

PROFIL MUKA AIR BANJIR 25 TAHUN DI SUNGAI SIAK SEGMENT MERANTI PANDAK DENGAN HEC-RAS

Rakhmad Ramadhan¹⁾, Bambang Sujatmoko²⁾, Rinaldi²⁾

1) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

2) Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode 28293

Email: rakhmad.ramadhan@student.unri.ac.id

ABSTRACT

The area located on the banks of the Siak river, especially the Meranti Pandak Village area, is an area that has the potential for flooding and inundation during high rainfall and the influence of high tides on the Siak river. Floods that occurred in this area inundated several infrastructures such as roads and residential areas. Based on Kompas (2018), floods with a height of 60 cm – 1 m hit residents of RW 02 and RW 12, Meranti Pandak Village. The stages of the research carried out are by analyzing the frequency of rainfall data first, then calculating the planned discharge with HSS Nakayasu, then hydraulic modeling using the HEC-RAS Program, after the flood water level is obtained, the gate and water pump planning are carried out. Based on the results of the analysis of the flood height of the Siak river at the 25-year return period, the flood level in the upstream river, cross section 17 (SC 17) is 19,30 m or -0.90 m from the left bank of the river (non-flooded condition) and 0.30 m from the right bank of the river (flood condition) and the flood face elevation at the downstream (flood condition), cross section 1 (SC 1) is 17,35 m or 1.94 m from the left bank (flood condition) and 1.45 m from the right bank (flood condition).

Keyword: flood, rainfall, HEC-RAS

PENDAHULUAN

Kecamatan Rumbai Pesisir merupakan kecamatan pemekaran dari kecamatan Rumbai, berdasarkan Peraturan Daerah Kota Pekanbaru Nomor 03 Tahun 2003 tentang Pembentukan Kecamatan Marpoyan Damai, Tenayan Raya, Payung Sekaki, dan Rumbai Pesisir. Kecamatan Rumbai Pesisir memiliki luas wilayah lebih kurang 157,33 km². Secara geografis, ketinggian elevasi wilayah kecamatan Rumbai rata-rata 16 m di atas permukaan laut. Di kecamatan ini terdapat kelurahan Meranti Pandak, dimana wilayahnya terletak di tepian sungai Siak. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa warga di lapangan, di Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru, masih sering terjadi banjir di daerah tersebut. Kondisi banjir dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah.



Gambar 1. Banjir dengan ketinggian 60 cm – 1 m warga Kelurahan Meranti Pandak
Sumber: (Kompas, 2018)

Berdasarkan kondisi yang terjadi di Meranti Pandak tersebut, akan ditentukan profil muka air banjir kala ulang 25 tahun dengan melakukan simulasi dengan bantuan *software* HEC

RAS (*River Analysis System*) yang terkalibrasi.

Informasi tentang profil muka air banjir ini akan sangat bermanfaat untuk keperluan penanggulangan banjir yang terjadi.

TINJAUAN PUSTAKA

Curah Hujan

Curah hujan (mm) merupakan air hujan yang jatuh dari ketinggian ke tempat yang datar dengan asumsi tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) mm adalah air hujan setinggi 1 (satu) mm yang jatuh atau tertampung pada tempat yang datar seluas 1 m² dengan asumsi tidak ada yang menguap, mengalir, dan meresap. (Mulyono, 2014)

Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi bertujuan untuk menentukan besaran hujan/debit ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Di dalam analisis frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos pengukur hujan, baik yang manual maupun otomatis. Analisis ini berdasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk mendapatkan probabilitas besaran hujan di masa akan datang. Dengan anggapan sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan yang telah lalu (Febrianita, 2014).

Banjir

Banjir merupakan peristiwa terjadinya luapan air dari batas dinding sungai dalam jangka waktu yang relatif pendek atau suatu peristiwa terjadinya genangan yang mengakibatkan kerugian. Di Indonesia terdapat banyak wilayah yang sering terjadinya banjir, terutama saat musim hujan. Hingga saat ini,

permasalahan banjir masih belum dapat terselesaikan sepenuhnya dan bahkan cenderung meningkat frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya (Suripin, 2004).

