

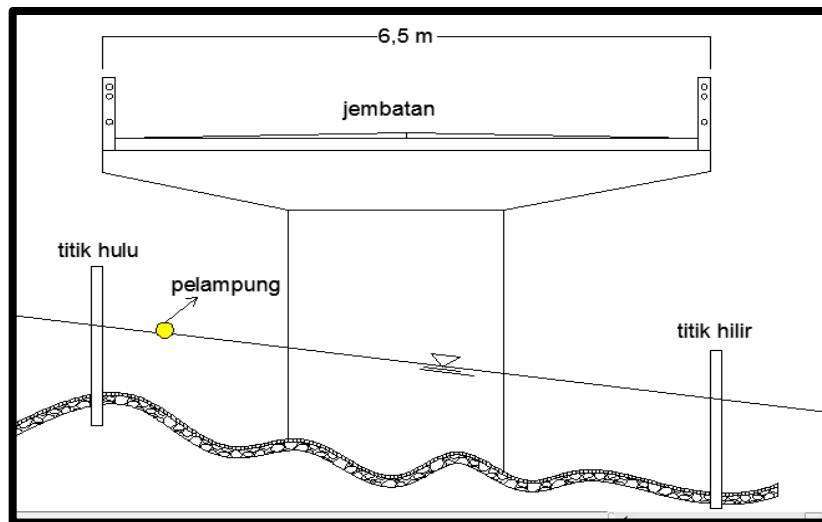
BAB V
HASIL ANALISIS DAN PEMBAHSAN

A. Pengukuran Hidrometri Sungai

Perhitungan ini akan menjelaskan langkah-langkah perhitungan hidrometri Sungai Progo. Perhitungan diambil dari data pada 2 titik tinjau, yaitu Jembatan Ancol dan Jembatan Kebon Agung II.

1. Perhitungan Kecepatan Aliran

Pengukuran hidrometri pada penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data kecepatan aliran (v), debit aliran (Q) dan angkutan sedimen. Data di pengukuran di lapangan Sungai Progo ditampilkan dalam Tabel 5.1:



Gambat 5.1 Pengambilan Data Kecepatan Aliran

Kecepatan Aliran,

$$V = \frac{L}{t} \text{ (m/d) } \dots\dots\dots(5.1)$$

Keterangan :

- v = kecepatan aliran (m/detik)
- S = jarak (m)
- t = waktu (detik)

- a. Perhitungan Kecepatan Alirann di Jemabtan Ancol 13 Maret 2017

$$t \text{ rata-rata} = \left(\frac{4,77+5,33+5,80+8,70}{4} \right)$$

$$= 6,15 \text{ detik}$$

$$v \text{ kecepatan} = \frac{7}{6,15}$$

$$= 1,14 \text{ m/detik}$$

Setelah kecepatan permukaan sungai diketahui kemudian dikalikan factor koreksi C untuk memperoleh kecepatan yang mewakili penampang yang ditinjau. Nilai C yang dipakai adalah 0,90 diambil dari rata-rata dari nilai 0,85-0,95 (dipakai 0,90)

$$v \text{ rata-rata aliran} = 1,14 \times 0,90$$

$$= 1,026 \text{ m/detik}$$

- b. Perhitungan Kecepatan Aliran di Jembatan Ancol 14 Maret 2017

$$t \text{ rata-rata} = \frac{4,37+4,47+5,77+8,75}{4}$$

$$= 5,79 \text{ detik}$$

$$v \text{ kecepatan} = \frac{7}{5,79}$$

$$= 1,21 \text{ m/detik}$$

Setelah kecepatan permukaan sungai diketahui kemudian dikalikan factor koreksi C untuk memperoleh kecepatan yang mewakili penampang yang ditinjau. Nilai C yang dipakai adalah 0,90 diambil dari rata-rata dari nilai 0,85-0,95 (dipakai 0,90)

$$v \text{ rata-rata aliran} = 1,21 \times 0,90$$

$$= 1,089 \text{ m/detik}$$

- c. Perhitungan Kecepatan Alran di Jembatan Ancol 15 Maret 2017

$$t \text{ rata-rata} = \frac{4,27+4,37+5,53+1,44}{4}$$

$$= 5,59 \text{ detik}$$

$$v \text{ kecepatan} = \frac{7}{5,59}$$

$$= 1,25 \text{ m/detik}$$

Setelah kecepatan permukaan sungai diketahui kemudian dikalikan factor koreksi C untuk memperoleh kecepatan yang mewakili penampang yang ditinjau. Nilai C yang dipakai adalah 0,90 diambil dari rata-rata dari nilai 0,85-0,95 (dipakai 0,90)

$$\begin{aligned} v \text{ rata-rata aliran} &= 1,25 \times 0,90 \\ &= 1,127 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

- d. Perhitungan Kecepatan Aliran di Jembatan Kebon Agung 26 Maret 2017

$$\begin{aligned} t \text{ rata-rata} &= \frac{6,8+6,7+6,9+7,2}{4} \\ &= 6,9 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v \text{ kecepatan} &= \frac{8,5}{6,9} \\ &= 1,23 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

Setelah kecepatan permukaan sungai diketahui kemudian dikalikan factor koreksi C untuk memperoleh kecepatan yang mewakili penampang yang ditinjau. Nilai C yang dipakai adalah 0,90 diambil dari rata-rata dari nilai 0,85-0,95 (dipakai 0,90)

$$\begin{aligned} v \text{ rata-rata aliran} &= 1,23 \times 0,90 \\ &= 1,109 \end{aligned}$$

- e. Perhitungan Kecepatan Aliran di Jembatan Kebon Agung 26 April 2017

$$\begin{aligned} t \text{ rata-rata} &= \frac{6,8+6,2+5,9+7,3}{4} \\ &= 6,55 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v \text{ kecepatan} &= \frac{8,5}{6,55} \\ &= 1,30 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

