

## Penerapan HEC-RAS Untuk Analisis Angkutan Sedimen Dasar Terhadap Debit Angkutan Sedimen Pada Saluran Parit Berkat

Fiona Gita Novelyne<sup>1)</sup>, Nurhayati<sup>2\*)</sup>, Danang Gunarto<sup>3)</sup>

<sup>1, 2, 3)</sup> Jurusan Teknik Sipil Universitas Tanjungpura

Email: [fionagitanv@student.untan.ac.id](mailto:fionagitanv@student.untan.ac.id)<sup>1)</sup> [nurhayati@civil.untan.ac.id](mailto:nurhayati@civil.untan.ac.id)<sup>2)</sup>  
[dananggunarto.untan@gmail.com](mailto:dananggunarto.untan@gmail.com)<sup>3)</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v14i1.1070>

(Received: 10 January 2024 / Revised: 16 February 2024 / Accepted: 24 February 2024)

### Abstrak

Saluran Parit Berkat merupakan salah satu saluran di daerah rawa pasang surut Desa Punggur Besar, Kecamatan Sungai Kakap yang mengalami perubahan dasar saluran, yakni pendangkalan akibat proses sedimentasi. Pendangkalan yang terjadi di saluran Parit Berkat terutama pada bagian hilir dapat mengganggu aliran ke sungai dan menyebabkan meningkatnya muka air di hulu sehingga air lebih cepat meluap ke permukaan saat musim hujan atau saat terjadi air pasang dan dapat mengakibatkan kekeringan saat musim kemarau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui debit angkutan sedimen dasar di saluran Parit Berkat. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa penampang saluran dan sampel sedimen dasar. Data sekunder berupa peta catchment area, curah hujan harian stasiun Sungai Kakap PTK-12 dan tinggi muka air pasang surut selama 15 hari. Simulasi aliran dan angkutan sedimen menggunakan program aplikasi HEC-RAS 6.0 dengan metode Meyer-Peter Muller. Hasil penelitian menunjukkan besar angkutan sedimen dasar tertinggi saat kondisi pasang untuk debit periode ulang 10 tahun, yaitu sebesar 1,73 kg/det di titik 1, sedangkan saat kondisi surut, besar angkutan sedimen dasar terendah untuk debit periode ulang 10 tahun adalah sebesar 0,92 kg/det di titik 1.

Kata kunci: *sedimen dasar, HEC-RAS, Meyer-Peter Muller, saluran, Parit Berkat*

### Abstract

Parit Berkat channel is one of the channels in the tidal swamp area of Punggur Besar Village, Sungai Kakap District which has experienced changes in the basis of the channel, namely silting due to the sedimentation process. Siltation that occurs in the Parit Berkat channel, especially in downstream, can disrupt the flow to the river and cause an increase in the water level upstream so that water overflows to the surface faster during the rainy season or high tide and can cause drought during the dry season. This study aimed to determine the amount of bed load transport in the Parit Berkat channel. The data used are primary data and secondary data. Primary data are channel cross-sections and bed load samples. Secondary data are catchment area maps, daily rainfall of Sungai Kakap PTK-12 station, and tidal water levels for 15 days. Flow and sediment transport simulation using the HEC-RAS 6.0 application program with the Meyer-Peter Muller method. The results showed the highest bed load transport during tidal conditions for the 10-year return period, which was 1.73 kg/sec at point 1, while at low tide, the lowest bed load transport for the 10-year return period was 0.92 kg/sec at point 1.

Keywords: *bed load, HEC-RAS, Meyer-Peter Muller, channel, Parit Berkat*

### 1. Latar Belakang

Pendangkalan di suatu saluran terbuka atau sungai diakibatkan oleh adanya sedimen pada dasar saluran yang berasal dari proses sedimentasi (Andayani and

Umari, 2020; Aribowo et al., 2020; Kamis and Priambodo, 2021; Nomeritae et al., 2018; Srijadi et al., 2017; Zainuddin et al., 2023) yang bisa menyebabkan banjir (Pabintan et al., 2019; Rafsanjani, 2017). Sedimentasi adalah proses di mana partikel-partikel tanah terkikis dan diangkut oleh air yang mengalir atau media pengangkut lainnya dan diendapkan (Andayani and Umari, 2020; Kamis and Priambodo, 2021; Republik Indonesia, 2014) sebagai lapisan partikel padat di badan air (Ikhsan and Windamukti, 2020; Nomeritae et al., 2018) seperti waduk dan sungai (Tundu et al., 2018). Sedimen adalah material yang terbentuk oleh proses fisika dan kimia dari batuan atau tanah, ukuran partikel bervariasi dari bongkah sampai lempung, berbentuk bulat sampai yang bersudut serta memiliki kerapatan dan komposisi mineral yang bervariasi, dengan didominasi oleh kuarsa (Fasdarsyah, 2017). Saluran Parit Berkat merupakan salah satu saluran di Desa Punggur, Kecamatan Sungai Kakap yang telah mengalami perubahan kondisi dasar saluran, yakni pendangkalan akibat proses sedimentasi yang terjadi di sepanjang dasar saluran. Saluran dengan dominan dinding dan dasar adalah tanah merupakan saluran terbuka yang bermuara di Sungai Pinang dan saluran ini adalah saluran sekunder. Saluran Parit Berkat mempunyai peranan penting dalam kehidupan masyarakat Desa Punggur Besar, karena berfungsi untuk irigasi, drainase, mandi, mencuci dan transportasi. Angkutan sedimen yang terjadi pada saluran Parit Berkat terutama pada bagian hilir saluran dapat mengganggu aliran ke sungai dan menyebabkan naiknya muka air di hulu saluran sehingga air lebih cepat meluap ke permukaan saat musim hujan, terlebih jika terjadi hujan yang disertai air pasang. Hal tersebut telah mengakibatkan sering terjadinya banjir di beberapa bagian tempat di daerah aliran saluran Parit Berkat. Kondisi ini berdampak pada kelestarian ekosistem lingkungan, terutama kerusakan lingkungan serta kerugian materi bagi masyarakat. Aktivitas masyarakat sehari-hari terhambat karena air yang meluap ke jalan, merendam pemukiman, merendam lahan pertanian dan perkebunan, sehingga berdampak buruk terhadap produksi pertanian dan perkebunan di Desa Punggur Besar. Pendangkalan saluran juga dapat menyebabkan kekeringan saat musim kemarau (Mubarokah et al., 2020; Pabintan et al., 2019).

