

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data

4.1.1 Analisis Hidrologi

Penelitian ini, stasiun yang berpengaruh ada tiga stasiun yaitu curah hujan Tejakalapa, stasiun curah hujan Cigede, stasiun curah hujan Cimulu. Data yang digunakan yaitu curah hujan selama 15 tahun mulai 2008 sampai tahun 2022. Setelah didapat data curah hujan harian maksimum dalam setiap tahunnya, maka dilakukan perhitungan analisis curah hujan harian maksimum dengan menggunakan metode rata-rata Aljabar.

A. Curah Hujan Rata-Rata

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum

No	Tahun	Stasiun			CHMax Rata-Rata
		CHMax Stasiun Tejakalapa	CHMax Stasiun Cigede	CHMax Stasiun Cimulu	
1	2008	195	95	138	142.67
2	2009	145	85	132	120.67
3	2010	100	125	160	128.33
4	2011	121	120	127	122.67
5	2012	104	128	211	147.67
6	2013	146	118	231	165.00
7	2014	154	154	213	173.67
8	2015	123	92	185	133.33
9	2016	146	102	111	119.67
10	2017	130	97	116	114.33
11	2018	176	134	111	140.33
12	2019	130	118	116	121.33
13	2020	183	141	108	144.00
14	2021	153	197	82	144.00
15	2022	252	191	113	185.33

Sumber : Hasil Perhitungan

B. Menentukan Hujan rencana

Sebelum menganalisis data hujan dengan salah satu distribusi perlu dilakukan pendekatan dengan parameter-parameter statistik untuk menentukan distribusi yang tepat digunakan.

Tabel 4.2 Perhitungan Statistik Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	CH max	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^3$	$(x - \bar{x})^4$
1	2008	142.67	2.47	6.08	15.01	37.02
2	2009	120.67	-19.53	381.55	-7452.97	145581.25
3	2010	128.33	-11.87	140.82	-1671.04	19829.65
4	2011	122.67	-17.53	307.42	-5390.06	94505.69
5	2012	147.67	7.47	55.75	416.27	3108.19
6	2013	165.00	24.80	615.04	15252.99	378274.20
7	2014	173.67	33.47	1120.02	37483.26	1254439.82
8	2015	133.33	-6.87	47.15	-323.77	2223.23
9	2016	119.67	-20.53	421.62	-8657.22	177761.55
10	2017	114.33	-25.87	669.08	-17306.98	447673.99
11	2018	140.33	0.13	0.02	0.00	0.00
12	2019	121.33	-18.87	355.95	-6715.61	126701.19
13	2020	144.00	3.80	14.44	54.87	208.51
14	2021	144.00	3.80	14.44	54.87	208.51
15	2022	185.33	45.13	2037.02	91937.40	4149441.43
Jumlah		2103.00	0.00	6186.40	97697.04	6799994.24
Rata-rata		140.20	0.00	412.43	6513.14	453332.95

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.3 Perhitungan Statistik Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	X	Log X	$(\log X - \log \bar{x})$	$(\log X - \log \bar{x})^2$	$(\log X - \log \bar{x})^3$	$(\log X - \log \bar{x})^4$
1	2008	142.67	2.154	0.012	0.00014	0.00000	0.00000002
2	2009	120.67	2.082	-0.061	0.00370	-0.00023	0.0000137
3	2010	128.33	2.108	-0.034	0.00116	-0.00004	0.0000013
4	2011	122.67	2.089	-0.054	0.00288	-0.00015	0.0000083
5	2012	147.67	2.169	0.027	0.00072	0.00002	0.0000005
6	2013	165.00	2.217	0.075	0.00563	0.00042	0.0000317
7	2014	173.67	2.240	0.097	0.00947	0.00092	0.0000896
8	2015	133.33	2.125	-0.017	0.00031	-0.00001	0.0000001
9	2016	119.67	2.078	-0.064	0.00415	-0.00027	0.0000173
10	2017	114.33	2.058	-0.084	0.00710	-0.00060	0.0000504
11	2018	140.33	2.147	0.005	0.00002	0.00000	0.000000001
12	2019	121.33	2.084	-0.058	0.00342	-0.00020	0.0000117
13	2020	144.00	2.158	0.016	0.00025	0.00000	0.000000065
14	2021	144.00	2.158	0.016	0.00025	0.00000	0.00000006
15	2022	185.33	2.268	0.126	0.01576	0.00198	0.000248
Jumlah		2103.00	32.14	0.000	0.05497	0.00186	0.00047308
Rata-rata		140.200	2.142	0.000	0.004	0.00012	3.15E-05

Sumber : Hasil Perhitungan

1. Distribusi Normal

Guna memperoleh perhitungan data-data pada distribusi normal maka digunakan :

- a. Nilai rata-rata dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum x = \frac{1}{15} 2103 = 140,20$$

- b. Standar deviasi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{15-1} (6186,40)} = \sqrt{441,885} = 21,02$$

- c. Nilai koefisien kemencengan (skewness) dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Nilai Skewness (Cs)} = \frac{n \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{15 (97697,04)}{(15-1)(15-2)(21,02)^3} = 0,87$$

- d. Koefisien kurtosis dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Koefisien kurtosis (ck)} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^4}{S^4} = \frac{1 (6799994,24)}{(21,02)^4} = 2,322$$

- e. Kofisien variasi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Koefisien variasi (Cv)} = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{21,02}{140,20} = 0,149$$

f. Rumus distribusi normal sebagai berikut :

$$X_T = \bar{x} + K_T \cdot S = 140.20 + 0 \times 21.02$$

Tabel 4.4 Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Normal

Periode Ulang tahun	\bar{X}	S	KT	XT
2	140.20	21.02	0	140.20
5	140.20	21.02	0.84	157.86
10	140.20	21.02	1.28	167.11
15	140,20	21,02	1,46	170,89
25	140.20	21.02	1.71	176.11
50	140.20	21.02	2.05	183.29
100	140.20	21.02	2.33	189.18

Sumber : Hasil Perhitungan

2. Distribusi log normal

Untuk memperoleh perhitungan distribusi log normal, maka diperlukan data-data berikut :

a. Nilai rata-rata dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{rata-rata (X)} = \frac{1}{n} \text{Log} X = \frac{1}{15} 32,14 = 2,142$$

b. Standar deviasi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\log x - \log \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{15-1} (0,05497)} = 0,06$$

c. Nilai koefisien kemencengan (skewness) dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Nilai Skewness (Cs)} = \frac{n \sum_{i=1}^n (\text{Log } X - \text{Log } \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{15 (0,000186)}{(15-1)(15-2)0,06^3} = 0,709$$

d. Koefisien kurtosis dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Koefisien kurtosis (ck)} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^4}{S^4} = \frac{1 (0,00047)}{0,06^4} = 2,417$$

e. Koefisien variasi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Koefisien variasi (Cv)} = \frac{s}{x} = \frac{0,06}{2,142} = 0,028$$

f. Nilai Variabel Gauss (Kt) diambil dari tabel 2.1

g. Distribusi log normal menggunakan rumus :

$$XT = \text{Log } \bar{x} + Kt. S = 2.104 + 0 \times 0.06 = 138.811$$

Tabel 4.5 Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Log Normal

Periode Ulang tahun	$\log \bar{X}$	KT	S	log xt	XT
2	2.142	0	0.06	2.142	138.811
5	2.142	0.84	0.06	2.195	156.697
10	2.142	1.28	0.06	2.223	166.967
15	2,142	1,46	0,06	2,234	171,360
25	2.142	1.7083	0.06	2.249	177.611
50	2.142	2.05	0.06	2.271	186.587
100	2.142	2.33	0.06	2.288	194.279

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Distribusi log person III

Untuk memperoleh data-data perhitungan distribusi log person III maka digunakan:

a. Nilai rata-rata dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum \text{Log } x = \frac{1}{15} (32,14) = 2,142$$

b. Standar deviasi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\log x - \log \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{15-1} (0,05497)} = 0,06$$

c. Nilai koefisien kemencengan (skewness) dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Nilai Skewness (Cs)} = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{15 (0,000186)}{(15-1)(15-2)0,06^3} = 0,709$$

d. Koefisien kurtosis dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Koefisien kurtosis (ck)} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\log X - \log \bar{X})^4}{S^4} = \frac{1 (0,00047)}{0,06^4} = 2,417$$

e. Koefisien variasi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Koefisien variasi (Cv)} = \frac{s}{x} = \frac{0,06}{2,142} = 0,028$$

f. Rumus Distribusi log person III sebagai berikut :

$$\text{Log XT} = \text{Log } \bar{X} + \text{KT} \cdot S = 2.142 + (-0.099) = 2.136221$$

Tabel 4.6 Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Log Normal Person III

Periode ulang (Tahun)	$\log \bar{X}$	KT	S	Cs	Log XT	XT
2	2.142	-0.099	0.06	0.709	2.136221	136.842
5	2.142	0.800	0.06	0.709	2.192554	155.795
10	2.142	1.328	0.06	0.709	2.225639	168.128
15	2,142	1,46	0,06	0,623	2,233910	171,360
25	2.142	1.939	0.06	0.709	2.263925	183.622
50	2.142	2.359	0.06	0.709	2.290243	195.094
100	2.142	2.755	0.06	0.709	2.315057	206.565

Sumber : Hasil Perhitungan

4. Distribusi gumbel

Untuk memperoleh perhitungan distribusi gumbel maka dibutuhkan data data berikut:

a. Nilai rata-rata dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum x_i = \frac{1}{15} (2103) = 140,20$$

b. Standar deviasi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{15-1} \sum_{i=1}^n (6186,40)} = \sqrt{441,885} = 21,02$$

c. Nilai koefisien kemencengan (skewness) dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Nilai Skewness (Cs)} = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{15 (97697,04)}{(15-1)(15-2)(21,02)^3} = 0,87$$

d. Koefisien kurtosis dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Koefisien kurtosis (ck)} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{S^4} = \frac{1 (6799994,24)}{(21,02)^4} = 2,322$$

e. Kofisien variasi dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Koefisien variasi (Cv)} = \frac{s}{x} = \frac{21,02}{140,20} =$$

f. Nilai reduce mean (yt) , Y_n , S_n diambil dari tabel 2.3, 2.4

g. Rumus yang digunakan dalam distribusi gumbel

$$XT = \bar{X} + \frac{yt - yn}{sn} \cdot S = 140 + \frac{0.3668 - 0.5035}{0.9833} \times 21.021$$

