

Perencanaan Drainase Daerah Aliran Sungai Guring Kota Banjarmasin Kalimantan Selatan

Rachmatika Nurita, dan Umboro Lasminto

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: umboro_hydro@yahoo.com

Abstrak—Sungai Guring berada di Kecamatan Banjarmasin Tengah dan Kecamatan Kalimantan Timur, Kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan, dan bermuara di Sungai Martapura. Daerah Aliran Sungai Guring memiliki luas $\pm 4 \text{ km}^2$, dengan panjang alur sungai $\pm 5 \text{ km}$. Sungai Guring sudah mengalami pendangkalan dan penyempitan hebat yang semakin memperkecil kapasitas pengalirannya. Besaran badan sungai menjadi hanya sebesar parit atau got bahkan menghilang, karena banyak yang telah berubah menjadi lahan yang di atasnya dibangun pemukiman dan bangunan ruko baik secara berizin maupun tidak berizin (liar). Oleh karena itu, muka air Sungai Guring menjadi tinggi terutama saat musim hujan dan air pasang, sehingga menyebabkan beberapa kawasan pemukiman tergenang. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah genangan di pemukiman tersebut yaitu dengan merencanakan sistem drainase dan restorasi sungai yang mampu menampung limpasan air hujan dan pengaruh pasang-surut air. Untuk itu, dalam studi ini dilakukan: analisis hidrologi menggunakan program bantu HEC-HMS, analisis hidrolika menggunakan program bantu HEC-RAS, dan analisis pasang surut menggunakan metode British Admiralty. Selanjutnya, dari hasil analisis tersebut, akan dilakukan evaluasi terhadap penampang sungai eksisting. Pada tahap akhir dilakukan perencanaan ulang dimensi penampang sungai dan fasilitas penunjang. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, untuk mengatasi banjir yang ada, direncanakan dimensi saluran tersier berbentuk persegi dengan lebar 1 sampai 3 meter dengan kedalaman hingga 2 meter. Sedangkan saluran sekunder berbentuk persegi dengan lebar 1,5 sampai 5 meter dengan kedalaman hingga 2,5 meter. Sedangkan direncanakan dimensi Sungai Guring yang mencukupi sebesar 46 m di bagian hulu, kemudian semakin ke hilir dimensi saluran bertambah menjadi 50 m dengan kedalaman hingga 3 meter, dengan penambahan tanggul beton pada tepi Sungai Guring.

Kata Kunci—Drainase, normalisasi, sungai, pasang surut, genangan, Sungai Guring.

I. PENDAHULUAN

KOTA Banjarmasin memiliki wilayah seluas $98,6 \text{ km}^2$ berupa delta atau kepulauan yang terdiri dari sekitar 25 buah delta yang dipisahkan oleh sungai-sungai. Drainase Kota Banjarmasin dipengaruhi oleh pasang surut air di Laut Jawa. Ketinggian tanah yang berada pada $0,16 \text{ m}$ di bawah permukaan laut menyebabkan hampir seluruh wilayah Kota Banjarmasin digenangi air pada saat pasang terjadi di Laut Jawa.

Dari data Dinas Sumber Daya Air dan Drainase Banjarmasin diketahui pada tahun 2009 terdapat 102 sungai di

Banjarmasin. Jumlah tersebut berkurang pada tahun 2010 hingga saat ini hanya tersisa 32 sungai yang masih normal. Sungai Guring merupakan salah satu anak Sungai Martapura yang membelah Kota Banjarmasin. Sungai Guring terletak di daerah pusat kota (DPK), tepatnya Kecamatan Banjarmasin Tengah dan Kecamatan Banjarmasin Timur. Dengan dibangunnya pemukiman dan ruko berdampak pada pendangkalan dasar sungai dan berkurangnya kapasitas pengaliran. Sehingga muka air sungai menjadi tinggi terutama saat musim hujan dan air pasang serta menyebabkan beberapa kawasan pemukiman tergenang.[1]