Setelah kecepatan permukaan sungai diketahui kemudian dikalikan factor koreksi C untuk memperoleh kecepatan yang mewakili penampang yang ditinjau. Nilai C yang dipakai adalah 0,90 diambil dari rata-rata dari nilai 0,85-0,95 (dipakai 0,90)

$$\begin{aligned} v \text{ rata-rata aliran} &= 1,30 \times 0,90 \\ &= 1,168 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

f. Perhitungan Kecepatan Aliran di Jembatan Kebon Agung 27 April 2017

$$t \text{ rata-rata} = \frac{6,3+6,4+6,5+5,7}{4} = 6,28 \text{ detik}$$

$$v \text{ kecepatan} = \frac{8,5}{6,56,285} = 1,35 \text{ m/detik}$$

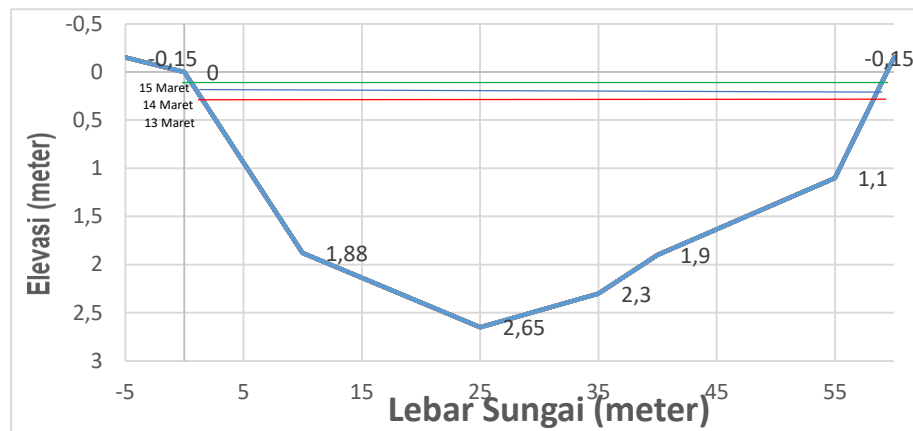
Setelah kecepatan permukaan sungai diketahui kemudian dikalikan factor koreksi C untuk memperoleh kecepatan yang mewakili penampang yang ditinjau. Nilai C yang dipakai adalah 0,90 diambil dari rata-rata dari nilai 0,85-0,95 (dipakai 0,90)

$$v \text{ rata-rata aliran} = 1,35 \times 0,90 = 1,218 \text{ m/detik}$$

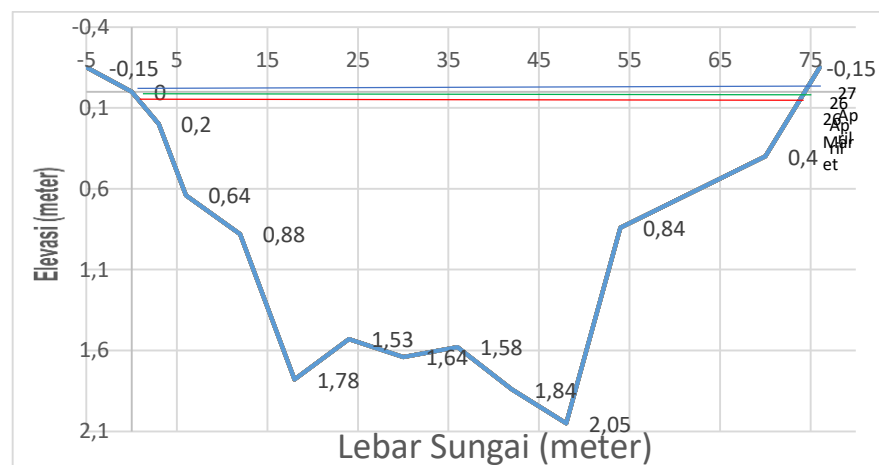
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran

Tinjauan	Tanggal	Cuaca	Titik	Kecepatan m/s
Ancol	13 Maret 2017	Berawan	A	1,02
Ancol	14 Maret 2017	Berawan	A	1,09
Ancol	15 Maret 2017	Hujan	A	1,13
Kbn.Agung 2	26 Maret 2017	Berawan	A	1,23
Kbn.Agung 2	26 April 17	Berawan	A	1,30
Kbn.Agung 2'	27 April 17	Hujan	A	1,35

2. Luas Penampang Basah Aliran Sungai



Gambar 5.2 Sketsa Penampang melintang Sungai Progo di Jembatan Ancol



Gambar 5.3 Sketsa Penampang melintang Sungai Progo di Jembatan Kebon Agung II

Tabel 5.2 Hasil Luas Penampang di Jembatan Ancol dan Kebon Agung II

Tinjauan	Tanggal	Kecepatan (m/detik)	Luas Penampang (m ²)	Debit (m ³ /detik)
Ancol	13 Maret 2017	1,02	110,875	113,58
	14 Maret 2017	1,09	110,9	120,61
	15 Maret 2017	1,13	128,583	144,87
Kebon Agung I	26 Maret 2017	1,23	131,67	131,67
	26 April 2017	1,3	139,43	139,43
	27 April 2017	1,35	147,72	147,72

3. Pehitungan Debit

$$Q = A \times v \dots\dots\dots(5.2)$$

Dengan:

Q = debit aliran ($m^3/detik$)

A = luas penampang aliran (m^2)

v = kecepatan rata-rata ($m/detik$)

a. Debit Aliran Titik Tinjau Ancol

$$\begin{aligned} Q \text{ Aliran A1} &= A.v \\ &= 110,875 \times 1,02 \\ &= 113,58 \text{ m}^3/detik \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ Aliran A2} &= A.v \\ &= 110,875 \times 1,09 \\ &= 120,61 \text{ m}^3/detik \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ Aliran A3} &= A.v \\ &= 128,583 \\ &= 144,871 \text{ m}^3/detik \end{aligned}$$

b. Debit Aliran Titik Kebon Agung II

$$\begin{aligned} Q \text{ Aliran KB 1} &= A.v \\ &= 119,7 \times 1,10 \\ &= 131,67 \text{ m}^3/detik \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ Aliran KB 2} &= A.v \\ &= 120,2 \times 1,16 \\ &= 139,43 \text{ m}^3/detik \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ Aliran KB 3} &= A.v \\ &= 123,1 \times 1,20 \\ &= 147,72 \text{ m}^3/detik \end{aligned}$$

