

Sistem Pengendalian Banjir Sungai Aur di Kota Palembang

Muhammad Amin¹, Achmad Syarifudin²

¹Mahasiswa Pascasarjana, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

²Dosen Pascasarjana, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia
Email: ¹amin.construct@gmail.com, ²syarifachmad6080@yahoo.co.id

Abstract

Palembang is a metropolitan city in Indonesia and geographically located between 2° 52' to 3° 5' South Latitude and 104° 37' to 104° 52' East Longitude with an average height of 8 meters above sea level. The area of Palembang City is 400.61 km² which is administratively divided into 16 districts and 107 villages. Palembang City is the capital city of South Sumatra Province with territorial boundaries in the north, east and west with Banyuasin Regency; while the south is bordered by Muara Enim Regency. Musi River has 19 sub-watersheds, one of which is the Aur sub-basin which is the location of this research. This research method was carried out by means of a numerical approach with the help of the HECRAS 4.1 Program and the discharge data was obtained through an empirical formula. The pattern of water flow movement from the Musi River towards the Aur River in the return period of 2, 5, 10, 20 and 50 years causes runoff and the volume of the existing retention pond exceeds the existing capacity. The mainstay discharge in the return period of 2, 5, 10, 20 and 50 years does not cause runoff on the Aur River with a flow time of 5 minutes. However, if it is more than that time, the retention pond storage capacity will overflow and cause flooding. The flow pattern in the channel leading to the Aur River is very small so that when the river water overflows it will slow down a decline. Along the Channel and Aur River there is a maximum overflow at STA 1 + 450 in the 2 year return period of 0.85 m', in the 5 year return period of 1.16 m', the 10 year return period of 1.35 m', in the return period 20 years is 1.58 m' and in the 50 year return period it is 1.75 m'. The flood control system in the Aur River Basin consists of 2 (two) ways : technical and non technical methods

Keywords: *Discharge, Runoff, River Aur, Return Period, Flood Control*

1. PENDAHULUAN

Palembang adalah sebuah kota metropolitan di Indonesia dan secara geografis terletak antara 2° 52' hingga 3° 5' Lintang Selatan dan 104° 37' hingga 104° 52' Bujur Timur dengan ketinggian rata-rata 8 meter dari permukaan air laut. Luas wilayah Kota Palembang sebesar 400,61 km² yang secara administrasi terbagi menjadi 16 kecamatan dan 107 kelurahan. Kota Palembang adalah ibukota Provinsi Sumatera Selatan dengan batas wilayah yaitu di sebelah utara, timur dan barat dengan

Kabupaten Banyuasin; sedangkan sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Muara Enim.

Pada penelitian tentang alur Sungai Musi sebelumnya bahwa arah kecepatan terbesar terjadi karena elevasi luar permukaan dan total kedalaman air akan berkontribusi dan pengaruh ke area bebas bagi kapal untuk bergerak dengan baik dan aman di sisi lain akan mempengaruhi jumlah sedimentasi dan wilayah perairan dan daerah rawa [15]. Hasil simulasi model menunjukkan bahwa pola erosi dan sedimentasi yang terjadi adalah banyak endapan yang menumpuk di sisi kiri dan terkikis di bagian tengah. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh kecepatan air sangat mempengaruhi pola erosi dan sedimen [16]. Kemudian melihat titik-titik luapan yang berada di sekitar Sungai Aur yang kemungkinan terjadi kenaikan yang signifikan kalau di tinjau dari sisi aktivitas ekonomi yang berada di sekitar wilayah Sungai Aur jika sungai tersebut kondisinya dari tahun ke tahun semakin menurun dari hasil analisis dilihat bahwa untuk periode ulang 2 tahun itu sudah mengalami luapan [17] Sedangkan bagaimana mengoptimisasi fungsi kolam retensi. Data yang digunakan pada kolam retensi adalah data curah hujan dan debit sesaat pada saat pengukuran. Hal ini dikatakan bahwa kondisi kolam retensi Sungai Aur dalam kondisi kurang stabil [18]. Untuk pengendalian banjir pada Sungai Aur, kasus-kasus seperti tersebut di atas juga terjadi di Sub DAS Sekanak, sehingga perlu dilakukan kajian sistem evaluasi kinerja jaringan drainase berdasarkan konsep drainase berkelanjutan berbasis partisipasi masyarakat. Kinerja sistem drainase dapat dievaluasi dari aspek teknis maupun non teknis [19]

Ketika musim hujan, terutama pada tingkat curah hujan tinggi yaitu pada bulan Februari, kondisi muka air akan naik ditambah lagi dengan pengaruh pasang surut muka air laut sehingga menimbulkan genangan air walaupun telah dibuat perkuatan tebing pada sisi kiri dan kanan Sungai Aur serta kolam retensi, namun belum ada kajian yang komprehensif tentang kondisi DAS Aur.