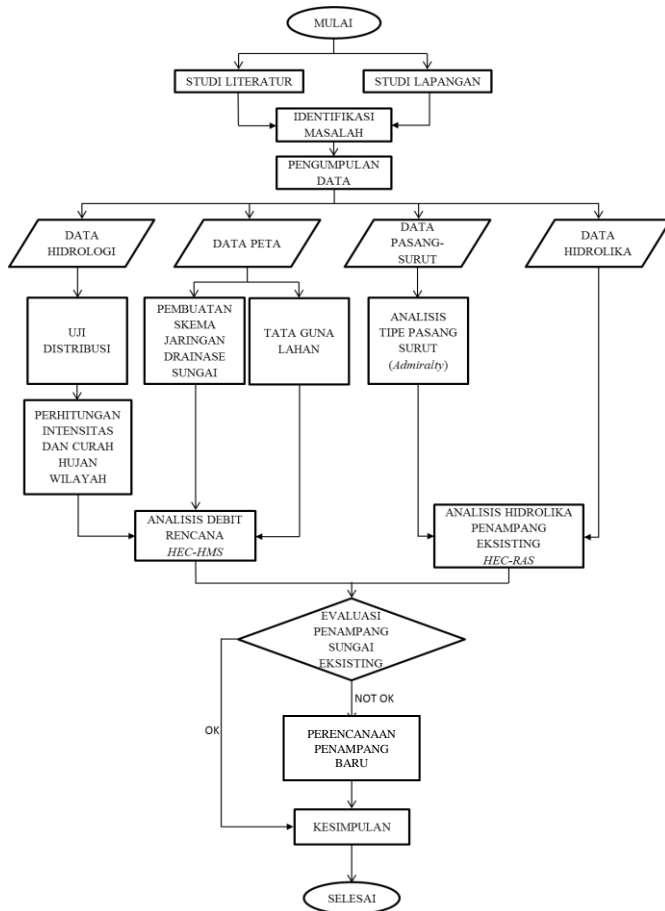
Salah satu upaya untuk mengatasi masalah genangan di pemukiman tersebut yaitu dengan merencanakan pola jaringan drainase dan restorasi sungai yang mampu menampung limpasan air hujan dan pengaruh air pasang. Air hujan maupun pengaruh air pasang tersebut diharapkan bisa ditampung pada saluran drainase Sungai Guring dan selanjutnya bisa langsung dialirkan ke badan sungai tanpa terjadi genangan.



Gambar 1. Lokasi Kawasan Studi Daerah Sungai Guring Kota Banjarmasin

II. METODOLOGI

Alur penelitian yang digunakan terdiri dari studi lapangan, studi literatur, pengumpulan data, analisis data, evaluasi, perencanaan dan kesimpulan. Alur tersebut dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 2. Diagram Alir.

III. PEMBAHASAN

A. Identifikasi Masalah Banjir

Berdasarkan studi lapangan, beberapa kemungkinan penyebab terjadinya genangan di DAS Guring antara lain:

1. Kurangnya lahan terbuka hijau dan lahan-lahan bebas sebagai daerah infiltrasi mengakibatkan hujan yang turun banyak yang mengalir di permukaan (surface run-off), sehingga debit yang harus dialirkan melalui Sungai Guring terus bertambah.
2. Adanya pemukiman di bantaran sungai, penumpukan sampah, penumpukan sedimentasi serta kurangnya perawatan saluran sungai, mengakibatkan surface run-off dari hulu memiliki waktu konsentrasi yang lebih besar untuk mengalir menuju saluran, sehingga menyebabkan terjadinya genangan di daerah hulu.
3. Pengaruh pasang surut air yang cukup besar terhadap sistem drainase. Hal ini mengakibatkan drainase sistem gravitasi tidak dapat bekerja secara maksimal sehingga menghambat aliran air/genangan ke hilir.

B. Analisis Hidrologi

1. Analisis Curah Hujan

Curah hujan yang digunakan dalam perencanaan ini adalah curah hujan rata-rata maksimum yang telah dianalisis berdasarkan data curah hujan harian selama

17 tahun mulai tahun 1999 hingga tahun 2015[1]. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Data Curah Hujan Rata-Rata Maksimum

NO	TAHUN	Curah Hujan R_{maks} (mm)
1	2015	391
2	2000	168
3	2014	100
4	2013	95
5	1999	91
6	2001	90
7	2003	75
8	2007	69
9	2012	66
10	2006	61
11	2008	61
12	2002	59
13	2004	55
14	2011	55
15	2005	54
16	2010	50
17	2009	49.1

2. Uji Parameter Statistik

Pengujian terhadap parameter statistik diperlukan untuk menentukan distribusi frekuensi yang akan digunakan. Perhitungan parameter statistik Metode Distribusi Normal dan Gumbel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Perhitungan Parameter Statistik Normal dan Gumbel

TAHUN	R_{maks} (mm)	\bar{R} (mm)	$R - \bar{R}$ (mm)	$R - \bar{R}^2$ (mm)	$R - \bar{R}^3$ (mm)	$R - \bar{R}^4$ (mm)
2015	391	93,476	297,524	88520,25	26336857,37	7835834758,08
2000	168	93,476	74,524	5553,76	413885,53	30844210,55
2014	100	93,476	6,524	42,56	277,62	1811,05
2013	95	93,476	1,524	2,32	3,54	5,39
1999	91	93,476	-2,476	6,13	-15,19	37,61
2001	90	93,476	-3,476	12,09	-42,02	146,07
2003	75	93,476	-18,476	341,38	-6307,50	116540,28
2007	69	93,476	-24,476	599,10	-14663,80	358917,95
2012	66	93,476	-27,476	754,96	-20743,54	569959,22
2006	61	93,476	-32,476	1054,72	-34253,62	1112436,69
2008	61	93,476	-32,476	1054,72	-34253,62	1112436,69
2002	59	93,476	-34,476	1188,63	-40979,66	1412834,20
2004	55	93,476	-38,476	1480,44	-56962,06	2191699,01
2011	55	93,476	-38,476	1480,44	-56962,06	2191699,01
2005	54	93,476	-39,476	1558,39	-61519,81	2428584,78
2010	50	93,476	-43,476	1890,20	-82179,38	3572869,25
2009	49.1	93,476	-44,376	1969,27	-87389,30	3878028,83
Σ	1589.1	1589.1	-1,63425E-13	107509,3506	26254752,51	7885626974,656

