

STUDI PENGENDALIAN BANJIR DI JALAN PRAMUKA KOTA SAMARINDA MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS

Imbran Safe'ie¹, Tamrin Rahman², Budi Haryanto³

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua
Jalan Sambaliung No.9, Samarinda 75119, Telp: 0541-736834, Fax: 0541-749315

Email: www.iim25@gmail.com, dekan@ft.unmul.ac.id

ABSTRAK

Jalan Pramuka merupakan suatu kawasan padat pemukiman, perdagangan dan merupakan salah satu akses jalan yang sangat dekat menuju Kampus Universitas Mulawarman. Kondisi drainase yang buruk dan kapasitas drainase yang tidak memadai pada Jalan Pramuka merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya banjir pada kawasan ini. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis debit banjir yang terjadi pada Jl. Pramuka, menganalisis ukuran saluran drainase yang sesuai untuk menangani banjir di Jl. Pramuka dan menganalisis simulasi dimensi saluran drainase di Jalan Pramuka menggunakan program HEC-RAS.

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah survei langsung di lapangan untuk data primer yaitu dengan cara pengambilan gambar dan pengukuran saluran drainase. Untuk pengolahan data menggunakan program HEC-RAS. Data sekunder yang di dapat adalah dari pihak Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) berupa data curah hujan untuk mendukung pengolahan data penelitian. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis hidrologi dengan metode Nakayasu periode ulang 10 tahun.

Berdasarkan hasil analisa perhitungan yang telah dilakukan, debit banjir pada Jl. Pramuka sebesar 13,43 m³/detik. Hasil perhitungan kapsitas debit drainase eksisting pada Jl. Pramuka Sta 0+000 – 0+647 saluran drainase bagian kanan didapat nilai debit sebesar 3,017 m³/detik , pada saluran drainase bagian kiri didapat nilai debit sebesar 2,339 m³/detik, hasil perhitungan kapasitas debit saluran drainase baru sta 0+000 – 0+647 pada saluran drainase bagian kanan dan kiri didapat hasil debit banjir maksimum sebesar 13,43 m³/detik kemudian dibagi 2 saluran drainase debitnya menjadi 6,715 m³/detik. Pada Sta 0+647 – 1+634 didapat debit sebesar 4,445 m³/detik, untuk kapasitas debit saluran drainase baru didapat hasil debit banjir maksimum sebesar 13,43 m³/detik. Hasil perhitungan dimensi saluran drainase yang direncanakan pada Jl. Pramuka di sta 0+000 – 0+647 bagian kanan dan kiri direncanakan saluran persegi empat dengan dimensi lebar 2,8 m, tinggi 1,4 m. Pada sta 0+647 – 1+634 direncanakan saluran persegi empat dengan dimensi lebar 3,8 m, tinggi 1,9 m. Hasil analisis ini juga menambahkan nilai pasang surut, elevasi muka air di hilir mengalami kenaikan dari 1,715 m menjadi 2,35 m namun hasil simulasi drainase tidak berpengaruh besar karena tinggi dimensi saluran drainase masih mencukupi.

Kata Kunci : Banjir, Pengendalian Banjir, Drainase Perkotaan, Metode HEC-RAS

¹Alumni pada Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Mulawarman Samarinda

²Dosen pembimbing 1 pada Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Mulawarman Samarinda

³Dosen pembimbing 2 pada Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Mulawarman Samarinda

STUDY OF FLOOD CONTROL IN PRAMUKA STREET, SAMARINDA CITY USING HEC-RAS SOFTWARE

Imbran Safe'ie¹, Tamrin Rahman², Budi Haryanto³

*S1 Civil Engineering Study Program Mulawarman University Samarinda
Sambaliung Street No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119
Telp: 0541-736834, Fax:0541-749315*

Email: www.iim25@gmail.com, dekan@ft.unmul.ac.id

ABSTRACT

Pramuka street is a densely populated residential, office, trade area and is one of the very close access roads to Mulawarman University Campus. Poor drainage conditions and inadequate drainage capacity on Pramuka street are one of the factors causing flooding in this area. The purpose of this study was to analyze the flood discharge that occurred on pramuka street, analyze the size of the appropriate drainage channel to handle flooding on the Pramuka street and analyze the drainage channel dimensional simulation on Pramuka street using HEC-RAS Program.