2. METODE

Metode penelitian ini dilakukan dengan melalui pendekatan numerik dengan bantuan *Program HECRAS 4.1* dan data debit didapat melalui rumus empiris.

2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai Aur Kota Palembang. Adapun alur sungai yang diteliti yaitu sepanjang 1.450 m. Adapun data-data yang diperoleh yaitu data curah hujan harian maksimum untuk Wilayah Plaju selama 15 tahun yang diperoleh dari Stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Klas I Kenten. Untuk peta topografi alur sungai dan kolam retensi dilakukan pengukuran langsung. Data curah hujan selanjutnya di hitung dengan analisis frekuensi dengan berbagai distribusi hujan. Untuk mendapatkan curah hujan dengan periode ulang. Debit banjir dihitung dengan rumus rasional, analisa hidrolika dibantu dengan menggunakan *Program HECRAS Versi 4.1 (Open Source)*. Dari beberapa analisa

tersebut maka dapat diambil kesimpulan sistem pengendalian manakah yang efektif dalam mengendalikan banjir.

2.2. Alat dan bahan

Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa alat dan bahan seperti tercantum dibawah ini :

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan

No	Alat	Fungsi
1	Waterpass, Rambu Ukur, Distance meter 1 set	Pengambilan data pengukuran lapangan
2	Laptop 1 unit	Perangkat untuk melakukan simulasi program
3	Printer 1 unit	Perangkat untuk mencetak hasil laporan
4	Software HECRAS 4.1, MS-Excel	Perangkat untuk membuat model dan proses simulasi

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Hidrologi dan Hidrolika

Di dalam penelitian ini panjang Sungai Aur yang dijadikan objek yaitu sepanjang 1.450 M' dengan lebar badan sungai bervariasi antara 0-20 M' dan diujung lokasi penelitian terdapat kolam retensi.



Gambar 1. Pengukuran Lapangan

Dari curah hujan yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kelas I Kenten Palembang selanjutnya diolah dengan analisa hidrologi. Adapun tampilan data curah hujan tersebut seperti terlihat dibawah ini :

Tabel 2. Data curah hujan harian maksimum (mm)

No	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	2004	0	30	98	39	45	25	0	0	38	57	40	95
2	2005	140	36	98	24	42	39	40	12	90	0	112	37
3	2006	80	85	107	0	36	146	0	8	0	7	40	30
4	2007	135	53	108	68	46	32	135	12	12	35	40	45
5	2008	46	45	45	45	40	14	30	40	46	45	38	43
6	2009	45	40	45	45	21	42	29	51	39	46	43	89
7	2010	29	69	115	74	61	80	43	40	151	71	72	54
8	2011	70	53	66	57	41	29	10	32	0	95	83	42
9	2012	54	72	33	58	80	39	25	24	40	115	67	105
10	2013	85	53	105	38	34	43	66	42	89	38	134	62
11	2014	40	20	46	43	85	27	40	18	15	5en	58	72
12	2015	69	60	70	138	25	98	5	35	5	0	80	45
13	2016	29	40	104	76	63	20	45	43	50	61	67	73
14	2017	57	48	68	88.5	68	36	14	26	36.5	65	106	70
15	2018	51	56	75	72	34.5	54	13	17	52	33	82	61

Data urah hujan tersebut di hitung dengan pendekatan analisis frekuensi sehingga didapatkan hasil distribusi curah hujan sebagai berikut :

Tabel 3. Rekapitulasi hasil perhitungan distribusi curah hujan

Periode Tahun	Metode Distribusi Curah Hujan Rencana (mm)			
	Normal	Log Normal	Log Pearson Type III	Gumbel
2	110,900	106,5302	113,722	106,700
5	135,744	138,3463	138,260	139,352
10	148,757	158,6416	148,147	160,976
20	159,404	177,4426	148,147	188,028
50	171,530	201,5831	148,147	208,483

Dari hasil perhitungan tersebut selanjutnya dilakukan uji kecocokan dimana hasil yang sesuai adalah dengan *metode distribusi gumbel*. Hasil uji kecocokan tersebut seperti terlihat pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 4. Rekapitulasi hasil uji kecocokan