➤ Metode Normal dan Gumbel

Deviasi Standar (Standard Deviation)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{107.509.351}{17-1}} = 81,972 \text{ mm} \quad (1)$$

Koefisien Variasi (Cv)

$$C_v = \frac{S}{\bar{R}} = \frac{81,972}{93,467} = 0,877 \quad (2)$$

Koefisien Kemencengan (Coefficient of Skewness)

$$C_s = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{17 \times 26.254.752,5}{(17-1)(17-2)81,972^3} = 3,376 \quad (3)$$

Koefisien Ketajaman (Coefficient of Kurtosis)

$$C_k = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} = \frac{17^2 \times 7.885.626.974,656}{(17-1)(17-2)(17-3)81,972^4} \quad (4)$$

$C_k = 15,0225$

➤ Metode Log Pearson Tipe III

Hasil perhitungan dengan metode Log Pearson Tipe III dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Parameter Statistik Log Pearson Tipe III

TAHUN	R maks	\bar{R}	log R	log \bar{R}	log R - log \bar{R}	log R - log \bar{R}^2	log R - log \bar{R}^3	log R - log \bar{R}^4
	(mm)	(mm)						
2015	391	93,476	2,592	1,893	0,699	0,4883851	0,3413058	0,2385200
2000	168	93,476	2,225	1,893	0,332	0,1102095	0,0365871	0,0121461
2014	100	93,476	2	1,893	0,107	0,0113782	0,0012137	0,0001295
2013	95	93,476	1,978	1,893	0,084	0,0071221	0,0006010	0,0000507
1999	91	93,476	1,959	1,893	0,066	0,0043178	0,0002837	0,0000186
2001	90	93,476	1,954	1,893	0,061	0,0037102	0,0002260	0,0000138
2003	75	93,476	1,875	1,893	-0,018	0,0003338	-0,0000061	0,0000001
2007	69	93,476	1,839	1,893	-0,054	0,0029683	-0,0001617	0,0000088
2012	66	93,476	1,820	1,893	-0,074	0,0054446	-0,0004017	0,0000296
2006	61	93,476	1,785	1,893	-0,108	0,0116643	-0,0012598	0,0001361
2008	61	93,476	1,785	1,893	-0,108	0,0116643	-0,0012598	0,0001361
2002	59	93,476	1,771	1,893	-0,122	0,0150011	-0,0018373	0,0002250
2004	55	93,476	1,740	1,893	-0,153	0,0233994	-0,0035794	0,0005475
2011	55	93,476	1,740	1,893	-0,153	0,0233994	-0,0035794	0,0005475
2005	54	93,476	1,732	1,893	-0,161	0,0259009	-0,0041684	0,0006709
2010	50	93,476	1,699	1,893	-0,194	0,0377763	-0,0073422	0,0014270
2009	49,1	93,476	1,691	1,893	-0,202	0,0409049	-0,0082730	0,0016732
Σ	1589,1	1589,1	32,187	32,187	2,89E-15	0,8235801	0,3483486	0,2562806

Deviasi Standar (Standard Deviation)

$$S \log R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log R_i - \log \bar{R})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,8236}{17-1}}$$

$$S \log R = 0,227$$

Koefisien Variasi (Cv)

$$C_v = \frac{S \log R}{\log \bar{R}} = \frac{0,227}{1,893} = 0,120$$

Koefisien Kemencengan (Coefficient of Skewness)

$$C_s = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (\log R_i - \log \bar{R})^3}{(n-1)(n-2) \times (S \log R)^3} = \frac{17 \times 0,3483}{(17-1)(17-2)0,227^3}$$

$$C_s = 2,113$$

Koefisien Ketajaman (Coefficient of Kurtosis)

$$C_k = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^n (\log R_i - \log \bar{R})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) \times (S \log R)^4}$$

$$C_k = \frac{17^2 \times 0,2563}{(17-1)(17-2)(17-3)0,227^4} = 8,320 \text{ [2]}$$

Diambil hasil perhitungan parameter Cs dan Ck untuk dibandingkan dalam uji kecocokan distribusi agar mengetahui distribusi mana yang dapat digunakan. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kesimpulan Uji Parameter Statistik