Tabel 4.7 Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Gumbe

Periode Ulang (Tahun)	\bar{X}	Yt	Yn	Sn	S	XT
2	140.20	0.3668	0.5035	0.9833	21.021	137.278
5	140.20	1.5004	0.5128	1.0206	21.021	160.541
10	140.20	2.2510	0.4952	0.9496	21.021	179.068
15	140.20	2.61	0.5128	1.0206	21.021	183.396
25	140.20	3.1993	0.5309	1.0915	21.021	191.590
50	140.20	3.9028	0.5485	1.1607	21.021	200.949
100	140.20	4.6012	0.5600	1.2065	21.021	210.611

Sumber : Hasil Perhitungan

C. Pemilihan distribusi

Persyaratan pemilihan distribusi dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut :

Tabel 4.8 Persyaratan Pemilihan Distribusi

No	Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan	
1	Normal	Cs \approx 0	0	0,87	Tidak Memenuhi
		Ck \approx 3	3	2,49	Tidak Memenuhi
2	Gumbel	Cs = 1.14	1.14	0,87	Tidak Memenuhi
		Ck = 5.4	5.4	2,49	Tidak Memenuhi
3	Log Normal	Cs = Cv ³ + 3Cv	0.119	0,709	Tidak Memenuhi
		Ck = Cv ⁸ + 6Cv ⁶ + 15Cv ⁴ + 16Cv ² + 3	3.027	2,417	Tidak Memenuhi
4	Log Person Type III	Selain nilai diatas			Memenuhi
					Memenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan

D. Uji sebaran

Uji sebaran dilakukan dengan menggunakan uji chi-Square dan uji Smirnov-Kolmogrov. Proses perhitungan menggunakan aplikasi Microsoft excel berikut hasil perhitungannya :

1. Uji Chi Square

Pengujian chi-square untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili statistik sampel data yang dianalisis, dengan derajat

kepercayaan 5%. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter χ^2 , maka dari itu distribusi dapat diterima bila $\chi^2 \geq \chi^2_{table}$

a. Jumlah data

$$n = 15$$

b. Banyak kelas

$$K = 1 + 3,322 \log (n)$$

$$K = 1 + 3,322 \log (15)$$

$$= 4,902 = 5$$

c. Peluang batas kelas

$$P = \frac{1}{\text{kelas}} = \frac{1}{5} = 0,2 = 20\%$$

d. Derajat kebebasan

$$Dk = K - (p + 1)$$

$$Dk = 5 - (2 + 1) = 2$$

e. Frekuensi yang diharapkan

$$Ef = \frac{n}{k} = \frac{15}{5} = 3$$

Tabel 4.9 Tabel Peluang Batas Kelas Distribusi Log Person III Dengan Aljabar

P (%)	Periode Ulang (Tr)	Faktor Frekuensi (Kt)	Log Xi rata	STDEV	Log Xt	Hujan Rencana (mm)
20	5	1,500	2,1424	0,0600	2,232	170,774
40	2,5	0,672	2,1424	0,0600	2,183	152,310
60	1,667	0,087	2,1424	0,0600	2,148	140,498
80	1,25	-0,476	2,1424	0,0600	2,114	129,978

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel peluang batas kelas diatas didapatkan :

$$P X_1 = 170,774$$

$$P X_2 = 152,310$$

$$P X_3 = 140,498$$

$$P X_4 = 129,978$$

Sehingga didapatkan perhitungan uji chi-square pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Perhitungan Uji chi-square Distribusi Log person III dengan Aljabar

Mencari Nilai χ^2							
No.	Nilai Batas			Jumlah Data		(OF-EF) ²	(OF-EF) ² /EF
	Subkelas			OF	EF		
1	X	<	129,978	6	3	9	3,000
2	129,978	< χ <	140,498	2	3	1	0,333
3	140,498	< χ <	152,310	4	3	1	0,333
4	152,310	< χ <	170,774	1	3	4	1,333
5	X	>	170,774	2	3	1	0,333
JUMLAH				15	15	χ^2	5,333

Sumber : Hasil Perhitungan

Kesimpulan dari tabel 4.10 diketahui bahwa nilai Xh^2 dengan derajat kebebasan (Dk) = 2 dan derajat kepercayaan 5% adalah 5,991 sehingga sebaran dapat diterima.

1. Uji Smirnov kolmogrov

Distribusi Log person III

Jumlah data (n) = 15

Deviasi standar (s) = 0,06

Nilai rata-rata = 2,142

Tabel 4.11 Perhitungan Smirnov-Kolmogrov Distribusi Log Person III Aljabar

Tahun	CH	m	P (Xi)	P (Xi<)	F(t)=STDEV/LogXi	P'(Xi)	P'(Xi<)	ΔP
2022	114,33	1	0,06	0,94	5,27	0,07	0,93	-0,01
2015	119,67	2	0,13	0,88	-1,03	0,14	0,86	-0,02
2008	120,67	3	0,19	0,81	-1,84	0,21	0,79	-0,03
2018	121,33	4	0,25	0,75	-1,17	0,29	0,71	-0,04
2010	122,67	5	0,31	0,69	2,33	0,36	0,64	-0,04
2009	128,33	6	0,38	0,63	0,83	0,43	0,57	-0,05
2014	133,33	7	0,44	0,56	0,64	0,50	0,50	-0,06
2017	140,33	8	0,50	0,50	-3,58	0,57	0,43	-0,07
2007	142,67	9	0,56	0,44	-0,97	0,64	0,36	-0,08
2019	144,00	10	0,63	0,38	-0,74	0,71	0,29	-0,09
2020	144,00	11	0,69	0,31	13,23	0,79	0,21	-0,10
2011	147,67	12	0,75	0,25	-1,07	0,86	0,14	-0,11
2012	165,00	13	0,81	0,19	3,93	0,93	0,07	-0,12
2013	173,67	14	0,88	0,13	3,93	1,00	0,00	-0,13
2021	185,33	15	0,94	0,06	0,50	1,07	-0,07	-0,13
Dmaks								-0,0089

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

Nilai X diurutkan dari terbesar ke terkecil.

Derajat kepercayaan = 5%

D maks = -0,0089

Do Kritis = 0,34

Dilihat dari perbandingan diatas bahwa D maks < Do kritis, maka metode sebaran yang diuji dengan distribusi log person III

E. Analisis debit Rencana metode rasional

Debit rencana dihitung menggunakan distribusi log person III dengan periode ulang hujan (PUH) 15 tahun dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q = 0,278 C I A$$

- Koefisien limpasan diambil dari tabel 2.11 Harga koefisien limpasan
- Waktu konsentrasi (t_c) dihitung dengan kemiringan lereng 0,0095 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T_c &= 0,0195 L^{0,77} S^{-0,385} \\ &= 0,0195 \times 9000^{0,77} \times 0,0095^{-0,385} \\ &= 128,627 \text{ menit} = 2,143 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Intensitas hujan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} I &= \frac{R24}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3} \\ &= \frac{R24}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3} \\ &= \frac{171,360}{24} \left(\frac{24}{2,143} \right)^{2/3} = 7,14 \text{ mm (5,005 jam)} \\ &= 35,735 \text{ mm/jam} = 0,00000992 \text{ m/s} \end{aligned}$$

- Luas Sub DAS ciloseh 6763,273 hektar = 67,63 km² = 6763000 m²

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 C I A \\ &= 0,278 \times 0,75 \times 0,00000992 \times 6763000 \\ &= 139,880 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

4.1.2 Kondisi Aliran Sungai Ciloseh

Salah satu faktor yang menyebabkan angkutan sedimen dapat bergerak, bergeser, di sepanjang dasar saluran atau bergerak melayang pada aliran saluran adalah kondisi aliran saluran tersebut. Kondisi aliran saluran meliputi kecepatan aliran (V), luas penampang (A), keliling basah (P), debit (Q) dan jari-jari hidrolis (R). Untuk mencari variabel-variabel tersebut dilakukan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut :

A. Menghitung kecepatan rata rata sungai ciloseh

Untuk mendapatkan data kecepatan Aliran (v) penelitian ini menggunakan alat current meter. Prinsip kerja alat ukur ini adalah dengan mencari hubungan antara kecepatan aliran dan kecepatan putaran baling-baling current meter tersebut.

Umumnya hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut :

$$V = an + b$$

V = kecepatan aliran

n = jumlah putaran tiap waktu tertentu

a,b = tetapan yang ditentukan dengan kalibrasi alat di laboratorium

ketetapan kalibrasi untuk current meter :

$$\text{jika } n < 0,63 \Rightarrow v = 0,2547 * n + 0,014$$

$$\text{jika } n \geq 0,63 \Rightarrow v = 0,2615 * n + 0,009$$

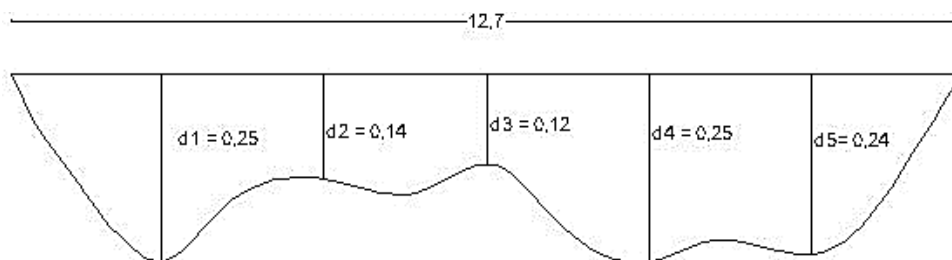
Adapun untuk hasil perhitungan kecepatan rata rata pada masing masing pias dan titik adalah sebagai berikut :

1. Kecepatan rata rata pada Hulu sungai ciloseh
 - a. Kecepatan rata rata pada Hulu sungai ciloseh pada titik 1

Tabel 4.12 Kecepatan Rata-rata Pada Hulu Sungai Ciloseh Pada Titik

PIAS	LEBAR	Kedalaman (d)	kedalaman alat	waktu pengukuran	jumlah putaran			rata-rata put/10dt	rata-rata put/dt	kecepatan rata-rata (m/dt)
	(m)	(m)		(dt)	n1	n2	n3			
1	12,7		0,2 h							0,9613
		0,25	0,6 h	10	38	37	35	36,67	3,667	
			0,8 h							
2	12,7		0,2 h							0,3598
		0,14	0,6 h	10	14	13	14	13,67	1,367	
			0,8 h							
3	12,7		0,2 h							0,7432
		0,12	0,6 h	10	32	27	26	28,33	2,833	
			0,8 h							
4	12,7		0,2 h							0,6213
		0,25	0,6 h	10	22	26	23	23,67	2,367	
			0,8 h							
5	12,7		0,2 h							0,4032
		0,24	0,6 h	10	17	15	14	15,33	1,533	
			0,8 h							

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.1 Penampang melintang hulu sungai ciloseh titik 1

Dari data kecepatan yang didapat maka digunakan persamaan rumus kecepatan dengan metode satu titik.