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung besar angkutan sedimen dasar di saluran drainase Parit Berkat. Adapun manfaat untuk mengetahui besar angkutan sedimen dasar di saluran drainase Parit Berkat dan mengetahui cara dalam menganalisis angkutan sedimen dasar sehingga diharapkan dapat menjadi masukan untuk pengembangan kajian ilmiah selanjutnya mengenai angkutan sedimen dasar di saluran drainase

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Kerangka Teoritis**

Air yang mengalir di sungai tidak hanya air, melainkan membawa material dan partikel lainnya yang berasal dari hasil erosi pada dinding dan dasar sungai yang dilewati aliran dari hulu hingga menuju hilir, sebagian material dan partikel akan mengendap ke dasar sungai akibat proses sedimentasi (Marvin and Wati A. Pramono, 2019; Suharto and Indarti, 2019) dan sebagian lagi akan mengalir ke sungai utama (Andrian and Pranoto, 2020). Angkutan sedimen dasar dipengaruhi kecepatan aliran, panjang sungai, kemiringan dasar sungai, penampang sungai, distribusi ukuran material dasar (Gomez and Soar, 2022; Hermawan and Afianto, 2021; Sharma et al., 2019; Sisinggih et al., 2020) dan parameter lainnya yang

mempengaruhi proses sedimentasi (Andrian and Pranoto, 2020; Marvin and Wati A. Pramono, 2019).

Butir material dasar sungai atau saluran dapat bergerak di dekat dasar dengan cara bergeser, berguling, atau meloncat sebagai sedimen dasar (Gemilang et al., 2017) dan dapat bergerak meninggalkan dasar sungai dengan cara melayang dalam aliran air sebagai sedimen melayang (Fasdarsyah, 2017; Pabintan et al., 2019; Pemerintah Republik Indonesia, 2014; Pratama et al., 2019).

Keberadaan angkutan sedimen di dasar saluran drainase Parit Berkat menyebabkan terjadinya pendangkalan. Kondisi tersebut menunjukkan terjadinya ketidakseimbangan angkutan sedimen pada dasar saluran drainase Parit Berkat. Kondisi ketidakseimbangan angkutan sedimen dalam jangka panjang menyebabkan terjadinya degradasi dasar saluran di daerah hulu dan agradasi dasar saluran di daerah hilir (Nomeritae et al., 2018), sehingga perlu dilakukan analisis angkutan sedimen dasar. Analisis terkait sedimentasi sangat diperlukan dalam merumuskan tindakan adaptasi dan mitigasi banjir (Zainuddin et al., 2023).

Prediksi angkutan sedimen diperlukan sebagai dasar perencanaan bangunan hidraulik sungai, pengelolaan gerusan dan masalah lainnya di sungai (Hambali and Apriyanti, 2016). Prediksi angkutan sedimen berkenaan dengan perkiraan laju transpor sedimen dalam kondisi aliran seimbang, misalnya aliran tetap (Hambali and Apriyanti, 2016; Sisinggih et al., 2020). Penelitian ini menerapkan penggunaan program aplikasi HEC-RAS untuk melakukan analisis angkutan sedimen dasar. HEC-RAS merupakan model satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen yang didalamnya terdapat komponen model untuk menghitung besar angkutan sedimen pada saluran terbuka (Andrian and Pranoto, 2020; Sisinggih et al., 2020; Zainuddin et al., 2023). Model satu dimensi aliran saluran terbuka yang dimaksudkan yaitu mensimulasikan profil aliran dan memprediksi perubahan pada dasar sungai yang diakibatkan oleh erosi dan/atau pengendapan dalam selang waktu yang cukup lama (Sisinggih et al., 2020). HEC-RAS memiliki beberapa fungsi untuk memperkirakan besar angkutan sedimen, di antaranya fungsi Meyer-Peter Muller untuk memperkirakan angkutan sedimen dasar. Fungsi Meyer-Peter Muller didasarkan pada prinsip dari pergerakan sedimen akibat adanya kemiringan energi (Hermawan and Afianto, 2021).

## 2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada saluran Parit Berkat di Desa Pungur Besar yang secara administratif termasuk dalam wilayah Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya (Pemerintah Kabupaten Kubu Raya, 2022).