Menurut Suripin (2004), penyebab terjadinya banjir ada 3 (tiga) macam, yaitu:

a. Banjir Kiriman

Aliran banjir yang datang dari daerah bagian hulu di luar kawasan yang tergenang. Hal ini terjadi apabila hujan di daerah hulu menimbulkan aliran banjir yang melebihi kapasitas tampungan sungai atau banjir kanal yang ada, sehingga dengan peristiwa tersebut dapat menyebabkan terjadinya limpasan.

b. Banjir lokal (banjir genangan)

Genangan yang terjadi akibat hujan di suatu daerah itu sendiri. Hal ini dapat terjadi jika air hujan yang jatuh melebihi kapasitas sistem drainase yang ada. Pada banjir lokal, ketinggian air antara 0,2 – 0,7 m dan lama genangan 1 – 8 jam. Banjir ini terjadi pada kondisi daerah yang rendah.

c. Banjir ROB (banjir air pasang)

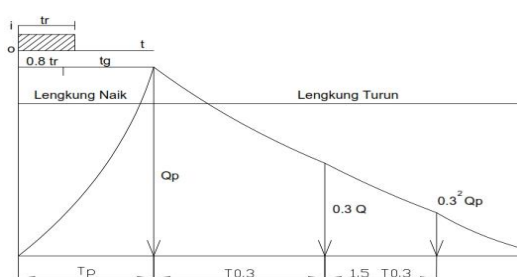
Banjir ROB merupakan banjir yang terjadi akibat aliran langsung air pasang dan/atau air balik dari saluran drainase akibat terhambat oleh air pasang.

Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer untuk mengelola, menganalisis dan menyimpan serta memanggil data yang bereferensi geografis. Manfaat dari SIG yaitu memberikan kemudahan kepada para pengguna yang berkaitan dengan aspek keruangan (spasial), salah satunya kemudahan dalam hal pemetaan lahan (Wibowo, 2015).

Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rancangan adalah debit maksimum yang mungkin terjadi pada suatu daerah dengan peluang kejadian tertentu. Pada penelitian ini debit banjir dihitung dengan menggunakan metode HSS Nakayasu. Nakayasu telah merumuskan hidrograf satuan sintetik berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian berulang kali yang diterapkan pada Daerah Pengaliran Sungai di Pulau Jawa.



Gambar 2. Hidrograf Satuan Sintesis Nakayasu
Sumber: (Triatmodjo, 2010)

Pada hidrograf satuan sintesis Nakayasu terdapat komponen yang mempengaruhi yaitu aliran dasar. Aliran dasar merupakan air yang masuk ke dalam tanah hingga mencapai permukaan air tanah dan mengalir menuju sungai. Maka, pada perhitungan hidrograf satuan sintesis Nakayasu ditambah dengan aliran dasar. Berdasarkan Riandi (2018) perhitungan debit banjir rencana menggunakan HSS Nakayasu ditambah dengan aliran dasar. Aliran dasar yang digunakan adalah aliran dasar GAMA I. Persamaan aliran dasar yang digunakan dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$QB = 0,4715A^{0,6444}D^{0,9430} \quad (1)$$

dengan:

QB : aliran dasar ($m^3/detik$)

A : luas DAS (Km^2)

D : kerapatan jaringan kuras, jumlah panjang sungai semua tingkat tiap satuan luas atau panjang sungai per luasan DAS.

HEC-RAS

Alat bantu analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi Hydrologic Engineering Center – River Analysis System (HEC-RAS) 4.1.0. perangkat lunak HEC-RAS merupakan aplikasi yang digunakan untuk menghitung analisis hidraulika, yaitu perhitungan profil muka air pada aliran permanen (steady flow) dan tidak permanen (unsteady flow). HEC-RAS dirancang untuk mensimulasi fenomena pada jaringan saluran alami maupun buatan. Kunci utama pemodelan pada HEC-RAS adalah penggunaan representasi data geometri dan perhitungan geometri serta perhitungan hidraulika berulang.

Dasar prosedur perhitungan yang digunakan adalah pemecahan persamaan energi satu dimensi. Kehilangan energi dievaluasi dengan gesekan dasar (persamaan Manning) dan kontraksi maupun ekspansi. Persamaan momentum digunakan pada situasi dimana profil permukaan air berubah secara cepat. Sehingga dilakukan perhitungan daerah pengaliran yang tercampur, perhitungan struktur hidraulik, dan mengevaluasi profil pada saluran yang berhubungan atau bercabang. (Istiarto, 2011)

Persamaan Energi dan Kehilangan Tinggi Energi

Profil permukaan air dihitung dari satu potongan melintang dengan pemecahan persamaan energi. Gambar 3 menunjukkan bagian dari persamaan energi, persamaan energi ditulis sebagai berikut. (Istiarto, 2011)

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 \times V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 \times V_1^2}{2g} + h_s \quad (2)$$

Dengan :

Y_1, Y_2 : kedalaman aliran pada tampang melintang (m)

Z_1, Z_2 : elevasi dasar sungai atau saluran (m)

V_1, V_2 : kecepatan rata-rata (jumlah debit total) (m/det)

α_1, α_2 : koefisien coriolis (koefisien tinggi kecepatan)

g : percepatan gravitasi (m/dt²)

h_e : kehilangan energi (m)

Kehilangan energi antara dua ptongan melintang diakibatkan oleh kehilangan energi akibat gesekan dan perubahan tampang (ekspansi dan kontraksi). Persamaan kehilangan tinggi energi dapat dijabarkan sebagai berikut.

