



## PERENCANAAN PERKUATAN TEBING DENGAN BRONJONG PADA SUNGAI AIR HITAM DESA PAUH ANGIT KECAMATAN PANGEAN KABUPATEN KUANTAN SINGINGI

Hari Pandra

<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: haripandra170998@gmail.com

### ABSTRAK

Sungai air hitam merupakan sungai yang melintasi beberapa desa di kecamatan pangean, salah satunya Desa Pauh Angit Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. Sungai ini berada di wilayah Desa Pauh Angit Kecamatan Pangean. Tujuan dari penelitian ini adalah perencanaan perkuatan menggunakan beronjong di Sungai air hitam Desa Pauh Angit Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi. Penelitian ini dilakukan dengan mencari debit sungai, debit banjir, dimensi sungai dan data hujan. Data Hujan rancangan berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 122.55 mm ; 137.36 mm ; 139.37 mm, Waktu yang diperlukan oleh hujan untuk mengalir dari titik terjauh ( hulu ) sampai ke tempat pengeluaran drainase ( hilir ) atau disebut dengan waktu konsentrasi selama 23 menit atau 0.38 jam. Dari hasil penelitian diperoleh nilai koefisien pengaliran (c) Rata – rata sebesar 0,233. Debit banjir berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 1.722 m<sup>3</sup>/detik ; 1.884 m<sup>3</sup>/detik ; 1.930 m<sup>3</sup>/detik ; 1.958 m<sup>3</sup>/detik. Dimensi sungai dari hasil perhitungan periode ulang 25 tahun.

**Kata Kunci :** Beronjong, Debit, Dimensi Sungai, Hujan, Daerah Aliran Sungai.

### 1. PENDAHULUAN

Sungai adalah saluran terbuka yang terbentuk secara alami di muka bumi yang mengalir menurut kondisi permukaan bumi dari mata air melewati beberapa alur sungai menuju ke danau atau laut secara dinamis. Air yang mengalir di dalam sungai akan mengakibatkan penggerusan tanah dasarnya. Gerusan adalah fenomena alam yang terjadi karena erosi terhadap aliran air pada dasar dan tebing saluran alluvial atau proses menurunnya atau semakin dalamnya dasar sungai di bawah elevasi permukaan alami (datum) karena interaksi antara aliran dengan material dasar sungai (Hoffmans and Verheij, 1997 dalam Rahmadani, 2014).

Daerah aliran sungai di Indonesia sekarang ini mengalami banyak kerusakan lingkungan pada sungai meliputi kerusakan pada aspek biofisik ataupun kualitas air, sebagian Daerah Aliran Sungai di Indonesia mengalami kerusakan sebagai akibat dari perubahan tata guna lahan ,pertambahan jumlah penduduk serta kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pelestarian lingkungan sekitar sungai dan kerusakan lahan terutama kawasan hutan lindung.

Proses gerusan tebing sungai dapat terjadi karena adanya perubahan morfologi sungai berupa tikungan dan pelebaran sungai akibat aliran air sungai yang mengalami kenaikan tinggi muka air. Penambahan gerusan akan terjadi dimana ada perubahan setempat dari geometri sungai seperti karakteristik tanah dasar setempat. Terjadinya gerusan tebing sungai tersebut akan menyebabkan perubahan pola aliran yang mengakibatkan terjadinya pelebaran disekitar tebing sungai tersebut.

Akibat dari kerusakan tersebut mengalami kelongsoran tebing. Proses kelongsoran terjadi akibat adanya proses gerusan yang terus menerus di dasar saluran. Pola gerusan yang terjadi sangat dipengaruhi oleh debit, kemiringan dasar sungai, dan waktu. Makin lama terjadinya limpasan air dan makin besar debit aliran, maka makin dalam dan makin panjang gerusan yang akan terjadi. Tidak hanya menimbulkan kerusakan pada tempat terjadinya gerusan, tetapi juga merusak daerah-daerah penerima hasil gerusan. Dampak gerusan tersebut membuat menipisnya lapisan permukaan tanah bagian atas yang akan menyebabkan menurunnya kemampuan lahan (degradasi lahan). Selain butiran tanah yang terangkut oleh aliran permukaan pada akhirnya akan mengendap di sungai atau biasa disebut dengan sedimentasi yang menyebabkan pendangkalan sungai.

Banyak kasus yang terjadi di berbagai sungai mengenai kerusakantebing sungai yang diakibatkan oleh gerusan, salah satunya di Sungai Batang Kuantan yang merupakan salah satu sungai yang berada di Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. Kerusakan tebing sungai yang terjadi setiap tahunnya di sungai tersebut semakin parah terutama di musim penghujan.

