

PERENCANAAN TANGGUL UNTUK PENGENDALIAN BANJIR DI SUNGAI ORDE 2 (STUDI KASUS SUNGAI SINAMBEK DI RUAS DESA PULAU KOMANG KECAMATAN SENTAJO RAYA)

Chintya Kumala Sari¹, Surya Adinata², Chitra Hermawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi
Jl. Gatot Subroto Km. 7 Teluk Kuantan- Kabupaten Kuantan Singingi
email: ajung@gmail.com

Abstrak

Sungai Sinambek adalah salah satu sungai yang memiliki peran penting di wilayah Kabupaten Kuantan Singingi. Sungai ini melintasi beberapa kecamatan, yaitu Kecamatan Kuantan Tengah dan Kecamatan Sentajo Raya. Dimana hampir setiap tahunnya mengalami banjir yang mengakibatkan banyak kerugian sehingga mengganggu kegiatan masyarakat di berbagai sektor. Kondisi sungai tersebut pada beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan debit air dikarenakan curah hujan yang cukup tinggi terutama pada musim penghujan. Peningkatan tersebut mengakibatkan kapasitas sungai sudah tidak mencukupi sehingga mengakibatkan tergenangnya pemukiman penduduk yang berada di sekitar alur sungai, dan tergenangnya akses jalan transportasi di wilayah tersebut. Analisis debit banjir rencana menggunakan metode Rasional yang selanjutnya diolah menggunakan aplikasi Hec-Ras untuk melihat ketinggian muka air pada sungai sinambek tersebut. Dari hasil analisis debit banjir dengan berbagai kala ulang, maka didapat Debit banjir sebagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar $0,3865 \text{ m}^3/\text{det}$ (kala ulang 2 tahun), $0,4017 \text{ m}^3/\text{det}$ (kala ulang 5 tahun), $0,4060 \text{ m}^3/\text{det}$ (kala ulang 10 tahun), $0,4087 \text{ m}^3/\text{det}$ (kala ulang 25 tahun).

Kata kunci : Debit Banjir Rencana, Rasional, Hec-Ras

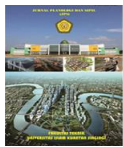
1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu peristiwa alam yang dapat menimbulkan kerusakan alam, kerugian harta benda maupun korban jiwa. Banjir juga dapat merusak bangunan sarana dan prasarana dan lingkungan hidup serta merusak tata kehidupan masyarakat. Banjir disebabkan oleh faktor alam terkadang juga disebabkan oleh campur tangan manusia. Perlakuan manusia terhadap lingkungan merupakan faktor non alamiah yang berpengaruh terhadap perilaku aliran permukaan dan perubahan fisik alur sungai.

Tujuan utama tanggul adalah untuk mencegah banjir di dataran yang di lindunginya. Bagaimanapun, tanggul juga mengungkung aliran air sungai, menghasilkan aliran yang lebih cepat dan muka air yang lebih tinggi. Tanggul juga dapat ditemukan di sepanjang pantai, dimana gumuk/gundukan pasir pantainya tidak cukup kuat, di sepanjang sungai untuk melindungi dari banjir di sepanjang danau atau polder. Tanggul bisa jadi hasil pekerjaan tanah yang permanen atau hanya konstruksi darurat, biasanya terbuat dari kantong pasir sehingga dapat dibangun secara cepat saat banjir melanda.

Metode rasional merupakan metode perkiraan limpasan puncak yang populer dan digunakan secara luas karena kesederhanaan dan kemudahan dalam penerapannya, namun hanya efektif untuk luas Daerah Aliran Sungai (DAS) yang kecil (Universitas Gajah Mada).

Sungai Sinambek adalah salah satu sungai yang memiliki peran penting di wilayah Kabupaten Kuantan Singingi. Sungai ini melintasi beberapa kecamatan, yaitu Kecamatan Kuantan Tengah dan Kecamatan Sentajo Raya. Dimana hampir setiap tahunnya mengalami banjir yang mengakibatkan



banyak kerugian sehingga mengganggu kegiatan masyarakat di berbagai sektor. Kondisi sungai tersebut pada beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan debit air dikarenakan curah hujan yang cukup tinggi terutama pada musim penghujan. Peningkatan tersebut mengakibatkan kapasitas sungai sudah tidak mencukupi sehingga mengakibatkan tergenangnya pemukiman penduduk yang berada di sekitar alur sungai, dan tergenangnya akses jalan transportasi di wilayah tersebut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan berbagai sumber data yang dibagi menjadi 2 jenis yaitu data primer dan data sekunder:

Data Primer

Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Pengumpulan data primer dalam penelitian ini melalui cara menyebarkan dan melakukan wawancara secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah sumber data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literatur, serta buku-buku. Tahapan pengumpulan data disesuaikan dengan tiap sasaran.