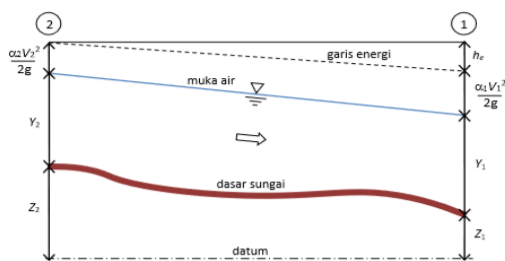
$$h_e = (L \times \bar{S}_r) + C \left| \frac{\alpha_2 \times V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 \times V_1^2}{2g} \right| \quad (3)$$

Dengan :

L : jarak antara 2 tampang yang ditinjau

$\bar{S}_r$: kemiringan gesekan (*friction slope*) antara 2 tampang melintang

C : koefisien ekspansi atau koefisien kontraksi (0,3)



Gambar 3. Gambaran Persamaan Energi
(sumber: Istiarto, 2011)

METODOLOGI PENELITIAN

Umum

Lokasi penelitian yaitu kawasan yang dilanda banjir Rob di Kecamatan Rumbai Pesisir yang nantinya dibatasi oleh batas DAS (daerah aliran sungai) atau cathment area.

Data

Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kegiatan survey dan pengamatan saluran drainase, melakukan tinjauan langsung ke lapangan dengan melakukan interview langsung dengan warga sekitar
2. Arah aliran, ditentukan menggunakan software HEC-RAS.
3. Permasalahan ekstrim di lapangan, dengan cara mengamati langsung ke lapangan.
4. Batas DAS
5. Data hujan 30 tahun (1987-2016), data curah hujan dari tahun 1987 sampai 2016 (30 tahun) pada stasiun hujan Senapelan Pekanbaru yang diperoleh dari BWSS III.
6. Tata guna lahan, data tata guna lahan yang digunakan berupa peta tutupan lahan yang diperoleh dari BPDAS Indragiri Rokan.
7. Elevasi banjir yang pernah terjadi
8. Peta administrasi

Prosedur Penelitian

Studi Literatur

Dalam penelitian ini, penulis mengumpulkan semua teori dari berbagai literatur yang relevan dengan penelitian ini, seperti referensi buku-buku, jurnal-jurnal terkait, interview dengan pakar dan penduduk di lokasi studi kasus, serta metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu, HEC-RAS.

Pengumpulan Data

1) Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan dari tahun 1987 sampai 2016 (30 tahun) pada stasiun hujan Senapelan Pekanbaru yang diperoleh dari BWSS III. Data curah hujan maksimum tiap tahun selama 30 tahun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Curah Hujan Kota Pekanbaru

No	Waktu		Hujan Maksimum
	Bulan	Tahun	
1	September	1987	140,5
2	Januari	1988	87,5
3	Agustus	1989	137,5
4	November	1990	160
5	Desember	1991	133
6	Oktober	1992	114
7	November	1993	103
8	Agustus	1994	148,4
9	Januari	1995	114
10	April	1996	115,3
11	April	1997	100,2
12	Februari	1998	145
13	September	1999	139,5
14	April	2000	72
15	Oktober	2001	92
16	Juni	2002	108,5
17	Mei	2003	119
18	Juli	2004	95
19	Desember	2005	127
20	Februari	2006	99,5
21	Agustus	2007	107,5
22	Agustus	2008	97
23	September	2009	130
24	Februari	2010	60,7
25	April	2011	58,1
27	November	2013	57
28	Oktober	2014	82
29	Maret	2015	79
30	Mei	2016	94

2) Data Kondisi Fisik dan Penampang Sungai Siak



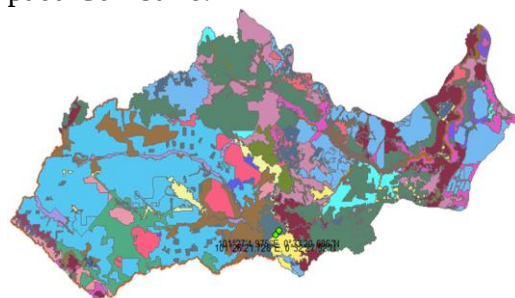
Gambar 4. Kondisi Fisik Sungai Siak
(Sumber: Dokumentasi, 2018)

Data penampang sungai Siak berupa kondisi fisik dan penampang sungai Siak. Data tersebut diperoleh dari dokumentasi dan referensi terkait.