### 2. METODE PENELITIAN

#### 2.1 Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan teknik pengumpulan datanya, penelitian yang akan dilakukan menggunakan teknik pengumpulan data primer dan data sekunder. Untuk lebih jelasnya berikut uraian pengambilan data:

1. Data Primer  
Data primer merupakan data yang diambil langsung dilapangan, dalam hal ini adalah ada titik/ordinat saluran, titik koefisien daerah pengaliran.
2. Data Sekunder  
Data sekunder merupakan data yang diambil dari data yang sudah ada, dalam penelitian ini data sekunder yang dimaksud adalah data curah hujan yang diambil dari dinas Pertanian Kabupaten Kuantan Singingi, dan Peta Citra Provinsi Riau (2013-2016).

## 2.2 Teknik Analisa Data

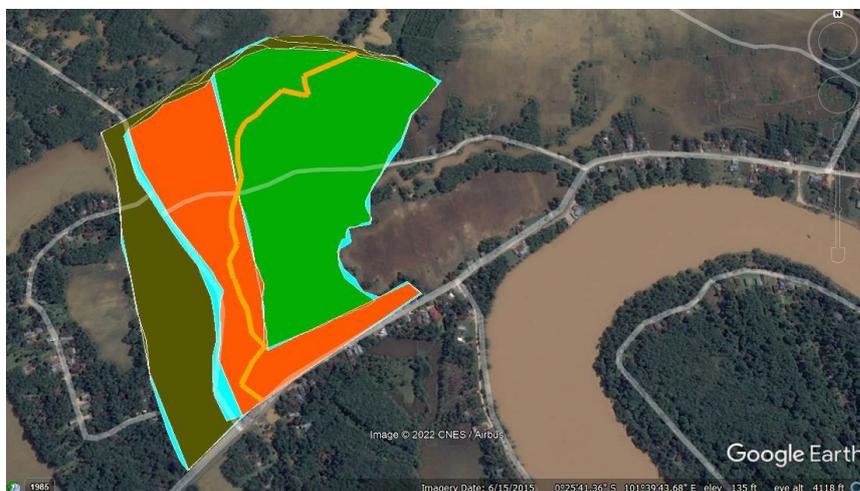
Teknik analisa data terdiri dari analisa Hidrologi dan analisa Hidrolika.

1. Analisa Hidrologi  
Analisa hidrologi yang dilakukan adalah untuk mengetahui besaran banjir kala ulang yang terjadi pada kawasan genangan tersebut. Dengan urutan sebagai berikut:
  - a. Mempersiapkan data hujan maksimum tahunan
  - b. Melakukan analisis frekuensi
  - c. Menentukan intensitas hujan
  - d. Menghitung nilai koefisien dan luasan daerah pengaliran
  - e. Menghitung banjir rancangan
2. Analisa Hidrolika  
Analisa hidrolika terkait dengan pola aliran dan dimensi dari saluran drainase itu sendiri, artinya dengan besaran banjir yang sudah dihitung pada analisa hidrologi, maka dimensi saluran bisa direncanakan.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penentuan Kawasan Daerah Pengaliran

Kawasan daerah pengaliran yang diteliti oleh penulis adalah salah satu sungai yang terletak di desa pauh angit kecamatan pangean. Dalam menentukan batas kawasan daerah pengaliran penulis melakukan peninjauan langsung ke lapangan dengan membuat garis dari titik-titik survey lapangan yang ditinjau. Dilapangan batas daerah pengaliran tersebut berupa punggung-punggung bukit (kawasan elevasi tertinggi) dimana air hujan mengalir menuju sungai yang direncanakan. Peta Kawasan Daerah Pengaliran desa petapahan yang datanya diambil menggunakan GPS Waypoints, kemudian didigitasi menggunakan software QuantumGIS. Peta kawasan daerah pengaliran dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 1. Peta Kawasan Daerah Pengaliran**

### 3.2 Kondisi Kawasan Daerah Pengaliran

Data kondisi kawasan daerah pengaliran yang diperoleh dari lapangan yang diambil menggunakan Elevasi diambil menggunakan *aplikasi google eart* adalah sebagai berikut :

Luas kawasan (A)	= 0,2812 km <sup>2</sup>
Panjang Sungai	= 850 m = 0,850 km
Elevasi hulu	= 45 msl
Elevasi hilir	= 40 msl
Kelandaian / kemiringan (S)	
S	= 0.0058823529