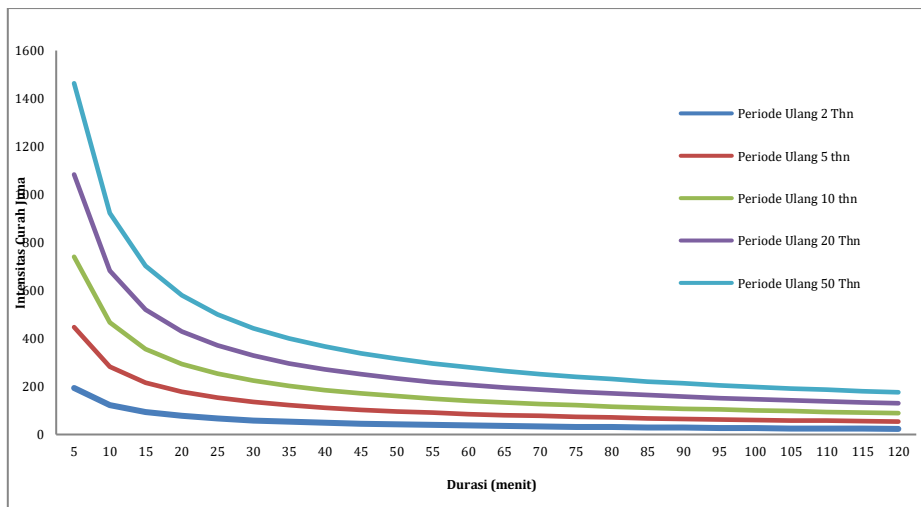
Distribusi Frekuensi	Uji Kecocokan			
	Uji Chi-Square		Uji Smirnov Kolmogorov	
	ΣX^2	X^2	Δ maks	Δ kritik
Normal	0,67	5,991	0,86	0,338
Log Normal	5	5,991	0,92	0,338
Log Pearson Type III	5	5,991	0,94	0,338
Gumbel	4,667	5,991	0,24	0,338

Data curah hujan yang ada kemudian dianalisa kembali untuk mendapatkan intensitas curah hujan. Intensitas yang telah dihitung terlihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Rekapitulasi intensitas curah hujan

T	R24	I
2	106,669	30,771
5	139,519	40,247
10	161,271	46,522
20	188,751	54,449
50	209,138	60,330

Intensitas curah hujan yang ada kemudian dibuat dalam kurva seperti terlihat pada gambar 2. dibawah ini :



Gambar 2. Intensity duration frequency curve

Setelah diketahui intensitas curah hujan maka selanjutnya menghitung debit rencana dan debit saluran. Kedua debit ini akan dijadikan data simulasi *Program*

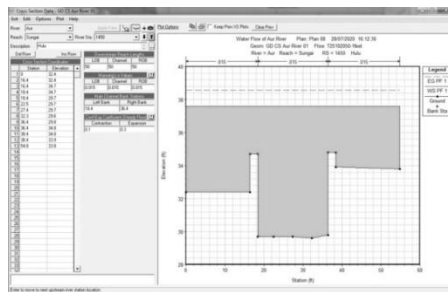
HECRAS. Adapun tampilan hasil rekapitulasi debit tersebut terlihat pada tabel 6 dibawah ini :

Tabel 6. Rekapitulasi debit sungai dan saluran Sungai Aur

No	Periode Ulang	Q Rencana	Q Saluran	Q Total (m3/det)
1	2	42,43	23,06	65,49
2	5	55,50	23,06	78,56
3	10	64,15	23,06	87,21
4	20	75,08	23,06	98,14
5	50	83,19	23,06	106,25

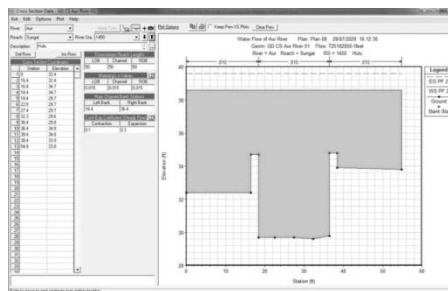
3.2 Simulasi Pola Aliran

Pola pergerakan aliran air maksimum pada periode ulang 2 tahun dengan debit 65,49 m³/detik seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



