



## PERENCANAAN TANGGUL PADA TEBING SUNGAI BATANG KUANTAN (STUDI KASUS : MUNSALO KOPAH KAB. KUANSING)

Diki Nanda Putra<sup>1</sup>, Chitra Hermawan<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi Teluk Kuantan, Indonesia  
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi  
E-mail Penulis Korespondensi: chitrahermawan22@gmail.com

### ABSTRAK

Sungai Munsalo adalah salah satu sungai di Desa Kopah yang rawan banjir. Perencanaan pengendalian banjir di sungai Munsalo dapat dilakukan apabila debit banjir rencana disungai ini diketahui. Analisis debit banjir rencana menggunakan metode Rasional yang selanjutnya diolah menggunakan aplikasi Hec-Ras untuk melihat ketinggian muka air sungai Munsalo. Dari hasil perhitungan data curah hujan maksimum tahunan untuk DAS Munsalo didapat hujan rancangan untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun adalah 526,10 mm, 720,10 mm, 775,74 mm, 809,50 mm. Berdasarkan perhitungan curah hujan rancangan untuk debit banjir rancangan DAS Munsalo berdasarkan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun adalah 84 m<sup>3</sup>/detik, 144 m<sup>3</sup>/detik, 123,1 m<sup>3</sup>/detik, 128 m<sup>3</sup>/detik. Koefisien pengaliran untuk masing-masing luasan Perkebunan, Peumahan, Sawah, Sungai adalah 0,4 C, 0,15 C, 0,6 C, 0,63 C. Desain Tanggul untuk sungai Munsalo didapat Tinggi Muka Air 30 m, Tinggi jagaan 60 cm, Lebar Mercu 3m, Kemiringan 1:2.

**Kata Kunci :** Debit Banjir Rencana, Rasional, Hec-Ras

### 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Kuantan Singingi merupakan daerah yang memiliki banyak aliran sungai. Setiap Daerah Aliran Sungai (DAS) memiliki karakteristik pengaliran dan debit banjir yang sangat berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya bentuk topografi daerah aliran sungai, tata guna lahan, tipologi sungai (panjang, kemiringan, dan jumlah), tinggi dan durasi curah hujan daerah. Perencanaan pengendalian banjir, pengamanan sungai, dan struktur bangunan air lainnya di Sungai Kopah dapat dilakukan dengan baik apabila debit banjir rencana disungai tersebut diketahui. Debit banjir rancangan adalah debit banjir maksimum yang mungkin terjadi pada daerah dengan peluang kejadian tertentu. Untuk menaksir banjir rancangan digunakan cara hidrograf banjir yang didasarkan oleh parameter dan karakteristik daerah pengalirannya. Tujuan utama tanggul adalah untuk mencegah banjir di dataran yang dilindunginya. 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, di mana gundukan pasir pantainya tidak cukup kuat, di sepanjang sungai untuk melindungi dari banjir, di sepanjang danau atau polder. Tanggul juga dibuat untuk tujuan empoldering/membentuk batasan perlindungan untuk suatu area yang tergenang serta suatu perlindungan militer. 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. Variabilitas hujan yang cukup tinggi pada DAS dengan luasan yang lebih besar menyebabkan penggunaan metode rasional kurang tepat. Pengembangan metode rasional perlu dilakukan sehingga metode ini dapat diaplikasikan untuk luas DAS yang lebih besar. Besarnya limpasan dengan metode rasional merupakan fungsi dari koefisien limpasan  $C(Y)$ . Dalam penelitian ini perhitungan  $C(Y)$  dianalisis dengan metode rasional probabilistik (Probabilistic Rational Method). Nilai  $C(10)$  digunakan sebagai base value dan dibandingkan dengan nilai  $C(Y)$  sehingga diperoleh faktor frekuensi wilayah ( $F(Y)$ ). Nilai  $F(Y)$  regional yang digunakan adalah nilai meannya. Nilai  $C(10)$  kemudian dipetakan/diregresikan sehingga diperoleh penggambaran nilai  $C(10)$  secara regional. Besarnya limpasan untuk masing-masing kala ulang ( $Q(Y)$ ) dapat dihitung dan kemudian dibandingkan dengan  $Q(Y)$  berdasarkan hasil analisis frekuensi debit terukur, hasil analisis nilai koefisien limpasan berdasarkan tata guna lahan (landuse), hasil analisis regresi nilai  $C(Y)$  sebagai fungsi dari luas penggunaan lahan (landuse) dan berdasarkan hujan dan karakteristik morfometri DAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode rasional probabilistik (Probabilistic Rational Method) yang menghasilkan peta nilai  $C(10)$  secara regional, dapat digunakan untuk perhitungan perkiraan limpasan dengan luas DAS mencapai 450 Km<sup>2</sup>, dan memiliki rerata penyimpangan yang lebih kecil jika dibandingkan dengan perkiraan limpasan berdasarkan  $C(Y)$  landuse, persamaan regresi  $C(Y)$  sebagai fungsi dari luas penggunaan lahan (landuse), dan perkiraan limpasan regional berdasarkan morfometri DAS.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Studi Literatur