The method used for this study is a direct survey in the field for primary data that is by taking pictures and measuring drainage channels. For data processing using the HEC-RAS Program. Secondary data obtained is from the Meteorology, Climatology, and Geophysical Agency in the form of rainfall data to support the processing of research data. The analysis which is used in this study are hydrological analysis with Nakayasu method.

Based on the results of analysis of the calculations that have been made, flood discharge on Pramuka street of 13,43 m³/sec. the results of the calculation of the existing drainage discharge capacity on Pramuka street sta 0+000 – 0+647 right drainage obtained a discharge value of 3,017 m³/sec, on the left drainage, the discharge value is 2,339 m³/sec, the results of the calculation or the discharge capacity of new drainage sta 0+000 – 0+647 on the right and left drainage the maximum flood discharge results were obtained at 13,43 m³/sec then devide into two drainage discharge to 6,715 m³/sec. at sta 0+000 - +647 the right and left sides are planned rectangular with a width dimension of 2,8 m , height of 1,4 m. at sta 0+647 – 1+634 the planned rectangular with a width dimension is 3,8 m , the height is 1,9 m. The results of this analysis also add tidal values, the elevation of the water level downstream has increased from 1,715m to 2,35m but the results of the drainage simulation do not have a big effect because the height of the drainage dimension is still sufficient.

Keywords : Flood, Flood Control, Urban Drainage, HEC-RAS Method

¹Alumni pada Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Mulawarman Samarinda

²Dosen pembimbing 1 pada Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Mulawarman Samarinda

³Dosen pembimbing 2 pada Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Mulawarman Samarinda

1. Pendahuluan

Pesatnya kegiatan manusia di wilayah perkotaan memberikan dampak positif terhadap kemajuan ekonomi. Namun disisi lain dapat menimbulkan permasalahan lingkungan akibat pembangunan yang tidak memperhatikan daya dukung lingkungannya. Masalah utama yang timbul adalah banjir, genangan air serta penurunan muka air tanah. Fenomena banjir yang terjadi di perkotaan tidak lepas dari permasalahan drainase. Drainase perkotaan merupakan salah satu elemen penting dalam suatu kota, tanpa adanya perencanaan drainase yang baik, maka kegiatan perekonomian suatu kota akan terganggu.

Jalan Pramuka merupakan kawasan padat, baik perdagangan, permukiman, serta merupakan salah satu akses utama menuju kampus Universitas Mulawarman. Dengan kondisi demikian, saluran drainase yang baik merupakan suatu kebutuhan utama bagi masyarakat di Jalan Pramuka sehingga genangan air atau banjir tidak lagi terjadi. Tetapi kondisi ini bertolak belakang dengan kondisi yang ada pada lapangan (dapat dilihat pada lampiran 1). Limbah adalah salah satu faktor penyebab utama terkendalanya air mengalir. Pada umumnya banjir yang kerap kali datang menjadi musibah berubah menjadi hal yang biasa, karena hal tersebut sudah menjadi rutinitas yang terjadi pada saat turun nya hujan pada suatu kawasan-kawasan tertentu seperti di Jalan Pramuka. Keadaan seperti ini memerlukan penanganan serius, karena banjir sudah menjadi suatu masalah umum.