$$\bar{V}_1 = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5}{5}$$

$$= \frac{0,9613+0,3598+0,7432+0,6213+0,4032}{5}$$

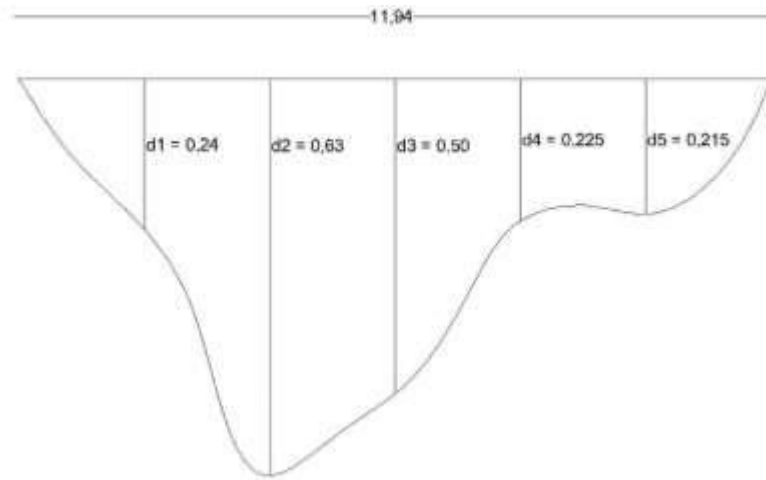
$$= 0,6177 \text{ m/s}$$

b. kecepatan rata rata pada Hulu sungai ciloseh

Tabel 4.13 Kecepatan Rata-rata Pada Hulu Sungai Ciloseh Pada Titik 2

PIAS	LEBAR	Kedalaman (d)	kedalaman alat	waktu pengukuran	jumlah putaran			rata-rata put/10dt	rata- rata put/dt	kecepatan rata-rata (m/dt)
	(m)	(m)		(dt)	n1	n2	n3			
1	11,94		0,2 h							0,4731
		0,24	0,6 h	10	19	17	18	18,00	1,8	
			0,8 h							
2	11,94		0,2 h		39	45	28	37,333	3,7333	1,0091
		0,63	0,6 h	10						
			0,8 h		42	48	29	39,666	3,9667	
3	11,94		0,2 h							0,6038
		0,50	0,6 h	10	25	22	22	23,00	2,3	
			0,8 h							
4	11,94		0,2 h							0,8304
		0,225	0,6 h	10	27	29	39	31,67	3,167	
			0,8 h							
5	11,94		0,2 h							0,4295
		0,215	0,6 h	10	17	17	15	16,33	1,6333	
			0,8 h							

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.2 Penampang melintang hulu sungai ciloseh titik 2

Dari data kecepatan yang didapat maka digunakan persamaan rumus kecepatan dengan metode satu titik.

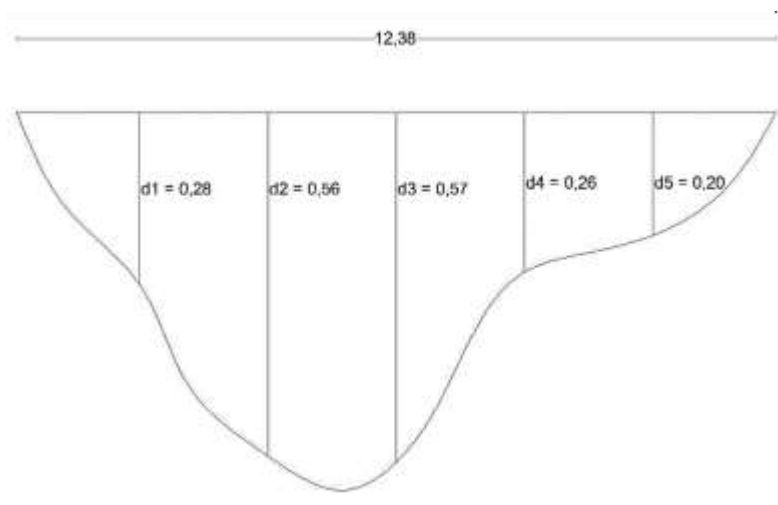
$$\begin{aligned}
 \bar{V}_2 &= \frac{V_1+V_2+V_3+V_4+V_5}{5} \\
 &= \frac{0,4731+1,0091+0,6038+0,8304+0,4295}{5} \\
 &= 0,6691
 \end{aligned}$$

c. kecepatan rata rata pada Hulu sungai ciloseh titik 3

Tabel 4. 14 Kecepatan Rata-rata Pada Hulu Sungai Ciloseh Titik 3

PIAS	LEBAR	Kedalaman (d)	kedalaman alat	waktu pengukuran	jumlah putaran			rata-rata put/10dt	rata-rata put/dt	kecepatan rata-rata (m/dt)
	(m)	(m)		(dt)	n1	n2	n3			
1	12,38		0,2 h							0,5428
		0,28	0,6 h	10	22	20	20	20,67	2,067	
			0,8 h							
2	12,38		0,2 h							0,7346
		0,56	0,6 h	10	30	29	25	28,00	2,8	
			0,8 h							
3	12,38		0,2 h							0,7432
		0,57	0,6 h	10	32	27	26	28,33	2,833	
			0,8 h							
4	12,38		0,2 h							0,5254
		0,26	0,6 h	10	20	20	20	20,00	2	
			0,8 h							
5	12,38		0,2 h							0,3772
		0,20	0,6 h	10	20	12	11	14,33	1,433	
			0,8 h							

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.3 Penampang Melintang Hulu Sungai Ciloseh Titik 3

Dari data kecepatan yang didapat maka digunakan persamaan rumus kecepatan dengan metode satu titik.

$$\begin{aligned}\bar{V}_3 &= \frac{V_1+V_2+V_3+V_4+V_5}{5} \\ &= \frac{0,5428+0,7346+0,7432+0,5254+0,3772}{5} \\ &= 0,5846\end{aligned}$$

d. kecepatan rata rata pada Hulu (U)

Tabel 4. 15 Kecepatan Rata-rata Pada Hulu Sungai Ciloseh

Kecepatan Air Di Hulu Sungai Ciloseh	
Titik	v (m/s)
1	0,6177
2	0,6691
3	0,5846
Rata- rata	0,6238

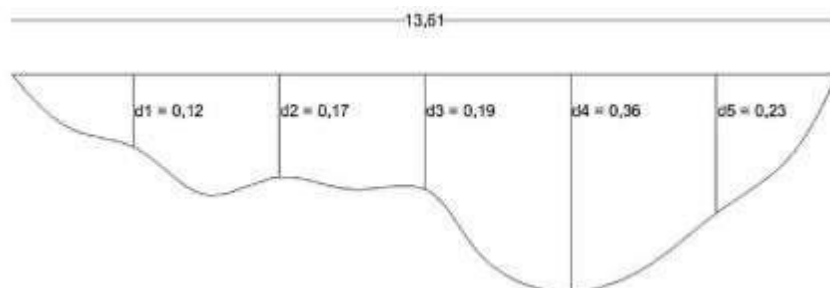
Sumber : Hasil Perhitungan

2. kecepatan rata rata pada tengah sungai ciloseh
 a. kecepatan rata rata pada tengah sungai ciloseh titik 1

Tabel 4.16 Kecepatan Rata-rata Pada Tengah Sungai Ciloseh Titik 1

PIAS	LEBAR	Kedalaman (d)	kedalaman alat	waktu pengukuran	jumlah putaran			rata-rata put/10dt	rata-rata put/dt	kecepatan rata-rata (m/dt)
	(m)	(m)		(dt)	n1	n2	n3			
1	13,61		0,2 h							0,6735
		12	0,6 h	10	25	25	27	25,67	2,567	
			0,8 h							
2	13,61		0,2 h							0,7433
		17	0,6 h	10	33	27	25	28,33	2,833	
			0,8 h							
3	13,61		0,2 h							0,6910
		19	0,6 h	10	22	32	25	26,33	2,633	
			0,8 h							
4	13,61		0,2 h							0,6125
		36	0,6 h	10	23	24	23	23,33	2,333	
			0,8 h							
5	13,61		0,2 h							0,3859
		23	0,6 h	10	17	14	13	14,67	1,467	
			0,8 h							

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.4 Penampang Melintang Tengah Sungai Ciloseh Titik 1

Dari data kecepatan yang didapat maka digunakan persamaan rumus kecepatan dengan metode satu titik.

$$\bar{V} = \frac{V_1+V_2+V_3+V_4+V_5}{5}$$

$$= \frac{0,6735+0,7433+0,6910+0,6125+0,3859}{5}$$

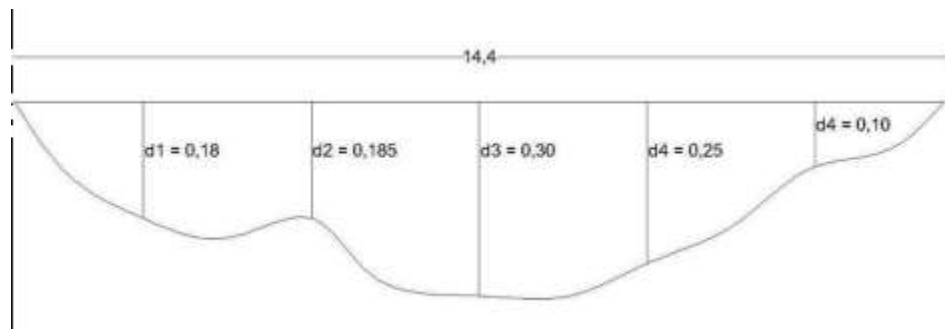
$$= 0,6752$$

b. kecepatan rata rata pada tengah sungai ciloseh titik 2

Tabel 4.17 Kecepatan Rata-rata Pada Tengah Sungai Ciloseh Titik 2

PIAS	LEBAR	Kedalaman (d)	kedalaman alat	waktu pengukuran	jumlah putaran			rata-rata put/10dt	rata-rata put/dt	kecepatan rata-rata (m/dt)
	(m)	(m)		(dt)	n1	n2	n3			
1	14,4		0,2 h							0,2290
		18	0,6 h	10	8	9	9	8,67	0,867	
			0,8 h							
2	14,4		0,2 h							0,5254
		18,5	0,6 h	10	18	22	20	20,00	2	
			0,8 h							
3	14,4		0,2 h							0,6125
		30	0,6 h	10	24	26	20	23,33	2,333	
			0,8 h							
4	14,4		0,2 h							0,2813
		25	0,6 h	10	11	10	11	10,67	1,067	
			0,8 h							
5	14,4		0,2 h							0,6038
		10	0,6 h	10	24	22	23	23,00	2,3	
			0,8 h							

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.5 Penampang Melintang Tengah Sungai Ciloseh Titik 2

Dari data kecepatan yang didapat maka digunakan persamaan rumus kecepatan dengan metode satu titik.