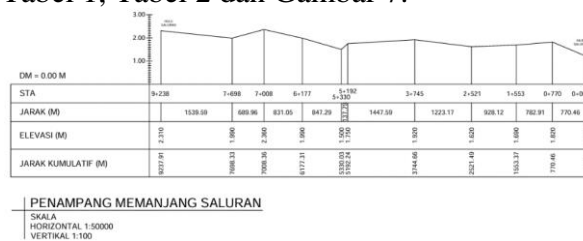
Gambar 1 Lokasi penelitian

Saluran Parit Berkat memiliki panjang ± 9,24 km dan bermuara di Sungai Pinang. Permukiman penduduk dapat ditemui mulai dari bagian hilir saluran Parit Berkat sampai ke bagian hulu saluran Parit Berkat. Kepadatan penduduk terkonsentrasi di bagian hilir saluran Parit Berkat, di mana di bagian hilir juga terdapat pasar. Bagian tengah didominasi oleh lahan perkebunan dan pertanian, sedangkan pada bagian hulu merupakan lahan gambut. Penelitian ini dilakukan pada 11 titik lokasi di saluran drainase Parit Berkat dapat dilihat pada Gambar 1.

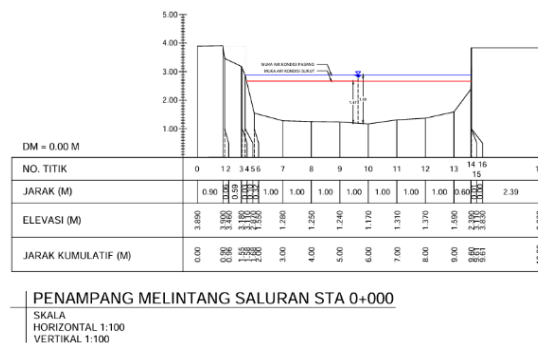
### 2.3 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dengan pengukuran dan pengamatan di lokasi penelitian, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi serta sumber literatur yang berhubungan dengan penelitian.

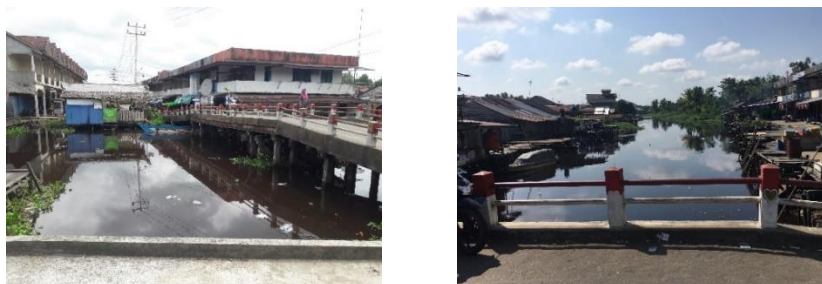
- 1) Data primer berupa data penampang memanjang saluran Parit Berkat disajikan pada Gambar 2, penampang saluran melintang seperti dibagian hilir disajikan pada Gambar 3, kondisi fisik saluran di bagian hilir, bagian tengah dan bagian hulu disajikan pada Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6, serta data sampel sedimen dasar, yaitu berat jenis dan gradasi ukuran sampel sedimen dasar disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Gambar 7.



Gambar 2 Penampang memanjang saluran Parit Berkat



Gambar 3 Penampang melintang saluran Parit Berkat pada bagian hilir (muara saluran Parit Berkat)



Gambar 4 Kondisi saluran Parit Berkat di bagian hilir (muara).



Gambar 5 Kondisi saluran Parit Berkat di bagian tengah.



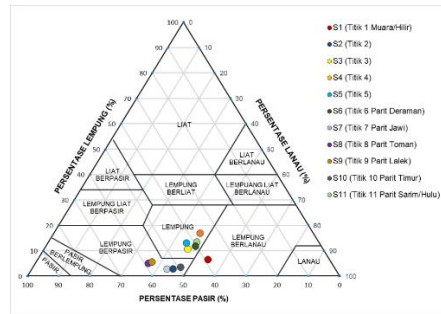
Gambar 6 Kondisi saluran Parit Berkat di bagian hulu.

Tabel 1 Hasil uji berat jenis sampel sedimen dasar saluran Parit Berkat

Kode Sampel	Berat Jenis (Gs)	Jenis Tanah	Keterangan Lokasi	
			Titik	Lokasi
S1	2,00	Tanah Organik	1	Muara (Hilir)
S2	1,97	Tanah Organik	2	Tidak ada cabang saluran
S3	1,89	Tanah Organik	3	Tidak ada cabang saluran
S4	1,99	Tanah Organik	4	Tidak ada cabang saluran
S5	1,56	Tanah Organik	5	Tidak ada cabang saluran
S6	2,04	Tanah Organik	6	Parit Deraman
S7	2,01	Tanah Organik	7	Parit Jawi
S8	2,23	Tanah Organik	8	Parit Toman
S9	2,13	Tanah Organik	9	Parit Lalek
S10	2,48	Tanah Organik	10	Parit Timur
S11	2,66	Lanau Organik	11	Parit Sarim (Hulu)

Tabel 2 Komposisi dan klasifikasi sedimen dasar saluran Parit Berkat berdasarkan sistem USDA

