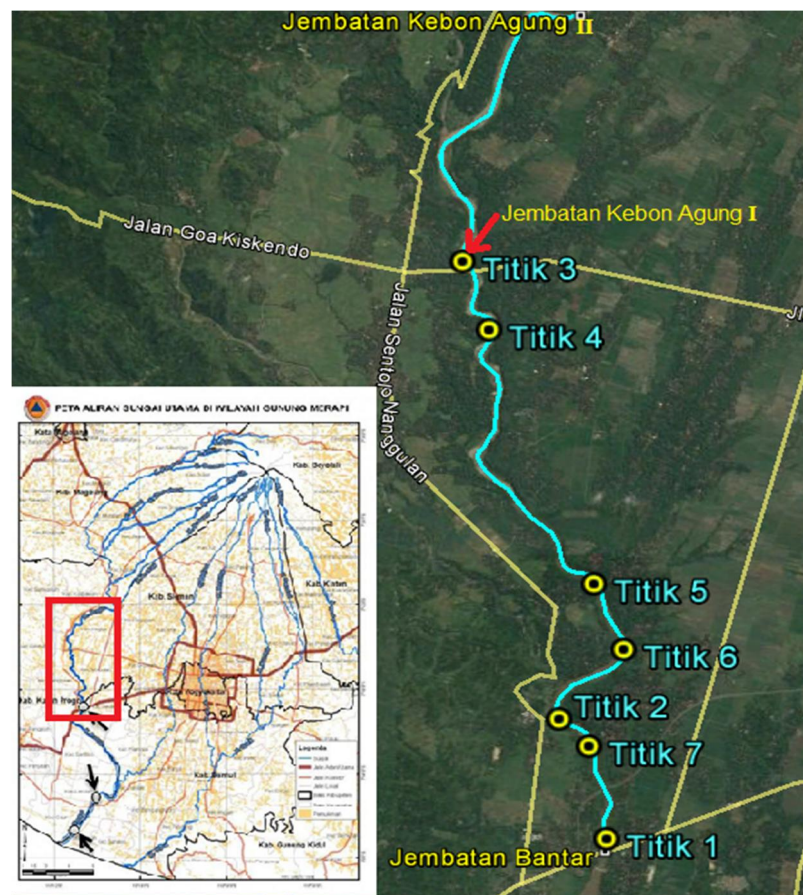


## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Data Penambangan Pasir

Kegiatan penambangan pasir merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi elevasi dasar sungai. Kegiatan ini memiliki dampak berkurangnya kuantitas sedimen dasar sungai yang menyebabkan menurunnya elevasi dasar sungai/ degradasi. Akan tetapi, seiring bertambahnya pembangunan maka semakin bertambah pula kebutuhan pasirnya. Di sisi lain kegiatan menambang pasir menjadi mata pencaharian utama warga yang bermukim di sekitar sungai. Lokasi penambangan tersebar mulai dari titik Jembatan Bantar sampai Jembatan Kebon Agung II, di kanan kiri sungai dengan mempertimbangkan akses masuk ke area penambangan. Semakin banyak kuantitas sedimen, maka kegiatan ini akan semakin aktif. Lokasi penambangan ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Titik – titik lokasi penambangan ruas Jembatan Kebon Agung II – Jembatan Bantar Sungai Progo

Lokasi penambangan tersebar di kanan dan kiri sungai, yaitu sisi kanan Kabupaten Sleman dan sisi kiri Kabupaten Kulon Progo. Pada gambar diatas. lokasi penambangan titik 1, 2, dan 3 berada di pias Kabupaten Sleman. Sedangkan titik 4,5,6, dan 7 berada di pias Kabupaten Kulon Progo. Dari hasil wawancara. didapat data penambang pasir di titik Jembatan Bantar – Jembatan Kebon Agung II pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Data penambangan pasir Jembatan Bantar – Jembatan Kebon Agung II

Titik	Lokasi Penambangan	Koordinat	Volume Penambangan/hari	Jumlah Penambang	Metode Penambangan	Kab
1	Hulu Jembatan Bantar	7°49'17.66"S. 110°14'5.36"T	8 m <sup>3</sup> /hr	6 orang	Manual	SLEMAN
2	Gamplong	7°48'18.21" S. 110°13'48.32" T	88 m <sup>3</sup> /hr	90 orang	Manual	
3	Prapak Kulon	7°45'1.52"S. 110°13'13.14"T	43 m <sup>3</sup> /hr	18 orang	Semi-Manual	
4	Grubug	7°45'37.57"S. 110°13'15.89"T	20 m <sup>3</sup> /hr	18 orang	Manual	KULON PROGO
5	Dukuh	7°47'26.62"S. 110°13'57.40"T	12 m <sup>3</sup> /hr	30 orang	Manual	
6	Wijilan	7°47'54.83"S. 110°14'9.15"T	32 m <sup>3</sup> /hr	26 orang	Manual	
7	Ploso	7°48'36.40"S. 110°13'55.48"T	6 m <sup>3</sup> /hr	10 orang	Manual	
Total			213 m <sup>3</sup> /hr	198 orang		