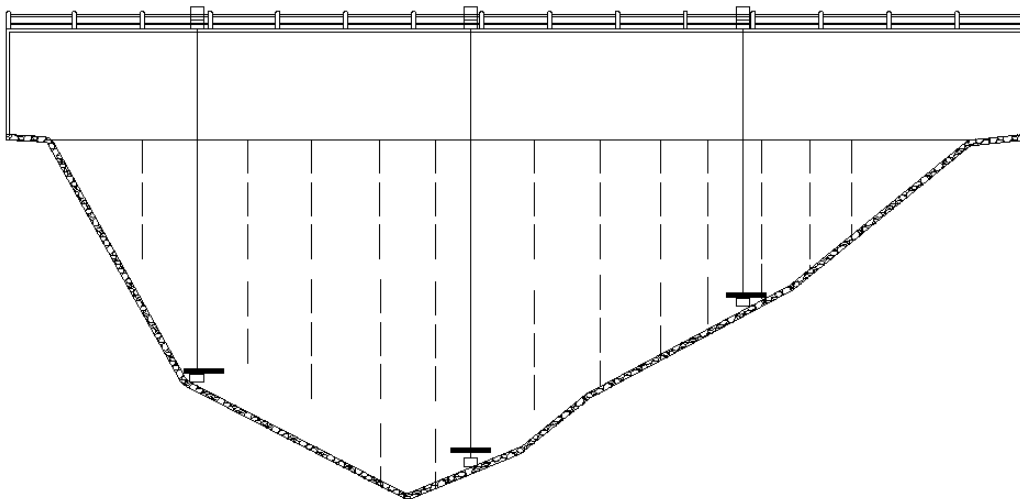
Hasil perhitungan debit Sungai Progo di titik Ancol dan Kebon Agung 2 selengkapnya dapat di lihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.3 Perhitungan Debit Sungai Progo Titik Ancol dan Kebon Agung II

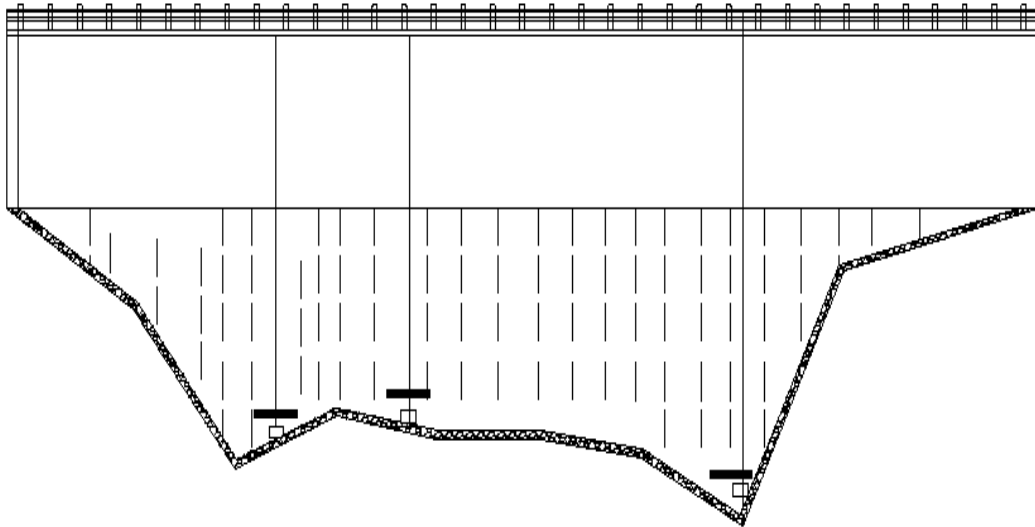
Tinjauan	Tanggal	Cuaca	Titik	Debit m ³ /detik
Ancol	13 Maret 2017	Berawan	A	113,58
Ancol	14 Maret 2017	Berawan	A	120,61
Ancol	15 Maret 2017	Hujan	A	144,87
Kebon Agung II	26 Maret 2017	Cerah	A	131,67
Kebon Agung II	26 April 2017	Cerah	A	139,43
Kebon Agung II	27 April 2017	Berawan	A	147,72

B. Angkutan Sedimen

Penelitian angkutan sedimen dasar ini merupakan penelitian langsung di lapangan, pengambilan sampelnya menggunakan alat *Hellet Smith*. Penelitian ini meninjau dua titik yaitu Jembatan Ancol dan Jembatan Kebon Agung II. Untuk mendapatkan nilai sedimen yang mendekati kondisi aslinya harus terlebih dahulu dilakukan modifikasi alat dan efisiensi alat dalam hal ini adalah *Helley Smith*.



Gambar 5.4 Pengambilan Sampel Sedimen Dasar Jembatan Ancol



Gambar 5.5 Pengambilan Sampel Sedimen Dasar Jembatan Kebon Agung II

1. Perhitungan Efisiensi Alat *Helley Smith*

$$e = \frac{K_a}{K_r} \dots\dots\dots(5.6)$$

Keterangan

e = Efisiensi alat ukur muatan sedimen dasar (%)

K_a = Kuantitas Sedimen yang di tangkap oleh alat ukur muatan sedimen dasar.

K_r = Kuantitas sedimen yang terangkut apabila tepat pengukuran tidak diletakkan alat ukur muatan sedimen dasar.

$$e = \frac{0,261}{0,35} \times 100\%$$

$e = 74,57\% > 70\%$ diambil nilai tengahnya (Nilai efisiensi alat antara 40% - 100%)

2. Analisis Debit Sedimen Setelah DImodifikasi

Jumlah angkutan sedimen yang terangkut alat *Helley Smith* pada semua titik tinjau dapat dilihat pada table dibawah.

$$qb = \frac{100 W}{ebt} \dots\dots\dots(5.7)$$

Keterangan :

Q_b = Debit muatan sedimen dasar per unit lebar setelah dimodifikasi berdasarkan efisiensi alat.

W = Berat sampel yang tertangkap oleh alat ukur muatan sedimen dasar selama periode waktu t .

e = Efisiensi alat ukur muatan sedimen dasar (%)

b = Lebar ulut alat ukur muatan sedimen dasar.

t = Waktu lamanya pengukuran.

