

STUDY PERENCANAAN KAPASITAS DAYA TAMPUNG SALURAN DRAINASE JALAN PERJUANGAN BARU KOTA SAMARINDA

Evi Carlina

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRACT

Jalan Perjuangan Baru Kecamatan Samarinda Utara Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu daerah yang saat ini tengah berkembang dengan pesat, Namun ditengah perkembangannya, masih saja didera dengan permasalahan banjir. Kejadian banjir saat ini tidak hanya terjadi pada saat musim penghujan namun pada saat terjadi hujan dengan durasi 1-3 jam saja sudah dapat mengakibatkan banjir. Kondisi yang demikian ini sangat mengganggu aktivitas warga Kota Samarinda.

Berbagai upaya telah dilakukan, namun upaya tersebut belum optimal dalam mengatasi masalah banjir. Upaya tersebut berupa pemeliharaan saluran drainase kota, pembenahan sungai-sungai yang melintasi kota, berbagai studi terkait pengendalian banjir kota, pembangunan sarana pengendali banjir serta beberapa aturan telah dikeluarkan untuk pengendalian banjir. Upaya upaya tersebut ternyata kalah cepat dengan perkembangan kota.

Untuk menangani permasalahan banjir di jalan perjuangan Baru ini perlu ditinjau kondisi eksisting saluran dengan menghitung hujan rancangan dengan metode gumbel, kemudian menghitung Curah Hujan Rancangan Metode Log Person Tipe III.

Hasil penelitian menunjukkan dalam jangka waktu 2 tahun sebagian saluran tidak mampu menampung debit air, sehingga diperlukan perubahan dimensi yang lebih besar yaitu lebar 6,00 m dan tinggi 2,00 m

Kata Kunci : Kapasitas Daya Tampung, Hujan Rancangan, Debit Banjir Rancangan

ABSTRACT

Jalan Perjuangan Baru North Samarinda Sub-District, South Sempaja Village, Samarinda City, East Kalimantan Province is one of the areas that is currently developing rapidly, but amidst its development, it is still being plagued by flooding problems. Current flood events do not only occur during the rainy season but when rain occurs with a duration of 1-3 hours it can cause flooding. This condition greatly disrupts the activities of Samarinda City residents.

Various efforts have been made, but these efforts have not been optimal in overcoming the problem of flooding. These efforts are in the form of maintenance of city drainage channels, revamping of rivers that cross the city, various studies related to urban flood control, construction of flood control facilities as well as several rules that have been issued for flood control. The efforts of these efforts turned out to be less rapid with the development of the city.

The results showed that within a period of 2 years some of the channels were unable to accommodate the water discharge, so that a larger dimension of change was needed, which was 6.00 m wide and 2.00 m high

Keywords : Capacity Of Drainage, Design Rain, Flood Discharge Design

PENDAHULUAN

Latar belakang

Jalan Perjuangan Baru Kecamatan Samarinda Utara Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu daerah yang saat ini tengah berkembang dengan pesat. Namun ditengah perkembangannya, masih saja didera dengan permasalahan banjir. Kejadian banjir saat ini tidak hanya terjadi pada saat musim penghujan namun pada saat terjadi hujan dengan durasi 1-3 jam saja sudah dapat mengakibatkan banjir. Kondisi yang demikian ini sangat mengganggu aktivitas warga Kota Samarinda.

Daerah sekitar merupakan daerah padat penduduk, sehingga berdampak pada perubahan tata guna lahan yang memberikan konstribusi pada perubahan limpasan dan debit, terutama dimusim hujan sehingga berpengaruh pada kapasitas tampung saluran drainase Jalan Perjuangan Baru.

Bencana Banjir merupakan limpasan air yang melebihi tinggi permukaan air yang sering terjadi pada daerah kota samarinda begitu juga dengan kawasan Jalan Perjuangan Baru dan Sekitarnya. Secara umum permasalahan banjir terjadi akibat berlebuhnya limpasan permukaan dan tidak tertampungnya limpasan tersebut dalam badan sungai sehingga air meluap.