Kode Sampel	Jumlah Persentase (%)			Jenis Tanah
	Pasir (0,05 – 2 mm)	Lanau (0,002 – 0,05 mm)	Lempung (< 0,002 mm)	
S1	39,00	54,50	6,50	Lempung Berlanau
S2	51,50	45,72	2,78	Lempung Berpasir
S3	43,29	45,93	10,78	Lempung
S4	36,20	46,76	17,04	Lempung
S5	42,51	44,47	13,02	Lempung
S6	43,09	43,37	13,54	Lempung
S7	54,02	43,20	2,78	Lempung Berpasir
S8	58,83	36,20	4,98	Lempung Berpasir
S9	57,36	37,04	5,60	Lempung Berpasir
S10	49,12	47,34	3,54	Lempung Berpasir
S11	38,98	47,55	13,47	Lempung



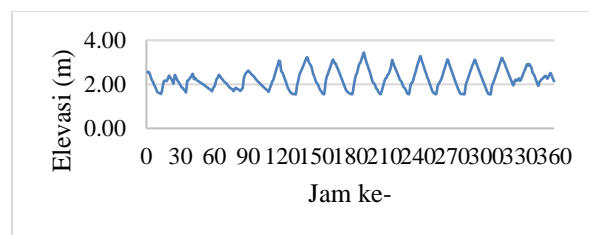
Gambar 7 Segitiga tekstur tanah (sedimen dasar) saluran Parit Berkat

Berdasarkan komposisi tanah yang telah digambarkan dalam grafik segitiga tekstur tanah menunjukkan jenis tanah (sedimen dasar) saluran drainase Parit Berkat pada bagian lokasi tengah menuju hilir dengan kondisi tidak terdapat percabangan saluran didominasi oleh jenis tanah lempung (loam). Sedangkan pada bagian tengah menuju hulu dengan kondisi terdapat percabangan saluran didominasi oleh jenis tanah lempung berpasir (sandy loam).

- 2) Data sekunder berupa peta *catchment area*, data curah hujan harian stasiun Sungai Kakap PTK-12 selama 15 tahun, yaitu tahun 2007 sampai dengan tahun 2021 yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Kalimantan I seperti disajikan pada Tabel 3 dan data tinggi muka air pasang surut Parit Berkat selama 15 hari yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan Riandini, Nurhayati dan Soeryamassoeka pada Tahun 2023.

Tabel 3 Curah hujan harian maksimum stasiun PTK-12 Sungai Kakap

No.	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2007	106
2	2008	184
3	2009	156
4	2010	112
5	2011	258
6	2012	244
7	2013	156
8	2014	74
9	2015	130
10	2016	152
11	2017	175
12	2018	82
13	2019	80
14	2020	95
15	2021	100



Gambar 8 Elevasi muka air pasang surut di muara Parit Berkat Tanggal 8 Juli 2022 sampai dengan 22 Juli 2022



Gambar 9 Peta catchment area saluran Parit Berkat

## 2.4 Tahapan Penelitian

Adapun Tahapan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Analisis hidrologi, meliputi:

- a. Melakukan uji konsistensi data curah hujan harian maksimum menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*), yaitu membandingkan nilai terhitung  $\frac{Q}{\sqrt{n}}$  dan  $\frac{R}{\sqrt{n}}$  dengan nilai kritis  $\frac{Q}{\sqrt{n}}$  tabel dan  $\frac{R}{\sqrt{n}}$  tabel.

Tabel 4 Nilai  $Q_{kritis}$  dan  $R_{kritis}$  (Sri Harto, 1993)

n	$\frac{Q}{\sqrt{n}}$			$\frac{R}{\sqrt{n}}$		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
15	1,08	1,18	1,36	1,28	1,36	1,49
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
40	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53	1,74
50	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55	1,78
$\infty$	1,22	1,36	1,63	1,62	1,75	2,00

- b. Melakukan uji parameter statistik dan uji kecocokan untuk mendapatkan salah jenis distribusi peluang, yaitu metode Gumbel tipe I, metode Normal, metode Log Normal atau metode Log Pearson Tipe III berdasarkan syarat parameter statistik seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Pemilihan jenis distribusi berdasarkan parameter statistik

Jenis Distribusi	Syarat Parameter Statistik
Normal	$C_s = 0$
	$C_k = 3$
Gumbel I	$C_s \leq 1.1$
	$C_k \leq 5.4$
Log Normal	$C_s = Cv^3 + 3Cv$
	$C_s = 0,243$
	$C_k = Cv^3 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$
Log Pearson III	$C_k = 3,105$
Log Pearson III	Selain dari nilai di atas (fleksibel)

Uji kecocokan dengan metode uji Chi-Kuadrat. Jenis distribusi yang memenuhi uji kecocokan Chi-Kuadrat akan digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana (periode ulang).

$$\chi_{i=1}^k = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (1)$$

Dengan  $\chi_{i=1}^k$  adalah parameter chi kuadrat terhitung, k adalah jumlah sub kelompok,  $O_i$  adalah jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-1,  $E_i$  adalah jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-1

- c. Menghitung curah hujan rencana menggunakan salah satu metode yang cocok.