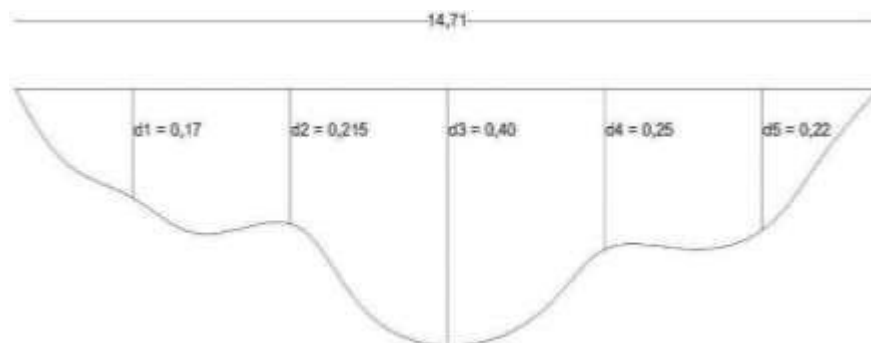
$$\begin{aligned} \bar{V} &= \frac{V_1+V_2+V_3+V_4+V_5}{5} \\ &= \frac{0,2290+0,5254+0,6125+0,2813+0,6038}{5} \\ &= 0,4504 \end{aligned}$$

c. kecepatan rata rata pada tengah sungai ciloseh titik 3

Tabel 4.18 Kecepatan Rata-rata Pada Tengah Sungai Ciloseh Titik 3

PIAS	LEBAR	Kedalaman (d)	kedalaman alat	waktu pengukuran	jumlah putaran			rata-rata put/10dt	rata-rata put/dt	kecepatan rata-rata (m/dt)
	(m)	(m)		(dt)	n1	n2	n3			
1	14,71		0,2 h							0,2290
		17	0,6 h	10	10	8	8	8,67	0,867	
			0,8 h							
2	14,71		0,2 h							0,3772
		21,5	0,6 h	10	22	11	10	14,33	1,433	
			0,8 h							
3	14,71		0,2 h							0,4295
		40	0,6 h	10	12	19	18	16,33	1,633	
			0,8 h							
4	14,71		0,2 h							0,3772
		25	0,6 h	10	16	17	10	14,33	1,433	
			0,8 h							
5	14,71		0,2 h							0,3859
		22	0,6 h	10	24	11	9	14,67	1,467	
			0,8 h							

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.6 Penampang Melintang Tengah Sungai ciloseh titik 3

Dari data kecepatan yang didapat maka digunakan persamaan rumus kecepatan dengan metode satu titik.

$$\bar{V} = \frac{V_1+V_2+V_3+V_4+V_5}{5}$$

$$= \frac{0,2290+0,5254+0,6125+0,2813+0,6038}{5}$$

$$= 0,450$$

d. kecepatan rata rata pada tengah (U)

Tabel 4.19 Kecepatan Rata-rata Pada Tengah Sungai Ciloseh

Kecepatan Air Di Tengah Sungai Ciloseh	
Titik	v (m/s)
1	0,6752
2	0,4504
3	0,450
Rata- rata	0,5252

Sumber : Hasil Perhitungan

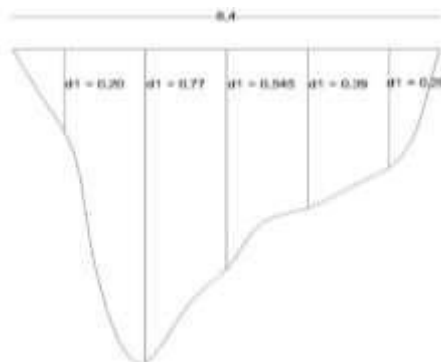
3. kecepatan rata rata pada Hilir sungai ciloseh

a. kecepatan rata rata pada Hilir sungai ciloseh titik 1

Tabel 4.20 Kecepatan Rata-rata Pada Hilir Sungai Ciloseh Titik 1

PIAS	LEBAR	Kedalaman (d)	kedalaman alat	waktu pengukuran	jumlah putaran			rata-rata put/10dt	rata-rata put/dt	kecepatan rata-rata (m/dt)
	(m)	(m)		(dt)	n1	n2	n3			
1	8,4		0,2 h							0,2290
		20	0,6 h	10	10	8	8	8,67	0,867	
			0,8 h							
2	8,4		0,2 h							0,3772
		7,7	0,6 h	10	22	11	10	14,33	1,433	
			0,8 h							
3	8,4		0,2 h							0,1157
		54,5	0,6 h	10	4	4	5	4,33	0,433	
			0,8 h							
4	8,4		0,2 h							0,2377
		39	0,6 h	10	8	9	10	9,00	0,9	
			0,8 h							
5	8,4		0,2 h							0,1767
		29	0,6 h	10	8	8	4	6,67	0,667	
			0,8 h							

Sumber : Hasil Perhitungan

**Gambar 4.7 Penampang Melintang hilir sungai ciloseh titik 1**

Dari data kecepatan yang didapat maka digunakan persamaan rumus kecepatan dengan metode satu titik.

$$\bar{V} = \frac{V_1+V_2+V_3+V_4+V_5}{5}$$

$$= \frac{0,2290+0,3772+0,1157+0,2377+0,1767}{5}$$

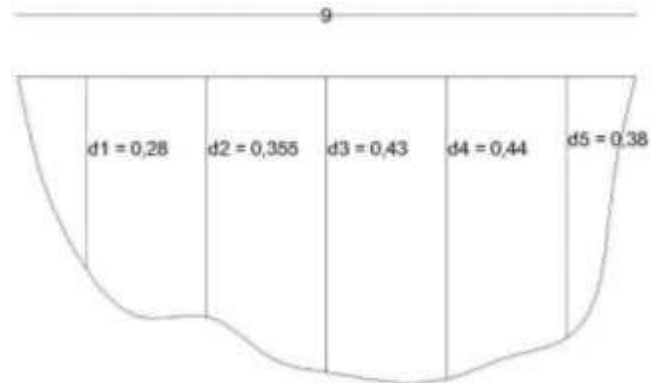
$$= 0,2272$$

b. kecepatan rata rata pada Hilir sungai ciloseh titik 2

Tabel 4.21 Kecepatan Rata-rata Pada Hilir Sungai Ciloseh Titik 2

PIAS	LEBAR (m)	Kedalaman (d) (m)	kedalaman alat	waktu pengukuran (dt)	jumlah putaran			rata-rata put/10dt	rata- rata put/dt	kecepatan rata-rata (m/dt)
					n1	n2	n3			
1	9		0,2 h							0,4120
		28	0,6 h	10	16	17	14	15,67	1,567	
			0,8 h							
2	9		0,2 h							0,3074
		35,5	0,6 h	10	12	11	12	11,67	1,167	
			0,8 h							
3	9		0,2 h							0,1418
		43	0,6 h	10	7	4	5	5,33	0,533	
			0,8 h							
4	9		0,2 h							0,3249
		44	0,6 h	10	14	8	15	12,33	1,233	
			0,8 h							
5	9		0,2 h							0,3859
		38	0,6 h	10	24	11	9	14,67	1,467	
			0,8 h							

Sumber : Hasil Perhitungan



**Gambar 4.8 Penampang Melintang Hilir Sungai Ciloseh Titik
2**

Dari data kecepatan yang didapat maka digunakan persamaan rumus kecepatan dengan metode satu titik.

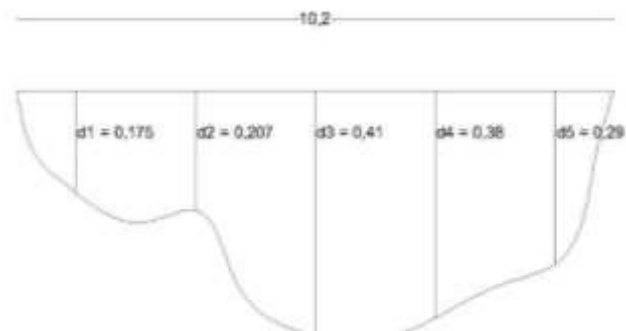
$$\begin{aligned} \bar{V} &= \frac{V_1+V_2+V_3+V_4+V_5}{5} \\ &= \frac{0,4120+0,3074+0,1418+0,3249+0,3859}{5} \\ &= 0,3144 \end{aligned}$$

c. kecepatan rata rata pada Hilir sungai ciloseh titik 3

Tabel 4.22 Kecepatan Rata-rata Pada Hilir Sungai Ciloseh Titik 3

PIAS	LEBAR	Kedalaman (d)	kedalaman alat	waktu pengukuran	jumlah putaran			rata-rata put/10dt	rata- rata put/dt	kecepatan rata-rata (m/dt)
	(m)	(m)		(dt)	n1	n2	n3			
1	10,2		0,2 h							0,1767
		17,5	0,6 h	10	8	6	6	6,67	0,667	
			0,8 h							
2	10,2		0,2 h							0,2900
		20,7	0,6 h	10	13	9	11	11,00	1,1	
			0,8 h							
3	10,2		0,2 h							0,2377
		41	0,6 h	10	9	9	9	9,00	0,9	
			0,8 h							
4	10,2		0,2 h							0,1680
		38	0,6 h	10	7	6	6	6,33	0,633	
			0,8 h							
5	10,2		0,2 h							0,3074
		29	0,6 h	10	15	10	10	11,67	1,167	
			0,8 h							

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.9 Penampang melintang hilir sungai ciloseh titik 3

Dari data kecepatan yang didapat maka digunakan persamaan rumus kecepatan dengan metode satu titik.

$$\begin{aligned} \bar{V} &= \frac{V_1+V_2+V_3+V_4+V_5}{5} \\ &= \frac{0,1767+0,2900+0,2377+0,1680+0,3074}{5} \\ &= 0,2359 \end{aligned}$$

d. kecepatan rata rata pada hilir (U)

Tabel 4.23 Kecepatan Rata-rata Pada Hilir Sungai Ciloseh

Kecepatan Air Di Hilir Sungai Ciloseh	
Titik	v (m/s)
1	0,2272
2	0,3144
3	0,2359
Rata- rata	0,2591

Sumber : Hasil Perhitungan

B. Menghitung luas penampang (A) dan keliling basah (P)

1. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hulu sungai ciloseh

a. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hulu sungai ciloseh titik 1