Metode Distribusi	Sifat Distribusi		Perhitungan		Keterangan
	Cs	Ck	Cs	Ck	
Normal	0	3	3,376	15,0225	NOT OK
Gumbel	≤ 1.139	≤ 5.402	3,376	15,0225	NOT OK
Log Pearson Tipe III	flexibel	Ck = 1.5*Cs^2 + 3	2,113	9,696	mendekati

3. Uji kecocokan sebaran data

Dari hasil uji parameter statistik, selanjutnya dilakukan pengujian kecocokan dengan Metode Chi Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov seperti pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Perhitungan Uji Chi Kuadrat

Grup	Ef	R awal	R akhir	OF	EF - OF	(EF-OF) ²	(EF-OF) ² /EF
1	2,833	0	53,07600559	2	0,833	0,6944	0,2451
2	2,833	53,07600559	59,26073261	4	-1,167	1,3611	0,4804
3	2,833	59,26073261	66,16614025	3	-0,167	0,0278	0,0098
4	2,833	66,16614025	85,83474086	2	0,833	0,6944	0,2451
5	2,833	85,83474086	119,5918536	5	-2,167	4,6944	1,6569
6	2,833	119,5918536	∞	1	1,833	3,3611	1,1863
Σ	17			17	0,000	7,4722	2,6373

Dengan derajat kebebasan (dk) = 6 - 2 - 1 = 3 dan derajat kepercayaan (α) = 5%, maka didapat X2 = 7,815. Diperoleh Xh2 < X2, yakni 2,6373 < 7,815, sehingga persamaan distribusi Log Pearson Tipe III dapat diterima.

Tabel 6. Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov

NO	TAHUN	R maks	\bar{R}	log R maks	m	P(s)	P(s<)	f(t)	P'(s)	P'(s<)	D
		(mm)	(mm)	(mm)							
1	2015	391	93,4767059	2,59217676	1	0,056	0,944	3,080	0,001	0,999	0,055
2	2000	168	93,476	2,225	2	0,111	0,889	1,463	0,072	0,928	0,039
3	2014	100	93,476	2,000	3	0,167	0,833	0,470	0,319	0,681	0,153
4	2013	95	93,476	1,978	4	0,222	0,778	0,372	0,356	0,644	0,133
5	1999	91	93,476	1,959	5	0,278	0,722	0,290	0,386	0,614	0,108
6	2001	90	93,476	1,954	6	0,333	0,667	0,268	0,394	0,606	0,060
7	2003	75	93,476	1,875	7	0,389	0,611	-0,081	0,532	0,468	0,143
8	2007	69	93,476	1,839	8	0,444	0,556	-0,240	0,595	0,405	0,150
9	2012	66	93,476	1,820	9	0,500	0,500	-0,325	0,629	0,371	0,129
10	2006	61	93,476	1,785	10	0,556	0,444	-0,476	0,684	0,316	0,129
11	2008	61	93,476	1,785	11	0,611	0,389	-0,476	0,684	0,316	0,073
12	2002	59	93,476	1,771	12	0,667	0,333	-0,540	0,705	0,295	0,039
13	2004	55	93,476	1,740	13	0,722	0,278	-0,674	0,749	0,251	0,026
14	2011	55	93,476	1,740	14	0,778	0,222	-0,674	0,749	0,251	0,029
15	2005	54	93,476	1,732	15	0,833	0,167	-0,709	0,761	0,239	0,072
16	2010	50	93,476	1,699	16	0,889	0,111	-0,857	0,805	0,195	0,084
17	2009	49,1	93,476	1,691	17	0,944	0,056	-0,891	0,813	0,187	0,131
Max	2015	391		2,592							0,153
Max	1999	49,1		1,691							
Σ	1589,1	1589,1	32,1866302								

Diperoleh Dmaks = 0,153. Nilai Kritis D0 untuk N = 17 dan derajat kepercayaan (α) = 5%, maka D0 = 0,3. Diperoleh Dmaks < D0, yakni 0,153 < 0,3, sehingga persamaan distribusi Log Pearson Tipe III dapat diterima.[2]

4. Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana dapat menggunakan metode Log Pearson Type III. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Curah Hujan Rencana

T	\bar{R} (mm)	k	S	log R	R = anti log R (mm)
2	1,893	-0,317	0,227	1,821	66,284
5	1,893	0,589	0,227	2,027	106,419
10	1,893	1,292	0,227	2,186	153,611
25	1,893	2,228	0,227	2,399	250,524
50	1,893	2,937	0,227	2,560	362,855
100	1,893	3,649	0,227	2,721	526,152

5. Curah Hujan Efektif Periode Ulang

Perhitungan rata-rata hujan (Rt) dilakukan dari jam ke-1 sampai jam ke-4, sesuai dengan durasi optimum hujan rencana Banjarmasin yakni 4 jam. Hasil perhitungan curah hujan efektif dengan periode ulang dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Curah Hujan Efektif Periode Ulang

