.
- Hari Giovan Pania. 2013. "Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Kampus Universitas Sam Ratulangi". *Jurnal Sipil Statik*. Vol.1 (3): hal. 164-170.
- Surabaya pos . 2013. *Hujan di awal tahun*, (Online), (<http://www.surabayapost.co.id/?mn=berita&act=view&id=f425e90a583559a656321c56bee7b2d9&jenis=c81e728d9d4c2f636f067f89cc14862c>), diakses 27 Mei 2013).
- Gunadarma_____. 1997. *Drainase Perkotaan*. Jakarta: Gunadarma.
- Nurhayati Aritonang. 2013. *Bahan Ajar Hidrologi Teknik*. Surabaya: Unesa.
- Rendra Nurhuda. 2013. *Penanggulangan Masalah Banjir di Kecamatan Kota Bojonegoro*. Surabaya: Unesa.
- Tim Penyusun. 20014. *Pedoman Penulisan Skripsi Program Sarjana Strata Satu (S-1)*. Surabaya: University Press.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. D.I. Yogyakarta: Graha Ilmu.