Metode Gumbel Tipe 1

$$X_T = \bar{X} + SK_T \quad (2)$$

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \quad (3)$$

$$Y_T = -\ln \left[ -\ln \frac{T-1}{T} \right] \quad (4)$$

Metode Normal

$$X_T = \bar{X} + K_T S \quad (5)$$

Metode Log Normal

$$\text{Log} X_T = \overline{\text{Log} X} + K_T S_{\text{Log} X} \quad (6)$$

$$Y_T = 10^{\overline{\text{Log} X} + K_T S_{\text{Log} X}} \quad (7)$$

Metode Log Pearson Tipe III

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^n \log X_i \quad (8)$$

$$S_{\text{Log} X} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \bar{y})^2}{n-1}} \quad (9)$$

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \bar{y})^3}{(n-1)(n-2) S_{\text{Log} X}^3} \quad (10)$$

$$Y_T = \bar{y} + K_T S, K_T \text{ tergantung pada } C_s \quad (11)$$

- d. Menghitung debit rencana menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder.

Daerah tangkapan air (DTA) saluran Parit Berkat dibagi menjadi 10 segmen yang disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6 Luas daerah tangkapan air setiap segmen di (DTA) saluran Parit Berkat

STA	Luas Segmen (km <sup>2</sup> )	Panjang Saluran (km)
0+000	0,57	0,77
0+770	0,56	0,78
1+553	0,65	0,97
2+521	0,85	1,22
3+745	1,07	1,45
5+192	0,13	0,14



5+330	0,85	0,85
6+177	0,87	0,83
7+008	0,69	0,69
7+698	1,45	1,54
<b>Total</b>	<b>7,70</b>	<b>9,24</b>

## 2) Analisis Angkutan Sedimen Dasar

Analisis angkutan sedimen dasar menggunakan program aplikasi HEC-RAS versi 6.0. Metode yang digunakan adalah Meyer-Peter Muller. Data masukan yang diperlukan adalah penampang melintang saluran Parit Berkat, hidrograf aliran dan tinggi muka air pasang surut dan ukuran gradasi sedimen hasil uji sampel sedimen di laboratorium.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Curah Hujan Rencana

Data hujan dari Stasiun Hujan PTK-12 Sungai Kakap dinyatakan konsisten dengan nilai berdasarkan hasil uji dengan metode RAPS. Berdasarkan hasil uji parameter statistik dan uji kecocokan dengan metode Chi-Kuadrat, maka curah hujan rencana dihitung menggunakan metode Log Pearson Tipe III.

Tabel 7 Hasil perhitungan parameter statistik distribusi

Jenis Distribusi	Hasil Perhitungan Parameter Statistik				
	Sd	Cv	Cs	Ck	
Normal	140,27	57,03	0,48	0,87	0,03
Gumbel Tipe I	140,27	57,03	0,48	0,87	0,03
Log Normal	2,12	0,17	0,08	0,25	-0,92
Log Pearson Tipe III	2,12	0,17	0,08	0,25	-0,92

Tabel 8 Hasil uji Chi-Kuadrat

Jenis Distribusi	Hasil Uji Chi-Kuadrat		Kesimpulan
	$\chi^2$	$\chi^2_{cr}$	
Gumbel	3,33	5,99	Diterima
Log Pearson Tipe III	0,67	5,99	Diterima

Tabel 9 Curah hujan rencana periode ulang 2, 5 dan 10 tahun

Periode Ulang (Tahun)	Log X <sub>r</sub>	K <sub>T</sub>	S Log X	Log X <sub>Tr</sub>	Curah Hujan
					Periode Ulang X <sub>Tr</sub> (mm)
2	2,12	-0,04	0,17	2,11	128,31
5	2,12	0,82	0,17	2,26	180,28
10	2,12	1,31	0,17	2,34	217,74

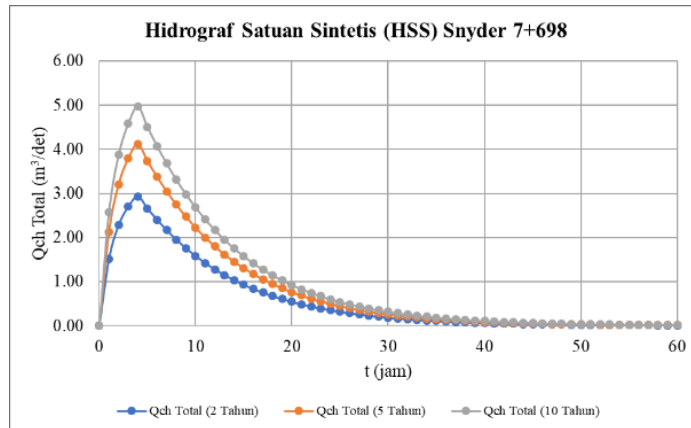
Intensitas curah hujan periode ulang 2 tahun disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Intensitas hujan periode ulang 2 Tahun

Durasi (jam)	Intensitas CH (mm/jam)	Tinggi Curah Hujan (mm)	Tinggi CH Akumulatif Per Jam (mm)
1	19,06	19,06	19,06
2	14,44	28,89	9,83
3	12,28	36,85	7,96
4	10,95	43,79	6,94

### 3.2 Hidrograf Aliran

Hidrograf aliran metode HSS Snyder periode ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun untuk segmen DTA saluran Parit Berkat STA 7+698 seperti disajikan pada Gambar 10.