Adapun perolehan data primer dan sekunder dalam penelitian ini sebagai berikut:

Pengumpulan data primer

Pengumpulan data primer dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode pengumpulan data yang peneliti lakukan, yaitu:

Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan secara langsung untuk mendapatkan gambaran lokasi penelitian. Observasi pada penelitian ini dilakukan di kawasan rawan terjadi banjir genangan pada wilayah sub DAS.

Dokumentasi

Melakukan dokumentasi/foto saat observasi lapangan bertujuan untuk penyertaan bukti yang berkaitan dengan hal-hal penting berhubungan dengan penelitian. Dokumentasi ini berguna untuk mengambil gambar sesuai dengan kondisi di lapangan.

Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan untuk melengkapi data primer dan mendukung kebutuhan analisis. Data tersebut diperoleh dengan mengunjungi tempat atau instansi terkait dengan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

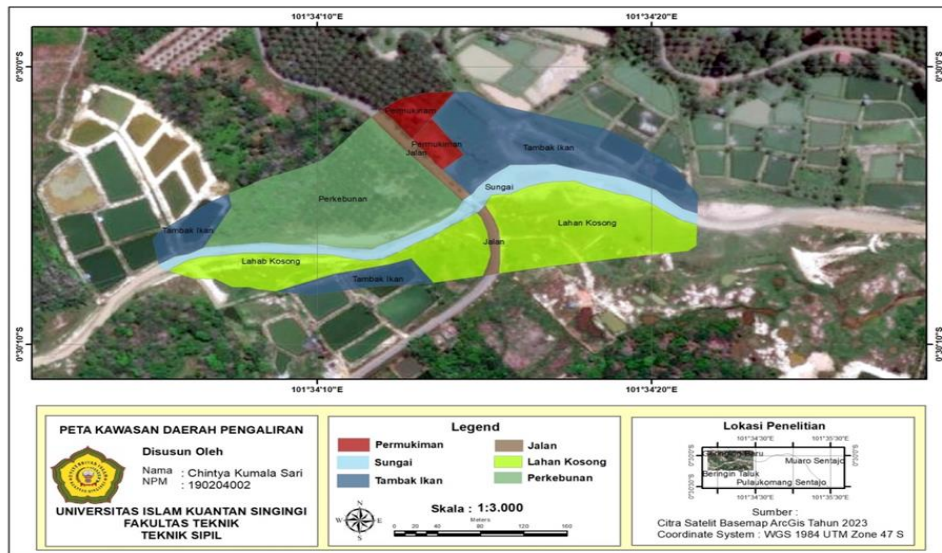
Dalam menentukan batas kawasan daerah pengaliran (DAS), penulis melakukan proses peninjauan langsung ke lapangan untuk memperoleh data yang akurat dan sesuai dengan kondisi eksisting. Penentuan batas DAS dilakukan dengan mengidentifikasi topografi daerah, terutama pada bagian-bagian punggung bukit yang merupakan batas alami antar sub-DAS. Punggung bukit tersebut menjadi batas pemisah aliran air permukaan, sehingga air hujan yang jatuh di satu sisi akan mengalir ke satu aliran sungai tertentu, sementara air di sisi lainnya akan mengalir ke aliran sungai yang berbeda. Peninjauan lapangan dilakukan secara menyeluruh dan terfokus pada area-area dengan elevasi tertinggi di sekitar lokasi penelitian. Titik-titik pengamatan kemudian dihubungkan untuk membentuk garis batas daerah tangkapan air.

Untuk mendukung keakuratan hasil pemetaan, penulis menggunakan citra satelit dari Basemap ArcGIS (2013). Citra ini berfungsi sebagai referensi peta dasar yang kemudian di-overlay dengan hasil peninjauan lapangan. Dengan memanfaatkan fitur elevasi dan kontur topografi yang tersedia pada aplikasi ArcGIS, batas DAS ditarik mengikuti garis kontur tertinggi yang memisahkan aliran-aliran air. Proses pemetaan ini dilakukan dengan pendekatan geospasial menggunakan fitur

digitasi dan delineasi pada perangkat lunak ArcGIS 10.5, sehingga menghasilkan peta batas daerah pengaliran yang lebih presisi dan sistematis.

Penentuan batas DAS ini sangat penting karena berfungsi sebagai dasar dalam perhitungan luas daerah tangkapan hujan (catchment area), yang selanjutnya digunakan dalam perhitungan debit aliran permukaan dan analisis hidrologi lainnya. Peta ini juga berperan penting dalam perencanaan sistem drainase, perancangan tanggul pengendali banjir, serta pengelolaan tata air secara terpadu di wilayah Desa Pulau Komang, Kecamatan Singingi.