Salah satu alternatif penanganan banjir yang akan dilaksanakan di sekitaran jalan Pramuka adalah melakukan pelebaran saluran drainase yang ada pada jalan pramuka. Dalam perancangannya drainase di Jalan Pramuka perlu dilakukan perhitungan yang akurat baik secara hidrologi maupun hidrolika. Karena lahan hijau yang ada di daerah ini sudah beralih fungsi. Untuk mempermudah prosese perhitungannya digunakan program HEC-RAS. Maka di sini penulis mengangkat penelitian

mengenai Studi Pengendalian Banjir Di Jalan Pramuka Kota Samarinda Menggunakan Software HEC-RAS.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Banjir

Banjir adalah suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (palung sungai) atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah (dataran banjir) sekitarnya. Banjir merupakan peristiwa alam yang dapat menimbulkan kerugian harta benda penduduk serta dapat pula menimbulkan korban jiwa. Dikatakan banjir apabila terjadi luapan air yang disebabkan kurangnya kapasitas penampang saluran. Banjir di bagian hulu biasanya arus banjirnya deras, daya gerusnya besar, tetapi durasinya pendek. Sedangkan di bagian hilir arusnya tidak deras (karena landai), tetapi durasi banjirnya panjang. (Suripin, "Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan").

2.2. Pengertian Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredarannya, penyebarannya, sifat-sifatnya, dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup (Bambang Triatmojo, 2010).

2.3. Analisa Frekuensi Hujan

Analisa frekuensi hujan merupakan analisa statistik penafsiran (*statistical inference*) hujan, biasanya dalam perhitungan hidrologi dipakai untuk menentukan terjadinya periode ulang hujan pada periode tahun tertentu. Analisa frekuensi hujan diperlukan dalam perhitungan kejadian banjir rencana untuk mendapatkan debit maksimum jangka panjang dan terus menerus (Bambang Triatmodjo, 2010).

2.4 Hidrograf

Hidrograf adalah kurva yang memberi hubungan antara parameter aliran dan waktu. Parameter tersebut bisa berupa kedalaman aliran (elevasi) atau debit aliran, sehingga terdapat dua macam hidrograf yaitu hidrograf muka air dan hidrograf debit. Hidrograf muka air dapat

ditransformasikan menjadi hidrograf debit dengan menggunakan *rating curve*. Untuk selanjutnya yang dimaksud dengan hidrograf adalah hidrograf debit, kecuali apabila dinyatakan lain (Bambang Triatmodjo, 2010).

2.6 Drainase Perkotaan

Suripin (2004), mengatakan bahwa drainase berasal dari kata *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguraskan, membuang atau mengalihkan air. Drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan tidak terganggu. Drainase juga dapat diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas.

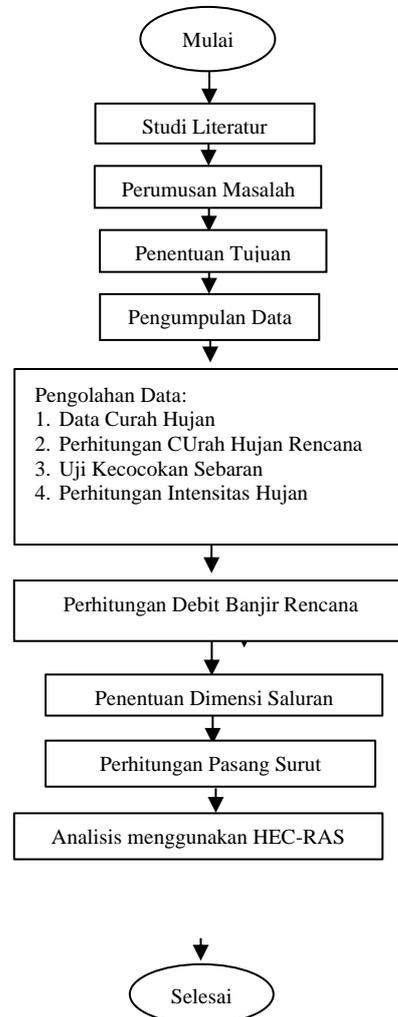
2.7 Pasang Surut (Pasut)