Rt	PUH				Rt'	PUH			
	2	5	10	25		2	5	10	25
jam	mm				jam	mm			
1	41.756	67.040	96.769	157.820	1	41.756	67.040	96.769	157.820
2	26.305	42.232	60.961	99.421	2	10.853	17.425	25.152	41.021
3	20.074	32.229	46.522	75.872	3	7.613	12.223	17.644	28.775
4	16.571	26.605	38.403	62.631	4	6.061	9.731	14.046	22.908

6. Analisis Debit Hidrologi

Perhitungan debit banjir rencana dilakukan menggunakan program bantu HEC-HMS[3]. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah metode hidrograf satuan sintetik SCS (*soil conservation service*)[4]. Hasil simulasi secara keseluruhan pada setiap elemen hidrologi (rentang waktu simulasi tanggal 1 Januari 2016 – 2 Januari 2016) untuk hujan rencana periode ulang 25 tahunan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9.

Hasil Simulasi Hujan Rencana Periode Ulang 25 Tahunan

Element	Drainage Area	Peak	Time of Peak	V (1000 m ³)
AY01	0,0926	2	01Jan2016, 01:50	18,5
AY02	0,0983	3,1	01Jan2016, 01:20	22,4
AY03	0,1036	2,7	01Jan2016, 01:40	25,3
AY04	0,0346	1,5	01Jan2016, 01:00	8,5
AY05	0,0755	2,8	01Jan2016, 01:10	18,3
AY06	0,0603	2,4	01Jan2016, 01:30	14,7
AY07	0,1177	3,3	01Jan2016, 01:40	28,7
AY08	0,0622	1,5	01Jan2016, 01:40	14,2
AY09	0,0871	3,1	01Jan2016, 01:10	21,3
AY10	0,1258	3,2	01Jan2016, 01:40	29,4
AY11	0,1199	3,5	01Jan2016, 01:30	29,4
AY12	0,0704	2	01Jan2016, 01:40	17,3
AY13	0,0919	2,3	01Jan2016, 01:50	22,3
AY14	0,235	3	01Jan2016, 04:10	53,7
AY15	0,1513	4,1	01Jan2016, 01:40	36,7
AY16	0,1453	3,2	01Jan2016, 02:00	32,8
AY17	0,0142	0,6	01Jan2016, 01:00	3,4
AY18	0,156	6,5	01Jan2016, 01:00	37
AY19	0,0948	2,6	01Jan2016, 01:40	22,6
AY20	0,1934	5,3	01Jan2016, 01:30	45,7
AY21	0,1305	2,9	01Jan2016, 02:00	30,3
AY22	0,303	5,1	01Jan2016, 02:30	64,4
AY23	0,113	2,5	01Jan2016, 02:10	27
AY24	0,0731	1,8	01Jan2016, 01:50	17,5
G.1	3,499	43,8	01Jan2016, 05:00	822,8
G.10	1,7719	29,6	01Jan2016, 03:20	410,6
G.11	1,6096	27,5	01Jan2016, 03:10	371,1
G.12	1,6096	27,5	01Jan2016, 03:00	371,1
G.2	3,4064	43,3	01Jan2016, 04:50	804,3
G.3	3,3081	42,7	01Jan2016, 04:30	781,9
G.4	2,6385	38,3	01Jan2016, 04:30	618,1
G.5	2,6385	38,3	01Jan2016, 04:10	618,1
G.6	2,5571	37,9	01Jan2016, 04:00	598,1
G.7	2,3397	36,4	01Jan2016, 03:50	547,2
G.8	2,2846	36	01Jan2016, 03:30	533,7
G.9	1,8918	31	01Jan2016, 03:30	440
Junction-1	3,7512	45	01Jan2016, 04:50	883,9
Junction-10	1,8918	31,1	01Jan2016, 03:20	440
Junction-11	1,7719	29,7	01Jan2016, 03:10	410,6
Junction-12	1,6096	27,5	01Jan2016, 03:00	371,1
Junction-13	1,6096	27,6	01Jan2016, 02:40	371,1
Junction-13.1	0,6417	11,5	01Jan2016, 02:30	142,9
Junction-13.2	0,4964	8,4	01Jan2016, 02:20	110,1
Junction-13.3	0,303	5,1	01Jan2016, 02:50	64,4
Junction-14	0,9679	16,3	01Jan2016, 02:40	228,1
Junction-14.1	0,3863	5,5	01Jan2016, 02:40	90,3
Junction-14.1.1	0,3863	5,5	01Jan2016, 02:20	90,3
Junction-14.2	0,1702	7	01Jan2016, 01:10	40,4
Junction-14.3	0,4114	9,4	01Jan2016, 02:20	97,4
Junction-14.3.1	0,2253	5,3	01Jan2016, 02:00	52,9
Junction-14.4	0,1861	4,3	01Jan2016, 02:20	44,5
Junction-14.5	0,0731	1,8	01Jan2016, 02:00	17,5
Junction-1.1	0,2522	7,3	01Jan2016, 01:30	61,2
Junction-1.1.1	0,1139	3,5	01Jan2016, 01:40	27,8
Junction-2	3,499	43,9	01Jan2016, 04:50	822,8
Junction-2.1	0,0926	2	01Jan2016, 02:00	18,5
Junction-3	3,4064	43,3	01Jan2016, 04:30	804,3
Junction-4	3,3081	42,8	01Jan2016, 04:20	781,9
Junction-4.0	0,2394	6,8	01Jan2016, 01:40	58,2
Junction-4.0.1	0,2394	6,9	01Jan2016, 01:30	58,2
Junction-4.0.2	0,1639	4,5	01Jan2016, 01:40	39,9
Junction-4.0.2.1	0,0603	2,4	01Jan2016, 01:20	14,7
Junction-4.1	0,1635	6,4	01Jan2016, 01:00	40,1
Junction-4.2	0,1661	6,5	01Jan2016, 01:20	40,8
Junction-4.3	0,1006	4,2	01Jan2016, 01:10	24,7
Junction-5	2,6385	38,3	01Jan2016, 04:10	618,1
Junction-6	2,6385	38,4	01Jan2016, 04:00	618,1
Junction-6.1	0,0814	3,3	01Jan2016, 01:00	20
Junction-7	2,5571	37,9	01Jan2016, 03:50	598,1
Junction-7.1	0,2174	8,1	01Jan2016, 01:20	50,9
Junction-7.1.1	0,1621	6,5	01Jan2016, 01:00	39,8
Junction-8	2,3397	36,4	01Jan2016, 03:30	547,2
Junction-9	2,2846	36,1	01Jan2016, 03:20	533,7
Junction-9.1	0,3928	9,6	01Jan2016, 02:00	93,6
Junction-9.1.1	0,1177	3,3	01Jan2016, 01:50	28,7