Peta kawasan daerah pengaliran yang diperoleh melalui pendekatan ini dapat dilihat pada gambar berikut, yang memberikan gambaran visual mengenai arah aliran air, posisi elevasi tertinggi, dan cakupan wilayah tangkapan air secara menyeluruh. Informasi ini sangat berguna untuk mendukung keberhasilan perencanaan teknik sipil dan konservasi lingkungan di wilayah tersebut.



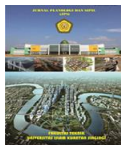
Gambar 1. Citra Satelit

Sumber: Citra Satelit Basemap Arcgis, (2013)

Kondisi kawasan daerah Penggaliran

Data kondisi kawasan daerah pengaliran dan elevasi yang diperoleh data dari lapangan yang diambil menggunakan aplikasi Google Earth adalah Luas Kawasan (A) = 70278 m², Panjang Sungai = 518 m (0,518 Km), Elevasi Hulu = 59 Msl, Elevasi Hilir = 54 Msl. Kelandaian/kemiringan(S) = (Elevasi Hulu-Elevasi Hilir)/(Panjang Sungai) = (59-54)/518 = 0,00965251. Kondisi tata guna lahan dikawasan daerah pengaliran tersebut terdiri dari perkerasan aspal, bahu jalan, perumahan dengan kerapatan rendah, dan dataran yang di tanami perkebunan berdasarkan peta tata guna lahan yang ada Kawasan daerah pengaliran dapat di kelompokkan menjadi beberapa penggunaan lahan yang luas masing-masing lahan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Tata Guna Lahan Kawasan Daerah Pengaliran



No	Jalan Penutup Lahan	A (M ²)
1	Perkebunan	22489
2	Pemukiman	7027,8
3	Jalan Aspal	3513,9
4	Lahan Kosong	23191,7
5	Tambak Ikan	14055,6
	Total	70278

Analisis Data Hidrologi

Curah Hujan Maksimum Tahunan

Data curah hujan maksimum adalah nilai curah hujan tertinggi yang terjadi dalam setahun di suatu lokasi pengamatan. Untuk mengetahui besarnya curah hujan maksimum dikawasan daerah pengaliran diperlukan data curah hujan harian selama beberapa tahun terakhir pada stasiun hujan terdekat. Data curah hujan yang digunakan di peroleh dari Dinas Pertanian Kuantan Singingi, yang merupakan data curah hujan harian selama 10 tahun (2013 – 2022).

Tabel 3.2 Data Hujan Maksimum Dinas Pertanian

Bulan	Data Curah Hujan Harian Maksimum									
	Tahun (Hujan Dalam Mm)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	81	32	22	30	81	40	61	49	77	60
Februari	27	50	10	30	72	70	71	70	19	39
Maret	72	21	41	30	27	33	30	32	86	96
April	41	44	27	42	56	24	40	30	37	68
Mei	57	93	72	55	92	97	95	96	30	44
Juni	64	26	93	3	55	112	84	101	89	36
Juli	88	108	99	21	12	69	41	58	89	45
Agustus	76	53	80	105	79	11	45	25	111	45
September	100	23	115	30	103	86	95	89	67	26
Oktober	34	41	19	66	73	12	43	24	119	62
November	55	88	26	1	22	70	46	60	120	72
Desember	112	59	14	60	81	92	87	90	66	68
Curah Hujan Max	112	108	115	105	103	112	94,5	100,6	120	96

Analisis Frekuensi Hujan Rencana

Analisis Statistik

Analisis parameter statistik yang digunakan dalam analisis data hidrologi yaitu: Central Tendency (Mean), Simpangan Baku (Standar Deviasi) Koefisien Variasi, Koefisien Skewness, Dan Koefisien Puncak (Kurtosis). Dari perhitungan statistik data hujan maksimum maka diperoleh parameter statistik sebagai berikut:

M	Tahun	$X_i = \text{Hujan (Mm)}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	2013	112	29,0521	156,5908	844,0245
2	2014	108	1,9321	2,685619	3,73301
3	2015	115	70,3921	590,5897	4955,048
4	2016	105	2,5921	-4,17328	6,718982
5	2017	103	13,0321	-47,0459	169,8356
6	2018	112	29,0521	156,5908	844,0245
7	2019	94,5	146,6521	-1775,96	21506,84
8	2020	100,6	36,1201	-217,082	1304,662
9	2021	120	179,2921	2400,721	32145,66
10	2022	96	112,5721	-1194,39	12672,48
Jumlah		1066,1	620,689	68,53032	74453,02
Jumlah Data		10			
Nilai Rata-Rata		106,61			
Standar Deviasi		8,304543602			
Koefisien Skewnes		0,016618926		Cs	
Koefisien Variasi		0,077896479		Cv	
Koefisien Kurtosis		3,105908799		Ck	