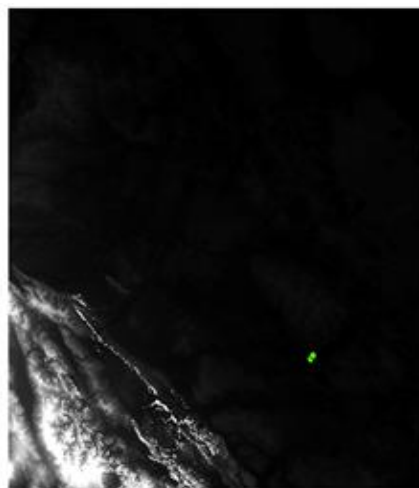
Data kondisi fisik dan penampang sungai Siak dapat dilihat pada Gambar 4.

3) Data Tata Guna Lahan dan Catchment Area Sungai Siak

Data tata guna lahan yang digunakan berupa peta tutupan lahan yang diperoleh dari BPDAS Indragiri Rokan. Dengan penentuan luasan menggunakan peta DEM. peta penutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 5 dan peta DEM dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Peta Penutupan Lahan DAS Siak
(Sumber : BPDAS Indragiri Rokan, 2013)



Gambar 6. Peta DEM sebagian Besar Wilayah Kecamatan Rumbai Diperkirakan sesuai dengan Lokasi Pengamatan.

(Sumber : <http://earthexplorer.usgs.gov>, 2018)

Pengolahan Data

1. Analisis Hidrologi

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data curah hujan harian 30 tahun (tahun 1987 sampai 2016). Data tersebut dilakukan analisis

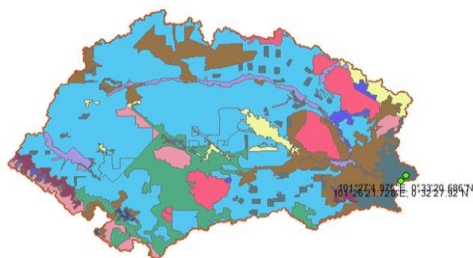
frekuensi hujan dan menghitung intensitas hujan yang terjadi untuk durasi tertentu. Hasil yang diperoleh dapat memperlihatkan hubungan antara intensitas hujan dengan durasi dan frekuensi dalam grafik IDF.

2. Penetapan Seri Data Curah Hujan

Penetapan seri data curah hujan harian maksimum Stasiun Pekanbaru yang akan digunakan dalam analisis frekuensi diperoleh dengan menggunakan metode data maksimum tahunan.

3. Penetapan Luasan Tata Guna Lahan

Penetapan luasan tata guna lahan pada daerah aliran sungai Siak pada penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan input data Peta DEM. Langkah awal yang dilakukan adalah mengatur koordinat yang akan digunakan dengan memilih data frame properties, pilih sistem Koordinat UTM > WGS84 > Northern 47N. Kemudian, melakukan rekondisi peta DEM. Setelah itu menentukan catchment area atau DAS dengan menggunakan tool watershed. Selanjutnya luasan tiap tata guna lahan pada DAS Rumbai Pesisir dapat ditentukan dengan menggunakan peta dari BPDAS Indragiri Rokan.



Gambar 7. DAS Sungai Siak Kecamatan Meranti Pandak

4. Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rancangan di sungai Siak pada penelitian ini menggunakan metode HSS Nakayasu dengan kala

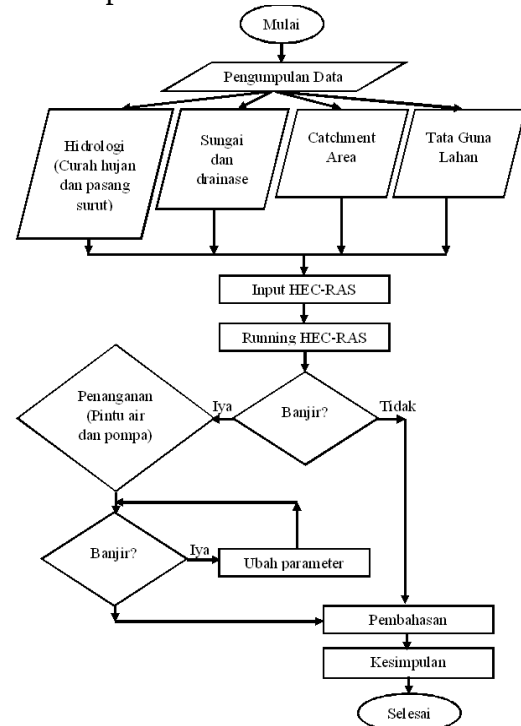
ulang banjir rencana 2, 5, 10, dan 25 tahun.