Pasang surut laut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi dan efek sentrifugal. Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat rotasi. Gravitasi bervariasi secara langsung dengan massa tetapi berbanding terbalik terhadap jarak. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari. Gaya tarik gravitasi bulan dua kali lebih besar daripada gaya tarik matahari dalam membangkitkan pasang surut laut karena jarak bulan lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi. Gaya tarik gravitasi menarik air laut ke arah bulan dan matahari dan menghasilkan dua tonjolan (*bulge*) pasang surut gravitasional di laut. Lintang dari tonjolan pasang surut ditentukan oleh deklinasi. Sudut antara sumbu rotasi bumi dan bidang orbital bulan dan matahari (Wibowo, 2007).

2.8 Program HEC-RAS

HEC-RAS merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai, River Analysis System (RAS), yang dibuat oleh Hydrologic Engineering Center (HEC) yang merupakan satu divisi di dalam Institute for Water Resources (IWR), di bawah US Army Corps of Engineers (USACE). HEC-RAS merupakan model satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen (*steady and unsteady one-dimensional flow model*).

3. Metode Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

A. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang dibutuhkan adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi-instansi tertentu dan dari literatur-literatur mengenai pengendalian banjir. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain:

- a. Peta Topografi.
- b. Data Curah Hujan.
- c. Peta DAS di Jl. Pramuka Kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda

B. Analisis dan Pengolahan Data

Setelah data yang diperlukan cukup, maka akan dilakukan analisis. Setelah pengumpulan data selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan

pengolahan data. Pengolahan data ini dimaksudkan sebagai langkah awal untuk memberikan gambaran yang sesuai serta untuk mempermudah analisis data nantinya. Tahapan analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data-data berupa peta topografi untuk menentukan luas DAS, data curah hujan untuk meramalkan besarnya hujan periode ulang tertentu.
2. Setelah data-data terkumpul kemudian dilakukan pengolahan data untuk menganalisis frekuensi hujan meliputi: pengukuran dispersi, pemilihan jenis sebaran, dan uji kecocokan sebaran.
3. Setelah melakukan pengolahan data dilakukan analisis data. Analisis data yang dilakukan berdasarkan data-data yang sudah diolah adalah sebagai berikut:
 - a. Analisis Frekuensi Hujan.
 - b. Analisis Intensitas Hujan.
 - c. Analisis Debit Banjir Rencana .
 - d. Analisis Sistem Pengendalian Banjir.

Setelah proses analisis data selesai, dilanjutkan dengan membuat kesimpulan berupa ringkasan dari proses yang telah dilakukan dan saran-saran yang berupa pernyataan yang diberikan untuk orang lain atau instansi-instansi terkait yang berhubungan dengan penelitian ini.

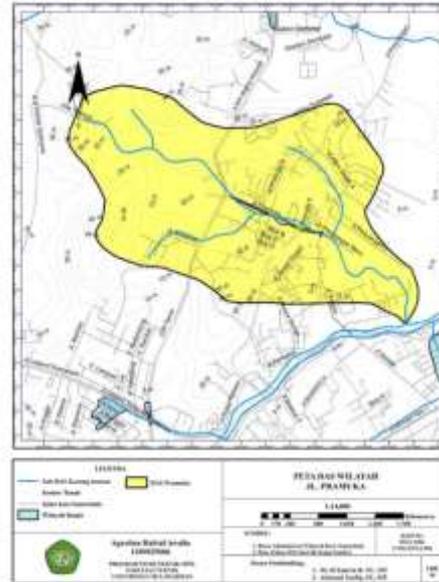
4. Pembahasan dan Analisa

4.1 Tinjauan Umum

Jalan Pramuka merupakan salah satu kawasan padat seperti pemukiman, perkantoran, perdagangan, dan kawasan ini dekat dengan lokasi perguruan tinggi serta beberapa sekolah dasar dan sekolah menengah atas. Bencana banjir yang kerap terjadi pada kawasan ini membuat lumpuhnya kegiatan pada kawasan tersebut serta mengakibatkan antrian lalulintas yang padat pada saat terjadinya banjir.