Berdasarkan Tabel 5.1 menunjukkan volume penambangan terbesar berada di Gamplong. hal ini berbanding lurus dengan banyaknya jumlah penambang. Akan tetapi banyaknya jumlah penambang pasir tidak selalu berbanding lurus dengan tingginya volume penambang pasir karena ada faktor permintaan pasar dan ketersediaan sedimen pasir di daerah tersebut seperti pada lokasi penambangan Dukuh. Kegiatan penambangan pasir dilakukan dengan dua metode, yaitu metode manual dan metode semi-manual seperti pada Gambar 5.2 (a) dan (b) di bawah. Metode manual adalah cara pengambilan pasir dengan menggunakan peralatan sederhana seperti serok, ayakan sederhana, dan cangkul. Sedangkan metode semi-manual merupakan cara pengambilan pasir menggunakan peralatan sederhana dan

mesin *diesel* untuk memudahkan dalam menambang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.2 (b).



Gambar 5.2 Metode penambangan (a) metode manual dan (b) metode semi-manual

Tabel 5.2 Nilai ekonomis penambangan pasir

Titik	Lokasi Penambangan	Harga Beli di Lokasi Penambangan	Volume Penambangan/hari	Nilai Ekonomis yang dihasilkan
1	Jembatan Bantar	Rp, 75.000,-/m <sup>3</sup>	8 m <sup>3</sup> /hr	Rp, 600.000,-
2	Gamplong	Rp, 75.000,-/m <sup>3</sup>	88 m <sup>3</sup> /hr	Rp, 6.600.000,-
3	Prapak Kulon	Rp, 75.000,-/m <sup>3</sup>	43 m <sup>3</sup> /hr	Rp, 3.225.000,-
4	Grubug	Rp, 80.000,-/m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup> /hr	Rp, 1.600.000,-
5	Dukuh	Rp, 100.000,-/m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup> /hr	Rp, 1.200.000,-
6	Wijilan	Rp, 100.000,-/m <sup>3</sup>	32 m <sup>3</sup> /hr	Rp, 3.200.000,-
7	Ploso	Rp, 100.000,-/m <sup>3</sup>	6 m <sup>3</sup> /hr	Rp, 600.000,-
Nilai Ekonomis yang dihasilkan/ hari				Rp, 17.025.000,-
Nilai Ekonomis yang dihasilkan/ bulan				Rp, 510.750.000,-
Nilai Ekonomis yang dihasilkan/ tahun				Rp, 6.129.000.000,-

Berdasarkan Tabel 5.2, dari hasil wawancara harga beli di lokasi penambangan berkisar antara Rp, 75.000,- hingga Rp, 100.000,- dan harga jual pasir di pasaran berkisar antara Rp, 130.000,- hingga Rp, 180.000,-. Harga di pasara tersebut bukan merupakan harga tetap karena tergantung dengan jarak lokasi penambangan dengan pembeli. Nilai ekonomis yang dihasilkan oleh penambangan pasir per tahun senilai Rp, 6.129.000.000,-. Selanjutnya, hasil

tambang dipasarkan di daerah yogyakarta saja. Hampir di seluruh titik penambangan, pekerjaan sebagai penambang pasir merupakan pekerjaan utama kecuali pada titik Ploso seperti pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pemasaran hasil tambang

Titik	Lokasi Penambangan	Pemasaran Hasil Tambang	Pekerjaan Utama / Sambilan
1	Jembatan Bantar	Lokal. daerah Yogyakarta	Utama
2	Gamplong	Lokal. daerah Yogyakarta	Utama
3	Prapak Kulon	Lokal. daerah Yogyakarta	Utama
4	Grubug	Lokal. daerah Yogyakarta	Utama
5	Dukuh	Lokal. daerah Yogyakarta	Utama
6	Wijilan	Lokal. daerah Yogyakarta	Utama
7	Ploso	Lokal. daerah Yogyakarta	Sambilan (sebagian besar memiliki profesi lain sebagai petani)

## B. Data Hidrometri

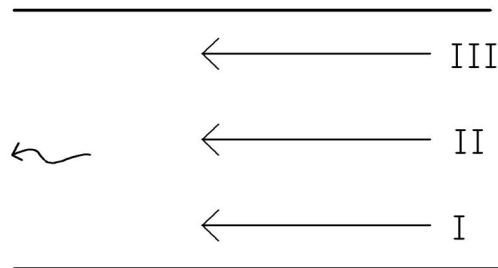
### 1. Kecepatan aliran

Data hidrometri pada penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kecepatan aliran ( $V$ ), lebar saluran ( $W$ ), lebar dasar saluran ( $B$ ), keliling penampang basah ( $P$ ), luas penampang basah ( $A$ ), dan *slope* ( $S$ ). Data pengukuran kecepatan dilapangan ditampilkan pada Tabel 5.4, Tabel 5.5, dan Tabel 5.6. Pengambilan data dilakukan pada tiga titik seperti pada Gambar 5.3. Berikut contoh perhitungan kecepatan aliran pada titik Jembatan Kebon Agung II :

$$\bar{V} = k.V = k.c.\frac{L}{t} = 0,74 \times 0,90 \times \left[ \frac{\left( \frac{10}{10,24} + \frac{10}{7,53} + \frac{10}{7} \right)}{3} \right] = 0,83 \text{ m/s}$$