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk memilih jenis sebaran dari hasil perhitungan parameter statistik data hujan maka sesuai dengan tabel syarat parameter statistik distribusi dengan diketahui nilai $C_v = 0,077896479$; $C_s =$

0,016618926; dan $C_k = 3,105908799$ maka di sesuaikan data distribusi Log pearson tipe III. Berikut adalah tabel persyaratan parameter statistik distribusi:

Jenis Distribusi	Persyaratan	Hasil
Normal	$C_s = 0$	$C_s = 0,17$
	$C_k = 3$	$C_k = 3,105$
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$	3,000
	$C_k = C_v^8 + 6C_v^6$	3,098
	$+15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	
Gumbel	$C_s = 1,14$	$C_s = 0.017$
	$C_k = 5,4$	$C_k = 3.105$
Log Person Tipe III	selain data diatas	

Sumber : Hasil Perhitungan

Uji Kecocokan (Goodness of Fit Test)

Dari distribusi yang telah diketahui, maka dilakukan uji statistik untuk mengetahui kesesuaian distribusi yang dipilih dengan hasil empiris. Pada penelitian ini, uji statistik dilakukan dengan metode Chi-Square.

Hasil perhitungan Chi-square hujan maksimum kawasan daerah pengaliran sungai Sinambek dapat dilihat pada tabel berikut:

Uji Kecocokan	Nilai Tabel	Nilai Hitung
Chi-Square	3,841	0,8

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan uji kecocokan dengan menggunakan metode Chi-Square di dapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \left[\left(\frac{(E_f - O_f)^2}{E_f} \right) \right]$$

Sesuai dengan syarat uji chi-square dimana $\chi^2 < \chi^2_{kritik}$ yang besarnya tergantung pada derajat kebebasan (DK) dan derajat nyata (α), metode distribusi yang paling mendekati adalah distribusi log pearson tipe III dengan nilai $\chi^2 = 0 : \chi^2_{kritik} = 3,841$; DK = 1 : $\alpha = 5\%$.

Perhitungan Curah Hujan Rencana

Hasil perhitungan curah hujan dengan metode Distribusi log person tipe III dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Kala Ulang (Tahun)	Hujan Rancangan (mm)
1	2	124.7
2	5	129.6
3	10	131.0
4	25	131.9

Sumber : Hasil Perhitungan

Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi digunakan untuk menentukan waktu yang di butuhkan air hujan mengalir dari hulu sampai ketempat perencanaan drainase. Waktu konsentrasi (t_c) dihitung dengan menggunakan Persamaan: Berikut adalah hasil perhitungan waktu konsentrasi: $t_c = (3,97, 0,5180,77).(0,00965251--0, 385) = 14,28032$ menit. Berdasarkan data panjang dan kemiringan drainase diperoleh nilai waktu konsentrasi sebesar 14 menit. Hal ini berarti bahwa waktu yang diperlukan oleh air hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) sampai ke tempat keluaran sungai (hilir) sebesar 0,23 jam. Durasi

hujan yang sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi sehingga sangat berpengaruh pada besar nya debit yang masuk kesaluran. Hal ini menunjukkan bahwa durasi hujan dengan intensitas tertentu sama dengan waktu konsentrasi dapat terpenuhi, sehingga metode rasional layak digunakan.

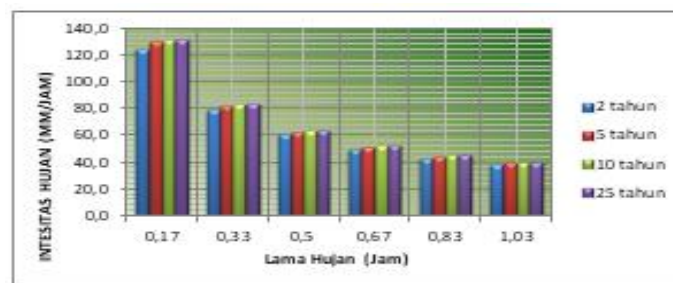
Intensitas Curah Hujan

Untuk mendapatkan intensitas hujan dalam periode 1 jam dari data curah hujan harian maksimum digunakan persamaan $I = (R24/24) \cdot (24/T)^{0,67}$. Hal ini dikarenakan data curah hujan jangka pendek tidak tersedia, dan hanya tersedia data curah hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung menggunakan rumus Mononobe untuk persamaan diatas sesuai dengan persyaratan Loebis (1992) bahwa intensitas hujan (mm/jam) dapat diturunkan data hujan harian empiris menggunakan metode Mononobe. Hasil analisis ditunjukkan dalam tabel dibawah ini:

T Menit	Kala Ulang			
	2	5	10	25
10	124,7	129,6	131,0	131,9
20	78,6	81,7	82,5	83,1
30	60,0	62,3	63,0	63,4
40	49,5	51,4	52,0	52,3
50	42,7	44,3	44,8	45,1
60	37,8	39,3	39,7	39,9