Berbagai upaya telah dilakukan, namun upaya tersebut belum optimal dalam mengatasi masalah banjir. Upaya tersebut berupa pemeliharaan saluran drainase kota, pembenahan sungai-sungai yang melintasi kota, berbagai studi terkait pengendalian banjir kota, pembangunan sarana pengendali banjir serta beberapa aturan telah dikeluarkan untuk pengendalian banjir. Upaya upaya tersebut ternyata kalah cepat dengan perkembangan kota. Oleh sebab itulah maka diperlukan suatu penataan terpadu pengendalian banjir dengan menyusun prioritas penanganan dan pembiayaan sesuai dengan kondisi aktual serta prediksi perkembangan masa mendatang.

Ditinjau dari permasalahan diatas, perlu adanya analisa ulang terhadap dimensi saluran drainase disalah satu Jalan Perjuangan Baru yang merupakan salah satu outlet menuju Sungai Karang Mumus. Sehingga dapat diketahui kapasitas saluran tersebut memadai atau tidak dalam menampung debit air hujan tanpa menimbulkan genangan air maupun banjir.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah ini adalah sebagai berikut ini :

1. Berapa besarnya debit banjir rancangan jalan Perjuangan Baru dengan periode ulang 2 , 5 , 10 dan 13 Tahun ?
2. Berapa debit saluran existing banjir rancangan di jalan Perjuangan Baru?
3. Berapa kapasitas yang mampu menampung debit banjir drainase rancangan periode ulang 13 tahun ?

Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah dalam Studi ini adalah membahas mengenai Sistem Drainase yang telah ada dikawasan Perjuangan Baru – Kota Samarinda. Adapun batasan-batasan masalah yang digunakan, yaitu :

1. Lokasi yang ditinjau adalah sistem saluran drainase yang ada di Jalan Perjuangan Baru.
2. Perhitungan kapasitas existing di Jalan Perjuangan Baru.
3. Perhitungan besarnya debit banjir rancangan daerah Perjuangan Baru dengan periode ulang 2 , 5 , 10 dan 13 Tahun.
4. Perhitungan kapasitas saluaran yang mampu menampung debit banjir drainase rancangan periode ulang 13 tahun
5. Tidak menghitung sedimentasi di dalam saluran drainase

5. Koefisien Pengaliran/Limpasan

Koefisien pengaliran merupakan perbandingan antara jumlah air yang mengalir di suatu daerah akibat turunnya hujan, dengan jumlah yang turun di daerah tersebut (Subarkah, 1980).

$$C = \frac{C1.A1+C2.A2+C3.A3+ \dots}{A1+A2+A3+ \dots} \text{ atau } C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Tabel 1. Koefisien Aliran Permukaan (C) untuk Daerah Urban

No	Jenis Daerah	Koefisien C
1	Daerah Perdagangan - Perkotaan - Pinggiran	0,70 – 0,90 0,50 – 0,70
2	Permukiman - Perumahan satu keluarga - Perumahan berkelompok, terpisah-pisah - Perumahan berkelompok, bersambungan - Suburban - Daerah apartemen	0,30 – 0,50 0,40 – 0,60 0,60 – 0,75 0,25 – 0,40 0,50 – 0,70
3	Industri - Daerah industri ringan - Daerah industri berat	0,50 – 0,80 0,60 – 0,90
4	Taman, pekuburan	0,10 – 0,25
5	Tempat bermain	0,20 – 0,35
6	Daerah stasiun keerta api	0,20 – 0,40
7	Daerah belum diperbaiki	0,10 – 0,30
8	Jalan	0,70 – 0,95
9	Bata - Jalan, hamparan - Atap	0,75 – 0,85 0,75 – 0,95

(Arsyad, 2006)

6. Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan (mm) tiap satu satuan tahun (detik).