Kondisi tata guna lahan di kawasan daerah pengaliran terdiri dari perkebunan, perumahan, dan sawah. Berdasarkan peta tata guna lahan yang ada, kawasan daerah pengaliran dapat dikelompokkan kedalam beberapa penggunaan lahan yang luas masing-masing lahan adalah sebagai berikut :

**Tabel 1. Tata Guna Lahan Kawasan Daerah Pengaliran**

No	Jenis Penutup Lahan	A (km <sup>2</sup> )
1	Perkebunan	0,14
2	Perumahan	0,04
3	Sawah	0,10
Total		0,28 km <sup>2</sup>

### 3.3 Analisis Data Hidrologi

#### 3.3.1 Curah Hujan Maksimum Tahunan

Untuk mengetahui besarnya curah hujan maksimum di kawasan daerah pengaliran desa pauh angit diperlukan data curah hujan harian selama beberapa tahun terakhir pada stasiun hujan terdekat. Data hujan yang digunakan diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Kuantan Singingi, yang merupakan data curah hujan harian selama 10 tahun (2011-2020) dari stasiun pengamatan kecamatan Pangean. Data curah hujan yang diperoleh terlebih dahulu dianalisis untuk mendapatkan data curah hujan maksimum. Penentuan data curah hujan maksimum harian ini dilakukan dengan cara memilih hujan tertinggi di tahun 2011-2020. Data curah hujan yang digunakan dapat dilihat dalam tabel berikut :

**Tabel 2. Data Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Pengamatan Pangean**

data curah hujan harian maksimum								
Bulan	Tahun (Hujan dalam mm)							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Januari	81	32	22.1	30	81	40,4	37	98
Februari	27	50	10	30	72	70	60	36
Maret	72	21	41	30	27	33	34	88
April	41	44	27	42	56	24	105	112
Mei	57	93	72	55	92	97	93	30
Juni	64	26	93	3	55	112	46	53
Juli	88	108	99	21.4	12	69	20	20
Agustus	76	53	80	105	79	11	18	76
September	100	23	115	30	103	86	25	41
Oktober	34	41	19	66	73	12	31	68
November	55	88	26	1	22	70	58	170
Desember	112	59	14	60	81	92	72	26
<b>Curah Hujan Max</b>	<b>112</b>	<b>108</b>	<b>115</b>	<b>105</b>	<b>103</b>	<b>112</b>	<b>105</b>	<b>170</b>

#### 3.3.2 Analisis Frekuensi Hujan Rencana

##### 1. Analisis Statistik

Dalam analisis statistik data, terdapat parameter-parameter yang akan membantu dalam menentukan jenis sebaran yang tepat dalam menghitung besarnya hujan rencana. 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 :

**Tabel 3. Hitungan Statistik Hujan Maksimum**

m	tahun	xi = Hujan (mm)	(xi-x) <sup>2</sup>	(xi-x) <sup>3</sup>	(xi-x) <sup>4</sup>
1	2013	112	53.4361	390.617891	2855.416783
2	2014	108	10.9561	36.264691	120.0361272
3	2015	115	106.2961	1095.912791	11298.86088
4	2016	105	0.0961	0.029791	0.00923521
5	2017	103	2.8561	-4.826809	8.15730721
6	2018	112	53.4361	390.617891	2855.416783

7	2019	105	0.0961	0.029791	0.00923521
8	2020	170	4265.3961	278573.0193	18193603.89
jumlah		930	4492.5688	280481.6653	18210741.8

jumlah data	8	
Nilai Rata-Rata	116.25	
Standar Deviasi	22.34220918	
Koefisien Skewness	3.492960223	Cs
Koefisien Variasi	0.192191047	Cv
Koefisien Kurtosis	14.50082281	Ck

Untuk pemilihan jenis sebaran dari hasil perhitungan parameter statistik data hujan maka sesuai dengan tabel syarat parameter statistik distribusi dengan diketahui nilai  $Cv = 0.192191047$  ;  $Cs = 3.492960223$  ; dan  $Ck = 14.50082281$  maka diasumsikan data terdistribusi Log person tipe III. Berikut adalah tabel persyaratan parameter statistik distribusi :

**Tabel 4. Syarat Parameter Statistik Distribusi**

Jenis distribusi	Persyaratan	Hasil
Normal	$Cs = 0$ $Ck = 3$	$Cs = 3.492960223$ $Ck = 14.50082281$
Log Normal	$Cs = Cv^3 + 3Cv$ $Ck = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$	$Cs = 0.5836$ $Ck = 0.075$
Gumbel	$Cs = 1,14$ $Ck = 5,4$	$Cs = 3.492960223$ $Ck = 14.50082281$
Log Person Tipe III	Selain data diatas	