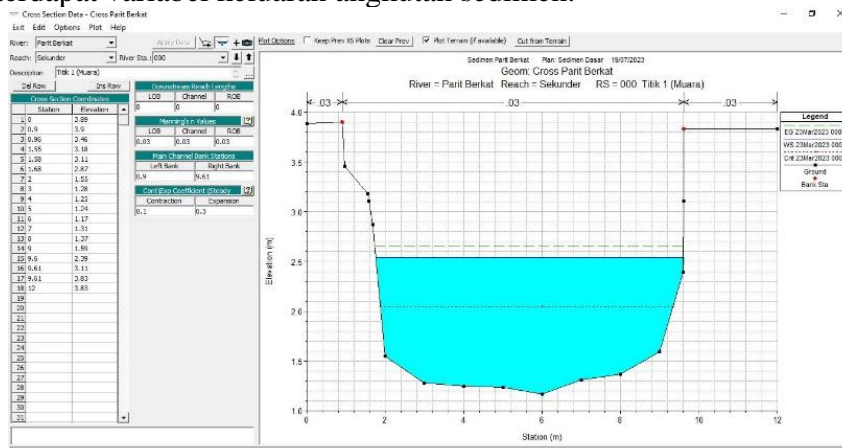
Gambar 10 Hidrograf aliran metode HSS Snyder segmen DTA 7+698

Gambar 10 menunjukkan diperoleh debit maksimum periode ulang 2 tahun segmen DTA 7+698 sebesar 2,93 m<sup>3</sup>/det, debit maksimum periode ulang 5 tahun sebesar 4,12 m<sup>3</sup>/det dan debit maksimum periode ulang 10 tahun sebesar 4,97 m<sup>3</sup>/det.

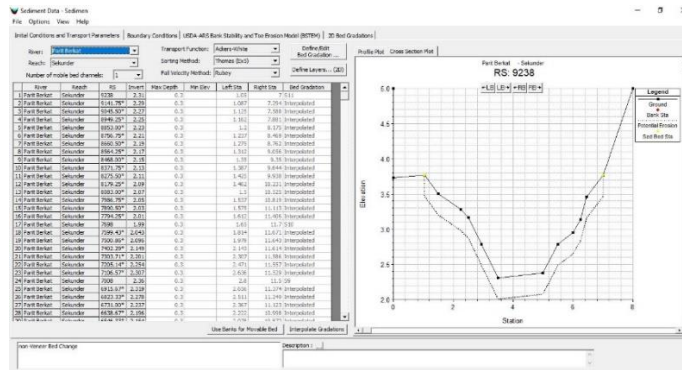
### 3.3 Angkutan Sedimen Dasar Program Aplikasi HEC-RAS

Batas pergerakan (*movable limit*) dimodelkan dengan batas bawah yang disesuaikan dengan besar aliran yang dianalisis. Batas bawah sedalam 30 cm untuk debit periode ulang 2 tahun, 40 cm untuk debit periode ulang 5 tahun dan 50 cm untuk debit periode ulang 10 tahun. Kemudian batas pergerakan tepi kiri-kanan menggunakan batas tepi saluran (*main bank channel*).

Angkutan sedimen disimulasikan selama 1 hari (24 jam) dengan waktu mulai simulasi tanggal 22 Maret 2023 pukul 00:00 dan waktu berakhir simulasi 23 Maret 2023 pukul 00:00. Opsi keluaran menggunakan besaran massa dan level keluaran 6 di mana terdapat variabel keluaran angkutan sedimen.



Gambar 11 Penampang melintang saluran Parit Berkat pada STA 0+000



Gambar 12. Karakteristik sedimen di saluran Parit Berkat

Hasil komputasi analisis angkutan sedimen yang digunakan adalah saat pasang tertinggi pada pukul 08:12 dan saat surut terendah pada pukul 14:48. Hasil *running* analisis angkutan sedimen dasar dapat dilihat dalam Tabel 11.

Tabel 11 Angkutan sedimen dasar hasil *running* program aplikasi HEC-RAS

RS	Angkutan Sedimen Dasar (Meyer-Peter Muller)					
	Debit Periode Ulang 2 Th		Debit Periode Ulang 5 Th		Debit Periode Ulang 10 Th	
	$Q_b$ (kg/det)		$Q_b$ (kg/det)		$Q_b$ (kg/det)	
	Pasang	Surut	Pasang	Surut	Pasang	Surut
	08:12:00	14:48:00	08:12:00	14:48:00	08:12:00	14:48:00
0	1,271	0,399	1,649	0,696	1,727	0,922
770	0,645	0,284	0,520	0,307	0,883	0,533
1553	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2521	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3745	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5192	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000
5330	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000
6177	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
7008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7698	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9238	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Rata-rata</b>	<b>0,174</b>	<b>0,062</b>	<b>0,197</b>	<b>0,091</b>	<b>0,238</b>	<b>0,132</b>

Berdasarkan Tabel 11, nilai angkutan sedimen dasar tertinggi dengan debit rencana periode ulang 2 tahun saat kondisi pasang di titik 1 (STA 0+000), yaitu sebesar 1,271 kg/det dengan nilai rata-rata sebesar 0,174 kg/det dan nilai angkutan sedimen dasar tertinggi saat kondisi surut di titik 1 (STA 0+000), yaitu sebesar 0,399 kg/det dengan nilai rata-rata sebesar 0,062 kg/det. Nilai angkutan sedimen dasar tertinggi untuk debit periode ulang 5 tahun diperoleh saat kondisi pasang di titik 1 (STA 0+000), yaitu sebesar 1,649 kg/det dengan nilai rata-rata sebesar 0,197 kg/det dan nilai tertinggi saat kondisi surut di titik 1 (STA 0+000), yaitu sebesar 0,696 kg/det dengan nilai rata-rata sebesar 0,091 kg/det. Nilai angkutan sedimen dasar tertinggi untuk debit rencana dengan periode ulang 10 tahun diperoleh saat kondisi pasang di titik 1 (STA 0+000), yaitu sebesar 1,727 kg/det dengan nilai rata-rata sebesar 0,238 kg/det dan nilai angkutan sedimen dasar tertinggi saat kondisi surut di titik 1 (STA 0+000), yaitu sebesar 0,922 kg/det dengan nilai rata-rata sebesar 0,132 kg/det. Angkutan sedimen dasar di muara lebih besar dibandingkan