Kondisi Drainase yang buruk dan kapasitas drainase yang kecil pada Jl. Pramuka juga merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya banjir pada kawasan ini. Karena wilayah ini termasuk daerah yang rendah maka endapan material dari daerah yang lebih tinggi mudah terbawa oleh air menuju wilayah ini ketika hujan turun.

Daerah Aliran Sungai (DAS) pada Jl. Pramuka memiliki luas sebsar 2,1 km² dengan sungai utama sepanjang 3,18 km.



Gambar 1. Peta DAS Pramuka

4.2 Analisis Hidrologi

Data curah hujan dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan harian maksimum tahunan Stasiun Temindung yang didapatkan dari Badan Meteorologi dan Geofisika dari tahun 1984-2014.

Tabel 1. Data Cura Hujan.

No.	Tahun	Xi (mm)	No.	Tahun	Xi (mm)
1	1984	73,3	16	1999	117,1
2	1985	105,6	17	2000	83,8
3	1986	85,7	18	2001	101,6
4	1987	80,5	19	2002	66,3
5	1988	108,9	20	2003	87,7
6	1989	97,3	21	2004	118,2
7	1990	89,4	22	2005	108
8	1991	105,3	23	2006	132,1
9	1992	94,3	24	2007	94,4
10	1993	90	25	2008	73
11	1994	141,8	26	2009	60,2
12	1995	82	27	2010	86,5
13	1996	79,1	28	2011	105,5
14	1997	94,6	29	2012	79,6
15	1998	85	30	2013	96
			31	2014	102,5

Sumber : Badan Meteorologi dan Geofisika



A. Analisis Frekuensi Hujan

Analisa frekuensi hujan merupakan analisa statistik penafsiran hujan, biasanya dalam perhitungan hidrologi dipakai untuk menentukan terjadinya hujan periode ulang tertentu.

Tabel 2. Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Normal.

Periode Ulang (tahun)	Faktor Frekuensi (K)	Hujan Rencana (R) (mm)
2	0	94,4
5	0,84	110,36
10	1,28	118,73
25	1,64	125,57
50	2,05	133,37
100	2,33	138,69

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 3. Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Gumbel.

Periode Ulang (tahun)	Y	Yn	σ	Hujan Rencana (R) (mm)
2	0,37	0,5371	1,1159	91,61
5	1,50	0,5371	1,1159	109,90
10	2,25	0,5371	1,1159	122,02
25	3,00	0,5371	1,1159	137,32
50	3,90	0,5371	1,1159	148,67
100	4,60	0,5371	1,1159	159,94

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Log Normal.

Periode Ulang (tahun)	Faktor Frekuensi (K)	Hujan Rencana (R) (mm)
2	0	92,75
5	0,84	108,69
10	1,28	118,11
25	1,64	126,42
50	2,05	136,60
100	2,33	144,02

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Log Pearson III.

Periode Ulang (tahun)	Faktor Frekuensi (K)	Hujan Rencana (R) (mm)
2	0	92,69
5	0,84	108,73
10	1,28	118,20
20	1,60	125,45

50	2,06	136,97
100	2,33	144,30

Sumber : Hasil Perhitungan

B. Pemilihan Jenis Sebaran

Penentuan jenis distribusi yang sesuai dengan data dilakukan dengan mencocokkan parameter statistic dengan syarat masing-masing jenis distribusi.

Tabel 6. Parameter Statistik Penentuan Jenis Distribusi.