Tabel 10.

Hasil Simulasi Hujan Rencana Periode Ulang 25 Tahunan (lanjutan)

Element	Drainage Area	Peak	Time of Peak	V (1000 m ³)
Junction-9.2	0,2751	6,5	01Jan2016, 01:50	64,9
Junction-9.2.1	0,1258	3,2	01Jan2016, 02:00	29,4
Junction-9.2.2	0,0622	1,5	01Jan2016, 01:50	14,2
PK01	0,1383	5	01Jan2016, 01:10	33,4
PK02	0,1139	3,5	01Jan2016, 01:30	27,8
PK03	0,1006	4,3	01Jan2016, 01:00	24,7
PK04	0,1289	5	01Jan2016, 01:10	31,6
PK05	0,1661	6,5	01Jan2016, 01:00	40,8
PK06	0,0374	1,6	01Jan2016, 01:00	9,2
PK07	0,044	1,8	01Jan2016, 01:00	10,8
PK08	0,0553	1,7	01Jan2016, 01:10	11,1
PK09	0,1179	4,8	01Jan2016, 01:00	28,9
PK10	0,0442	1,8	01Jan2016, 01:00	10,9
PK11	0,0551	2,1	01Jan2016, 01:10	13,5
S.A.Y.1.10	0,0603	2,4	01Jan2016, 01:20	14,7
S.A.Y.1.2	0,0731	1,8	01Jan2016, 02:10	17,5
S.A.Y.1.3	0,1861	4,2	01Jan2016, 02:30	44,5
S.A.Y.1.4	0,4114	9,4	01Jan2016, 02:40	97,4
S.A.Y.1.5	0,3863	5,5	01Jan2016, 03:00	90,3
S.A.Y.1.7	0,1258	3,2	01Jan2016, 02:10	29,4
S.A.Y.1.8	0,0622	1,5	01Jan2016, 02:10	14,2
S.A.Y.2.10	0,2394	6,8	01Jan2016, 01:40	58,2
S.A.Y.2.2	0,303	5,1	01Jan2016, 03:00	64,4
S.A.Y.2.3	0,4964	8,4	01Jan2016, 02:30	110,1
S.A.Y.2.4	0,6417	11,5	01Jan2016, 02:30	142,9
S.A.Y.2.8	0,1177	3,2	01Jan2016, 02:10	28,7
S.1	0,2522	7,2	01Jan2016, 01:40	61,2
S.13	0,9679	16,2	01Jan2016, 02:40	228,1
S.14.1	0,3863	5,5	01Jan2016, 02:40	90,3
S.1.1	0,1139	3,4	01Jan2016, 02:00	27,8
S.2	0,0926	2	01Jan2016, 02:10	18,5
S.2.1	0,0926	2	01Jan2016, 02:00	18,5
S.4.0.1	0,1639	4,5	01Jan2016, 01:40	39,9
S.4.0.2	0,1036	2,7	01Jan2016, 02:00	25,3
S.4.1	0,2394	6,8	01Jan2016, 02:10	58,2
S.4.2	0,1661	6,5	01Jan2016, 01:30	40,8
S.4.3	0,1006	4,1	01Jan2016, 01:30	24,7
S.6	0,0814	3,3	01Jan2016, 01:10	20
S.7	0,2174	8	01Jan2016, 01:20	50,9
S.9	0,3928	9,6	01Jan2016, 02:10	93,6
S.9.1	0,2751	6,5	01Jan2016, 01:50	64,9
T.10	0,1199	3,4	01Jan2016, 01:50	29,4
T.11.1	0,0704	2	01Jan2016, 01:50	17,3
T.11.2	0,0919	2,3	01Jan2016, 01:50	22,3
T.13.1	0,1453	3,2	01Jan2016, 02:20	32,8
T.13.2	0,1934	5,3	01Jan2016, 01:50	45,7
T.13.3	0,303	5,1	01Jan2016, 02:50	64,4
T.14	0,1702	7	01Jan2016, 01:20	40,4
T.14.1	0,1513	4	01Jan2016, 02:10	36,7
T.14.2	0,156	6,5	01Jan2016, 01:10	37
T.14.3	0,2253	5,3	01Jan2016, 02:10	52,9
T.14.3.1	0,1305	2,8	01Jan2016, 02:10	30,3
T.14.3.2	0,0948	2,5	01Jan2016, 01:50	22,6
T.14.4	0,113	2,5	01Jan2016, 02:20	27
T.14.5	0,0731	1,8	01Jan2016, 02:00	17,5
T.1.1	0,1139	3,5	01Jan2016, 01:40	27,8
T.1.2	0,1383	4,9	01Jan2016, 01:20	33,4
T.3	0,0983	3,1	01Jan2016, 01:30	22,4
T.4	0,1635	6,4	01Jan2016, 01:10	40,1
T.4.0.1	0,0755	2,8	01Jan2016, 01:20	18,3
T.4.0.2.1	0,0603	2,4	01Jan2016, 01:20	14,7
T.4.1	0,0346	1,5	01Jan2016, 01:00	8,5
T.4.2	0,1661	6,5	01Jan2016, 01:20	40,8
T.4.3	0,1006	4,2	01Jan2016, 01:10	24,7
T.6.1	0,0374	1,5	01Jan2016, 01:10	9,2
T.6.2	0,044	1,8	01Jan2016, 01:00	10,8
T.7.1	0,0553	1,7	01Jan2016, 01:20	11,1
T.7.2	0,1621	6,5	01Jan2016, 01:20	39,8
T.7.2.1	0,0442	1,8	01Jan2016, 01:10	10,9
T.8	0,0551	2,1	01Jan2016, 01:20	13,5
T.9.1.1	0,1177	3,3	01Jan2016, 01:50	28,7
T.9.2	0,0871	3	01Jan2016, 01:20	21,3
T.9.2.1	0,1258	3,2	01Jan2016, 02:00	29,4
T.9.2.2	0,0622	1,5	01Jan2016, 01:50	14,2