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang basah (A}_1) &= (b + mh)h \\ &= (12,70 + 1(0,25)) 0,25 \\ &= 3,238 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling basah (P}_1) &= b + 2h \sqrt{1 + 1^2} \\ &= 12,70 + 2(0,25) \sqrt{1 + 1^2} \\ &= 13,407 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hulu sungai ciloseh titik 2

$$\text{Luas penampang basah (A}_2) = (b + mh)h$$

$$= (11,94 + 1(0,24)) 0,24$$

$$= 2,923 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling basah (P}_2\text{)} = b + 2h \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 11,94 + 2(0,24) \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 12,618 \text{ m}$$

- c. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hulu sungai ciloseh titik 3

$$\text{Luas penampang basah (A}_3\text{)} = (b + mh)h$$

$$= (12,38 + 1(0,28)) 0,28$$

$$= 3,544 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling basah (P}_3\text{)} = b + 2h \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 12,38 + 2(0,28) \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 13,171 \text{ m}$$

- d. Luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hulu sungai ciloseh

$$\text{Luas penampang basah (A)} = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{3}$$

$$= \frac{3,238 + 2,923 + 3,544}{3}$$

$$= 3,235 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling basah (P)} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}$$

$$= \frac{13,407 + 12,618 + 13,171}{3}$$

$$= 13,065 \text{ m}$$

2. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada tengah sungai ciloseh

- a. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada tengah sungai ciloseh titik 1

$$\text{Luas penampang basah (A)} = (b + mh)h$$

$$= (13,61 + 1(0,21)) 0,21$$

$$= 3,183 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling basah (P)} = b + 2h \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 13,61 + 2(0,21) \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 14,260 \text{ m}$$

- b. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada tengah sungai ciloseh titik 2

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang basah (A)} &= (b + mh)h \\ &= (14,4 + 1(0,18)) 0,18 \\ &= 2,624 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling basah (P)} &= b + 2h \sqrt{1 + 1^2} \\ &= 14,4 + 2(0,18) \sqrt{1 + 1^2} \\ &= 14,909 \text{ m} \end{aligned}$$

- c. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada tengah sungai ciloseh titik 3

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang basah (A)} &= (b + mh)h \\ &= (14,71 + 1(0,22)) 0,22 \\ &= 3,284 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling basah (P)} &= b + 2h \sqrt{1 + 1^2} \\ &= 14,71 + 2(0,22) \sqrt{1 + 1^2} \\ &= 15,332 \text{ m} \end{aligned}$$

- d. luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada tengah sungai ciloseh

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang basah (A)} &= \frac{A1+A2+A3}{3} \\ &= \frac{3,183+2,624+3,284}{3} \\ &= 3,030 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling basah (P)} &= \frac{P1+P2+P3}{3} \\ &= \frac{14,260+14,909+15,332}{3} \\ &= 14,833 \text{ m} \end{aligned}$$

3. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hilir sungai ciloseh

- a. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hilir sungai ciloseh titik 1

$$\text{Luas penampang basah (A)} = (b + mh)h$$

$$= (8,9 + 1(0,29)) 0,29$$

$$= 2,665 \text{ m}^2$$

Keliling basah (P)

$$= b + 2h \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 8,9 + 2(0,29) \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 9,720 \text{ m}$$

- b. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hilir sungai ciloseh titik 2

Luas penampang basah (A) $= (b + mh)h$

$$= (9 + 1(0,38)) 0,38$$

$$= 3,564 \text{ m}^2$$

Keliling basah (P)

$$= b + 2h \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 9 + 2(0,38) \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 10,074 \text{ m}$$

- c. Menghitung luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hilir sungai ciloseh titik 3

Luas penampang basah (A) $= (b + mh)h$

$$= (10,2 + 1(0,29)) 0,29$$

$$= 3,0421 \text{ m}^2$$

Keliling basah (P)

$$= b + 2h \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 10,2 + 2(0,29) \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 11,020 \text{ m}$$

- d. Luas penampang basah (A) dan keliling basah (P) pada Hilir sungai

Luas penampang basah (A) $= \frac{A1+A2+A3}{3}$

$$= \frac{2,665+3,564+3,0421}{3}$$

$$= 3,0903 \text{ m}^2$$

Keliling basah (P)

$$= \frac{P1+P2+P3}{3}$$

$$= \frac{9,720+10,074+11,020}{3}$$

$$= 10,271 \text{ m}$$

C. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)

1. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)Hulu sungai ciloseh

a. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)Hulu sungai ciloseh titik 1

$$R_1 = \frac{A}{P} = \frac{3,238}{13,407} = 0,241$$

b. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)Hulu sungai ciloseh titik 2

$$R_2 = \frac{A}{P} = \frac{2,923}{12,618} = 0,231$$

c. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)Hulu sungai ciloseh titik 3

$$R_3 = \frac{A}{P} = \frac{3,544}{13,171} = 0,269$$

d. Jari-Jari Hidrolis (R)Hulu sungai ciloseh

$$R = \frac{R_1+R_2+R_3}{3} = \frac{0,241+0,231+0,269}{3} \\ = 0,247 \text{ m}$$

2. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)pada tengah sungai ciloseh

a. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)pada tengah sungai ciloseh titik 1

$$R = \frac{A}{P} = \frac{3,183}{14,260} = 0,223$$

b. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)pada tengah sungai ciloseh titik 2

$$R = \frac{A}{P} = \frac{2,624}{14,909} = 0,176$$

c. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)pada tengah sungai ciloseh titik 3

$$R = \frac{A}{P} = \frac{3,284}{15,332} = 0,214$$

d. Jari-Jari Hidrolis (R)pada tengah sungai ciloseh

$$R = \frac{R_1+R_2+R_3}{3} = \frac{0,223+0,176+0,214}{3} \\ = 0,204 \text{ m}$$

3. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R) pada Hilir sungai ciloseh

a. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R) pada Hilir sungai ciloseh titik 1

$$R = \frac{A}{P} = \frac{2,665}{9,720} = 0,274$$

b. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R) pada Hilir sungai ciloseh titik 2

$$R = \frac{A}{P} = \frac{3,564}{10,074} = 0,353$$

c. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R) pada Hilir sungai ciloseh titik 3

$$R = \frac{A}{P} = \frac{3,0421}{11,020} = 0,276$$

d. Jari-Jari Hidrolis (R) pada Hilir sungai ciloseh

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3} = \frac{0,274 + 0,353 + 0,276}{3} = 0,301 \text{ m}$$

4.1.3 Pengujian Sampel Sedimen

Pengujian Sampel Sedimen dilakukan dengan cara

A. Analisis ukuran butir

2. Uji laboratorium Analisis ukuran butir pada Hulu Sungai Ciloseh

a. Analisis saringan

Tabel 4.24 Analisis Saringan Butir Pada Hulu Sungai Ciloseh

NoSaringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Saringan (Gr)	Berat Saringan + Tertahan (Gr)			Berat Tertahan			Σ (Berat Tertahan)			Persentase					
												Tertahan (%)			Lolos (%)		
												E			F		
	A	B			C			D			1	2	3	1	2	3	
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1,5"	38.1	525	525	525	525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
3/4"	19.1	470	470	470	470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
3/8'	9.52	450	455	460	450	5	10	0	5	10	0	0.709	1.227	0	99.29	98.77	100.00
No.4	4.75	425	440	460	430	15	35	5	20	45	5	2.837	5.521	0.694	97.16	94.48	99.31
No.8	2.36	410	440	500	420	30	90	10	50	135	15	7.092	16.564	2.083	92.91	83.44	97.92
No.16	1.18	405	565	710	465	160	305	60	210	440	75	29.787	53.988	10.417	70.21	46.01	89.58
No.30	0.6	395	665	640	660	270	245	265	480	685	340	68.085	84.049	47.222	31.91	15.95	52.78
No.50	0.3	385	490	465	585	105	80	200	585	765	540	82.979	93.865	75.000	17.02	6.13	25.00
No.100	0.15	375	460	415	505	85	40	130	670	805	670	95.035	98.773	93.056	4.96	1.23	6.94
No.200	0.75	380	405	385	420	25	5	40	695	810	710	98.582	99.387	98.611	1.42	0.61	1.39
PAN		240	250	245	250	10	5	10	705	815	720	100	100	100	0	0	0

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan:

$$C = B - A$$

$$E = \frac{\text{Berat Kumulatif (D)}}{\text{Total Berat Tertahan (C)}} \times 100$$

$$F = 100 - E$$

b. Menentukan nilai D35,D50,D65

Menghitung D35, D50,dan D65 dilakukan dengan cara interpolasi

Tabel 4.25 Nilai D35 Hulu Sungai Ciloseh

Menghitung D35 hulu sungai ciloseh			Nilai rata-rata (mm)
1	2	3	
$D_{35} = \frac{(35-31,91)(1,18-0,6)}{(70,21-31,91)} + 0,60$ $= \frac{3,1 \times 0,58}{38,3} + 0,60$ $= 0,647$	$D_{35} = \frac{(35-15,95)(1,18-0,6)}{(46,01-15,95)} + 0,60$ $= \frac{19,05 \times 0,58}{30,06} + 0,60$ $= 0,967$	$D_{35} = \frac{(35-25)(0,60-0,30)}{(52,77-25)} + 0,30$ $= \frac{10 \times 0,30}{27,77} + 0,30$ $= 0,408$	0,674

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.26 Nilai D50 Hulu Sungai Ciloseh

Menghitung D50 hulu sungai ciloseh			Nilai rata-rata (mm)
1	2	3	
$D_{50} = \frac{(50-31,91)(1,18-0,6)}{(70,21-31,91)} + 0,6$ $= \frac{18,09 \times 0,58}{38,3} + 0,6$ $= 0,874$	$D_{50} = \frac{(50-46,01)(2,36-1,18)}{(83,44-46,01)} + 1,18$ $= \frac{3,99 \times 1,18}{37,43} + 0,6$ $= 1,305$	$D_{50} = \frac{(50-25)(0,6-0,3)}{(52,78-25)} + 0,3$ $= \frac{25 \times 0,3}{27,78} + 0,3$ $= 0,569$	0.915

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.27 Nilai D65 Hulu Sungai Ciloseh

Menghitung D65 hulu sungai ciloseh			Nilai rata-rata (mm)
1	2	3	
$D_{65} = \frac{(65-31,91)(1,18-0,6)}{(70,21-31,91)} + 0,6$ $= \frac{33,09 \times 0,58}{38,3} + 0,6$ $= 1,101$	$D_{65} = \frac{(65-46,01)(2,36-1,18)}{(83,43-46,01)} + 1,18$ $= \frac{18,99 \times 1,18}{37,42} + 1,18$ $= 1,778$	$D_{65} = \frac{(65-52,77)(1,18-0,6)}{(89,58-52,77)} + 0,6$ $= \frac{12,23 \times 0,58}{36,81} + 0,6$ $= 0,792$	1.223