dengan titik lainnya, hal ini menunjukkan diakibatkan oleh banyaknya sedimen yang terbawa oleh aliran dari hulu menuju hilir (Amri, 2022; Bismi Annisa et al., 2021; Hermawan and Afianto, 2021; Kapoh et al., 2019; Pratama et al., 2019) saluran Parit Berkat.

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

##### **4.1 Kesimpulan**

Angkutan sedimen dasar di bagian hilir (muara) saluran Parit Berkat lebih tinggi dibandingkan di bagian tengah saluran Parit Berkat dan di bagian hulu saluran Parit Berkat. Hal ini dikarenakan kondisi di sekitar muara lebih banyak terdapat pemukiman sehingga vegetasi yang mengurangi laju aliran permukaan juga berkurang dan lebih mudah untuk terjadi erosi atau pengikisan tanah di sekitarnya. Sedangkan pada bagian tengah dan bagian hulu nilai angkutan sedimen dasar terbilang sangat rendah, ini dikarenakan pengaruh besar aliran yang mengangkut partikel dasar berkurang akibat pengaruh ketinggian dan kondisi di sekitarnya yang lebih banyak terdapat vegetasi.

##### **4.2 Saran**

Perlunya memperhatikan *range* data masukan yang ditentukan dalam program aplikasi HEC-RAS sebelum dilakukan analisis angkutan sedimen, terutama angkutan sedimen dasar. Hal ini dikarenakan hanya terdapat 1 (satu) fungsi angkutan sedimen dasar, yakni Meyer-Peter Muller di mana cakupan parameternya terbatas untuk digunakan dalam berbagai kondisi lokasi penelitian. Sehingga mempengaruhi hasil analisis yang diperoleh. Selain itu diharapkan untuk penelitian selanjutnya menggunakan program aplikasi lain yang dapat menganalisis angkutan sedimen dasar dengan jangkauan *range* data yang lebih luas sehingga dapat mewakili berbagai kondisi di lapangan dan diperoleh hasil yang lebih akurat.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Nurhayati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Ir. Danang Gunarto S.T., M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing dalam penelitian ini, Laboran Mekanika Tanah yang telah membantu dalam kegiatan pengujian sampel sedimen dasar di laboratorium dan rekan-rekan mahasiswa/i Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura yang telah membantu dalam kegiatan pengukuran saluran di lapangan serta orang tua dan keluarga yang senantiasa mendukung penulis. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Alfi Riandini yang sudah mengizinkan untuk menggunakan data pasang surut dan data lainnya, juga Balai Wilayah Sungai Kalimantan I yang sudah memberikan data hujan Stasiun PTK-12 Sungai Kakap

#### **Daftar Kepustakaan**

Amri, K., 2022. Analisis Laju Angkutan Sedimen Di Sungai Luas Bengkulu Dengan Menggunakan Metode Shen Hungs Dan Engelund Hansen. *RADIAL J. Perad. Sains, Rekayasa dan Teknol.* 10, 1–10. <https://doi.org/10.37971/radial.v10i1.239>