Data-data yang diperoleh dari perpustakaan dan data-data yang diperoleh dari media internet yang sesuai dan berkaitan dengan penelitian dengan mentelaah dan mengutip secara cermat data-data tersebut.

#### 2. Data Primer

Data primer dapat berupa data-data yang diperoleh langsung dari lapangan

1. Foto dokumentasi lapangan

2. Panjang sungai

3. Deras aliran sungai

4. Kedalaman sungai

#### 3. Alat Yang Diperlukan

1. Alat pengukur arus sungai : Pelampung

2. Alat pengukur kedalaman sungai : Kayu & Meteran

3. Alat Pengukur Panjang sungai : Meteran

#### 4. Data Sekunder

Pengumpulan data dengan memakai data sekunder, dimana data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan yang telah tersusun dalam arsip.

1. Data Curah Hujan

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Besarnya daerah aliran sungai sangat menentukan besarnya debit yang dihasilkan oleh suatu sungai, maka perlu ditinjau lebih awal adalah data luasan daerah aliran sungai untuk mengetahui banyaknya air (debit air) yang tersedia. Dalam praktek, penetapan batas DAS ini sangat diperlukan untuk menetapkan batas-batas DAS yang akan dianalisis penetapan ini mudah dilakukan dari peta topografi untuk bagian sungai sebelah hulu. Peta topografi merupakan peta yang memuat keterangan tentang suatu wilayah tertentu.

Dalam menentukan batas daerah aliran sungai, pada peta dapat ditarik garis yang menghubungkan titik-titik yang memiliki elevasi kontur tertinggi disekeliling sungai utama yang dimaksudkan, dan masing-masing titik tersebut dihubungkan satu dengan yang lainnya hingga membentuk garis utuh yang bertemu ujung pangkalnya. Garis tersebut merupakan batas daerah aliran sungai yang ditinjau tersebut.

Dilapangan batas daerah aliran sungai ini berupa punggung-punggungan bukit dimana awal air hujan mengalir menuju sungai tersebut. Daerah Aliran Sungai Munsalo ditentukan dengan mengambil titik-titik tertinggi disekeliling sungai utama. Peta topografi Daerah Aliran Sungai Munsalo datanya diambil menggunakan GPS (Global Position System) kemudian didigitasi menggunakan software ArcGis.

Daerah Aliran Sungai Munsalo merupakan DAS yang relative kecil dan juga disebabkan oleh jumlah stasiun pengamatan hujan yang terbatas serta jarak antar stasiun pengamatan yang cukup jauh, sehingga dalam hasil pengamatan hanya terdapat stasiun hujan pada desa Sentajo yang memberikan pengaruh pada lokasi studi serta didukung oleh kelengkapan dari data curah hujan pada stasiun tersebut.