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Uji laboratorium ukuran butir pada bagian tengah Sungai Ciloseh

a. Analisis Saringan

Tabel 4.28 Analisis Saringan Tanah Tengah Sungai Ciloseh

No Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Saringan (Gr)	Berat Saringan + Tertahan (Gr)			Berat Tertahan			Σ(Berat Tertahan)			Persentase					
												Tertahan (%)			Lolos (%)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1,5"	38.1	525	525	525	525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
3/4"	19.1	470	470	470	470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
3/8'	9.52	450	455	450	455	5	0	5	5	0	5	0.654	0	0.625	99.346	100	99.375
No.4	4.75	425	465	455	430	40	30	5	45	30	10	5.882	3.3520	1.25	94.118	96.648	98.75
No.8	2.36	410	490	570	415	80	160	5	125	190	15	16.340	21.229	1.875	83.660	78.771	98.125
No.16	1.18	405	570	990	610	165	585	205	290	775	220	37.908	86.592	27.5	62.092	13.408	72.5
No.30	0.6	395	560	505	790	165	110	395	455	885	615	59.477	98.883	76.875	40.523	1.117	23.125
No.50	0.3	385	550	390	520	165	5	135	620	890	750	81.046	99.441	93.75	18.954	0.559	6.25
No.100	0.15	375	495	380	415	120	5	40	740	895	790	96.732	100	98.75	3.268	0	1.25
No.200	0.75	380	400	380	390	20	0	10	760	895	800	99.346	100	100	0.654	0	0
PAN		240	245	240	240	5	0	0	765	895	800	100	100	100	0	0	0

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

$$C = B - A$$

$$E = \frac{\text{Berat kumulatif}(D)}{\text{Total berat tertahan}(c)} \times 100$$

$$F = 100 - E$$

b. Menentukan nilai D50, D55 dan D90

Tabel 4.29 Nilai D35 Tengah Sungai Ciloseh

Menghitung D35 tengah sungai ciloseh			Nilai rata-rata (mm)
1	2	3	
$D_{35} = \frac{(35-18.95)(0.6-0.3)}{(40.52-18.95)} + 0.3$ $= \frac{16.05 \times 0.3}{21.57} + 0.3$ $= 0.523$	$D_{35} = \frac{(35-13.40)(2.36-1.18)}{(78.77-13.40)} + 1.18$ $= \frac{21.6 \times 1.18}{65.37} + 0.6$ $= 1.569$	$D_{35} = \frac{(35-23.12)(1.18-0.6)}{(72.5-23.12)} + 0.6$ $= \frac{11.88 \times 0.58}{49.38} + 0.6$ $= 0.739$	0.943

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.30 Nilai D50 Tengah Sungai Ciloseh

Menghitung D50 tengah sungai ciloseh			Nilai rata-rata (mm)
1	2	3	
$D_{50} = \frac{(50-40.523)(1,18-0,6)}{(62.092-40.523)} + 0,6$ $= \frac{9,477 \times 0,58}{21,569} + 0,6$ $= 0,854$	$D_{50} = \frac{(50-13.408)(2,36-1,18)}{(78.771-13.408)} + 1,18$ $= \frac{36,592 \times 1,18}{65,363} + 1,18$ $= 1,840$	$D_{50} = \frac{(50-23.125)(1,18-0,6)}{(72,5-23.125)} + 0,6$ $= \frac{26,875 \times 0,58}{49,375} + 0,6$ $= 0,915$	1.203

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.31 Nilai D65 Tengah Sungai Ciloseh

Menghitung D65 tengah sungai ciloseh			Nilai rata-rata (mm)
1	2	3	
$D_{65} = \frac{(65-62,09)(2,36-1,18)}{(83,66-62,09)} + 1,18$ $= \frac{2,91 \times 1,18}{21,57} + 1,18$ $= 1,339$	$D_{65} = \frac{(65-13,40)(2,36-1,18)}{(78,77-13,40)} + 1,18$ $= \frac{51,6 \times 1,18}{65,37} + 1,18$ $= 2,111$	$D_{65} = \frac{(65-23,12)(1,18-0,60)}{(72,5-23,12)} + 0,60$ $= \frac{41,88 \times 0,58}{49,38} + 0,60$ $= 1,091$	1,513

Sumber : Hasil Perhitungan

3. Uji laboratorium ukuran butir pada bagian hilir Sungai Ciloseh

a. Analisis Saringan

Tabel 4.32 Analisis Saringan Tanah Hilir Sungai Ciloseh

No Saringan	Ukuran Saringan (mm)	Berat Saringan (Gr)	Berat Saringan + Tertahan (Gr)			Berat Tertahan			Σ (Berat Tertahan)			Persentase					
												Tertahan (%)			Lolos (%)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1,5"	38.1	525	525	525	525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
3/4"	19.1	470	470	470	470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
3/8"	9.52	450	450	500	460	0	50	10	0	50	10	0	5.9172	1.2821	100	94.083	98.718
No.4	4.75	425	440	500	445	15	75	20	15	125	30	2.041	14.793	3.846	97.959	85.207	96.154
No.8	2.36	410	435	500	460	25	90	50	40	215	80	5.442	25.444	10.256	94.558	74.556	89.744
No.16	1.18	405	450	520	650	45	115	245	85	330	325	11.565	39.053	41.667	88.435	60.947	58.333
No.30	0.6	395	435	575	740	40	180	345	125	510	670	17.007	60.355	85.897	82.993	39.645	14.103
No.50	0.3	385	505	560	475	120	175	90	245	685	760	33.333	81.065	97.436	66.667	18.935	2.564
No.100	0.15	375	680	505	390	305	130	15	550	815	775	74.830	96.450	99.359	25.170	3.550	0.641
No.200	0.75	380	540	400	380	160	20	0	710	835	775	96.599	98.817	99.359	3.401	1.183	0.641
PAN		240	265	250	245	25	10	5	735	845	780	100	100	100	0	0	0

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan :

$$C = B - A$$

$$E = \frac{\text{Berat kumulatif}(D)}{\text{Total berat tertahan}(c)} \times 100$$

$$F = 100 - E$$

b. Menentukan nilai D35, D50 dan D65

Tabel 4.33 Nilai D35 Hilir Sungai Ciloseh

Menghitung D35 hilir sungai ciloseh			Nilai rata-rata (mm)
1	2	3	
$D_{35} = \frac{(35-25.17)(0.30-0.15)}{(66.66-25.17)} + 0.15$ $= \frac{9.83 \times 0.15}{41.49} + 0.15$ $= 0.185$	$D_{35} = \frac{(35-18.93)(0.60-0.30)}{(74.55-60.94)} + 0.30$ $= \frac{16.07 \times 0.30}{20.71} + 0.30$ $= 0.532$	$D_{35} = \frac{(35-14.10)(1.18-0.6)}{(58.33-14.10)} + 0.6$ $= \frac{20.9 \times 0.58}{44.23} + 0.6$ $= 0.874$	0.530

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.34 Nilai D50 Hilir Sungai Ciloseh

Menghitung D50 hilir sungai ciloseh			Nilai rata-rata (mm)
1	2	3	
$D_{50} = \frac{(50-25.171)(0.30-0.15)}{(66.667-25.171)} + 0.15$ $= \frac{24.829 \times 0.15}{41.496} + 0.15$ $= 0.013$	$D_{50} = \frac{(50-39.645)(1.18-0.6)}{(60.947-39.645)} + 0.60$ $= \frac{10.355 \times 0.58}{21.302} + 0.60$ $= 0.169$	$D_{50} = \frac{(50-14.103)(1.18-0.6)}{(58.33-14.103)} + 0.6$ $= \frac{35.897 \times 0.58}{44.23} + 0.6$ $= 0.282$	0.154

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.35 Nilai D65 Hilir Sungai Ciloseh

Menghitung D65 hilir sungai ciloseh			Nilai rata-rata (mm)
1	2	3	
$D_{65} = \frac{(65-25.17)(0.30-0.15)}{(66.66-25.17)} + 0.15$ $= \frac{39.83 \times 0.15}{41.49} + 0.15$ $= 0.293$	$D_{65} = \frac{(65-60.94)(2.36-1.18)}{(74.55-60.94)} + 1.18$ $= \frac{4.06 \times 1.18}{13.61} + 1.18$ $= 1.532$	$D_{65} = \frac{(65-58.33)(2.36-1.18)}{(89.74-58.33)} + 1.18$ $= \frac{6.67 \times 1.18}{31.41} + 1.18$ $= 1.430$	1.085

Sumber : Hasil Perhitungan

B. Pengujian berat jenis sedimen

Hasil pengujian berat jenis sedimen dapat dilihat pada tabel 4.24 Sebagai berikut :

Tabel 4.36 Pengujian Berat Jenis Sedimen

Pengujian	Satuan	Nomor Sampel								
		HULU			TENGAH			HILIR		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Berat Piknometer + Tanah (W1)		99	101.8	93.2	97.7	106.3	94.7	88.6	102.8	94.8
Berat Piknometer (W2)		46	46	46	44	46	46	46	44	46
Berat Tanah (WT) = (W1-W2)		53	55.8	47.2	53.7	60.3	48.7	42.6	58.8	48.8
Suhu		28	28	28	28	28	28	28	28	28
Piknometer +Air + Tanah (W3)		180.5	180.6	177.1	182.3	185.6	179.6	174.1	182.3	179
Piknometer +Air Pada 28 C (W4)		149.2	149.2	149.2	144.5	149.2	149.2	149.2	144.5	149.2
(W1-W2) + (W4) = (W5)		202.2	205	196.4	198.2	209.5	197.9	191.8	203.3	198
Isi Tanah (W5-W3)		21.7	24.4	19.3	15.9	23.9	18.3	17.7	21	19
Berat Jenis (Wt)/(W5-W3)		2.4424	2.28689	2.4456	3.37736	2.52301	2.6612	2.40678	2.8	2.56842
Berat Jenis Rata Rata		2.3917			2.8539			2.5918		

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil pengujian didapat berat jenis sedimen rata-rata di hulu, tengah, hilir adalah 2,5879 yaitu jenis tanah berpasir, sehingga massa jenis sedimen sebesar 2587,9 kg/m.