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3}$$

7. Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rancangan adalah debit banjir terbesar yang mungkin terjadi pada suatu

daerah dengan peluang kejadian tertentu. Debit banjir rancangan untuk perencanaan suatu system jaringan drainase diperhitungkan dari debit air hujan dan debit buangan penduduk dengan periode ulang T (tahun).

$$Q = 0,278.C.I.A$$

8. Kapasitas Saluran

Perhitungan dimensi saluran digunakan rumus kontinuitas dan rumus Manning, sebagai berikut:

$$Q = A \cdot V$$

Sedangkan kecepatan maksimum yang diperbolehkan tidak akan menimbulkan pengerusan pada bahan saluran.

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

Tabel 2. Nilai Koefisien Kekasaran Manning

No.	Jenis bahan saluran	n
1	Gorong-gorong lurus dan bersih	0,010 - 0,013
2	Gorong-gorong dengan lengkungan dan sedikit kotoran	0,011 - 0,014
3	Saluran pembuang dengan bak kontrol	0,013 - 0,017
4	Saluran dari tanah bersih	0,016 - 0,020
5	Saluran dari tanah berkerikil	0,020 - 0,030
6	Saluran dari tanah dengan sedikit tanaman/rumput	0,022 - 0,033
7	Saluran alam bersih dan lurus	0,025 - 0,033
8	Saluran alam bersih berkelok-kelok	0,033 - 0,014
9	Saluran alam dengan tanaman pengganggu	0,050 - 0,080

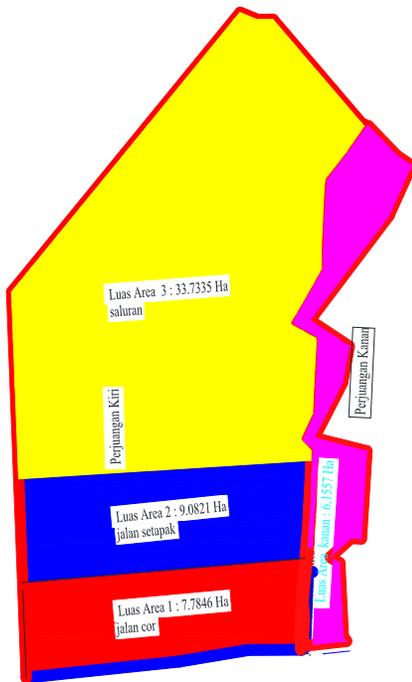
(Ven Te Chow, 1985)

METODOLOGI

Lokasi kajian berada di daerah permukiman yang padat sehingga dipilih projek penelitian di jalan Perjuangan Baru Samarinda dengan panjang penanganan saluran drainase keseluruhan yang akan diteliti 975 Meter.

Tabel 3. Hasil Survey Lapangan

Drainase Perjuangan Baru	L (m)	T (m)	B (m)	H (m)	W	M	Bentuk Penampang
Saluran 1 Pada Jalan Cor	150	6	6	1,5	0,30	0	Persegi
Saluran 2 Pada Jalan Setapak	175	4	3	1	0,30	0,250	Trapesium
Saluran 3 Pada Saluran Drainase	650	4	3	1,34	0,30	0,250	Trapesium
Jumlah	975 m						



Gambar 2. Catchman Area di Jalan Perjuangan Baru

Dari hasil survey di lapangan di dapat dimensi saluran yang berbeda-beda di antara saluran, maka dari itu dibagi menjadi 3 dimensi saluran dari masing-masing saluran.

Tabel 4. Catchment Area

Area	Luas Area (Ha)
Area 1 Kiri	7.7846
Area 2 Kiri	9.0821
Area 3 Kiri	33.7335
Total	50,6002

PEMBAHASAN

Dalam studi ini dipakai data curah hujan harian kota Samarinda dari data sekunder diperoleh dari instansi terkait yaitu Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Sumber Daya Air Balai Wilayah Sungai Kalimantan III Unit Hidrologi Dan Kualitas Air

Tabel 5. Curah Hujan Harian Rata-Rata

No.	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2008	86.0
2	2009	91.0
3	2010	82.3
4	2011	71.7
5	2012	80.2
6	2013	128.5
7	2014	103.5
8	2015	63.0
9	2016	133.2
10	2017	90.6

(Sumber : BMKG Samarinda, 2017)

Untuk mencari nilai curah hujan rancangan, Data curah hujan diolah dengan menggunakan 2 metode yaitu metode Gumbel dan Metode Log Person Type III.