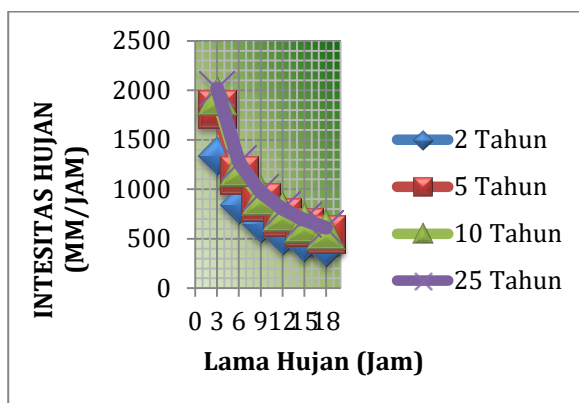
Sebelum menghitung besarnya curah hujan rencana, data yang dibutuhkan harus diperoleh terlebih dahulu. Data yang dibutuhkan adalah luas DAS dan data curah hujan maksimum tahunan yang diperoleh dari stasiun hujan terdekat dengan daerah aliran sungai. Data hujan diambil dari arsip Balai Pertanian Sentajo dengan data terlengkap pada pengamatan hujan yang berada didaerah Sentajo yaitu sejak tahun 2008 hingga tahun 2017. Setiap tahun data hujan diambil 1 data hujan maksimum sehingga dimiliki 10 data hujan maksimum selama 10 tahun terakhir.

Tabel 1. Data Curah Hujan

Bulan	Data curah hujan harian maksimum Tahun (Hujan dalam mm)									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	303	296	152	316	276	201,6	326	53	144	336
Februari	604	375	169	235	327	169,2	195	380	229	414
Maret	490	236	286	57	153	239,6	424	162	185	182
April	468	331	270	393	479	222,8	113	385	230	403
Mei	140	184	451	247	235	324,2	136	394	221	214
Juni	139	169	71	223	298	12,9	73	137	139	491
Juli	91	142	233	40	192	123	388	84	195	86
Agustus	374	60	240	175	201	206,9	111	292	132	94
September	555	100	161	120	449	15,9	226	258	200	85
Oktober	299	400	269	135	646	17	226	176	371	173
November	223	857	491	164	453	601,6	341	357	480	237
Desember	147	677	198	426	676	183,9	231	216	221	290
Curah hujan max	604	857	491	426	676	601,6	424	394	480	491

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. Hal ini sesuai dengan persyaratan Sosrodarsono dan Takeda (2003), yang mengatakan bahwa lengkung IDF ini digunakan dalam menghitung debit banjir/rencana dengan metode rasional

untuk menentukan intensitas curah hujan rata-rata dari waktu konsentrasi yang dipilih dari tabel diatas dapat dibuat kurva IDF seperti gambar dibawah ini :



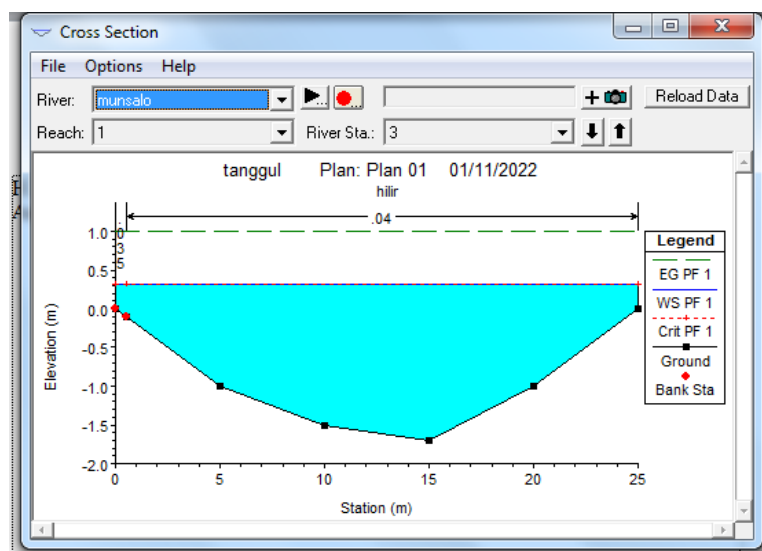
Gambar 1. Intesitas Hujan

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

Tabel 2. Debit Banjir

No	Kala Ulang	C	I	A	Q
1	2	0.445	526.993	1.283	84
2	5	0.445	720.959	1.283	114
3	10	0.445	775.74	1.283	123.1
4	25	0.445	809.502	1.283	128