Kecepatan permukaan dikalikan faktor koreksi ( $c$ ). nilai  $c$  yang diambil 0,9 dari besar  $c$  berkisar antara 0,85 – 0,95. Kemudian karena pengukuran menggunakan pelampung maka sesuai dengan SNI 8066:2015 tentang tata cara

pengukuran debit aliran sungai terbuka menggunakan alat ukur arus dan pelampung, dikalikan dengan suatu koefisien  $k$  yang ditentukan dari hasil perbandingan kecepatan aliran yang diukur menggunakan pelampung dengan kecepatan aliran yang diukur menggunakan alat ukur arus (besarnya  $k$  berkisar antara 0,50 – 0,98), diambil nilai  $k$  sebesar 0,74.



Gambar 5.3 Pengambilan data kecepatan aliran

Tabel 5.4 Data kecepatan Kebon Agung II

Titik	Waktu, $t$ (s)	Panjang lintasan, $L$ (m)	Koefisien kecepatan, $c$	Koefisien, $k$	Kecepatan aliran, $V = cxL/t$ (m/s)	Kecepatan aliran rata-rata, $\bar{V} = k.v$ (m/s)
I	10,24	10,00	0,90	0,74	0,88	0,83
II	7,53				1,20	
III	7,00				1,29	

Tabel 5.5 Data kecepatan Kebon Agung I

Titik	Waktu, $t$ (s)	Panjang lintasan, $L$ (m)	Koefisien kecepatan, $c$	Koefisien, $k$	Kecepatan aliran, $V = cxL/t$ (m/s)	Kecepatan aliran rata-rata, $\bar{V} = k.v$ (m/s)
I	15,53	10,00	0,90	0,74	0,58	0,69
II	7,69				1,17	
III	8,52				1,06	

Tabel 5.6 Data kecepatan Bantar

Titik	Waktu, $t$ (s)	Panjang lintasan, $L$ (m)	Koefisien kecepatan, $c$	Koefisien, $k$	Kecepatan aliran, $V = cxL/t$ (m/s)	Kecepatan aliran rata-rata, $\bar{V} = k.v$ (m/s)
I	21,89	10,00	0,90	0,74	0,41	0,54
II	9,44				0,95	
III	11,09				0,81	

## 2. Data penampang

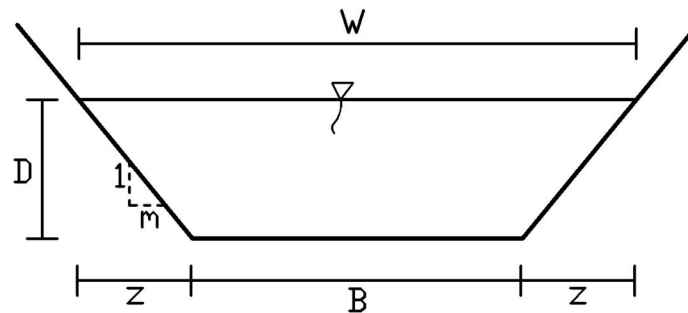
Selanjutnya setelah mendapat data penampang sungai pada titik Jembatan Kebon Agung II, titik Jembatan Kebon Agung I, dan titik Jembatan Bantar kemudian dicari luas penampang ( $A$ ) dan keliling penampang basah ( $P$ ).

Contoh perhitungan pada titik Jembatan Kebon Agung II :

$$A = (B + mD)D = (36,51 + 8,53 \times 2,53) \times 2,53 = 146,94 \text{ m}^2$$

$$P = B + 2D\sqrt{1 + m^2} = 36,51 + (2 \times 2,53 \times \sqrt{1 + 8,53^2}) = 79,95 \text{ m}$$

Data penampang saluran ditunjukkan pada Tabel 5.7.



Gambar 5.4 Sketsa penampang sungai dalam bentuk trapesium

Tabel 5.7 Data penampang saluran

Titik	Kebon Agung II	Kebon Agung I	Bantar
Lebar saluran, W (m)	79,65	54,30	81,41
Lebar banjir kanan = kiri, z (m)	21,57	11,36	5,96
Kedalaman, D (m)	2,53	4,71	2,94
Lebar Dasar Saluran, B (m)	36,51	31,57	69,50
Kemiringan dinding, m	8,53	2,41	2,03
Keliling penampang basah, P (m)	79,95	56,17	82,78
Luas penampang, A (m <sup>2</sup> )	146,94	202,06	221,84

## 3. Slope

Kemiringan sungai/ *slope* didapat dengan persamaan

$$S = \frac{(\text{Elevasi titik 1} - \text{Elevasi titik 2})}{\text{Jarak titik 1 s.d titik 2}} \times 100\% = \frac{(69 - 47)}{14.127} \times 100\%$$

$$= 0,156 \% = 0,00156$$

Data elevasi titik 1 sebesar 69 m, elevasi titik 2 sebesar 47 m, dan jarak titik 1 s.d titik 2 sebesar 14.127 km diperoleh dari *Google Earth*. Berdasarkan data tersebut

diperoleh *slope* titik Jembatan Kebon Agung II – Jembatan Bantar sebesar 0,156% atau 0,00156.