5. Simulasi menggunakan software HEC-RAS

Simulasi pada penelitian ini adalah dengan menggunakan analisis steady flow.

Bagan Alir

Bagan alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8. berikut ini.



Gambar 8. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan Rencana

Tabel 2. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana

Kala Ulang (Tahun)	Nilai K (Tabel)	Logaritma Hujan $\text{Log } X_t = \text{Log } x + (K \times S)$	Hujan X_t (mm)
1,01	-2,800	1,681	47,964
5	0,857	2,119	131,513
10	1,189	2,159	144,134
25	1,502	2,196	157,129
50	1,683	2,218	165,168
100	1,832	2,236	172,107

Hasil perhitungan untuk beberapa kala ulang dapat dilihat pada Tabel 2 di atas.

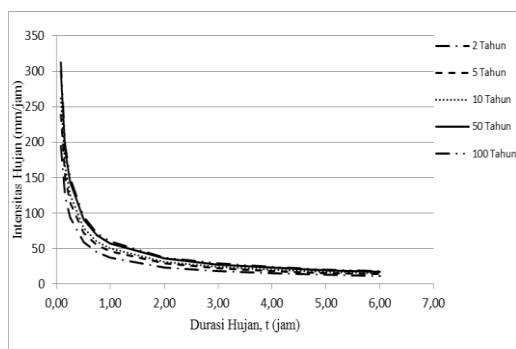
Intensitas Hujan

Perkiraan debit puncak pada daerah aliran sungai dilakukan dengan analisis pada grafik IDF atau hubungan antara intensitas hujan dengan durasi dan frekuensi hujan.

Hasil perhitungan selanjutnya, dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Intensitas Hujan

Durasi		Intensitas Hujan (mm/jam)						
		1 Tahun	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun	100 Tahun
Menit	Jam	47,96358	107,025	131,513	144,134	157,129	165,168	172,107
5	0,08	87,156	194,478	238,974	261,909	285,523	300,130	312,740
10	0,17	54,905	122,513	150,544	164,992	179,868	189,070	197,014
15	0,25	41,900	93,495	114,887	125,913	137,265	144,287	150,350
30	0,5	26,395	58,898	72,374	79,320	86,472	90,895	94,714
45	0,75	20,143	44,948	55,232	60,532	65,990	69,366	72,281
60	1	16,628	37,104	45,593	49,968	54,474	57,261	59,666
120	2	10,475	23,374	28,722	31,478	34,316	36,072	37,587
180	3	7,994	17,838	21,919	24,022	26,188	27,528	28,685
240	4	6,599	14,725	18,094	19,830	21,618	22,724	23,679
300	5	5,687	12,689	15,593	17,089	18,630	19,583	20,406
360	6	5,036	11,237	13,808	15,133	16,498	17,342	18,070



Gambar 9. Grafik IDF

Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan dapat ditentukan dengan cara mengklasifikasi tiap bagian penutupan lahan pada daerah aliran sungai Siak. Untuk mendapatkan luasan dan jenis masing-masing penutupan lahannya dapat menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografis. Selanjutnya nilai yang digunakan pada perhitungan debit adalah nilai koefisien limpasan gabungan ($C_{komposit}$). Perhitungan koefisien limpasan gabungan dapat dihitung dengan cara berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Koefisien Limpasan