1) Perhitungan Debit Sedimen Titik Ancol 1

$$q_b = \frac{100 \cdot 0,117}{0,7 \cdot 0,2 \cdot 7200}$$

$$= 0,0116 \text{ kg/m/jam}$$

2) Perhitungan Debit Sedimen Titik Ancol 2

$$q_b = \frac{100 \cdot 0,129}{0,7 \cdot 0,2 \cdot 7200}$$

$$= 0,0128 \text{ kg/m/jam}$$

3) Perhitungan Debit Sedimen Titik Ancol 3

$$q_b = \frac{100 \cdot 0,187}{0,7 \cdot 0,2 \cdot 7200}$$

$$= 0,0185 \text{ kg/m/jam}$$

4) Perhitungan Debit Sedimen Titik Kebon Agung II 1

$$q_b = \frac{100 \cdot 0,271}{0,7 \cdot 0,2 \cdot 7200}$$

$$= 0,0269 \text{ kg/m/jam}$$

5) Perhitungan Debit Sedimen Titik Kebon Agung II 2

$$q_b = \frac{100 \cdot 0,247}{0,7 \cdot 0,2 \cdot 7200}$$

$$= 0,0245 \text{ kg/m/jam}$$

6) Perhitungan Debit Sedimen Titik Kebon Agung II 3

$$q_b = \frac{100 \cdot 0,299}{0,7 \cdot 0,2 \cdot 7200}$$

$$= 0,0297 \text{ kg/m/jam}$$

3. Jumlah Angkutan Sedimen Penampang Penuh

$$Y2 = \frac{X2 \cdot Y1}{X2} \dots\dots\dots(5.8)$$

Dimana

X1 = Luas mulut alat angkutan sedimen dasar *Helley Smith*
(m²)

X2 = Jumlah sedimen yang terangkut alat *Helley Smith*
(kg/jam)

X3 = Luas Penampang basah sungai (m²)

Y2 = Jumlah sedimen yang terbawa aliran sungai (kg/jam)

1) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Ancol 1

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(110,875 \times 0,012)}{0,02} \\ &= 64,485 \text{ kg/jam} \\ &= 1,54 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

2) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Ancol 2

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(110,875 \times 0,013)}{0,02} \\ &= 70,776 \text{ kg/jam} \\ &= 1,69 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

3) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Ancol 3

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(128,383 \times 0,019)}{0,02} \\ &= 118,831 \text{ kg/jam} \\ &= 2,852 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

4) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Kebon Agung II 1

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(131,67 \times 0,027)}{0,02} \\ &= 117,096 \text{ kg/jam} \\ &= 4,25 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

5) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Kebon Agung II 2

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(139,43 \times 0,025)}{0,02} \\ &= 170,804 \text{ kg/jam} \\ &= 4,10 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

6) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Kebon Agung II 3

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(147,72 \times 0,030)}{0,02} \\ &= 219,364 \text{ kg/jam} \\ &= 5,26 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

4. Jumlah Angkutan Sedimen Penampang 1/8 h

Menurut Mulyandari, E (tugas S2) perhitungan angkutan sedimen terdaat tiga lapis yaitu sedimen melayang dasar dan sedimen permukaan. Maka dapat di asumsikan dengan meninjaukan penampang yang berada di 1/8 dari kedalaman sungai. Dalam analisis perhitungan tugas akhir ini diambil 1/8 dari kedalaman sungai misal, untuk kedalaman 6 meter maka perhitungan sedimennya 0,75 meter. Nilai ini sebagai pembanding dengan perhitungan metode empiris.

$$Y_2 = \frac{X_2 \times Y_1}{X_1} \dots\dots\dots(5.9)$$

Dimana :

X_1 = Luas mulut alat angkutan sedimen dasar, *Helley Smith* (m^2)

Y_1 = Jumlah seedimen yang terangkut alat, *Helley Smith* (kg/jam)

X_2 = Luas penampang basah sungai (m^2)

Y_2 = Jumlah sedimen yang terbawa aliran sungai (kg/jam)

1) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Ancol 1

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(14 \times 0,012)}{0,02} \\ &= 8,142 \text{ kg/jam} \\ &= 0,195 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

2) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Ancol 2

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(14 \times 0,013)}{0,02} \\ &= 8,937 \text{ kg/jam} \\ &= 0,214 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

3) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Ancol 3

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(16,1 \times 0,019)}{0,02} \\ &= 14,902 \text{ kg/jam} \\ &= 0,358 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

4) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Kebon Agung II 1

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(16,46 \times 0,027)}{0,02} \\ &= 22,137 \text{ kg/jam} \\ &= 0,531 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

5) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Kebon Agung II 2

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(17,43 \times 0,025)}{0,02} \\ &= 21,351 \text{ kg/jam} \\ &= 0,512 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

6) Perhitungan Angkutan Sedimen Titik Kebon Agung II 3

$$\begin{aligned} \text{Angkutan sedimen} &= \frac{(18,47 \times 0,030)}{0,02} \\ &= 27,421 \text{ kg/jam} \\ &= 0,658 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Analisis Angkutan Sedimen Semua Titik Tinjau

	Tinjau	Angkutan sedimen (ton/hari)
Penuh	ancol 1	1,54
	ancol 2	1,69
	ancol 3	2,852
	Kebun agung II 1	4,25
	Kebun agung II 2	4,10
	Kebun gung II 3	5,26
18/h	ancol 1	0,19
	ancol 2	0,21
	ancol 3	0,35
	Kebun agung II 1	0,53
	Kebun agung II 2	0,51
	Kebun agung II 3	0,65

Sumber: Analisis Hitungan Tugas Akhir 2017

C. Perhitungan Berat Jenis Sedimen

Berat Jenis didefinisikan secara umum sebagai perbandingan antara berat volume butiran tanah dan berat volume air pada temperature 4°C (Muntohar, 2009)

$$G_s = \frac{(W_{ps} - W_p)}{(W_{pw,t} - (W_{pws,t} - (w_{ps} - w_p)))} \dots\dots\dots (5.3)$$

Keterangan

G_s = berat jenis butir sedimen

W_p = berat piknometer kosong (g)

W_{ps} = berat piknometer + tanah kering (g)

$W_{pws,t}$ = berat piknometer + tanah kering + aquades (g)

$W_{pw,t}$ = berat piknometer + air (g)

$$\begin{aligned} G_s &= \frac{(W_{ps} - W_p)}{(W_{pw,t} - (W_{pws,t} - (w_{ps} - w_p)))} \\ &= \frac{(33,05 - 22,71)}{(72,60 - (79,09 - (33,05 - 22,71)))} \\ &= 2,68 \text{ (Ancol)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_s &= \frac{(W_{ps} - W_p)}{(W_{pw,t} - (W_{pws,t} - (w_{ps} - w_p)))} \\ &= \frac{(35,04 - 25,06)}{(74,5 - (80,79 - (35,04 - 25,06)))} \\ &= 2,70 \text{ (kebon agung II)} \end{aligned}$$

Dalam analisis Berat Jenis Tanah di kedua titik tinjau didapatkan nilai yaitu 2,68 titik Ancol dan 2,70 di titik Kebon Agung II dari hasil berat jenis tersebut dapat di klasifikasikan sebagai Pasir Berlanau, dapat dilihat dalam Tabel 5.3

Tabel 5.5 Spesifikasi Tanah Berdasarkan Berat Jenis

Jenis tanah	Berat jenis (g/m ³)
<i>Sand</i> (pasir)	2,65 – 2,67
<i>Silty Sand</i> (pasir berlanau)	2,67 – 2,70
<i>Inorganic Clay</i> (lempung inorganik)	2,70 – 3,80
<i>Soil with mica or iron</i>	2,75 – 3,00
Gambut	<2,00
Humus Soil	1,37
<i>Gravel</i>	>2,70

Sumber : Wesky, 1997

D. Klasifikasi Distribusi Ukuran Butiran

Klasifikasi distribusi ukuran butiran berfungsi untuk menentukan diameter dan jenis butiran. Dalam menentukan butiran halus dibutuhkan analisis di laboratorium dengan menggunakan alat *hydrometer*.