4.1.4 Menghitung Kemiringan dasar sungai (I)

$$\begin{aligned}
 \text{Elevasi awal} &= 434 \\
 \text{Elevasi Akhir} &= 348 \\
 \text{Panjang sungai} &= 9 \text{ km} \\
 I &= \frac{\text{Elevasi awal} - \text{elevasi akhir}}{L} \\
 &= \frac{434 - 348}{9000} = 0,0095
 \end{aligned}$$

4.1.5 Analisis Angkutan sedimen

A. Metode Einstein

Untuk menganalisis angkutan sedimen dengan metode Einstein di perlukan data-data berikut:

Tabel 4. 37 Data Sungai Ciloseh

Jenis data	Hulu	Tengah	Hilir
Debit (Q)	107,64 m ³ /s	107,64 m ³ /s	107,64 m ³ /s
Kecepatan rata-rata (U)	0,6238 m/s	0,5252 m/s	0,2591 m/s
Jari – jari hidrolis (R)	0,247 m	0,204 m	0,301 m
Keliling basah (P)	13,065 m	14,833 m	10,271 m
Kemiringan dasar saluran (I)	0,0095	0,0095	0,0095
Bj sedimen (γ_s)	2391,7 kg/m ³	2853,9 kg/m ³	2591,8 kg/m ³
Bj air (γ_w)	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³
$\Delta = (\gamma_s - \gamma_w)/\gamma_w$	1,3917	1,8539	1,591
Diameter butiran (D35)	0,000674 m	0,000943	0,000530
Diameter butiran (D50)	0,000916 m	0,001203 m	0,00073 m
Diameter butiran (D65)	0,001223	0,001513	0,001085

Sumber : Hasil Perhitungan

1. Analisis Angkutan sedimen dasar (*bed load*) pada bagian hulu sungai ciloseh

Einstein menetapkan persamaan *Bed load* sebagai persamaan yang menghubungkan gerak material dasar dengan pengaliran setempat. Persamaan itu menggambarkan keadaan kesetimbangan pertukaran butiran dasar antara lapisan

dasar (bed-layer) dan dasarnya. Einstein menggunakan $D = D_{35}$ untuk parameter angkutan, sedangkan untuk kekasaran menggunakan $D = D_{65}$. sehingga menghasilkan persamaan angkutan sedimen :

a. Menghitung *friction factor* angkutan

$$C = \frac{\bar{V}}{\sqrt{R \cdot I}}$$

$$C = \frac{0,6238}{\sqrt{0,247 \times 0,0095}}$$

$$= 12,877$$

b. Menghitung *friction factor* intensifnya, yaitu :

$$C' = 18 \log \frac{12R}{D_{65}}$$

$$= 18 \log \frac{12 (0,247)}{0,001223}$$

$$= 60,920$$

c. dihitung *ripple factor* nya sebagai berikut :

$$\mu = \left(\frac{C}{C'} \right)^{3/2}$$

$$= \left(\frac{12,877}{60,920} \right)^{3/2}$$

$$= 0,097$$

d. Menghitung nilai intensitas pengaliran efektif

$$\Psi' = \frac{\mu \cdot R \cdot I}{(\Delta \cdot D_{35})}$$

$$= \frac{0,097 \times 0,247 \times 0,0095}{(1,3917 \times 0,000674)}$$

$$= 0,242$$

e. Menghitung intensitas angkutan sedimen (ϕ) yaitu :

$$\begin{aligned}\phi &= (4\Psi' - 0,188)^{3/2} \\ &= (4(0,242) - 0,188)^{3/2} \\ &= 0,688\end{aligned}$$

f. Jumlah sedimen yang terangkut per meter persatuan waktu dapat dihitung :

$$\begin{aligned}qb &= (\Phi(g \cdot \Delta \cdot D_{35}^3)^{1/2}) \\ &= (0,688(9,81 \times 1,3917 \times (0,00647)^3)^{1/2}) \\ &= 4,448 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{dt}\end{aligned}$$

g. Menghitung jumlah angkutan sedimen dalam sehari yaitu :

$$\begin{aligned}Qb &= S \cdot 24 \cdot 3600 \\ &= 4,448 \times 10^{-5} \times 24 \times 3600 \\ &= 3,843 \text{ m}^3/\text{hari} = 1\,402 \text{ m}^3/\text{tahun} = 1,402 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

2. analisis Angkutan sedimen dasar (*bed load*) pada bagian tengah sungai ciloseh

a. Menghitung *friction factor* angkutan

$$\begin{aligned}C &= \frac{\bar{U}}{\sqrt{R \cdot I}} \\ C &= \frac{0,5252}{\sqrt{0,204 \times 0,0095}} \\ &= 11,930\end{aligned}$$

b. Menghitung *friction factor* intensifnya, yaitu :

$$\begin{aligned}C' &= 18 \log \frac{12R}{D_{65}} \\ &= 18 \log \frac{12(0,204)}{0,001513}\end{aligned}$$

$$= 57.761$$

c. dihitung *ripple factor* nya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\mu &= \left(\frac{C}{C'}\right)^{3/2} \\ &= \left(\frac{11.930}{57.761}\right)^{3/2} \\ &= 0,093\end{aligned}$$

d. menghitung nilai intensitas pengaliran efektif yaitu :

$$\begin{aligned}\Psi' &= \frac{\mu \cdot R \cdot I}{(\Delta \cdot D_{65})} \\ &= \frac{0,093 \times 0,204 \times 0,0095}{(1,8539 \times 0,001513)} \\ &= 0,064\end{aligned}$$

e. menghitung intensitas angkutan sedimen (ϕ) yaitu :

$$\begin{aligned}\phi &= (4\Psi' - 0,188)^{3/2} \\ &= (4(0,064) - 0,188)^{3/2} \\ &= 0,017\end{aligned}$$

f. jumlah sedimen yang terangkut per meter persatuan waktu yaitu :

$$\begin{aligned}qb &= (\Phi(g \cdot \Delta \cdot D_{35}^3)^{1/2}) \\ &= (0,017(9,81 \times 1,8539 \times (0,000943)^3)^{1/2}) = 2.099 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dt}\end{aligned}$$

g. menghitung jumlah angkutan sedimen dalam sehari yaitu :

$$\begin{aligned}Qb &= S \cdot 24 \cdot 3600 \\ &= 2.099 \times 10^{-6} \times 24 \times 3600 \\ &= 0.181 \text{ m}^3/\text{hari} = 66.065 \text{ m}^3/\text{tahun} = 0.066 \text{ ton}/\text{tahun}\end{aligned}$$

3. analisis Angkutan sedimen dasar (bead load) pada bagian hilir sungai ciloseh

a. Menghitung *friction factor* angkutan

$$C = \frac{\bar{U}}{\sqrt{R \cdot I}}$$

$$C = \frac{0,2591}{\sqrt{0,301 \times 0,0095}}$$

$$= 4,846$$

b. Menghitung *friction factor* intensifnya, yaitu :

$$C' = 18 \log \frac{12R}{D65}$$

$$= 18 \log \frac{12 (0,301)}{0,001085}$$

$$= 63,401$$

c. dihitung *ripple factor* nya sebagai berikut :

$$\mu = \left(\frac{C}{C'}\right)^{3/2}$$

$$= \left(\frac{4,846}{63,401}\right)^{3/2}$$

$$= 0,021$$

d. menghitung nilai intensitas pengaliran efektif yaitu :

$$\Psi' = \frac{\mu \cdot R \cdot I}{(\Delta \cdot D35)}$$

$$= \frac{0,021 \times 0,301 \times 0,0095}{(1,591 \times 0,000530)}$$

$$= 0,071$$

e. menghitung intensitas angkutan sedimen (ϕ) yaitu :

$$\phi = (4\Psi' - 0,188)^{3/2}$$

$$= (4(0,071) - 0,188)^{3/2}$$

$$= 0,029$$

f. jumlah sedimen yang terangkut per meter persatuan waktu yaitu :

$$\begin{aligned} qb &= (\Phi(g \cdot \Delta \cdot D_{35}^3)^{1/2}) \\ &= (0,029(9,81 \times 1,591 \times (0,000530)^3)^{1/2}) \\ &= 1.397 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

g. menghitung jumlah angkutan sedimen dalam sehari yaitu :

$$\begin{aligned} Qb &= S \cdot 24 \cdot 3600 \\ &= 1.397 \times 10^{-6} \times 24 \times 3600 \\ &= 0.120 \text{ m}^3/\text{hari} = 43.8 \text{ m}^3/\text{tahun} = 0.0438 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

B. Metode Yang

1. analisis Angkutan sedimen dasar (*bed load*) pada bagian hulu sungai ciloseh

Tabel 4.38 Data Sungai Ciloseh

Jenis data	Hulu	Tengah	Hilir
Debit (Q)	107,64 m ³ /s	107,64 m ³ /s	107,64 m ³ /s
Kecepatan rata-rata (U)	0,6238 m/s	0,5252 m/s	0,2591 m/s
Jari – jari hidrolis (R)	0,247 m	0,204 m	0,301 m
Keliling basah (P)	13,065 m	14,833 m	10,271 m
Kemiringan dasar saluran (I)	0,0095	0,0095	0,0095
Bj sedimen (γ_s)	2391,7 kg/m ³	2853,9 kg/m ³	2591,8 kg/m ³
Bj air (γ_w)	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³	1000 kg/m ³
Diameter butiran (D50)	0,000916 m	0,001203 m	0,00073 m
Kedalaman (D)	0,312 m	0,222 m ³ /s	0,801 m ³ /s
Lebar sungai (b)	12,34 m	14,136 m	9,2 m

Sumber : Hasil Perhitungan

1. Menghitung muatan sedimen Hulu

Sebelum menghitung angkutan sedimen maka perlu dihitung dulu nilai-nilai sebagai berikut :

- a. Kecepatan geser

$$U^* = (g \times D \times S)^{0,5}$$

$$(9.81 \times 0.312 \times 0.0095)^{0,5} = 0.170$$

- b. Viskositas Kinematik (V)

$$V = 0.893 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

- c. Kecepatan Jatuh

$$W = \frac{1}{18} \frac{Y_s - Y}{Y} \times \frac{d_{50}^2}{\nu}$$

$$= \frac{1}{18} \frac{2391.7 - 1000}{1000} \times \frac{0.000916}{0.893 \times 10^{-6}}$$

$$= \frac{1}{18} 1.3917 \times 0.939 = 0.072$$

- d. Nilai Bilangan Reynold dihitung menggunakan persamaan :

$$R = \frac{U^* \times d_{50}}{\nu}$$

$$= \frac{0.170 \times 0.000916}{0.893 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$= 174.3$$

- e. Harga Parameter V_{cr}/w dihitung menggunakan persamaan :

$$\frac{V_{cr}}{w} = \frac{2,5}{\log(U^* \times \frac{d_{50}}{\nu}) - 0,6} + 0,66$$

$$= \frac{2,5}{\log(0.170 \times \frac{0.000916}{0.893 \times 10^{-6}}) - 0,6} + 0,66 = 2.183$$