Tabel 6. Rekapitulasi Parameter Statistik

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
Metode Gumbel	$C_s \approx 1,14$	$C_s = 0,827$	Diterima
	$C_k \approx 5,4$	$C_k = 3,872$	
Metode Log Person Type III	$C_s \neq 0$	$C_s = 0,400$	Dapat Diterima

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan

NO	PERIODE ULANG	HUJAN RANCANGAN (mm) METODE GUMBEL	HUJAN RANCANGAN (mm) METODE LOG PEARSON TIPE III
1	2	89.91	89.243
2	5	117.12	109.91
3	10	135.13	123.71
4	13	139.66	124.43

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari hasil perhitungan distribusi curah hujan dengan menggunakan *Metode Gumbel* dan *Metode Log Person Tipe III* diatas hujan rancangan yang dipakai adalah *Metode Gumbel*.

Uji Kesesuaian Frekuensi / Uji Kesesuaian Data

1. Uji Smirnov Kolmogorof

Tabel 8. Uji Kolmogorof

NO	X (mm)	Log X (mm)	P(x) = M/(n+1)	P(x<) = f(x) = (Xi - Xt)/Sd	P(x) = M/(n-1)	P(x<)	$\Delta P(x<) - P(X<) $ (%)	
1	2	3	4	5 = nilai 1-4	6	7	8 = nilai 1-7 9 = 5 - 8	
1	63.0	1.7993	0.0909	0.9091	-0.3071	0.1111	0.8889	0.0202
2	71.7	1.8555	0.1818	0.8182	-0.0877	0.2222	0.7778	0.0404
3	80.2	1.9042	0.2727	0.7273	-0.4694	0.3333	0.6667	0.0606
4	82.3	1.9154	0.3636	0.6364	-0.9343	0.4444	0.5556	0.0808
5	86.0	1.9345	0.4545	0.5455	-0.5615	0.5556	0.4444	0.1010
6	90.6	1.9571	0.5455	0.4545	1.5572	0.6667	0.3333	0.1212
7	91.0	1.9590	0.6364	0.3636	0.4606	0.7778	0.2222	0.1414
8	103.5	2.0149	0.7273	0.2727	-1.3160	0.8889	0.1111	0.1616
9	128.5	2.1089	0.8182	0.1818	1.7634	1.0000	0.0000	0.1818
10	133.2	2.1245	0.9091	0.0909	-0.1053	1.1111	-0.1111	0.2020

Nilai $\Delta_{maks} = 20,20 < \Delta_{tabel} = 41$ maka data dapat diterima dan memenuhi syarat.

2. Uji Chi Square / Uji Chi-Kuadrat

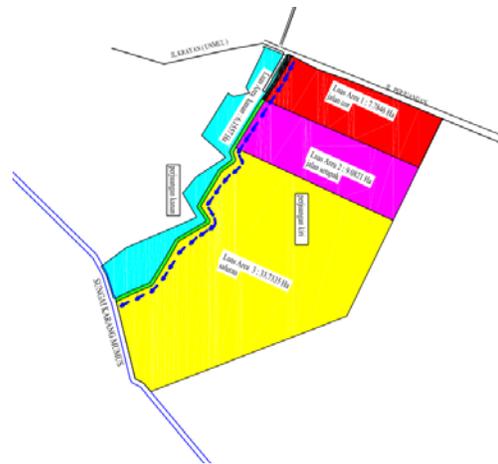
Uji ini ditetapkan untuk menguji simpangan dalam arah vertical.