Tabel 5.8 Data *slope*

Jarak titik 1 s.d 2 (m)	14.127
Elevasi titik 1 (m)	69
Elevasi titik 2 (m)	47
Slope, S (%)	0,156

### C. Angkutan Sedimen

#### 1. Tegangan geser pada alas alur ( $\tau_0$ )

Perhitungan angkutan sedimen dilakukan untuk mencari nilai agradasi degradasi Sungai Progo. Langkah pertama untuk mencari angkutan sedimen adalah mencari tegangan geser pada alas alur ( $\tau_0$ ).

Contoh perhitungan  $\tau_0$  pada titik Jembatan Kebon Agung II :

$$\tau_0 = \gamma \cdot D \cdot S = 1000 \times 2,53 \times 0,00156 = 3,94 \text{ kg/m}^2$$

Data  $\tau_0$  Kebon Agung II, Kebon Agung I, dan Bantar ditampilkan pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Tegangan geser pada alas alur

Titik	Kebon Agung II	Kebon Agung I	Bantar
Kedalaman aliran, D (m)	2,53	4,71	2,94
Berat jenis air, $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	1,000	1,000	1,000
Tegangan geser pada alas alur, $\tau_0$ (kg/m <sup>2</sup> )	3,94	7,33	4,58

Diperoleh  $\tau_0$  pada titik Kebon Agung II sebesar 3,94 kg/m<sup>2</sup>, titik Kebon Agung I sebesar 7,33 kg/m<sup>2</sup>, dan titik Bantar sebesar 4,58 kg/m<sup>2</sup>. Kondisi kedalaman sungai mempengaruhi besarnya  $\tau_0$ , berdasarkan Tabel 5.9 diatas dapat dilihat semakin besar kedalaman sungai maka semakin besar pula nilai  $\tau_0$ .

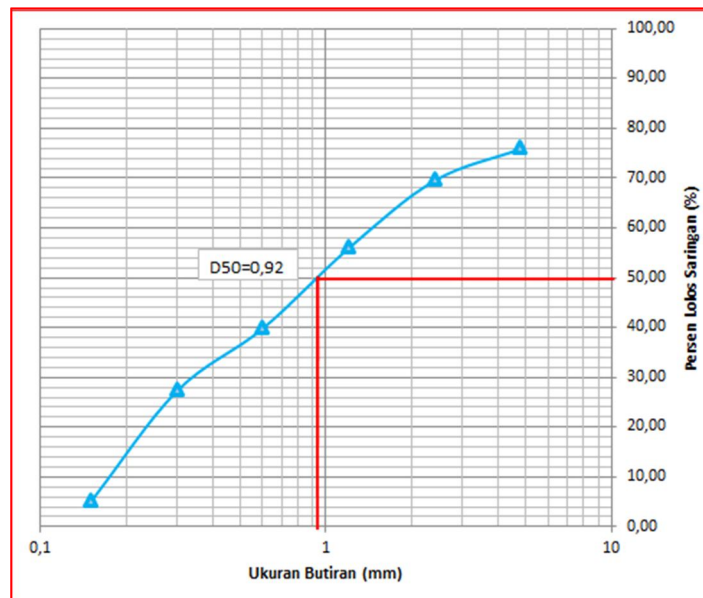
#### 2. Ukuran diameter butiran sedimen $d_{50}$

Ukuran  $d_{50}$  yang diperoleh dari hasil uji gradasi sampel sedimen dasar sungai. Data ukuran diameter sedimen dapat dilihat pada Tabel 5.10.

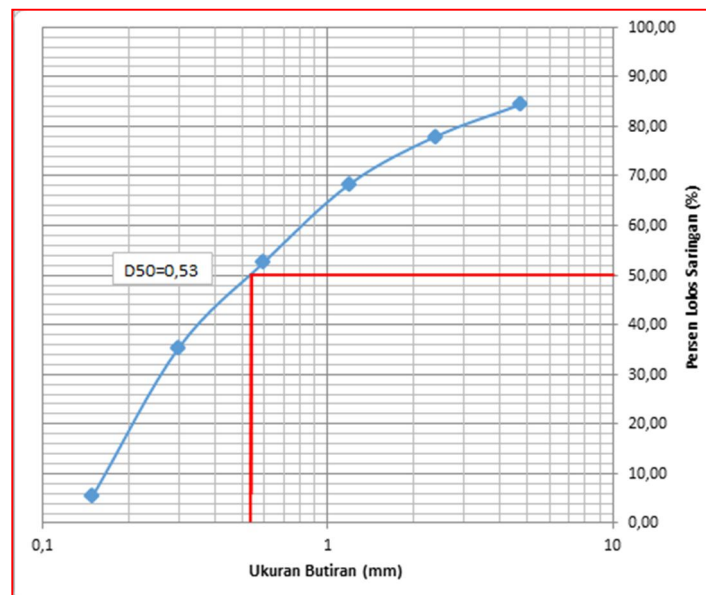
Tabel 5.10 Ukuran diameter sedimen  $d_{50}$ 

Titik	Kebon Agung II	Kebon Agung I	Bantar
Ukuran diameter sedimen $d_{50}$ (mm)	0,92	0,92	0,53

Data pada tabel diatas ditentukan pada titik pengambilan sedimen yang terdekat dengan titik tinjauan. Data tersebut diambil dari grafik uji gradasi seperti pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5 di bawah ini.