1. Berat tanah (Jembatan Ancol 13 Maret 2017) sebelum dioven : 146,60 gram.
Setelah dioven dan disaring data sebagai berikut :

Tabel 5.6 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Ancol

Nomor saringan ASTM	Ukuran butir (mm)	Berat tertahan pada saringan (g)	Jumlah Berat Tertahan	Persen berat tertahan pada saringan	Persen lolos saringan (%)
#4	4,47	0	0	0	100
30	0,6	22	22	18,76	81,24
40	0,425	10,85	32,85	28,02	71,98
60	0,25	20,25	53,1	45,29	54,71
140	0,105	9,25	62,35	53,18	46,82
170	0,075	43,4	105,75	90,19	9,81
200	0,075	4,8	110,55	94,29	5,71
Pan	0	6,7	117,25	100,00	0,00

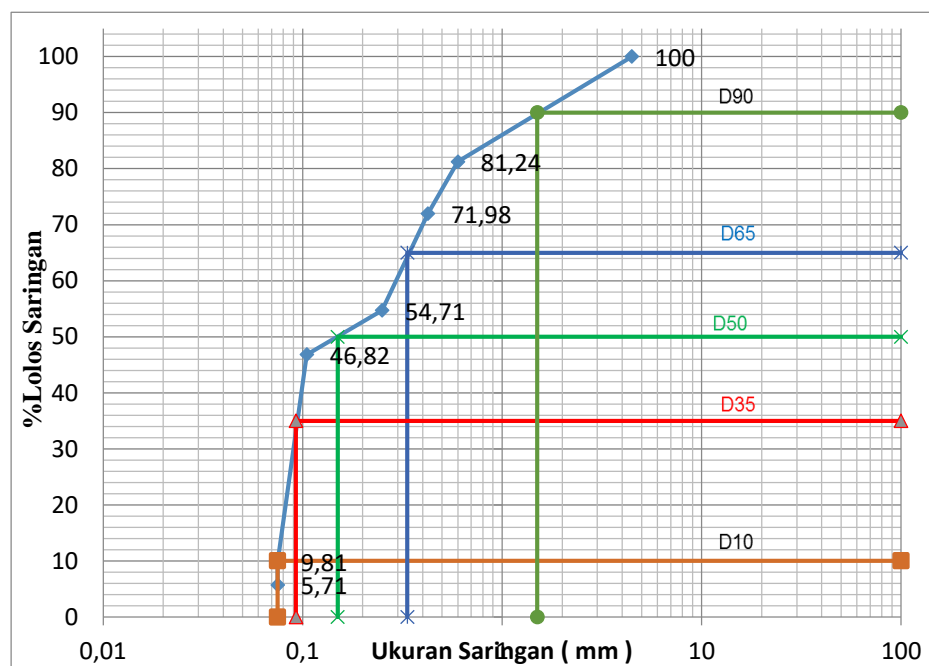
Sumber: Hasil Pengujian Tugas Akhir 2017 Laboratorium UMY

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{\%berat tertahan} &= \frac{w_i}{w} \times 100\% \dots\dots\dots(5.4) \\ &= \frac{22}{117,25} \times 100\% \\ &= 32,85\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persen lolos} &= \% 100 - \% \text{berat tertahan} \dots\dots\dots(5.5) \\ &= 100 - 32,85 \\ &= 81,24\% \end{aligned}$$

Kemudian untuk mencari ukuran butiran dilihat pada Grafik dibawah ini:



Gambar 5.6 Grafik Distribusi Ukuran Butir Titik Tinjau Jembaran Ancol

13 Maret 2017

Untuk nilai dari diameter butiran halus pengujian di titik tinjau Jembatan Ancol adalah :

$$D_{10} = 0,0750 \text{ mm}$$

$$D_{35} = 0,0925 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 0,1500 \text{ mm}$$

$$D_{65} = 0,3350 \text{ mm}$$

$$D_{90} = 1,5000 \text{ mm}$$

2. Berat tanah (Jembatan Ancol 14 Maret 2017) sebelum dioven : 162,07 gram
Setelah dioven dan disaringan data sebagai berikut :

Tabel 5.7 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Ancol

Nomor saringan ASTM	Ukuran butir (mm)	Berat tertahan pada sarngan (g)	Jumlah berat tertahan	Persen berat tertahan pada saringan	Persen lolos saringan (%)
#4	4,47	0	0	0	100
30	0,6	5,5	5,5	4,27	95,73
40	0,425	16	21,5	16,71	83,29
60	0,25	16,5	38	29,53	70,47
140	0,105	22,29	60,29	46,85	53,15
170	0,075	56,4	116,69	90,68	9,32
200	0,075	5,05	121,74	94,60	5,40
Pan	0	6,95	128,69	100,00	0,00