Sumber : Hasil Perhitungan

Hasil analisis berupa intensitas hujan dengan durasi dan periode ulang tertentu dihubungkan kedalam sebuah kurva Intensity Duration Frequency (IDF). Kurva IDF menggambarkan hubungan antara dua parameter penting hujan yaitu durasi dan intensitas hujan selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk menghitung debit banjir/rencana dengan metode rasional. Dari tabel diatas dapat dibuat kurva IDF seperti gambar dibawah ini :



(Gambar 5.2 Kurva IDF (Intensity Duration Frequency))

Dari kurva IDF diatas terlihat bahwa intensitas hujan yang tertinggi berlangsung dengan durasi pendek. Hal ini menunjukan bahwa hujan deras pada umumnya berlangsung dalam jangka waktu singkat, namun hujan tidak deras berlangsung dalam waktu lama. Interpretasi kurva IDF diperlukan untuk menentukan debit banjir rencana menggunakan metode rasional.

Analisis Debit Banjir

Koefisien Pengaliran

Dalam perhitungan debit banjir menggunakan metode rasional diperlukan data koefisien pengaliran. Koefisien pengaliran ini diperoleh dengan menghitung data luasan dari masing-masing tata guna lahan yang ada. Luas masing-masing tata guna lahan untuk kawasan daerah pengaliran sungai sinambek diperoleh dari pengukuran langsung oleh peneliti dilapangan.

Tabel 3.3 Koefisien Pengaliran

No	Jenis Daerah	Koefisien C
1	Daerah Perdagangan *	
	* Perkotaan (down town)	0,70-0,90
	* Pinggiran	0,50-0,70
2	Pemukiman	
	*Perumahan satu keluarga	0,30-0,50
	*Perumahan Berkelompok, terpisah-pisah	0,40-0,60
	*Perumahan Berkelompok, bersambungan	0,60-0,75
	*Suburban	0,25-0,40
	*Daerah Apartemen	0,50-0,70
3	Industri	
	*daerah industri ringan	0,50-0,80
	*daerah industri berat	0,60-0,90
4	taman, pemakaman	0,10-0,25
5	tempat bermain	0,20-0,35
6	daerah stasiun kereta api	0,20-0,40

Berdasarkan tabel 3.3 dapat dihitung koefisien pengaliran untuk masing-masing luasan, seperti tabel di bawah ini :

No	Jenis Penutup Lahan	A (m ²)	%	C
1	Perkebunan	22489	32%	0,825
2	Pemukiman	7027,8	10%	0,475
3	Jalan Aspal	3513,9	5%	0,325
4	Lahan Kosong	23191,7	33%	0,2
5	Tambak Ikan	14055,6	20%	0,65
Total		70278	100%	0,5238

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari nilai koefisien pengaliran ini dapat diketahui bahwa dari air hujan yang akan turun akan mengalir/melimpas kepermukaan yang kemudian akan mengalir ke daerah hilir.

Nilai koefisien pengaliran dapat juga digunakan untuk menentukan kondisi fisik kawasan daerah pengaliran (Sub-DAS). Hal ini sesuai dengan pernyataan Kodoatie dan Syarief (2005), yang menyatakan bahwa angka koefisien aliran permukaan ini merupakan indikator untuk menentukan kondisi fisik suatu kawasan pengaliran. Nilai C berkisar antara 0-1. Nilai C=0 menunjukkan semua air hujan terintersepsi dan terinfiltrasi kedalam tanah, sebaliknya untuk C=1 menunjukkan bahwa air hujan mengalir sebagai aliran permukaan. Perubahan tata guna lahan yang terjadi secara langsung mempengaruhi debit banjir rencana. Untuk itu kondisi sungai sinambek harus ada upaya pelestarian lingkungan sehingga air hujan bisa terintersepsi guna koefisien aliran tidak naik drastis.

Debit Banjir

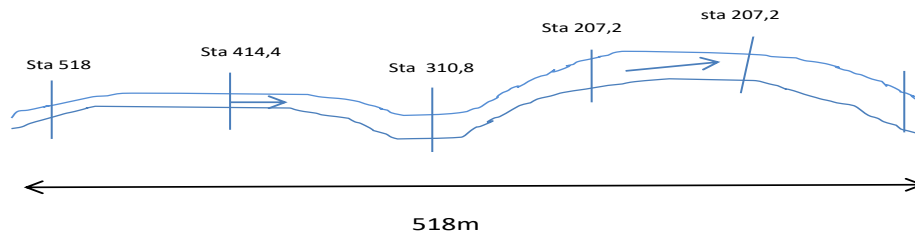
Berdasarkan data yang diperoleh diatas maka dapat dihitung debit banjir/rencana di kawasan daerah pengaliran sinambek dengan metode Rasional sesuai persamaan $Q = 0,278 \text{ CIA}$ untuk berbagai kala ulang tertentu. Lama hujan dengan intensitas hujan tertentu sama dengan waktu konsentrasi. Sehingga diperoleh seperti pada tabel berikut:

No	Kala Ulang (Tahun)	Intensitas (mm/jam)	Debit Banjir (m ³ /detik)
1	2	37,7715	0,3865
2	5	39,2600	0,4017
3	10	39,6803	0,4060
4	25	39,9394	0,4087

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan Menggunakan Aplikasi Hec-Ras

Setelah mendapatkan debit banjir rancangan menggunakan metode Rasional maka selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan program aplikasi Hec-Ras. Data yang digunakan adalah debit banjir dengan kala ulang 25 tahun $0,4087 \text{ m}^3/\text{detik}$, dengan panjang sungai yang di teliti adalah 518 m, dan menggunakan cross section 6 titik potongan. Seperti pada gambar dibawah ini:

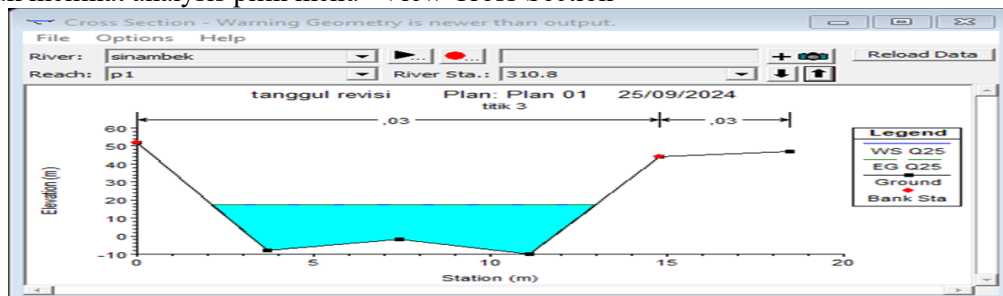


Gambar 2. Long Section Sungai

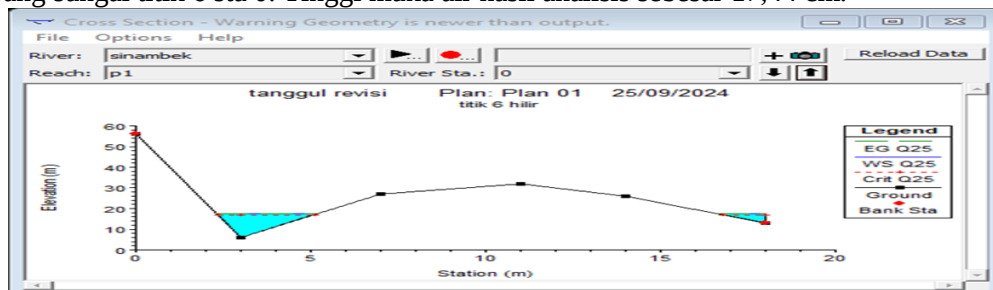
Untuk menghitung kapasitas aliran dan profil muka air, maka diperlukan data survey lapangan guna untuk menentukan dimensi saluran DAS. Data yang di gunakan dari hasil penelitian di lapangan pada setiap titik potongan dapat di lihat pada tabel berikut:

Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan program hecras, seperti gambar di bawah ini :

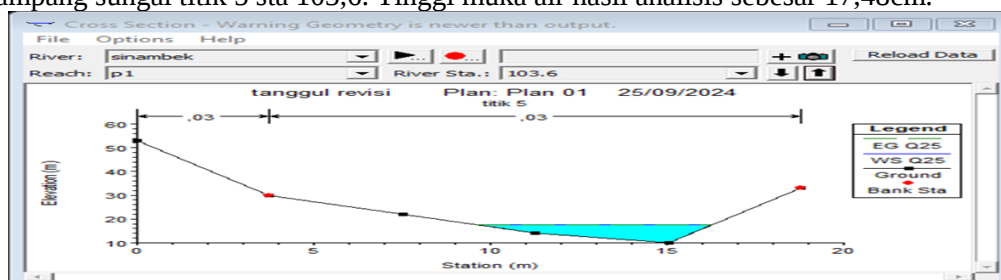
1.) Untuk melihat analisis pilih menu “View Cross Section”