Gambar 5.5 Hasil uji gradasi sedimen Prapak Kulon (Kebon Agung I dan Kebon Agung II)



Gambar 5.6 Hasil uji gradasi sedimen hulu Jembatan Bantar



### 3. Nilai kekasaran dari *Manning*

Nilai kekasaran dari *Manning* diperoleh dengan persamaan berikut:

$$n = \frac{1}{V} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{V} \left[ \frac{A}{P} \right]^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,83} \times \left[ \frac{146,94}{79,95} \right]^{\frac{2}{3}} \times 0,00156^{\frac{1}{2}} = 0,0855529$$

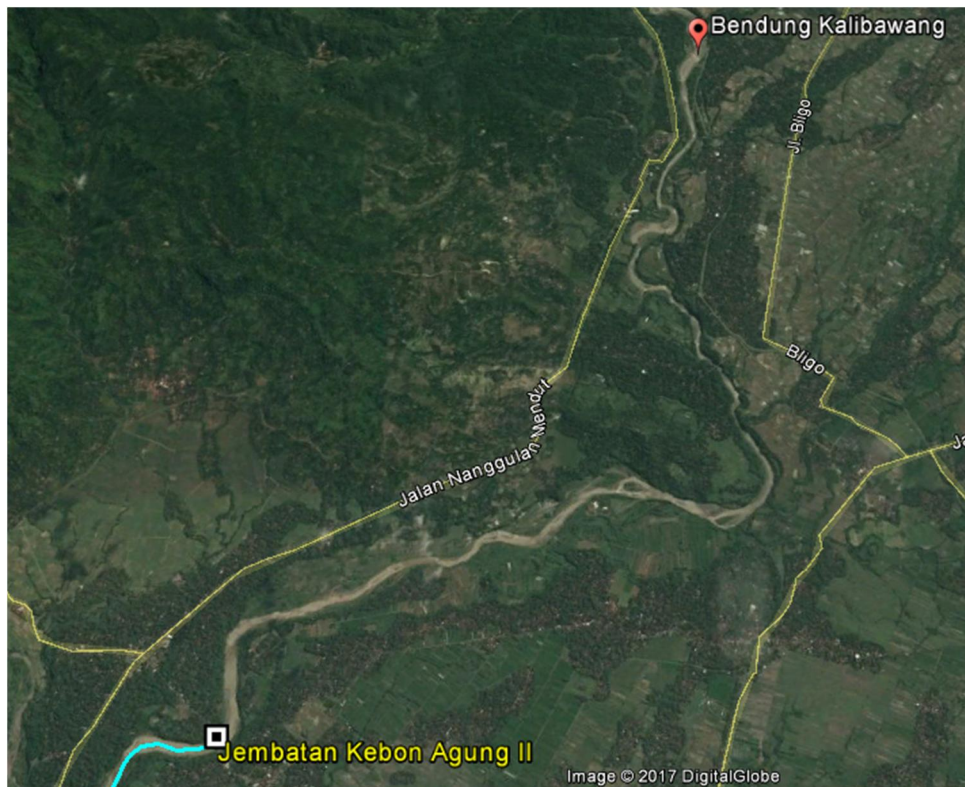
Nilai  $R$  dicari dengan menggunakan persamaan  $R = \frac{A}{P}$ , besar nilai  $n$  ditunjukkan pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Nilai kekasaran dari *Manning*,  $n$

Titik	Kebon Agung II	Kebon Agung I	Bantar
Nilai kekasaran dari <i>Manning</i> , $n$	0,0855529	0,1726184	0,09184

### 4. Data Debit

Data debit rerata bulanan diperoleh dari data debit stasiun Kalibawang tahun 2012, karena stasiun ini merupakan stasiun terdekat dengan Jembatan Kebon Agung II (lihat Gambar 5.7) dan memiliki data memadai untuk mencari angkutan sedimen per bulan. Data debit ditampilkan pada Tabel 5.12.



Gambar 5.7 Lokasi Bendung Kalibawang (stasiun Kalibawang)



### 5. Kedalaman sungai per bulan

Berdasarkan data debit tahun 2012 diatas, dapat dicari kedalaman sungai per bulan tahun 2017 dengan menggunakan  $Q$  pada Tabel 5.12. Berikut contoh perhitungan pada titik Kebon Agung II pada bulan Januari :

$$D = \frac{2Q}{V(W + B)} = \frac{2 \times 153,7}{0,83 \times (79,65 + 36,51)} = 3,192 \text{ m}$$

Kecepatan aliran ( $V$ ), lebar saluran ( $W$ ), dan lebar dasar saluran ( $B$ ) menggunakan data pada Tabel 5.7.