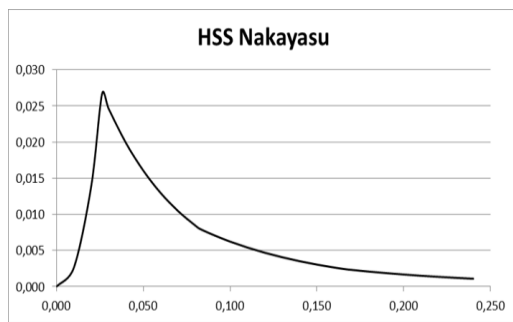
No	Tata Guna Lahan	Luas, A (km ²)	C	C x A	C _{komposit}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3)x(4)	(6)=S(5)/S(3)
1	Hutan Tanaman	546,159	0,15	81,924	
2	Tanah Terbuka	51,579	0,2	10,316	
3	Perkebunan	3057,706	0,4	1223,082	
4	Pemukiman	381,870	0,6	229,122	
5	Pertanian Lahan Kering	477,619	0,1	47,762	
6	Pertanian Lahan Kering bercampur semak	849,977	0,1	84,998	0,323
7	Hutan Lahan Kering Sekunder	211,595	0,15	31,739	
8	Danau	1,541	0,05	0,077	
9	Pertambangan	293,745	0,9	264,370	
10	Sungai	76,681	0,05	3,834	
11	Semak/Belukar	81,058	0,07	5,674	
12	Semak/Belukar rawa	130,032	0,07	9,102	
Total		6159,563		1992,001	

Debit Banjir Rencana

Perhitungan hidrograf satuan untuk ordinat selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan HSS Nakayasu

No	Waktu(t) (jam)	Hidrograf Satuan (m ³ /dt/mm)	Keterangan
1	0,000	0,000	Kurva Naik
2	10,000	2,633	Kurva Naik
3	20,000	13,895	Kurva Naik
4	26,248	26,684	Kurva Naik
5	30,000	24,625	Kurva Turun 1
6	40,000	19,880	Kurva Turun 1
7	50,000	16,049	Kurva Turun 1
8	60,000	12,956	Kurva Turun 1
9	70,000	9,568	Kurva Turun 1
10	80,000	8,295	Kurva Turun 1
11	82,495	8,005	Kurva Turun 1
12	90,000	7,192	Kurva Turun 2
13	100,000	6,236	Kurva Turun 2
14	110,000	5,406	Kurva Turun 2
15	120,000	4,687	Kurva Turun 2
16	130,000	3,563	Kurva Turun 2
17	140,000	3,202	Kurva Turun 2
18	150,000	2,877	Kurva Turun 2
19	160,000	2,585	Kurva Turun 2
20	166,865	2,402	Kurva Turun 2
21	170,000	2,322	Kurva Turun 3
22	180,000	2,087	Kurva Turun 3
23	190,000	1,875	Kurva Turun 3
24	200,000	1,685	Kurva Turun 3
25	210,000	1,514	Kurva Turun 3
26	220,000	1,360	Kurva Turun 3
27	230,000	1,222	Kurva Turun 3
28	240,000	1,098	Kurva Turun 3



Gambar 10. Grafik Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu

Hasil perhitungan curah hujan efektif selanjutnya untuk kala ulang 2, 5, dan 25 tahun dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Curah Hujan Efektif

t (jam)	Kala Ulang					
	2		5		25	
	Intensitas Hujan	Hujan Efektif	Intensitas Hujan	Hujan Efektif	Intensitas Hujan	Hujan Efektif
1	37,104	11,999	45,593	14,745	54,474	17,617
2	23,374	7,559	28,722	9,289	34,316	11,098
3	17,838	5,769	21,919	7,089	26,188	8,469

Perhitungan debit banjir dengan kala ulang 25 dengan metode hidrograf satuan sintetis Nakayasu dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6 Debit Banjir Kala Ulang 25 Tahun