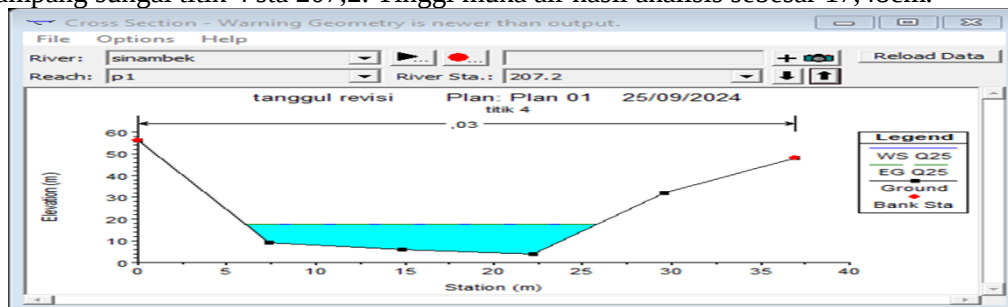
2. Penampang sungai titik 6 sta 0. Tinggi muka air hasil analisis sebesar 17,44 cm.



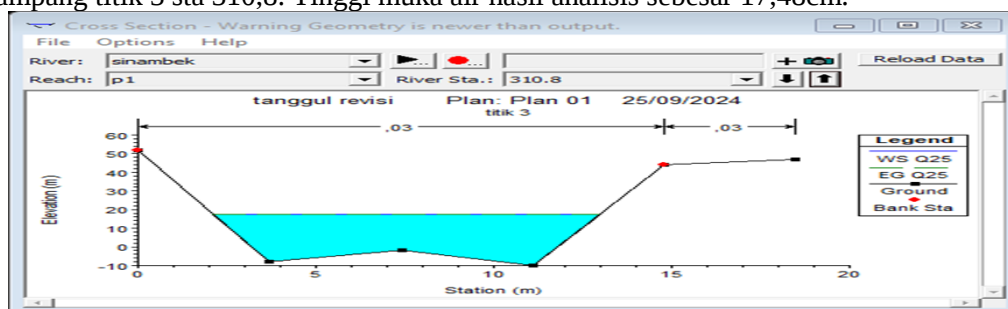
3.) Penampang sungai titik 5 sta 103,6. Tinggi muka air hasil analisis sebesar 17,48cm.



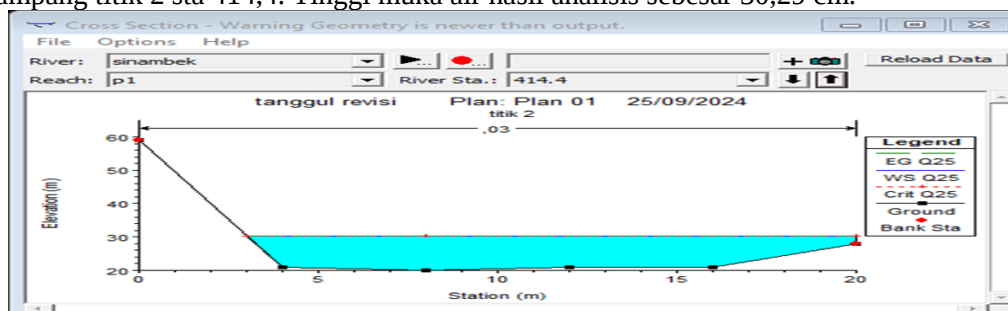
4.) Penampang sungai titik 4 sta 207,2. Tinggi muka air hasil analisis sebesar 17,48cm.



5.) Penampang titik 3 sta 310,8. Tinggi muka air hasil analisis sebesar 17,48cm.



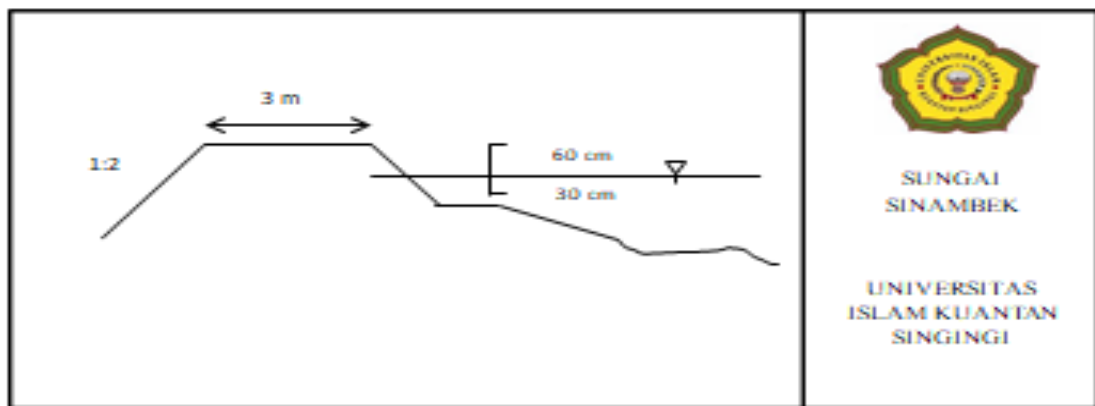
6.) Penampang titik 2 sta 414,4. Tinggi muka air hasil analisis sebesar 30,29 cm.