## 2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

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

**Tabel 5. Hujan Rencana Berbagai Periode Ulang**

No	Kala Ulang (Tahun)	Hujan Rancangan (mm)
1	2	122.55 mm
2	5	134.10 mm
3	10	137.36 mm
4	25	139.37 mm

## 4 KESIMPULAN

Dari Hasil Perencanaan Perkuatan Tebing Pada Sungai Air Hitam Dengan Bronjong (Studi Kasus : Desa Pauh Angit Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi). Maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan berdasarkan pada hasil analisa dan perhitungan yaitu sebagai berikut :

1. Hujan rancangan berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 122.55 mm ; 137.36 mm ; 139.37 mm.
2. Waktu yang diperlukan oleh hujan untuk mengalir dari titik terjauh ( hulu ) sampai ke tempat pengeluaran drainase ( hilir ) atau disebut dengan waktu konsentrasi selama 23 menit atau 0.38 jam.
3. Dari hasil penelitian diperoleh nilai koefisien pengaliran (c) Rata – rata sebesar 0,233.
4. Debit banjir berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 1.722 m<sup>2</sup>/detik ; 1.884 m<sup>2</sup>/detik ; 1.930 m<sup>2</sup>/detik ; 1.958 m<sup>2</sup>/detik.
5. Dimensi sungai dari hasil perhitungan periode ulang 25 tahun adalah sebagai berikut, Tinggi saluran (H) = 2.5 m, Lebar saluran (B) = 2 m, dengan penampang trapezium
6. Penyebab banjir di desa pauh angit adalah hujan yang terus menerus dan desakan air dari hulu sungai kuantan.

## DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, N., Akhmad, M., Luki, W., & Rendi Addetya, Y. (2015). Studi Debit Aliran Pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara. Jurnal Poros Teknik Volume 7 No. 1, 8.

- Asdak, C., 2014. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Elshinta A.B (2017) . Perkuatan Tebing Menggunakan Bronjong di Sungai Manikin . Jurnal Teknik Sipil Vol. VI . No. 2.
- Handayani Dewi (2012). Metode Thiessen Poligon untuk Ramalan Sebaran Curah Hujan Periode Tertentu pada Wilayah yang Tidak Memiliki Data Curah Hujan. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 17, No 2.
- Dr. Ir. H. Darwis, M. (2018). Pengelolaan Air Tanah. Makassar: Pena Indris Bekerja sama dengan Pustaka AQ.
- Garde, & Raju. (1977). Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problem. New Delho: Willy Eastern Limited.
- Hanwar. (1999). Gerusan Lokal di Sekitar Abutmen Jembatan. Yogyakarta: PPS UGM. Hardiyatmo, H.C., 1996, Teknik Pondasi 1, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta Hardiyatmo, H.C.2003. Mekanika Tanah II. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo. (2006). Mekanka Tanah 1. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hendar, P., & Helmi, H. (2013). Analisis Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Dawas
- Kabupaten Musi Banyuasin. Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan, 103.
- Hutagaol, R. R. (2015). konservasi tanah dan air. Yogyakarta: Group penerbitan CV BUDI UTAMA.
- Lihawa, F. (2017). Daerah Aliran Sungai Alo Erosi,Sedimentsi Dan Longsoran.  
Yogyakarta : Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA.
- Maryono, A (2008). Eko-Hidrolik Pengelolaan Sungai Eamah Lingkungan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Maryono, A (2007). Restorasi Sungai.Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Mey Malasari, M (2014). Analisis StabilitasLereng Dengan Pemasangan Bronjong (Studi Kasus di Sungai Gajah Putih, Surakarta).Jurnal Matriks Teknik Sipil. Vol.2 No.1
- Nurizqi, E,H, dan Suyono, 2013. Pengaruh Perubahan Penggunaan lahan Terhadap Perubahan Debit Puncak Banjir di Sub DAS Brantas Hulu, Jurnal Bumi Indonesia, Vol. 1, No, 3:363 - 371 ISSN 1858-1110.
- Oehadijono. (1993). Dasar-Dasar Teknik Sungai (Principles River Engineering). Makassar : Unhas Makassar.
- Sosrodarsono.S. (2008). Perbaikan dan Pengaturan Sungai. Jakarta: PT. Tradnya Paramita.
- Sucipto, & Nur, Q. (2004). Analisis Gerusan Lokal di Hilir Bed Protection. Jurnal Teknik Sipil Dan perencanaan, Nomer 1 volume 6.
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan.Yogyakarta.