C. Analisis Data Pasang Surut

Analisis harmonik data pengamatan untuk memperoleh konstanta-konstanta pasang surut dilakukan dengan menggunakan Metode Admiralty. Hasil akhir penguraian pasang surut adalah parameter amplitudo dan beda fase dari masing-masing komponen pasang surut yang besarnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 11.

Nilai-nilai Elevasi Penting Hasil Pengolahan Data Pasang Surut dengan Metode Admiralty

Konstanta	MSL	HHWL	LLWL	Z ₀	MLWL	MHWL
Elevasi (m)	1,92	2,93	0,90	0,90	1,513	2,32

Bilangan Formzhall yang diperoleh sebesar 1,511 yang menunjukkan bahwa tipe pasang surut di perairan Sungai Martapura adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed, mainly diurnal tide*). [5]

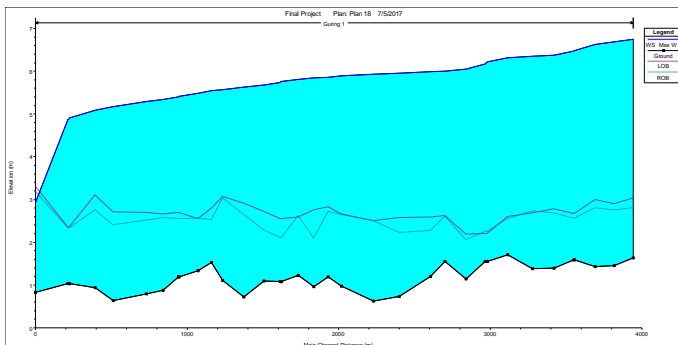
D. Analisis Hidrolika

Dalam analisis hidrolika, terdapat dua jenis aliran, yaitu *steady flow* dan *unsteady flow*. *Steady flow* adalah aliran yang komponen alirannya (kecepatan dan debit) tidak berubah terhadap waktu. Sedangkan *unsteady flow* merupakan aliran yang komponen alirannya berubah terhadap waktu. [6]

Dalam makalah ini, analisis hidrolika ditujukan untuk mengetahui kemampuan sungai dalam menerima debit banjir yang ditinjau perubahan debit yang terjadi pada setiap titik penampang sungai. Oleh karena itu digunakan pemodelan *unsteady flow*. Asumsi yang digunakan sebagai kondisi batas yaitu muka air pada bagian hilir sungai dimodelkan pada elevasi maksimum saat pasang, yaitu + 2,93 m.