- Andayani, R., Umari, Z.F., 2020. Muatan Sedimen Dasar (Bed Load) Pada Muara Sungai Sekanak Kota Palembang. *Bear. J. Penelit. dan Kaji. Tek. Sipil* 6, 133–143. <https://doi.org/10.32502/jbearing.2836202063>
- Andrian, I., Pranoto, W.A., 2020. Analisis Angkutan Sedimen Dasar Sungai Cibeet Dengan Hec-Ras Dan Uji Laboratorium. *JMTS J. Mitra Tek. Sipil* 3, 31–38. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i1.7050>
- Aribowo, T., Sangkawati, S., Atmodjo, P.S., 2020. Analisis Distribusi Sedimen dan Laju Erosi Pada Waduk Temef. *Siklus J. Tek. Sipil* 6, 26–37. <https://doi.org/10.31849/siklus.v6i1.3699>
- Bismi Annisa, Dewi, S.H., Harmiyati, Vauzhea Sherlina, Gryanda Wahyu Sugeng, 2021. Peningkatan Partisipasi Masyarakat untuk Percepatan Capaian SDG's Sektor Air Bersih dan Sanitasi. *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.* 5, 1219–1225. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i5.7860>
- Fasdarsyah, F., 2017. Analisis Karakteristik Sedimen Dasar Sungai Terhadap Parameter Kedalaman. *Teras J. Tek. Sipil* 6, 91–100. <https://doi.org/10.29103/tj.v6i2.108>
- Gemilang, W.A., Wisha, U.J., Kusumah, G., 2017. Distribusi Sedimen Dasar Sebagai Identifikasi Erosi Pantai Di Kecamatan Brebes Menggunakan Analisis Granulometri. *J. Kelaut.* 10, 54–66. <https://doi.org/10.21107/jk.v10i1.2156>
- Gomez, B., Soar, P.J., 2022. Bedload transport: Beyond intractability. *R. Soc. Open Sci.* 9, 2–16. <https://doi.org/10.1098/rsos.211932>
- Hambali, R., Apriyanti, Y., 2016. Jurnal Fropil Vol 4 Nomor 2 Juli-Des 2016 Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung 165. *Fropil* 4, 165–174.
- Hermawan, A., Afianto, E.N., 2021. Analisis Angkutan Sedimen Dasar (Bed Load) Pada Saluran Irigasi Mataram Yogyakarta. *Teknisia XXVI.* <https://doi.org/10.20885/teknisia.vol26.iss1.art3>
- Ikhsan, J., Windamukti, P., 2020. Study of Bed Load Transport in Code River (Case Study in Yogyakarta Region), in: *Advances in Engineering Research.* pp. 102–107.
- Kamis, M., Priambodo, Y.A., 2021. Analisis Laju Sedimentasi pada Hulu Sungai Togurara Kota Ternate. *JurnalSIPILsains* 11, 59–66.
- Kapoh, S.B., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., Manado, R., 2019. Talawaan Bajo Kabupaten Minahasa Utara 7, 847–858.
- Marvin, Wati A. Pramono, 2019. STUDI DEBIT ANGKUTAN SEDIMEN DASAR SUNGAI CITARUM DENGAN RUMUS Studi Debit Angkutan Sedimen Dasar Sungai Citarum dengan Rumus Einstein's, Shields, Schoklits's dan Laboratorium. *J. Mitra Tek. Sipil* 2, 221–228.
- Mubarokah, N., Rachman, L.M., Tarigan, S.D., 2020. Analisis Daya Dukung Lahan Pertanian Tanaman Pangan Daerah Aliran Sungai Cibaliung, Provinsi Banten. *J. Ilmu Pertan. Indones.* 25, 73–80. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.73>
- Nomeritae, Yupi, H.M., Afentina, 2018. Rekayasa Hidraulik Untuk Pengendalian Erosi Dan Sedimentasi Ruas Sungai Kahayan Berstruktur Membentang Sungai. *J. Tek.* 2, 57–67.
- Pabintan, M., Sukri, A.S., Putri, T.S., 2019. Analisis Angkutan Sedimen Dasar Pada Hilir Sungai Kambu Kota Kendari. *Stabilita J. Ilm. Tek. Sipil* 7, 109–116.

- Pemerintah Kabupaten Kubu Raya, 2022. Kabupaten Kubu Raya Dalam Angka 2022. BPS Kabupaten Kubu Raya.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2014. Peraturan Menteri PU RI Nomor 12/PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan. Kementerian. Pekerj. Umum dan Perumah. Rakyat.
- Pratama, M.I., Legono, D., Rahardjo, A.P., 2019. Analisis Transpor Sedimen Serta Pengaruh Aktivitas Penambangan Pada Sungai Sombe, Kota Palu, Sulawesi Tengah. *J. Tek. Pengair.* 10, 84–96. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2019.010.02.02>
- Rafsanjani, H., 2017. Sediment Transport Analysis of Sesayap River, Malinau District, North Kalimantan. *J. Civ. Eng. Forum* 3, 149–156. <https://doi.org/10.22146/jcef.27239>
- Republik Indonesia, 2014. Pedoman Pengukuran Laju Sedimentasi Menggunakan Sabodam Mikro Pada Lahan Rawa Erosi (Studi Kasus Daratan Tinggi Dieng), in: Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. pp. 1–17.
- Sharma, A., Herrera-Granados, O., Kumar, B., 2019. Bedload transport and temporal variation of non-uniform sediment in a seepage-affected alluvial channel. *Hydrol. Sci. J.* 64, 1001–1012. <https://doi.org/10.1080/02626667.2019.1615621>
- Sisinggih, D., Wahyuni, S., Nugroho, R., Hidayat, F., Idi Rahman, K., 2020. Sediment transport functions in HEC-RAS 4.0 and their evaluation using data from sediment flushing of Wlingi reservoir - Indonesia. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 437, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/437/1/012014>
- Sri Harto, 1993. Analisis Hidrologi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Srijati, S., Baskoro, R., Widada, S., 2017. Analisis Laju Sedimentasi Di Perairan Muara Sungai Waridin Kabupaten Kendal. *J. Oseanografi* 6, 246–253.
- Suharto, Indarti, R.E., 2019. Analisis Angkutan Sedimen Kali Progo. *J. Teras II*, 59–72.
- Tundu, C., Tumbare, M.J., Onema, J.M.K., 2018. Sedimentation and Its impacts/Effects on River System and Reservoir Water Quality: Case Study of Mazowe Catchment, Zimbabwe, in: Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences. pp. 57–66. <https://doi.org/10.5194/piahs-377-57-2018>
- Zainuddin, M.T.M., Irmanto, I., Nugroho, J., Hatmoko, W., 2023. Pemodelan Sedimentasi Menggunakan Hec-Ras 6.1 Untuk Menganalisis Perubahan Elevasi Dasar Sungai Tondano, Sulawesi Utara. *J. Tek. Hidraul.* 14, 41–54. <https://doi.org/10.32679/jth.v14i1.721>