Tabel 5.13 Kedalaman sungai per bulan

Bulan	Kedalaman Sungai. D (m)		
	Kebon Agung II	Kebon Agung I	Bantar
Januari	3,192	5,172	3,795
Febuari	3,016	4,886	3,586
Maret	2,194	3,554	2,608
April	2,070	3,354	2,462
Mei	1,911	3,096	2,272
Juni	1,112	1,802	1,322
Juli	0,576	0,933	0,685
Agustus	0,435	0,705	0,518
September	0,352	0,570	0,418
Oktober	0,627	1,016	0,745
November	1,366	2,214	1,625
Desember	2,052	3,324	2,439

### 6. Kecepatan aliran sungai per bulan

Berdasarkan data kedalaman sungai per bulan dapat dihitung kecepatan aliran per bulan tahun 2017. Berikut contoh perhitungan kecepatan aliran pada titik Jembatan Kebon Agung II :

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{n} \left[ \frac{(B + mD)D}{(B + 2D\sqrt{1 + m^2})} \right]^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \\
 &= \frac{1}{0,0855529} \left[ \frac{(36,51 + 8,53 \times 3,192) \times 3,192}{(36,51 + 2 \times 3,192 \times \sqrt{1 + 8,52^2})} \right]^{\frac{2}{3}} = 0,787 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Nilai  $B$  dan  $m$  diperoleh dari Tabel 5.7, selanjutnya nilai  $D$  diperoleh dari Tabel 5.13. Data kecepatan aliran bulan Januari s.d Desember ditampilkan pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Kecepatan aliran sungai per bulan tahun 2017

Bulan	Kecepatan aliran. $V$ (m/s)		
	Kebon Agung II	Kebon Agung I	Bantar
Januari	0,787	0,613	1,044
Febuari	0,763	0,593	1,009
Maret	0,640	0,491	0,834
April	0,619	0,475	0,805
Mei	0,592	0,452	0,766
Juni	0,436	0,324	0,547
Juli	0,296	0,213	0,359
Agustus	0,250	0,178	0,299
September	0,219	0,155	0,260
Oktober	0,312	0,225	0,379
November	0,491	0,368	0,623
Desember	0,616	0,472	0,800

7. Mencari nilai  $q_s$

$$\text{Berat jenis sedimen } (\gamma_s) = 1.400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat jenis air } (\gamma) = 1.000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Gravitasi } (g) = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Nilai kecepatan ( $V$ ) diperoleh dari Tabel 5.14.

$$\begin{aligned}
 q_s &= 0,05\gamma_s V^2 \left[ \frac{d_{50}}{g \left( \frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 \right)} \right]^{\frac{1}{2}} \left[ \frac{\tau_0}{g \left( \frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 \right)} \right]^{\frac{3}{2}} \\
 &= 0,05 \times 1.000 \times 0,787^2 \left[ \frac{0,92}{9,81 \left( \frac{1.400}{1.000} - 1 \right)} \right]^{\frac{1}{2}} \left[ \frac{3,94}{9,81 \left( \frac{1.400}{1.000} - 1 \right)} \right]^{\frac{3}{2}} \\
 &= 0,668
 \end{aligned}$$

Tabel 5.15 Data  $q_s$  tiap bulan

Bulan	$q_s$		
	Kebon Agung II	Kebon Agung I	Bantar
Januari	0,668	0,874	0,961
Febuari	0,627	0,821	0,897
Maret	0,441	0,577	0,608
April	0,414	0,540	0,566
Mei	0,378	0,493	0,512
Juni	0,205	0,263	0,259
Juli	0,094	0,118	0,111
Agustus	0,067	0,083	0,077
September	0,052	0,063	0,058
Oktober	0,105	0,131	0,124
November	0,260	0,335	0,336
Desember	0,410	0,535	0,560

8. Angkutan sedimen ( $Q_s$ ) per bulan

Contoh perhitungan angkutan sedimen titik Kebon Agung II pada bulan Januari sebagai berikut :

$$Q_s = W \times q_s = 79,65 \times 0,668 = 53,18 \text{ kg/s}$$

Hasil perhitungan angkutan sedimen ditunjukkan pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Angkutan sedimen,  $Q_s$ 

Bulan	$Q_s$ (kg/s)		
	Kebon Agung II	Kebon Agung I	Bantar
Januari	53,18	47,47	78,20
Febuari	49,94	44,60	73,02
Maret	35,14	31,31	49,50
April	32,96	29,33	46,09
Mei	30,15	26,78	41,72
Juni	16,35	14,28	21,07
Juli	7,53	6,41	9,01
Agustus	5,35	4,51	6,25
September	4,11	3,45	4,73
Oktober	8,34	7,12	10,06
November	20,69	18,20	27,38
Desember	32,63	29,04	45,58