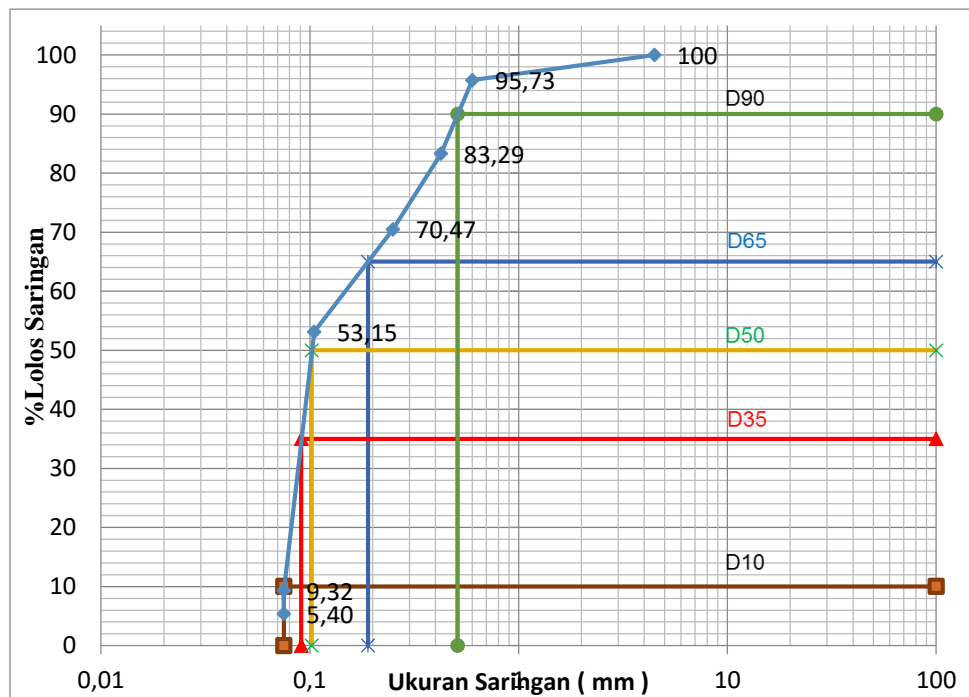
Sumber: Hasil Pengujian Tugas Akhir 2017 Laboratorium UMY

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \% \text{berat tertahan} &= \frac{w_i}{w} \times 100\% \\ &= \frac{5,5}{128,69} \times 100\% \\ &= 4,27\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persen lolos} &= \% 100 - \% \text{berat tertahan} \\ &= 100 - 4,27 \\ &= 95,73\% \end{aligned}$$

Kemudian untuk mencari ukuran butiran dilihat pada Grafik dibawah ini:



Gambar 5.7 Grafik Distribusi Ukuran Butir Titik Tinjau Jembaran Ancol
14 Maret 2017

Untuk nilai dari diameter butiran halus pengujian di titik tinjau Jembatan Ancol adalah :

$$D_{10} = 0,0750 \text{ mm}$$

$$D_{35} = 0,0910 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 0,1020 \text{ mm}$$

$$D_{65} = 0,1900 \text{ mm}$$

$$D_{90} = 0,5100 \text{ mm}$$

3. Berat tanah (Jembatan Ancol 15 Maret 2017) sebelum dioven : 184,88 gram

Setelah dioven dan disaring data sebagai berikut :

Tabel 5.8 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Ancol

Nomor saringan ASTM	Ukuran butir (mm)	Berat tertahan pada saringan (g)	Jumlah berat tertahan	Persen berat tertahan pada saringan	Persen lolos saringan (%)
#4	4,47	0	0	0	100
30	0,6	8,5	8,5	4,56	95,44
40	0,425	13,7	22,2	11,90	88,10
60	0,25	38,7	60,9	32,64	67,36
140	0,105	46,9	107,8	57,77	42,23
170	0,075	59,3	167,1	89,55	10,45
200	0,075	6,8	173,9	93,19	6,81
Pan		12,7	186,6	100,00	0,00

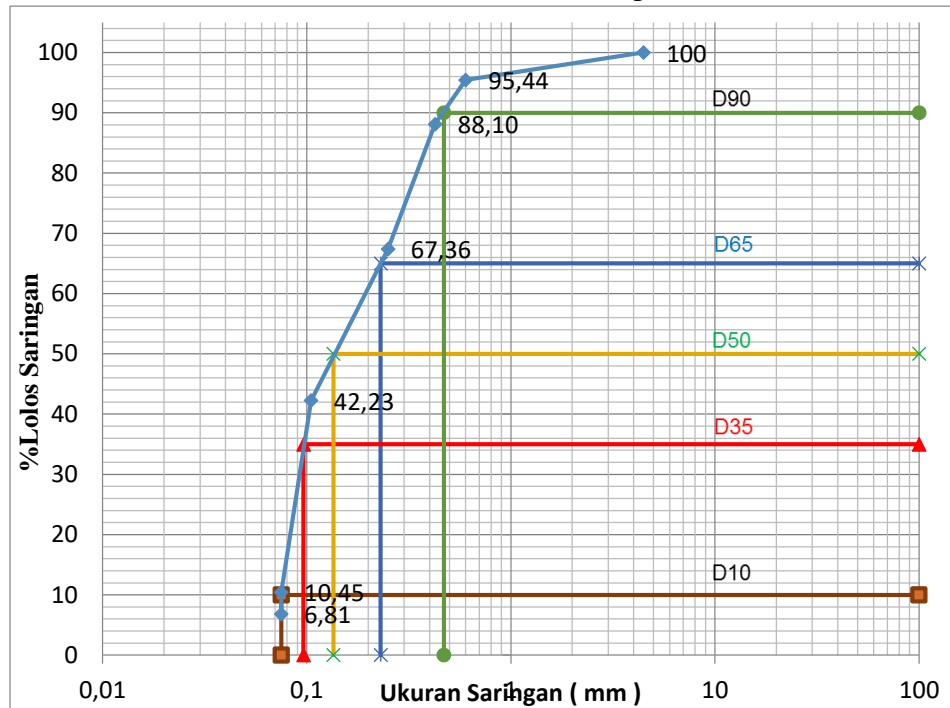
Sumber: Hasil Pengujian Tugas Akhir 2017 Laboratorium UMY

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \% \text{berat tertahan} &= \frac{w_i}{w} \times 100\% \\ &= \frac{8,5}{186,6} \times 100\% \\ &= 4,56\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persen lolos} &= \% 100 - \% \text{berat tertahan} \\ &= 100 - 4,56 \\ &= 95,44\% \end{aligned}$$

Kemudian untuk mencari ukuran butiran dilihat pada Grafik dibawah ini:



Gambar 5.8 Grafik Distribusi Ukuran Butir Titik Tinjau Jembaran Ancol
15 Maret 2017

Untuk nilai dari diameter butiran halus pengujian di titik tinjau Jembatan Ancol adalah :

$$D_{10} = 0,0750 \text{ mm}$$

$$D_{35} = 0,0963 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 0,1350 \text{ mm}$$

$$D_{65} = 0,2300 \text{ mm}$$

$$D_{90} = 0,4700 \text{ mm}$$

4. Berat tanah (Jembatan Kebon Agung II 26 Maret 2017) sebelum di oven :
296,98 gram. Setelah di oven dan disaring data sebagai berikut :