Tabel 9. Uji Chi Square

NO	NILAI BATAS SUB KELOMPOK		JUMLAH DATA		$(O_i - E_i)^2$	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
	O _i	E _i	O _i	E _i		
1	1.7587	<= 1.8400	1	2	1	0,50
2	1.8400	<P< 1.9213	3	2	4	0,50
3	1.9213	<P< 2.0026	3	2	1	0,50
4	2.0026	<P< 2.0839	1	2	1	0,50
5	P	>= 2.0839	2	2	1	0,00
Jumlah			10	10		2,00

Harga Chi- Square = 2,00 %, Harga Chi – Square Kritis = 5,991 %, Interpretasi Hasil = Harga Chi – Square 2 < 5,991 Harga Chi Square Kritis, Persamaan distribusi teoritis dapat diterima

Catcment Area



Gambar 3 Catchment Area (Permukaan) (Sumber : Survey Lapangan)

Tabel 10. Luasan Area

Area	Luas Area (Ha)
Area 1 Kiri	7.7846
Area 2 Kiri	9.0821
Area 3 Kiri	33.7335
Total	50,6002

Intensitas Curah Hujan

Perhitungan Intensitas Curah hujan dilampirkan dengan table dibawah ini :

Tabel 11. Perhitungan intensitas curah hujan periode ulang 10 tahun

RUAS JALAN	SALURAN	MENUJU	L (m)	Slope	Tc (Jam)	Tc (menit)	R ₂₄ (mm)	I (mm/jam)
Jalan Cor	Saluran Q1 Kiri	Jalan Stapak	150	0.002667	0.096	5.790	135.13	222.676
Jalan Setapak	Saluran Q2 Kiri	Saluran	175	0.000537	0.122	7.333	135.13	190.229
Saluran	Saluran Q3 Kiri	Sungai Karang Murus	650	0.001202	0.212	12.714	135.13	131.805

Perhitungan Debit Aliran

Perhitungan debit aliran dilampirkan pada table dibawah :

Tabel 12. Perhitungan Debit Aliran Periode Ulang 10 Tahun

RUAS JALAN	SALURAN	MENUJU	C	I (mm/jam)	A (km ²)	Qt (m ³ /dt)
Jalan Cor	Saluran Q1 Kiri	Jalan Stapak	0.426	222.676	0.07822	2.062
Jalan Setapak	Saluran Q2 Kiri	Saluran	0.550	190.229	0.09108	2.651
Saluran	Saluran Q3 Kiri	Sungai Karang Murus	0.600	131.805	0.33766	7.425

Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Dengan Dimensi Existing

Perhitungan drainase ini dilampirkan dalam table dibawah ini :

Tabel 13. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Pada Kondisi Existing

RUAS JALAN	SALURAN	DIMENSI EXISTING										Debit rencana 13 tahun (m ³ /dt)	KETERANGAN	
		B(m)	H(m)	b(m)	n	A(m ²)	P(m)	R(m)	s	S	V			Q(m ³ /dt)
Jalan Cor	Saluran Q1	6,00	1,50	1,10	0,000	7,200	8,400	0,670	0,003	0,0037	3,593	2,500	2,062	CUKUP
Jalan Setapak	Saluran Q2	3,00	1,00	0,70	0,250	2,225	4,443	0,502	0,003	0,0034	1,445	0,94	2,651	TIDAK MENYUKUP
Saluran	Saluran Q3	3,00	1,34	1,04	0,250	3,394	5,144	0,651	0,003	0,0020	0,765	2,667	7,425	TIDAK MENYUKUP

Tabel 13. Saluran Drainase yang direncanakan hingga 2031 (13 Tahun)