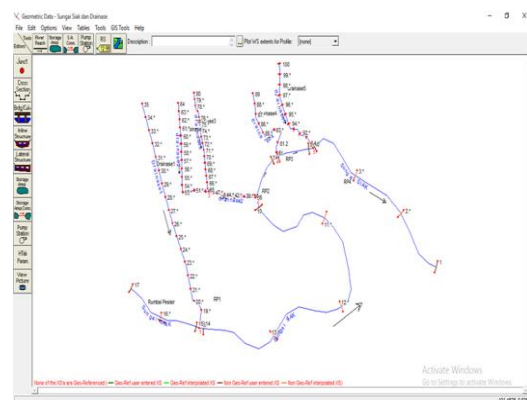
Waktu (t) (jam)	UH (m ³ /dt/mm)	Debit Banjir Rencana (mm)			Base Flow (m ³ /dk)	Debit Banjir (m ³ /dk)
		R1	R2	R3		
0,000	0,000	0,000			7,996	7,996
10,000	2,633	46,379	0,000		7,996	54,376
20,000	13,895	244,792	29,217	0,000	7,996	282,005
26,248	26,684	470,081	154,209	22,297	7,996	654,583
30,000	24,625	433,808	296,132	117,684	7,996	855,620
40,000	19,880	350,216	273,282	225,991	7,996	857,485
50,000	16,049	282,731	220,622	208,553	7,996	719,903
60,000	12,956	228,251	178,110	168,366	7,996	582,723
70,000	10,460	184,268	143,789	135,923	7,996	471,977
80,000	8,444	148,761	116,082	109,731	7,996	382,570
82,495	8,005	141,024	93,713	88,587	7,996	331,321
90,000	7,192	126,702	88,840	71,517	7,996	295,055
100,000	6,236	109,852	79,817	67,797	7,996	265,463
110,000	5,406	95,243	69,202	60,912	7,996	233,354
120,000	4,687	82,577	59,999	52,811	7,996	203,384
130,000	4,064	71,595	52,020	45,788	7,996	177,400
140,000	3,524	62,074	45,102	39,699	7,996	154,872
150,000	3,055	53,819	39,104	34,419	7,996	135,339
160,000	2,649	46,662	33,904	29,842	7,996	118,404
166,865	2,402	42,307	29,395	25,873	7,996	105,572
170,000	2,322	40,911	26,652	22,433	7,996	97,992
180,000	2,087	36,759	25,773	20,339	7,996	90,867
190,000	1,875	33,028	23,157	19,668	7,996	83,849
200,000	1,685	29,676	20,806	17,672	7,996	76,150
210,000	1,514	26,664	18,695	15,878	7,996	69,233
220,000	1,360	23,957	16,797	14,267	7,996	63,017
230,000	1,222	21,526	15,092	12,819	7,996	57,433
240,000	1,098	19,341	13,560	11,518	7,996	52,415

Elevasi Muka Air Banjir Rencana

Analisis pemodelan banjir ini dilakukan untuk mengetahui tinggi elevasi banjir yang terjadi pada sungai Siak dengan menggunakan data dari hasil analisis debit banjir rencana dengan metode hidrograf satuan sintetis Nakayasu dan menggunakan data elevasi muka air pada sungai.

Pemodelan Sistem Sungai

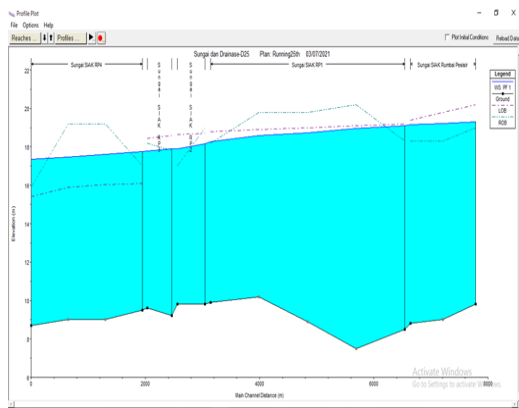
Skema sistem sungai Siak dibuat dengan memasukkan koordinat sungai dan sistem saluran dari peta topografi yang ada. Koordinat tersebut merupakan koordinat nyata yang ada sesuai dengan kondisi lapangan. Pemodelan sistem sungai di lokasi pengukuran Sungai Siak dilakukan pada lokasi yang merupakan daerah Rawan Banjir lebih kurang 6 km dari muara sungai sampai ke hulu seperti Gambar 11.



Gambar 11. Skema Sistem Sungai di Sungai Siak, kec. Rumbai Pesisir

Hasil Simulasi Program

Berikut adalah hasil Pemodelan di Sungai Siak Meranti Pandak kondisi muka air di daerah banjir kala ulang 25 tahun (Q25th), Elevasi banjir di CS hulu-hilir



Gambar 12. Hasil Pemodelan di Sungai Siak Meranti Pandak

Interpretasi Hasil Running

Berdasarkan hasil running program HECRAS terhadap profil muka air di Sungai Siak di kelurahan Meranti Pandak menunjukkan bahwa pada debit kala ulang 25 tahun (Q25th) yang ditunjukkan pada Gambar 12, dapat dilihat pada ruas Sungai Siak RP4 terdapat genangan banjir setinggi 1,95 m (SC 1). Lebih lengkapnya disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Elevasi Muka Air Banjir Sungai Siak dari Simulasi HEC-RAS