1. Analisis kapasitas sungai eksisting

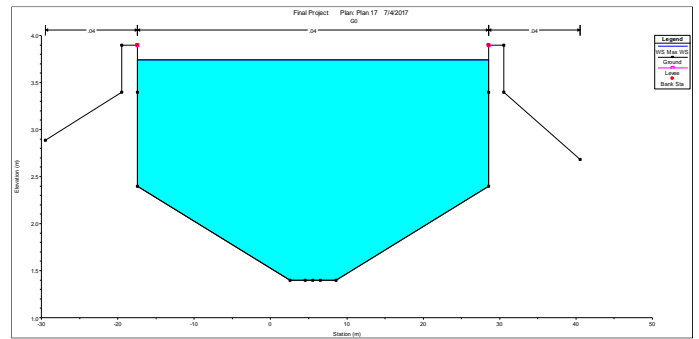
Analisis dilakukan menggunakan Untuk menghitung kapasitas sungai eksisting, digunakan software HEC-RAS^[8], yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3.



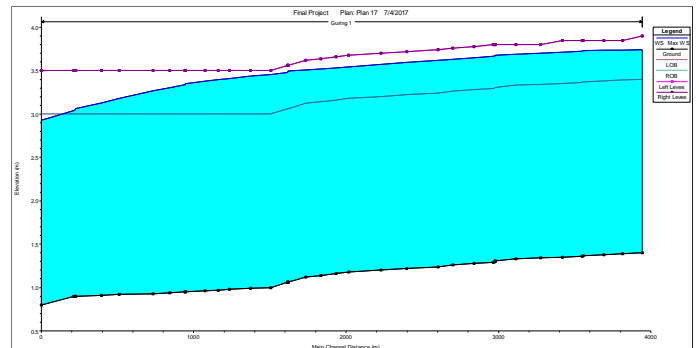
Gambar 3. Hasil *Running* HEC-RAS pada Penampang Memanjang Sungai Eksisting.

2. Analisis kapasitas sungai rencana

Perencanaan dimensi sungai dilakukan dengan menggunakan program HEC-RAS. Penampang dasar sungai digunakan berbentuk trapezium dan menggunakan tanggul pada tepi sungai (*river bank*) seperti pada Gambar 4. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Hasil *Running* HEC-RAS pada Salah Satu Penampang Melintang.



Gambar 5. Hasil *Running* HEC-RAS pada penampang memanjang Sungai Rencana. Berdasarkan Gambar 4 dan 5, dapat dilihat bahwa pada saat kondisi debit puncak, sungai masih dapat mengalirkan debit banjir rencana.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dalam studi ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Analisis debit banjir rencana pada DAS Guring menggunakan program bantu HEC-HMS. Hasil yang diperoleh, yaitu debit maksimum di hilir sebesar 47 m³/dt.
- 2) Berdasarkan hasil analisis pasang-surut, diketahui tipe pasang surut di perairan Sungai Martapura adalah tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed, mainly diurnal tide*) dengan elevasi pasang tertinggi + 2,93 m.
- 3) Berdasarkan hasil analisis hidrolika, diketahui bahwa kapasitas Sungai Guring saat ini tidak mampu mengalirkan debit banjir rencana, sehingga diperlukan perencanaan baru.
- 4) Berdasarkan hasil analisis program bantu HEC-RAS, direncanakan dimensi saluran tersier berbentuk persegi dengan lebar 1 sampai 3 meter dengan kedalaman hingga 2 meter. Sedangkan saluran sekunder berbentuk persegi dengan lebar 1,5 sampai 5 meter dengan kedalaman hingga 2,5 meter. Sedangkan direncanakan dimensi Sungai Guring yang mencukupi sebesar 46 m di bagian hulu, kemudian semakin ke hilir dimensi saluran bertambah menjadi 50 m dengan kedalaman hingga 3 meter, dengan penambahan tanggul beton pada tepi Sungai Guring.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Data Dinas Sumber Daya Air dan Drainase Kota Banjarmasin. Kalimantan Selatan.

- [2] Soewarno, *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data*. Bandung: Nova Publisher, 1995.
- [3] H. E. Center, *HEC-HMS Hydrologic Modelling System (Hydraulic Reference Manual)*. United State of America: Army Cormps of Engineers, 2010.
- [4] U. Lasminto, *Buku Ajar Hidrologi*. Surabaya, 2016.
- [5] S. O.S.R. Ongkongo, *Pasang Surut*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Pusat Pengembangan Oseanologi, 1989.
- [6] B. Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta, 2010.