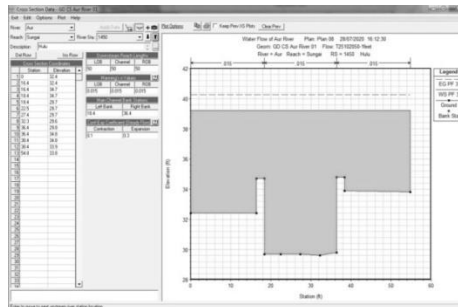
Gambar 3. Pola pergerakan aliran air dari Sungai Musi dan Saluran Drainase ke arah Sungai Aur di STA 1+450

Pola pergerakan aliran air maksimum pada periode ulang 5 tahun dengan debit 78,56 m³/detik seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



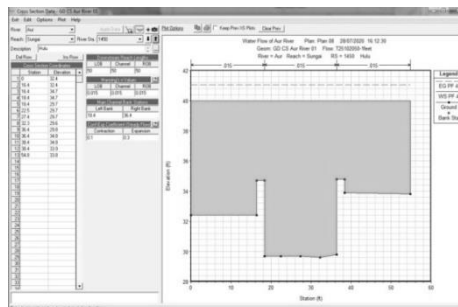
Gambar 4. Pola pergerakan aliran air dari Sungai Musi dan Saluran Drainase ke arah Sungai Aur di STA 1+450

Pola pergerakan aliran air maksimum pada periode ulang 10 tahun dengan debit 87,21 m³/detik seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



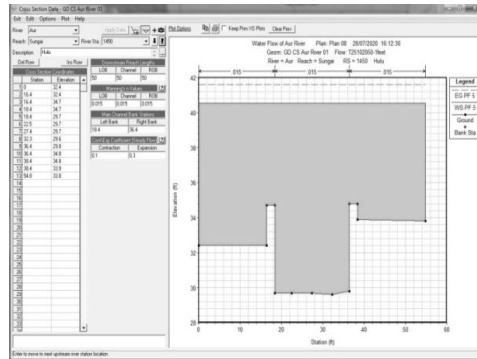
Gambar 5. Pola pergerakan aliran air dari Sungai Musi dan Saluran Drainase ke arah Sungai Aur di STA 1+450

Pola pergerakan aliran air maksimum pada periode ulang 20 tahun dengan debit 98,14 m³/detik seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 6. Pola pergerakan aliran air dari Sungai Musi dan Saluran Drainase ke arah Sungai Aur di STA 1+450

Pola pergerakan aliran air maksimum pada periode ulang 50 tahun dengan debit 106,25 m³/detik seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 7. Pola pergerakan aliran air dari Sungai Musi dan Saluran Drainase ke arah Sungai Aur di STA 1+450

Tabel 7. Rekapitulasi debit sungai dan saluran Sungai Aur yang masuk ke kolam retensi terhadap waktu yang direncanakan

No	Waktu		Debit (m ³ /detik)				
	Menit	Detik	(T2) 65,49	(T5) 78,56	(T10) 87,21	(T20) 98,14	(T50) 106,25
1	5	300	19.648	23.568	26.163	29.443	31.875
2	10	600	39.295	47.135	52.327	58.885	63.751
3	15	900	58.943	70.703	78.490	88.328	95.626
4	20	1200	78.590	94.271	104.653	117.770	127.501
5	25	1500	98.238	117.838	130.816	147.213	159.377
6	30	1800	117.886	141.406	156.980	176.655	191.252
7	35	2100	137.533	164.974	183.143	206.098	223.127
8	40	2400	157.181	188.541	209.306	235.541	255.003
9	45	2700	176.828	212.109	235.470	264.983	286.878
10	50	3000	196.476	235.677	261.633	294.426	318.753

Dari analisa debit terhadap kolam retensi maka dapat diketahui bahwa kolam retensi mampu menampung debit pada periode ulang 2, 5, 10, 20, 50 dengan batasan waktu 0 – 5 menit. Apabila pada periode ulang tersebut debit masuk ke dalam kolam retensi melebihi batas waktu tersebut maka diperkirakan Air Sungai Aur akan meluap.

Sistem pengendalian banjir di Daerah Aliran Sungai Aur terdiri dari 2 (dua) cara yaitu dengan cara teknis dan non teknis.