- f. konsentrasi sedimen total dihitung menggunakan persamaan :

$$\text{Log } C = 5.435 - 0.268 \text{ Log } \frac{wd_{50}}{\nu} - 0.457 \text{ log } \frac{U^*}{w} + (1.799 - 0.409 \text{ log } \frac{w}{\nu})$$

$$\begin{aligned}
& -0.314 \log \frac{U^*}{w} \log \left(\frac{V_{cr}}{w} - \frac{V_{cr}}{w} \right) \\
& = 5.435 - 0.268 \operatorname{Log} \frac{0.072 \times 0.000916}{0.893 \times 10^{-6}} - 0.457 \operatorname{Log} \frac{0.170}{0.072} + (1.799 - \\
& \quad 0.409 \operatorname{Log} \frac{0.072 \times 0.000916}{0.893 \times 10^{-6}} - 0.314 \operatorname{Log} \frac{0.170}{0.072}) \\
& \operatorname{Log} \left(\frac{0.6238 \times 0.0095}{0.072} - 2.183 \times 0.0095 \right) \\
& = 3.742 \\
C_t & = 10^{3.742} = 5\,520.7
\end{aligned}$$

g. V air berat dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned}
G_w & = y \times B \times D \times V \\
& = 1000 \times 12.34 \times 0.312 \times 0.6238 \\
& = 2\,401,679 \text{ kg/s}
\end{aligned}$$

h. Muatan sedimen dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
Q_s & = C_t \times G_w \\
& = \frac{5\,520.7}{1\,000\,000} \times 2\,401.679 \\
& = 13.258 \text{ kg/s}
\end{aligned}$$

i. Angkutan sedimen total

$$\begin{aligned}
Q_b & = \frac{Q \times C_t}{10^6} \times Y \\
& = \frac{139,880 \times \frac{5\,520.7}{1\,000\,000}}{1\,000\,000} \times 1000 \\
& = 0.000772 \text{ m}^3/\text{s} \times 24 \times 3600 = 66,700 \text{ m}^3/\text{hari} \times 365 = 24\,345 \text{ m}^3/\text{tahun} \\
& = 24,345 \text{ ton/tahun}
\end{aligned}$$

2. Menghitung muatan sedimen Tengah

a. Kecepatan geser

$$U^* = (g \times D \times S)^{0.5}$$

$$(9.81 \times 0.222 \times 0.0095)^{0.5}$$

$$= 0.143$$

b. Viskositas Kinematik (V)

$$V = 0.893 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Kecepatan Jatuh

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{18} \frac{Y_s - Y}{Y} \times \frac{d50^2}{\nu} \\ &= \frac{1}{18} \frac{2853.7 - 1000}{1000} \times \frac{0.001203^2}{0.893 \times 10^{-6}} \\ &= \frac{1}{18} 1.8537 \times 1.620 = 0.375 \end{aligned}$$

d. Nilai Bilangan Reynold dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} R &= \frac{U^* \times d50}{\nu} \\ &= \frac{0.143 \times 0.001203}{0.893 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}} \\ &= 192.641 \end{aligned}$$

e. Harga Parameter V_{cr}/w dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \frac{V_{cr}}{w} &= \frac{2.5}{\log(U^* \times \frac{d50}{\nu}) - 0.6} + 0.66 \\ &= \frac{2.5}{\log(0.170 \times \frac{0.001203}{(0.893 \times 10^{-6}) - 0.6})} + 0.66 \\ &= 2.080 \end{aligned}$$

f. konsentrasi sedimen total dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \text{Log C} &= 5.435 - 0.268 \text{ Log } \frac{wd50}{\nu} - 0.457 \log \frac{U^*}{w} + (1.799 - 0.409 \log \frac{w}{\nu} \\ &\quad - 0.314 \log \frac{U^*}{w}) \log \left(\frac{V_{cr}}{w} - \frac{V_{cr}}{w} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 5.435 - 0.268 \operatorname{Log} \frac{0.375 \times 0.001203}{0.893 \times 10^{-6}} - 0.457 \operatorname{Log} \frac{0.143}{0.375} + (1.799 - \\
&\quad 0.409 \operatorname{Log} \frac{0.375 \times 0.001203}{0.893 \times 10^{-6}} - 0.314 \operatorname{Log} \frac{0.143}{0.375}) \\
&\operatorname{Log} \left(\frac{0.5252 \times 0.0095}{0.375} - 2.080 \times 0.0095 \right) \\
&= 3.334 \\
\text{Ct} &= 10^{3.334} \\
&= 2\,157.744
\end{aligned}$$

g. V air berat dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned}
\text{Gw} &= y \times B \times D \times V \\
&= 1000 \times 14.136 \times 0,222 \times 0,5252 \\
&= 1\,648.178 \text{ kg/s}
\end{aligned}$$

h. Muatan sedimen dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Qs} &= \text{Ct} \times \text{Gw} \\
&= \frac{2\,157.744}{1\,000\,000} \times 1\,648.178 \\
&= 3.556 \text{ kg/s}
\end{aligned}$$

i. Angkutan sedimen total

$$\begin{aligned}
\text{Qb} &= \frac{Q \times \text{Ct}}{10^6} \times Y \\
&= \frac{139,880 \times \frac{2\,157.744}{1\,000\,000}}{1\,000\,000} \times 1000 \\
&= 0.000\,301 \text{ m}^3/\text{s} \times 24 \times 3600 = 26,006 \text{ m}^3/\text{hari} \times 365 = 9492,19 \text{ m}^3/\text{tahun} \\
&= 9,492 \text{ ton/tahun}
\end{aligned}$$

3. Menghitung muatan sedimen Hilir

a. Kecepatan geser

$$\begin{aligned}
U^* &= (g \times D \times S)^{0,5} \\
&= (9.81 \times 0.801 \times 0.0095)^{0,5}
\end{aligned}$$

$$= 0.273$$

b. Viskositas Kinematik (V)

$$V = 0.893 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Kecepatan Jatuh

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{18} \frac{Y_s - Y}{Y} \times \frac{d50^2}{\nu} \\ &= \frac{1}{18} \frac{2591.8 - 1000}{1000} \times \frac{0.00073^2}{0.893 \times 10^{-6}} \\ &= \frac{1}{18} 1.5918 \times 0.596 = 0.052 \end{aligned}$$

d. Nilai Bilangan Reynold dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} R &= \frac{U^* \times d50}{\nu} \\ &= \frac{0.273 \times 0.00073}{0.893 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}} \\ &= 223.169 \end{aligned}$$

e. Harga Parameter V_{cr}/w dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \frac{V_{cr}}{w} &= \frac{2.5}{\log(U^* \times \frac{d50}{\nu}) - 0.6} + 0.66 \\ &= \frac{2.5}{\log(0.273 \times \frac{0.00073}{0.893 \times 10^{-6}}) - 0.6} + 0.66 = 2.089 \end{aligned}$$

f. konsentrasi sedimen total dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \text{Log } C &= 5.435 - 0.268 \text{ Log } \frac{wd50}{\nu} - 0.457 \log \frac{U^*}{w} + (1.799 - 0.409 \log \frac{w}{\nu} \\ &\quad - 0.314 \log \frac{U^*}{w}) \log \left(\frac{V_{cr}}{w} - \frac{V_{cr}}{w} \right) \\ &= 5.435 - 0.268 \text{ Log } \frac{0.052 \times 0.00073}{0.893 \times 10^{-6}} - 0.457 \text{ Log } \frac{0.273}{0.052} + (1.799 - \\ &\quad 0.409 \text{ Log } \frac{0.052 \times 0.00073}{0.893 \times 10^{-6}} - 0.314 \text{ Log } \frac{0.273}{0.052}) \end{aligned}$$

$$\text{Log} \left(\frac{0.2591 \times 0.0095}{0.052} - 2.089 \times 0.0095 \right)$$

$$= 3.448$$

$$C_t = 10^{3.448}$$

$$= 2\,805.433$$

g. V air berat dihitung menggunakan persamaan :

$$G_w = \gamma \times B \times D \times V$$

$$= 1000 \times 9.2 \times 0.801 \times 0.2591$$

$$= 1\,909.359 \text{ kg/s}$$

h. Muatan sedimen dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Q_s = C_t \times G_w$$

$$= \frac{2\,805.433}{1\,000\,000} \times 1\,909.359$$

$$= 5.356 \text{ kg/s}$$

i. Angkutan sedimen total

$$Q_b = \frac{Q \times C_t}{10^6} \times Y$$

$$= \frac{139,880 \times \frac{2\,805.433}{1\,000\,000}}{1\,000\,000} \times 1000$$

$$= 0,00039 \text{ m}^3/\text{s} \times 24 \times 3600 = 33,696 \text{ m}^3/\text{hari} \times 365 = 12299 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 12,299 \text{ ton/tahun}$$

4.2 Pembahasan

Penelitian ini pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui karakteristik sedimen dan besar angkutan sedimen dengan menggunakan metode eistens dan yang. Dari hasil analisis diperoleh karakteristik sedimen dengan berat jenis sebesar 2587,9 kg/m yang merupakan jenis tanah berpasir. Sedangkan untuk hasil analisis angkutan sedimen dapat dilihat pada rekapitulasi hasil angkutan sedimen sebagai berikut :

Tabel 4.39 Hasil Analisis Sedimen

Metode	Angkutan Sedimen (m ³ /Hari)			Angkutan Sedimen (m ³ /Tahun)			Angkutan Sedimen (Ton/Tahun)		
	Einstein	3.843	0,181	0,120	1 402	66.066	43.8	1.402	0.066
Rata-Rata	1,381			503.96			0,504		
Yang	66,700	26,006	33,696	24345	9492	12299	24,345	9,492	12,299
Rata-Rata	42,134			15378,6			15,378		

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil analisis tersebut dapat dilihat bahawa dengan menggunakan metode Einstein pada bagian hulu diperoleh hasil sebesar 1402 m³/tahun atau 1.402 ton/tahun, daerah tengah sebanyak 66,066 m³/tahun atau 0,066 ton/tahun dan dibagian hilir sebanyak 43.8 m³/tahun atau 0,0438 ton/tahun.

Kemudian penggunaan metode Yang didapat hasil angkutan sedimen di daerah hulu sebesar 18 733 m³/tahun atau 18.733 ton/tahun, daerah tengah sebesar 7316 m³/tahun atau 7.316 ton/tahun dan di daerah hilir sebesar 9492 m³/tahun atau 9.492 ton/tahun. Dari hasil kedua metode tersebut dihasilkan persentase perbedaan hasil mencapai 95% yaitu sebesar 40,753 m³/hari atau 14,874 ton/tahun.

4.3 Luaran Hasil Penelitian

Penelitian ini dipublikasikan di jurnal ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh Ciamis (MITEKS)