RUAS JALAN	SALURAN	DIMENSI SALURAN DRAINASE YANG DIRENCANAKAN HINGGA 13 TAHUN										Debit rencana 13 tahun (m ³ /dt)	KETERANGAN
		B(m)	H(m)	b(m)	A(m ²)	P(m)	R(m)	s	S	V	Q(m ³ /dt)		
Jalan Cor	Saluran Q1	6,00	1,50	1,10	6,600	8,200	0,669	0,003	0,0037	3,470	2,245	2,062	CUKUP
Jalan Setapak	Saluran Q2	6,00	2,00	1,60	9,600	9,200	1,045	0,003	0,0034	0,725	6,936	2,651	CUKUP
Saluran	Saluran Q3	6,00	2,50	1,90	11,400	9,800	1,163	0,003	0,0020	1,160	10,245	7,425	CUKUP

PENUTUP

Kesimpulan

1. Debit terbesar pada banjir rancangan periode ulang 2, 5, 10 dan 13 tahun Jalan Perjuangan Baru Samarinda dapat disimpulkan sebagai berikut :
 - a. Periode ulang 2 tahun = 4,940 m³/detik.
 - b. Periode ulang 5 tahun = 6,435 m³/detik.
 - c. Periode ulang 10 tahun = 7,425 m³/detik.
 - d. Periode ulang 13 tahun = 7,674 m³/detik

2. Kapasitas debit saluran existing banjir drainase adalah sebagai berikut :

- Saluran 1 = 7,076 m³/detik
- Saluran 2 = 0,984 m³/detik
- Saluran 3 = 2,697 m³/detik

3. Kapasitas drainase yang mampu menampung debit banjir rancangan periode ulang 13 tahun sebagai berikut :
Saluran Terbuka (Persegi)

Saluran 1

- Lebar Bawah Saluran (B) :6,00 m.
- Lebar Atas Saluran (T) : 6,00 m
- Tinggi Saluran (H) : 1,52 m.
- Tinggi Jagaan (w) : 0,40 m
- Tinggi penampang basah (h) : 1,10 m.

Penampang yang digunakan yaitu berbentuk Persegi.

Saluran 2

- Lebar Bawah Saluran (B) :6,00 m.
- Lebar Atas Saluran (T) : 6,00 m
- Tinggi Saluran (H) : 2,00 m.
- Tinggi Jagaan (w) : 0,40 m
- Tinggi penampang basah (h) : 1,60 m.

Penampang yang digunakan yaitu berbentuk Persegi.

Saluran 3

- Lebar Bawah Saluran (B) : 6,00 m.
- Lebar Atas Saluran (T) : 6,00 m
- Tinggi Saluran (H) : 2,50 m.
- Tinggi Jagaan (w) : 0,60 m
- Tinggi penampang basah (h) : 1,90 m.

Penampang yang digunakan yaitu berbentuk Persegi.

Soewarno, 1995. Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I dan II, Nova Offset, Bandung.

Ven Te Chow, 1985. Alih Bahasa, E.V. Nensi Rosalina, 1997. Hidrolika Saluran Terbuka, Erlangga, Jakarta.

Saran

1. Perlu adanya perubahan dimensi ukuran pada saluran yang mengalami limpasan.
2. Sebaiknya dilakukan pemeliharaan pada saluran agar sampah dan sedimentasi dapat dibuang sehingga air dapat mengalir dengan lancar dan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1997. Drainase Perkotaan. Gunadarma. Jakarta.

Anonim, Data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Samarinda, Tahun 2017.

Anonim, Data dari Badan Standar Nasional Indonesia (SNI), Tahun 1994.

Anonim, Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan, Tahun 1990

Anonim, PP No. 37 Tentang Pengelolaan DAS, Pasal 1

Imam Subarkah, 1980. Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, Idea Dharma, Bandung.

Martha, W. dan Adidarma, W, 1983. Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi, Nova, Bandung

Saifuddin Azwar, 1996. Tes Prestasi, Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

Suripin, M. Eng, 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Andi Offset, Yogyakarta.

Sosrodarsono Suyono dan Kensaku Takeda, 1999. Hidrologi untuk Pengairan, Pradya Paramitha, Bandung.