Perencanaan Tanggul

Berdasarkan analisis pada aplikasi Hec-rass maka diketahui tinggi muka air yang mengalami limpasan adalah sta 414,4 dengan tinggi muka air mencapai 30 cm. Maka dari itu, untuk menentukan dimensi tanggul yang optimal maka perencanaan tanggul direncanakan berdasarkan sta 414,4 tersebut perencanaan pembuatan tanggul akan sesuai dengan situasi sungai yang sesungguhnya dan juga tidak mengganggu masyarakat sekitar.

Perencanaan tanggul di maksud kan untuk menahan muka air agar tidak meluap ke kanan dan kiri sungai



Gambar 3. Desain Tanggul

4. KESIMPULAN

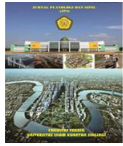
Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa hujan rancangan pada periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun masing-masing sebesar 124,7 mm; 129,6 mm; 131,0 mm; dan 131,9 mm. Waktu konsentrasi, yaitu waktu yang dibutuhkan air hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) ke titik keluar (hilir) sungai, adalah selama 14 menit atau 0,23 jam. Hasil analisis hidrologi menggunakan metode Rasional menunjukkan bahwa debit banjir rancangan pada Sungai Sinambek di lokasi penelitian mencapai 0,3865 m³/det untuk kala ulang 2 tahun, 0,4017 m³/det untuk kala ulang 5 tahun, 0,4060 m³/det untuk kala ulang 10 tahun, dan 0,4087 m³/det untuk kala ulang 25 tahun.

Selanjutnya, hasil simulasi hidraulika menggunakan perangkat lunak HEC-RAS menunjukkan bahwa pada kejadian banjir dengan kala ulang 25 tahun, tinggi muka air maksimum yang terjadi mencapai 30,36 cm. Angka ini lebih tinggi dibandingkan dengan pengamatan langsung di lapangan yang mencatat muka air maksimum sebesar 18 cm, sehingga terdapat selisih 12 cm. Perbedaan ini mengindikasikan adanya potensi genangan banjir di kawasan pengaliran Sungai Sinambek, terutama di wilayah dataran rendah yang rawan terhadap luapan air. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan upaya mitigasi melalui pembangunan infrastruktur pengendali banjir, seperti tanggul, saluran pengarah air, atau kolam retensi.

Adapun hasil analisis perencanaan tanggul sungai yang dirancang untuk mengatasi potensi banjir ini meliputi lebar mercu tanggul sebesar 3 meter, tinggi jagaan sebesar 1 meter, dan kemiringan lereng tanggul 1:2. Spesifikasi ini dirancang agar tanggul mampu menahan tekanan air saat debit puncak banjir terjadi. Dengan pembangunan tanggul yang sesuai dengan hasil perencanaan ini, diharapkan risiko banjir di kawasan penelitian dapat ditekan, sehingga aktivitas masyarakat dan keberlangsungan infrastruktur di sekitar Sungai Sinambek tetap terjaga dengan baik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa hormat dan syukur, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan bimbingan selama proses penyusunan penelitian ini. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikirannya dalam memberikan arahan dan masukan yang sangat berarti. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada instansi terkait, seperti Polsek Taluk Kuantan, Dinas PUPR, dan masyarakat setempat yang telah memberikan data, informasi, serta akses lapangan selama pelaksanaan penelitian. Tidak lupa, kepada keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan semangat dan doa, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan moral yang tiada



henti. Semoga segala bantuan dan kebaikan yang diberikan menjadi amal kebaikan dan mendapatkan balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

DAFTAR PUSTAKA

- Chitra Hermawan (2019). *Studi Perencanaan Tanggul Untuk Pengendali Banjir Sungai Petapahan Kabupaten Kuantan Singingi*, Universitas Islam Kuantan Singingi.
- Rosdiana, (2023). *Perencanaan Tanggul Pengendali Banjir Di Sungai Mess Desa Logas, Kecamatan Singingi Kabupaten Kuantan Singingi*. Universitas Islam Kuantan Singingi
- Bayu Dwi Prayogo, Dian Sasinggih, Dwi Priyantoro, (2018). *Studi Perencanaan Tanggul Banjir Di Sungai Bengawan Solo Pada Ruas Kota Surakarta Jawa Tengah*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Azizah Permata Sari, (2015). *Studi Perencanaan Tanggul Dan Dinding Penahan Tanah Untuk Pengendalian Banjir Di Sungai Cileungsi Kabupaten Bogor Jawa Barat*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Suripin, (2003&2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Andi Offset Yogyakarta.