Kemudian dari nilai  $Q_s$  diatas. dihitung total angkutan sedimen per bulan dan satuan dirubah menjadi  $m^3$ . Berikut contoh perhitungan  $Q_s$  titik Jembatan Kebon Agung II bulan Januari :

$$Q_s \text{ per bulan} = \frac{Q_s \times \frac{86.400}{1.000} \times 30}{1,4} = \frac{53,18 \times \frac{86.400}{1.000} \times 30}{1,4} = 98.452,69 m^3$$

Tabel 5.17 Total angkutan sedimen per bulan,  $Q_s$

Bulan	$Q_s (m^3)$		
	Kebon Agung II	Kebon Agung I	Bantar
Januari	98.452,69	87.891,19	144.784,44
Febuari	92.466,89	82.568,40	135.191,35
Maret	65.063,10	57.963,82	91.649,96
April	61.023,28	54.308,61	85.328,48
Mei	55.815,79	49.589,52	77.238,47
Juni	30.268,71	26.429,14	39.008,86
Juli	13.933,37	11.860,62	16.676,84
Agustus	9.907,88	8.352,95	11.571,62
September	7.617,77	6.380,68	8.757,62
Oktober	15.436,95	13.181,97	18.630,79
November	38.298,00	33.692,29	50.693,52
Desember	60.415,80	53.758,50	84.381,14
$\Sigma$	<b>548.700,24</b>	<b>485.977,69</b>	<b>763.913,10</b>

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui angkutan sedimen titik Jembatan Kebon Agung II sebesar  $548.700,24 m^3/th$ , titik Jembatan Kebon Agung I sebesar  $485.977,69 m^3/th$ , titik Jembatan Bantar sebesar  $763.913,10 m^3/th$ .

#### D. Agradasi Degradasi

Perhitungan agradasi degradasi dibagi menjadi 2 pias, yaitu pias 1 (Jembatan Kebon Agung II – Jembatan Kebon Agung I) dan pias 2 (Jembatan Kebon Agung I – Jembatan Bantar). Jarak antara titik 1 s.d titik 2 pias 1 = 4,59 km dan pias 2 = 9,531 km. Berikut tahapan – tahapan perhitungannya :

1.  $Q_s \text{ In} - Q_s \text{ Out}$

Contoh perhitungan di titik Jembatan Kebon Agung II bulan Januari :

$$Q_s \text{ In} - Q_s \text{ Out} = 98.452,69 - 87.891,19 = 10.561,5 m^3$$

2. Volume penambangan pasir

Tabel 5.18 Volume penambangan pasir pias 1

Pias 1		
Titik	Lokasi Penambangan	Volume Penambangan/hari (m <sup>3</sup> )
3	Prapak Kulon	43
$\Sigma$ (m <sup>3</sup> / hari)		43
$\Sigma$ (m <sup>3</sup> / bulan)		1.290
$\Sigma$ (m <sup>3</sup> / tahun)		15.480

Tabel 5.19 Volume penambangan pasir pias 2

Pias 2		
Titik	Lokasi Penambangan	Volume Penambangan/hari (m <sup>3</sup> )
1	Jembatan Bantar	8
2	Gamplong	88
4	Grubug	20
5	Dukuh	12
6	Wijilan	32
7	Ploso	6
$\Sigma$ (m <sup>3</sup> / hari)		166
$\Sigma$ (m <sup>3</sup> / bulan)		4.980
$\Sigma$ (m <sup>3</sup> / tahun)		59.760

### 3. Volume sedimen

Volume sedimen dapat dihitung dengan mengurangkan  $Q_s$  In -  $Q_s$  Out dengan volume penambangan pasir. Berikut contoh perhitungan pias 1 bulan Januari :

$$V = (Q_s \text{ In} - Q_s \text{ Out}) - \text{volume penambangan pasir}$$

$$= 10.561,5 - 1.290 = 9.271,5 \text{ m}^3$$

## 4. Agradasi/degradasi sungai

Contoh perhitungan di pias 1 pada bulan Januari :

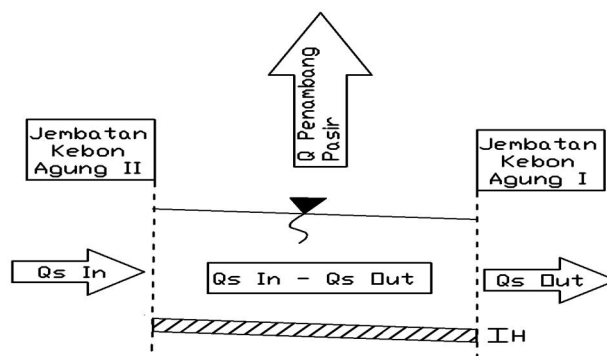
$$H = \frac{V}{\text{Jarak titik 1 s.d titik 2} \times \left( \frac{W \text{ titik 1} + W \text{ titik 2}}{2} \right)}$$

$$= \frac{9.271,5}{4.590 \times \left( \frac{79,65 + 54,30}{2} \right)} = 0,0302 \text{ m}$$

Hasil perhitungan bulan Januari – Desember ditunjukkan pada Tabel 5.20 dan Tabel 5.21.