No	Distribusi	Persyaratan	Hasil	Keterangan
1	Distribusi Normal	$X \pm S = 68,27\%$	74%	Tidak Memenuhi
		$X \pm 2S = 95,44\%$	93%	Tidak Memenuhi
		$CS \approx 0$	0,61	Tidak Memenuhi
		$CK \approx 3$	3,92	Tidak Memenuhi
2	Distribusi Log Normal	$Cs = Cv^3 + 3Cv$	0,02 \neq 0,12	Tidak Memenuhi
		$Ck = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$	3,49 \neq 0,76	Tidak Memenuhi
		$CS \approx 1,14$	0,61	Tidak Memenuhi
3	Distribusi Gumbel	$CK \approx 5,4$	3,92	Tidak Memenuhi
		Nilai Lainnya		Digunakan dalam Analisa

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil pemilihan jenis sebaran di pilih log pearson III untuk digunakan dalam analisa.

1) Uji Kecocokan Sebaran

Dari perhitungan parameter statistik dilakukan uji kecocokan sebaran untuk menguji apakah distribusi yang dipilih sesuai dengan data yang ada.

Tabel 7. Uji Chi Kuadrat.

Interval	OF	EF	OF-EF	(OF-EF) ²		
52,04 <P<	60,2	1	5,17	-4	17	
60,2 <P<	68,36	1	5,17	-4	17	
68,36 <P<	76,52	2	5,17	-3	10	
76,52 <P<	84,68	5	5,17	0	0	
84,68 <P<	92,84	6	5,17	1	1	
	P>	92,84	16	5,17	11	117
Jumlah		31	31		163	

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai chi kuadrat = 5,253 dan diketahui nilai chi kritis = 7,815 dengan syarat Chi Kuadrat < Chi kritis maka pemilihan distribusi Log Pearson III memenuhi syarat.

2) Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji keselarasan Smirnov-Kolmogorov ini tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Dari hasil perhitungan didapat kan nilai Dmaks = 0,065 dan diketahui nilai Dkritis = 0,238 dengan syarat Dmaks < Dkritis maka pemilihan Distribusi Log Pearson III memenuhi syarat.

C. Analisa Distribusi Hujan Jam-jaman

Dalam analisa perhitungan debit banjir rencana dalam memperkirakan besaran debit diperlukan data curah hujan maksimum jam-jaman serta curah hujan efektif. Untuk menghitung distribusi hujan jam-jaman perlu diketahui terlebih dahulu pengaruh tata guna lahan pada DAS di jalan Pramuka. Kemudian dihitung nilai koefisien limpasan merata dengan rumus sebagai berikut:

$$C_{DAS} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot A_i}{A_i} = 0,79$$

dengan :

- C_i = koefisien tata guna lahan
- A_i = luas tata guna lahan

Nilai koefisien Limpasan Rerata ini digunakan untuk menentukan hujan efektif dan perhitungan distribusi hujan jam-jaman, kemudian dapat dihitung debit banjir rencana dengan Metode Nakayasu.

Tabel 8. Perhitungan Hujan Efektif

No.	Kala Ulang (Tahun)	Hujan Rencana (R) (mm)	Koefisien Limpasan (C)	Hujan Efektif
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) x (4)
1	2	92,75	0,79	73,14
2	5	108,69	0,79	85,71
3	10	118,11	0,79	93,14
4	20	126,42	0,79	99,69
5	50	136,60	0,79	107,72
6	100	144,02	0,79	113,57

Sumber : Hasil Perhitungan

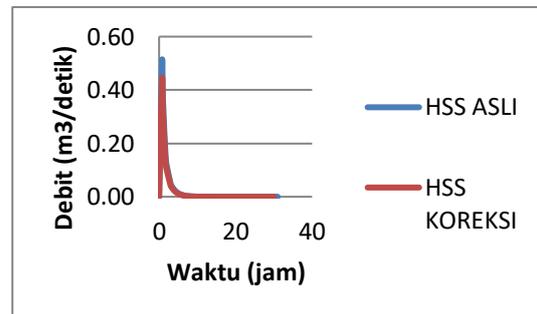
Tabel 8. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-jaman DAS Pramuka