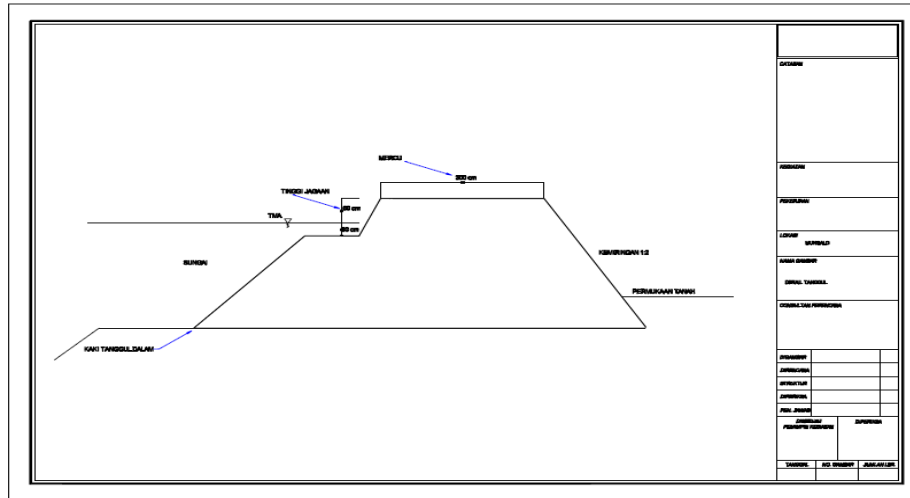
Setelah mendapatkan debit banjir rancangan menggunakan metode rasional maka selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan program aplikasi Hec-Ras, data yang digunakan adalah debit banjir dengan kala ulang 10 tahun 123.1 m<sup>3</sup>/detik.



Gambar 2. Data Yang Digunakan Adalah Debit Banjir

Berdasarkan hasil perhitungan aplikasi *Hec-Ras* diketahui tinggi muka air yang melewati tebing sebesar 30 cm dimana tinggi tebing sungai munsalo 100 cm. Maka untuk pembangunan tanggul penahan banjir dapat diketahui dimensi nya sebagai berikut :

- Tinggi tanggul : tinggi muka air + tinggi jagaan  
: 30 cm + 60 cm  
: 90 cm  $\approx$  1 m
- Lebar mercu : 3 m
- Kemiringan : 1:2



**Gambar 3. Desai Tanggul**

**4 KESIMPULAN**

Dari hasil perhitungan data curah hujan maksimum tahunan untuk DAS Munsalo didapat hujan rancangan untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun adalah 526,10 mm, 720,10 mm, 775,74 mm, 809,50 mm. Berdasarkan perhitungan curah hujan rancangan untuk debit banjir rancangan DAS Munsalo berdasarkan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun adalah 84 m<sup>3</sup>/detik, 144 m<sup>3</sup>/detik, 123,1 m<sup>3</sup>/detik, 128 m<sup>3</sup>/detik. Koefisien pengaliran untuk masing-masing luasan Perkebunan, Peumahan, Sawah, Sungai adalah 0,4 C, 0,15 C, 0,6 C, 0,63 C. Desain Tanggul untuk sungai Munsalo didapat Tinggi Muka Air 30 m, Tinggi jagaan 60 cm, Lebar Mercu 3m, Kemiringan 1:2.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] BR, Sri Harto.(1993). Analisis Hidrologi.Jakarta:Gramedia Pustaka Utama. Linsley,  
 [2] Seyhan E.(1997).Fundamentals of Hydrology. Terjemahan.S.Subagyo. 1993. Dasar-Dasar Hidrologi.Cetakan kedua.Gajah Mada Univ. Press. Yogyakarta.280 pp  
 [3] Sherman, L K.(1932).Streamflow from Rainfall by the Unit-Graph Method,Eng. News-Rec.,vol108,pp.501-505  
 [4] Suripin. (2004).Sistem Drainase Yang Berkelanjutan.Penerbit Andi Offet, Yogyakarta  
 [5] Soemarto, C.D.(1999).Hidrologi Teknik. Penerbit Erlangga, Jakarta  
 [6] Soewarno. (1995). Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data. Penerbit Nova. Bandung