Tabel 5.9 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Kebon
Agung II

Nomor saringan ASTM	Ukuran butir (mm)	Berat tertahan pada saringan (g)	jumlah berat tertahan	Persen berat tertahan pada saringan	Persen lolos saringan (%)
#4	4,47	0	0	0	100
30	0,6	4,22	4,22	1,55	98,45
40	0,425	153,71	157,93	58,16	41,84
60	0,25	85,63	243,56	89,69	10,31
140	0,105	6	249,56	91,90	8,10
170	0,075	18,41	267,97	98,68	1,32
200	0,075	1,54	269,51	99,25	0,75
Pan	0	2,05	271,56	100,00	0,00

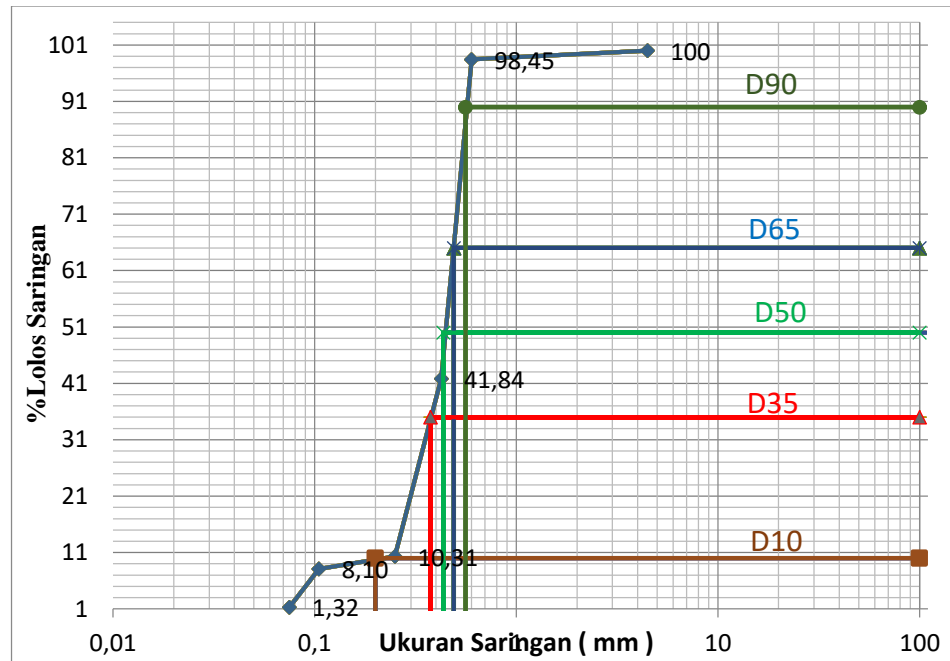
Sumber: Hasil Pengujian Tugas Akhir 2017 Laboratorium UMY

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{\%berat tertahan} &= \frac{w_i}{w} \times 100\% \\ &= \frac{4,22}{271,56} \times 100\% \\ &= 1,55\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persen lolos} &= \% 100 - \% \text{berat tertahan} \\ &= 100 - 1,55 \\ &= 98,45\% \end{aligned}$$

Kemudian untuk mencari ukuran butiran dilihat pada Grafik dibawah ini:



Gambar 5.9 Grafik Distribusi Ukuran Butir Titik Tinjau Jembaran Kebon Agung II 26 Maret 2017

Untuk nilai dari diameter butiran halus pengujian di titik tnjau Jembatan

Kebon Agung II adalah :

$$D_{10} = 0,2000 \text{ mm}$$

$$D_{35} = 0,3750 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 0,4340 \text{ mm}$$

$$D_{65} = 0,4900 \text{ mm}$$

$$D_{90} = 0,5600 \text{ mm}$$

5. Berat tanah (Jembatan Kebon Agung II 26 April 2017) sebelum dioven :
310,6 gram

Setelah dioven dan disaring data sebagai berikut :

Tabel 5.10 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Kebon
Agung II

Nomor saringan ASTM	Ukuran butir (mm)	Berat tertahan pada saringan (g)	Jumlah berat tertahan	Persen berat tertahan pada saringan	Persen lolos saringan (%)
#4	4,47	0	0	0	100
30	0,6	73,81	73,81	29,87	70,13
40	0,425	38,71	112,52	45,54	54,46
60	0,25	45,57	158,09	63,98	36,02
140	0,105	65,85	223,94	90,63	9,37
170	0,075	11,38	235,32	95,24	4,76
200	0,075	4,64	239,96	97,12	2,88
Pan	0	7,12	247,08	100,00	0,00

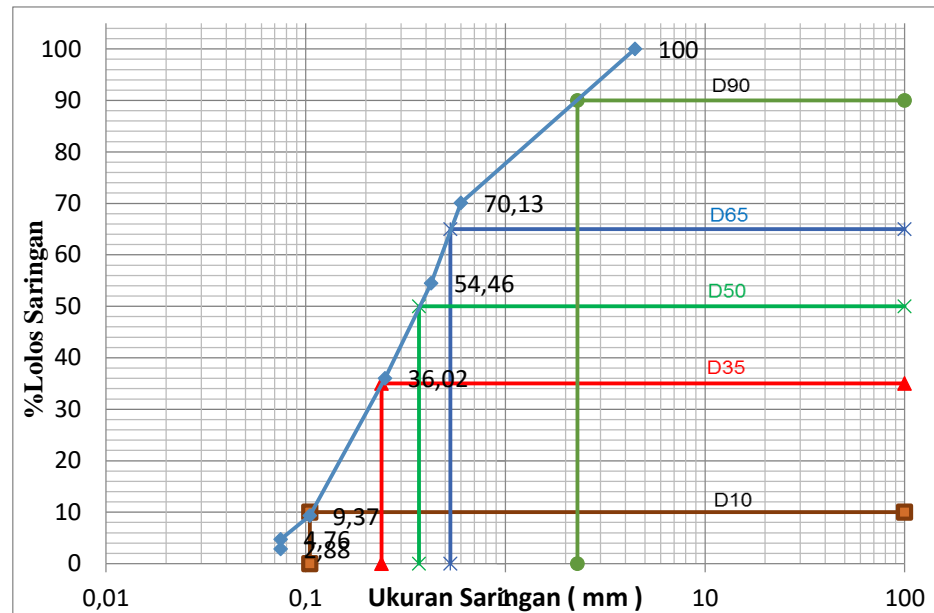
Sumber: Hasil Pengujian Tugas Akhir 2017 Laboratorium UMY