Tabel 5.20 Hasil perhitungan pias 1

Pias 1 (Jembatan Kebon Agung II - Jembatan Kebon Agung I)						
Bulan	Qs Kebon Agung II (Qs In)	Qs Kebon Agung I (Qs Out)	Qs In - Qs Out	Q Penambang Pasir	V	H
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m
Januari	98.452,7	87.891,2	10.561,5	1.290	9.271,5	0,0302
Februari	92.466,9	82.568,4	9.898,5	1.290	8.608,5	0,0280
Maret	65.063,1	57.963,8	7.099,3	1.290	5.809,3	0,0189
April	61.023,3	54.308,6	6.714,7	1.290	5.424,7	0,0176
Mei	55.815,8	49.589,5	6.226,3	1.290	4.936,3	0,0161
Juni	30.268,7	26.429,1	3.839,6	1.290	2.549,6	0,0083
Juli	13.933,4	11.860,6	2.072,8	1.290	782,8	0,0025
Agustus	9.907,9	8.353,0	1.554,9	1.290	264,9	0,0009
September	7.617,8	6.380,7	1.237,1	1.290	-52,9	-0,0002
Oktober	15.436,9	13.182,0	2.255,0	1.290	965,0	0,0031
November	38.298,0	33.692,3	4.605,7	1.290	3.315,7	0,0108
Desember	60.415,8	53.758,5	6.657,3	1.290	5.367,3	0,0175
<b>Σ per tahun</b>	<b>548.700,2</b>	<b>485.977,7</b>	<b>62.722,5</b>	<b>15.480</b>	<b>47.242,5</b>	<b>0,1537</b>

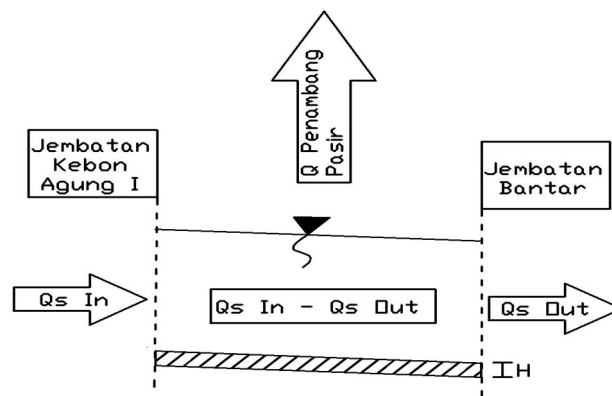


Gambar 5.7 Ilustrasi angkutan sedimen pias 1



Tabel 5.21 Hasil perhitungan pias 2

Pias 2 (Jembatan Kebon Agung I - Jembatan Bantar)						
Bulan	Qs Kebon Agung II (Qs In)	Qs Bantar (Qs Out)	Qs In - Qs Out	Q Penambang Pasir	V	H
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m
Januari	87.891,2	144.784,4	-56.893,3	4.980	-61.873,3	-0,0956
Februari	82.568,4	135.191,3	-52.623,0	4.980	-57.603,0	-0,0890
Maret	57.963,8	91.650,0	-33.686,1	4.980	-38.666,1	-0,0597
April	54.308,6	85.328,5	-31.019,9	4.980	-35.999,9	-0,0556
Mei	49.589,5	77.238,5	-27.649,0	4.980	-32.629,0	-0,0504
Juni	26.429,1	39.008,9	-12.579,7	4.980	-17.559,7	-0,0271
Juli	11.860,6	16.676,8	-4.816,2	4.980	-9.796,2	-0,0151
Agustus	8.353,0	11.571,6	-3.218,7	4.980	-8.198,7	-0,0127
September	6.380,7	8.757,6	-2.376,9	4.980	-7.356,9	-0,0114
Oktober	13.182,0	18.630,8	-5.448,8	4.980	-10.428,8	-0,0161
November	33.692,3	50.693,5	-17.001,2	4.980	-21.981,2	-0,0340
Desember	53.758,5	84.381,1	-30.622,6	4.980	-35.602,6	-0,0550
<b>Σ per tahun</b>	<b>485.977,7</b>	<b>763.913,1</b>	<b>-277.935,4</b>	<b>59.760</b>	<b>-337.695,4</b>	<b>-0,5218</b>



Gambar 5.8 Ilustrasi angkutan sedimen pias 2

Berdasarkan tabel diatas Pias 1 (Kebon Agung II - Kebon Agung I) mengalami agradasi sebesar 0,1537 m/th dan Pias 2 (Kebon Agung I – Bantar) mengalami degradasi sebesar -0,5218 m/th. Jadi, pias 1 mengalami penurunan elevasi dasar sungai sebesar 0,1537 m dalam setahun dan pias 2 mengalami penurunan elevasi dasar sungai sebesar -0,5218 m dalam setahun. Dari data tersebut, pias 2 mengalami degradasi seiring dengan banyaknya jumlah

penambang pasir, sedangkan di pias 1 hanya ada satu penambang pasir, maka salah satu usaha yang dapat diterapkan adalah memindahkan beberapa penambang pasir yang ada di pias 2 ke pias 1.