Curah Hujan Efektif Jam-jaman (mm)					
Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
0	0	0	0	0	0
40,25	47,17	51,26	54,86	59,28	62,50
10,46	12,26	13,32	14,26	15,41	16,25
7,34	8,60	9,35	10,00	10,81	11,40
5,84	6,85	7,44	7,96	8,60	9,07
4,93	5,78	6,28	6,72	7,27	7,66
4,31	5,05	5,49	5,88	6,35	6,70
73,14	85,71	93,14	99,69	107,72	113,57

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2 Analisa Debit Banjir Rencana

Analisa debit banjir rencana pada penelitian ini menggunakan metode Nakayasu. Pada penelitian ini dihitung debit banjir rencana DAS pada Jl.Pramuka dengan periode ulang 10 tahun. Hidrograf banjir DAS pada Jl.Pramuka dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Hidrograf Banjir DAS Pramuka

4.3 Perencanaan Dimensi Saluran

Saluran yang berada di kawasan DAS pada Jl.Pramuka merupakan saluran terbuka dengan penampang persegi. Dari hasil perhitungan didapat kan kapasitas saluran dan debit banjir rencana yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Kapasitas Saluran

Lokasi	Dimensi Drainase		
	h	b	w
Sta. 0+000 - 0+647 Kanan	1,4 m	2,8 m	0,4 m
Sta. 0+000 - 0+647 Kiri	1,4 m	2,8 m	0,4 m

Gambar 7. Tampilan table hasil hitungan di seluruh alur saluran

4.5 Perhitungan pasang Surut

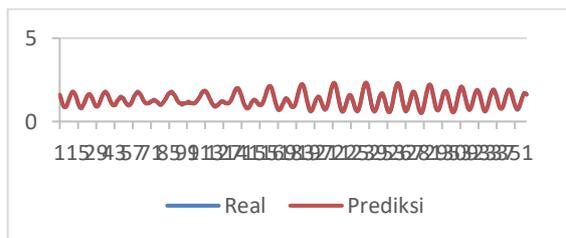
Berdasarkan analisis penambahan nilai pasang surut, elevasi muka air di hilir mengalami kenaikan dari 1,715 m menjadi 2,35 m. Dapat disimpulkan dengan bertambahnya elevasi muka air tersebut, hasil simulasi drainase tidak berpengaruh besar karena tinggi dimensi drainase masih diatas elevasi air.

Tabel 10. Nilai Pasang Surut real dan prediksi selama 15 hari wilayah samarinda

JAM KE-	REAL	PREDIKSI
343	1.2	1.18
344	1.5	1.47
345	1.7	1.71
346	1.9	1.86
347	1.9	1.88
348	1.8	1.77
349	1.5	1.54
350	1.2	1.25
351	1	0.98
352	0.8	0.8
353	0.7	0.75
354	0.8	0.84
355	1	1.03
356	1.3	1.27
357	1.5	1.5
358	1.7	1.65
359	1.7	1.7
360	1.6	1.63

Sumber : Pratini, 2012

Dari hasil prediksi pada Tabel 10 diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 8. Grafik antara nilai pasang surut real dan prediksi

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan tentang pengendalian banjir di Jl. Pramuka, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ditinjau dari karakteristik DAS dan hujan, debit banjir pada Jl. Pramuka dianalisis dari lokasi drainase yang ada pada Jl. Pramuka dapat disimpulkan memiliki debit yaitu 13,43 m³/detik.
2. Kapasitas debit saluran drainase eksisting pada Jalan Pramuka adalah sebagai berikut:
 - a. Sta 0+000 - 0+647 Saluran drainase bagian kanan didapat debit drainase sebesar 3,017 m³/detik.
 - b. Sta 0+000 - 0+647 Saluran drainase bagian kiri didapat debit drainase sebesar 2,339 m³/detik.
 - c. Sta 0+647 - 1+634 Saluran drainase didapat debit drainase sebesar 4,445 m³/detik.