Untuk cara teknis yaitu :

- River improvement
- Tanggul
- Sudetan
- Floodway

- Sistem drainase khusus
- Untuk cara non teknis yaitu :
- Pengelolaan DAS
 - Pengaturan tata guna lahan
 - Pengendalian erosi
 - Pengembangan dan pengaturan daerah banjir / genangan
 - Sistem peringatan banjir
 - *Low enforcement*
 - Penyuluhan kepada masyarakat

4. KESIMPULAN

Pola pergerakan aliran air dari Sungai Musi ke arah Sungai Aur pada periode ulang 2, 5, 10, 20 dan 50 tahun menimbulkan limpasan dan volume kolam retensi yang ada melebihi kapasitas yang ada. Debit andalan pada periode ulang 2, 5, 10, 20 dan 50 tahun tidak menimbulkan limpasan pada Sungai Aur dengan waktu aliran selama 5 menit, Namun jika lebih dari waktu tersebut maka kapasitas tampungan kolam retensi akan meluap dan menimbulkan banjir. Pola aliran di saluran yang menuju ke Sungai Aur sangat kecil sehingga ketika air sungai melimpas akan lambat terjadi penurunan. Sepanjang Saluran dan Sungai Aur terdapat overflow maksimum pada STA 1+450 pada periode ulang 2 tahun sebesar 0,85 m', pada periode ulang 5 tahun sebesar 1,16 m', periode ulang 10 tahun sebesar 1,35 m', pada periode ulang 20 tahun sebesar 1,58 m' dan pada periode ulang 50 tahun sebesar 1,75 m'. Sistem pengendalian banjir di Daerah Aliran Sungai Aur terdiri dari 2 (dua) cara yaitu dengan cara teknis dan non teknis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asdak, Chay. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- [2] Baitullah Al Amin, M. 2016. Tutorial Singkat HECRAS Untuk Pemula, Fakultas Teknik, Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
- [3] Chalov, S. E. R. G. E. Y., & Ermakova, G. A. L. I. N. A. 2011. Fluvial response to climate change, a case study of northern Russian rivers. *Cold Region Hydrol. Chang. Climate. LAHS*, 346, 111-119.
- [4] Collinson, J. 2019. Sedimentary structures. Dunedin Academic Press Ltd.
- [5] Gunadharma, 1997. Drainase Perkotaan
- [6] Gurnell, A. M., Corenblit, D., García de Jalón, D., González del Tánago, M., Grabowski, R. C., O'hare, M. T., & Szewczyk, M. 2016. A conceptual model of vegetation–hydrogeomorphology interactions within river corridors. *River research and applications*, 32(2), 142-163.
- [7] Hewitt, G. 2013. Annular two-phase flow. *Elsevier*.

- [8] Ikhsan, C. 2017. Effect of Variation of water discharge on bed load rate on open channel with steady flow pattern, *Civil Engineering Media*, 2017, January 2017
- [9] Lamchuan, P, et al. 2020. Daily Suspended Sediment Load Estimation Using Multivariate Hydrological Data, *International Journal of GEOMATE*, April, 2020, Vol.18, Issue 68, pp. 1 – 8
- [10] Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2014. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*, Jakarta
- [11] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2016. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28/PRT/M/2015 tentang Penetapan Garis Sepadan Sungai dan Garis Sepadan Danau*, Jakarta
- [12] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2017. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, Departemen Pekerjaan Umum, *Metode Pengendalian Banjir Pelatihan Pengendalian Banjir, Modul 04*, Jakarta
- [13] Shu, A. P., Tang, C., Zhang, X., Shao, S. D., & Yang, K. 2015. Deposition morphology of non-homogeneous debris flow and its energy characteristics. *Journal of mountain science*, 12(5), 1157-1168.
- [14] Syarifudin, A., 2017. *Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- [15] Syarifudin, A., 2017. The influence of Musi river sedimentation to the aquatic environment, *In MATEC Web of Conferences (Vol. 101, p. 04026)*. EDP Sciences.
- [16] Syarifudin, A., Putri, YE., Lindawati., L., Destania., HR., 2020. Two-dimensional physical modelling in The estuaries of Aur River, *Journal.wicida.ac.id*
- [17] Syarifudin, A., Purnomo B., 2019. Pengaruh kenaikan muka air di Sungai Aur terhadap kapasitas kolam retensi, *repository.binadarma.ac.id*
- [18] Syarifudin, A., Sari, AK., 2019. Evaluasi kinerja kolam retensi Sungai Aur Kota Palembang., *repository.binadarma.ac.id*
- [19] Syarifudin, A., 2017. Flood control in The Sekanak River Palembang City, *Symposium UNIID*.
- [20] Walling, D. E., & Collins, A. L. 2016. Fine sediment transport and management. *River science: research and management for the 21st century*. Wiley, London, 37-60.
- [21] Zhang, W., Xu, Y., Wang, Y., & Peng, H. 2014. Modeling sediment transport and river bed evolution in river system. *Journal of Clean Energy Technologies*, 2(2), 175-179.