Ruas	Cross Section	Lebar Sungai	Kedalaman Sungai	Muka Air		Elevasi Bank Sungai		Tinggi Banjir	
				Banjir (Q25)	(m)	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
RP4	SC 1	101,00	8,70	17,35	15,40	15,90	1,95	Banjir	1,45
	SC 2	95,00	9,00	17,48	15,90	19,20	1,58	Banjir	-1,72
	SC 3	95,00	9,00	17,62	16,05	19,20	1,57	Banjir	-1,58
	SC 4	98,00	9,50	17,76	16,10	17,00	1,66	Banjir	0,76
RP3	SC5	102,32	9,60	17,78	18,45	18,20	-0,67	Tidak Banjir	-0,42
	SC6	102,32	9,20	17,90	18,60	17,80	-0,70	Tidak Banjir	0,10
RP2	SC7	92,32	9,80	17,89	18,65	17,00	-0,76	Tidak Banjir	0,89
	SC8	92,32	9,80	18,16	18,70	19,00	-0,54	Tidak Banjir	-0,84
RP1	SC10	86,10	9,90	18,27	18,80	18,20	-0,53	Tidak Banjir	0,07
	SC11	101,16	10,20	18,58	18,90	19,80	-0,32	Tidak Banjir	-1,22
	SC12	92,37	8,90	18,74	19,00	19,80	-0,26	Tidak Banjir	-1,06
	SC13	100,64	7,50	18,96	19,10	20,20	-0,14	Tidak Banjir	-1,24
	SC14	95,17	8,50	19,10	19,20	18,30	-0,10	Tidak Banjir	0,80
	SC15	101,00	8,80	19,17	19,40	18,30	-0,23	Tidak Banjir	0,87
Rumbai Pesisir	SC16	98,00	9,00	19,21	19,80	18,30	-0,59	Tidak Banjir	0,91
	SC17	105,00	9,80	19,30	20,20	19,00	-0,90	Tidak Banjir	0,30

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Simulasi banjir di sungai Siak lokasi Meranti Pandak dilakukan dengan transformasi hujan dengan data 30 tahun (1987-2016) dengan HSS Nakayasu. Debit puncak kala ulang 25 tahun di lokasi studi sebesar 857,458 m³/det
2. Berdasarkan hasil running HEC-RAS elevasi muka air banjir tertinggi adalah 19,3 m pada cross section 17 (SC 17) bagian hulu. Sedangkan elevasi muka air banjir terendah adalah 17,35 m pada cross section 1 (SC 1) yang merupakan hilir sungai Siak, Kecamatan Meranti Pandak.

Saran

1. Melakukan kajian lingkungan seperti sosial, budaya, serta ekonomi disekitar kawasan sungai.
2. Perlu dilakukan pengumpulan data dan survey pengukuran yang lebih banyak terutama untuk penampang sungai utama yaitu sungai Siak.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda Kota Pekanbaru. (2012). RPJMD Kota Pekanbaru Tahun 2012-2017. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Pekanbaru.
- Istiarto. (2011). Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Paket Program Hidrodinamika HEC-RAS. Modul Pelatihan. Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

- Istiarto. (2011). Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Paket

- Program Hidrodinamika Hec-Ras Jenjang Lanjut: *Gates, Pump Station, And Storage Area*. Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Kompas. (2018). Pekanbaru Terendam Banjir Luapan Sungai Sail. Kompas Media Nusantara.
- Kurniawan, Lilik. (2003). Kajian Banjir Rob di Kota Semarang (Kasus: Dadapsari), Jurnal Alami 8(2), pp. 54-59
- Marianti. (2009). Intrepertasi Kelurusan Jawa Dengan Menggunakan Data *Digital Elevation Model (DEM)*.
- Mulyono, D. (2014). Analisis karakteristik curah hujan di wilayah Kabupaten Garut Selatan. Jurnal Konstruksi (Vol. 13). Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Garut.
- Triatmodjo, B. (2010). Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset, Yogyakarta.
- Wibowo, K. M. (2015). Sistem Informasi Geografis (SIG) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara Di Provinsi Bengkulu Berbasis Website.
- Widyastuti, M. Cahyadi, A. dan Sasongko, M.H.D. (2016). Hidrologi dan Hidrogeologi Karst. dalam Haryono, E. (Editor) 2016. Pedoman Praktis Survei Terintegrasi Kawasan Karst. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPGF) Universitas Gadjah Mada. Halaman: 20-43.
- www.GoogleEarth.com, diakses pada tanggal Juni 2021
- www.landsatlook.usgs.gov, diakses pada tanggal Juni 2021
- Sujatmoko, B., Rinaldi, dan Zarkani, M.R, 2016, Penanganan Banjir Pada Jaringan Dranase Menggunakan EPA SWMM, Prosiding Seminar KonNTeks 10, Oktober 2016, Yogyakarta: Universitas Atmajaya, pp. 483-492.
- Zamroni, Fahmi., Sholichin, M. Primantyo, A. (2015).Analisa Pengendalian Banjir Kali Ciliwung Ruas Jembatan Mt. Haryono – Pintu Air Manggarai. Universitas Brawidjaya