Kapasitas debit saluran drainase baru yang di rencanakan pada Jalan Pramuka adalah sebagai berikut :

- a. Kapasitas debit saluran drainase baru yang direncanakan Sta 0+000 - 0+647 pada saluran drainase bagian kanan dan kiri didapatkan hasil debit banjir maksimum sebesar 13,43 m³/detik dibagi 2 saluran, jadi masing-masing debit saluran drainase adalah 6,715 m³/detik.
- b. Kapasitas debit saluran drainase baru yang direncanakan Sta 0+647 - 1+634 pada saluran drainase didapatkan hasil debit banjir maksimum sebesar 13,43 m³/detik.
3. Dimensi saluran drainase yang di hasilkan berdasarkan debit banjir di Jalan Pramuka adalah sebagai berikut :
 - a. Sta 0+000 - 0+647 Dimensi saluran drainase bagian kanan direncanakan saluran persegi empat dengan dimensi lebar 2,8 m, tinggi 1,4 m.
 - b. Sta 0+000 - 0+647 Dimensi saluran drainase bagian kiri direncanakan

- saluran persegi empat dengan dimensi lebar 2,8 m, tinggi 1,4 m.
- c. Sta 0+647 - 1+634 Dimensi saluran drainase direncanakan saluran persegi empat dengan dimensi lebar 3,8 m, tinggi 1,9 m.
4. Hasil analisis penambahan nilai pasang surut, elevasi muka air di hilir mengalami kenaikan dari 1,715 m menjadi 2,35 m. Hasil simulasi drainase tidak berpengaruh besar karena tinggi dimensi saluran drainase masih mencukupi.

5.2. Saran

1. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terkait perhitungan sedimentasi pada lokasi banjir di Jalan Pramuka.
2. Disarankan hasil survey dimensi saluran drainase eksisting lebih akurat dan diperbanyak lokasi pengukuran.
3. Dalam perencanaan yang lebih luas lagi, diperlukan perangkat lunak lebih banyak lagi sehingga kalau perlu dapat menggunakan perangkat lunak lain seperti GIS, HEC-RMS, dll sebagai program pembantu maupun pembanding.

8. Triatmodjo, B., 1999, Hidrolika II, Beta offset, Yogyakarta.
9. Triatmodjo, B., 2008, Hidrologi Terapan, Yogyakarta.
10. Wesli, 2008, Drainase Perkotaan, Graha Ilmu, Yogyakarta.
11. Istiarto, 2011, HEC-RAS: Simple Geometry River, UGM Press, Yogyakarta.
12. Istiarto, 2011, HEC-RAS: Junction and Inline Structure, UGM Press, Yogyakarta.
13. Marsela, Pengian D., 2016, Studi Pengendalian Banjir Di Jalan D.I Panjaitan Kecamatan Sungai Pinang Kota Samarinda, Skripsi S-1, Universitas Mulawarman, Samarinda.
14. Pratini. 2012. Prediksi Pasang Surut Dengan Metode Least Square. Skripsi S-1, Universitas Mulawarman, Samarinda.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hasmar, H., 2012, Drainase Terapan, UII Press, Yogyakarta.
2. Kamiana, I Made, 2011, Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, Graha Ilmu, Yogyakarta.
3. Kordoatie, R., Sugiyanto, 2000, Beberapa Penyebab Banjir dan Metode Pengendaliannya, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
4. Sri Harto, 1993, Analisa Hidrologi, Gramedia Pustaka, Jakarta.
5. Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, ANDI Offset Yogyakarta.
6. Tim Penyusun, 1997, Drainase Perkotaan, Gunadarma, Jakarta.
7. Triatmodjo, B., 2008, Hidrolika I, Beta Offset, Yogyakarta