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \% \text{berat tertahan} &= \frac{W_i}{w} \times 100\% \\ &= \frac{73,81}{247,08} \times 100\% \\ &= 29,87\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persen lolos} &= \% 100 - \% \text{berat tertahan} \\ &= 100 - 29,87 \\ &= 70,13\% \end{aligned}$$

Kemudian untuk mencari ukuran butiran dilihat pada Grafik dibawah ini:



Gambar 5.10 Grafik Distribusi Ukuran Butir Titik Tinjau Jembaran Kebon

Agung II 26 April 2017

Untuk nilai dari diameter butiran halus pengujian di titik tinjau Jembatan

Kebon Agung II adalah :

$$D_{10} = 0,1050 \text{ mm}$$

$$D_{35} = 0,2400 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 0,3700 \text{ mm}$$

$$D_{65} = 0,5300 \text{ mm}$$

$$D_{90} = 2,3000 \text{ mm}$$

6. Berat tanah (Jembatan Kebon Agung II 27 April 2017) sebelum dioven :
333,9 gram

Setelah diven dan disaringm data sebagai berikut :

Tabel 5.11 Data Hasil Saringan ASTM Titik Tinjau Jembatan Kebon
Agung II

Nomor saringan ASTM	Ukuran butir (mm)	Berat tertahan pada saringan (g)	Jumlah berat tertahan	Persen berat tertahan pada saringan	Persen lolos saringan (%)
#4	4,47	0	0	0	100
30	0,6	101,84	101,84	33,99	66,01
40	0,425	47,13	148,97	49,72	50,28
60	0,25	51,42	200,39	66,88	33,12
140	0,105	48,12	248,51	82,94	17,06
170	0,075	24,05	272,56	90,96	9,04
200	0,075	22,2	294,76	98,37	1,63
Pan		4,88	299,64	100,00	0,00

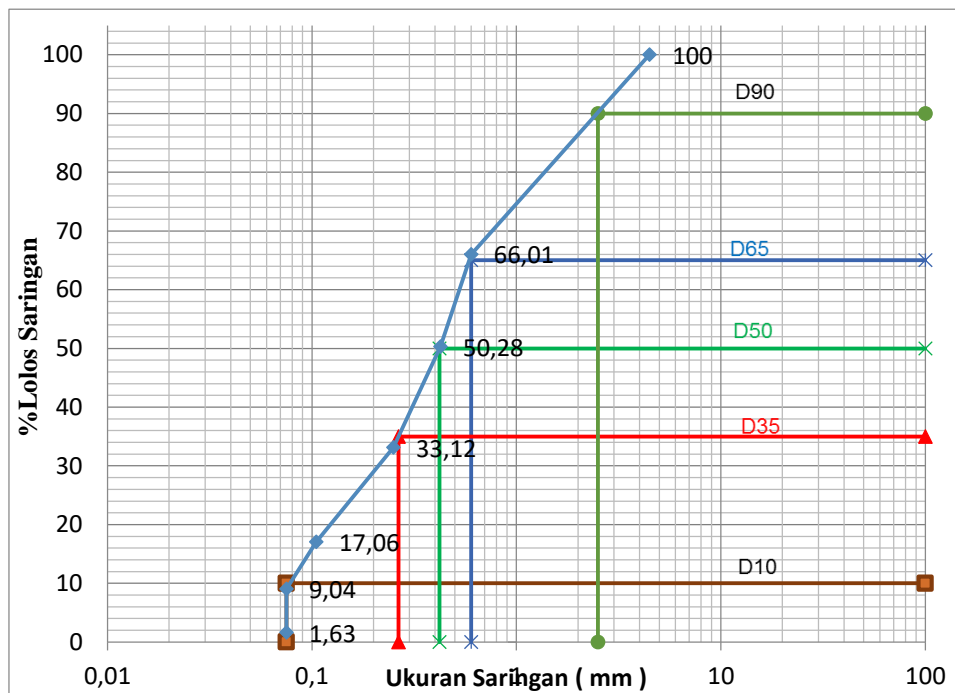
Sumber: Hasil Pengujian Tugas Akhir 2017 Laboratorium UMY

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \% \text{berat tertahan} &= \frac{w_i}{w} \times 100\% \\ &= \frac{101,84}{299,64} \times 100\% \\ &= 33,99\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persen lolos} &= \% 100 - \% \text{berat tertahan} \\ &= 100 - 33,99 \\ &= 66,01\% \end{aligned}$$

Kemudian untuk mencari ukuran butiran dilihat pada Grafik dibawah ini:



Gambar 5.11 Grafik Distribusi Ukuran Butir Titik Tinjau Jembaran Kebon Agung II 27 April 2017

Untuk nilai dari diameter butiran halus pengujian di titik tinjau Jembatan

Kebon Agung II adalah :

$$D_{10} = 0,0750 \text{ mm}$$

$$D_{35} = 0,2650 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 0,4200 \text{ mm}$$

$$D_{65} = 0,6000 \text{ mm}$$

$$D_{90} = 2,5000 \text{ mm}$$

E. Analisis Korelasi Sederhana

Dengan menggunakan data perhitungan debit angkutan sedimen, dapat dicari korelasi (hubungan), apakah positif, negative, atau uncorrelated.

$$r = \frac{\sum(x-x)(y-y)}{\sqrt{\sum(x-x)^2 \cdot \sum(y-y)^2}} \dots\dots\dots(5.10)$$

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}\right) \cdot \left(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\right)}} \dots\dots\dots(5.11)$$

Nilai r selalu terletak antara -1 dan +1 (-1 < r < +1)

Keterangan :

r = +1, ini berarti ada korelasi positif sempurna antara X dan Y.

r = -1, ini berarti ada korelasi negative sempurna antara X dan Y.

r = 0, ini berarti tidak ada korelasi antara X dan Y.

1. Pehitungan Titik Tinjau Jembatan Ancol

Untuk mendapatkan nilai 'r' dibutuhkan tabel bantuan perhitungan di bawah ini :

Tabel 5.12 Perhitungan Bantuan Analisis Korelasi Sederhana (Ancol)

No	Debit m ³ /s (X)	sedimen dasar ton/hari (Y)	X.Y	X ²	Y ²
1	113,58	1,54	174,913	12900,416	2,372
2	120,61	1,69	203,831	14546,772	2,856
3	144,87	2,85	412,882	20987,607	8,123
jumlah	379,06	6,08	791,626	48434,795	13,350
rerata	126,35	2,03	395,813	24217,398	6,675

Sumber: Analisis Hitungan Tugas Akhir 2017

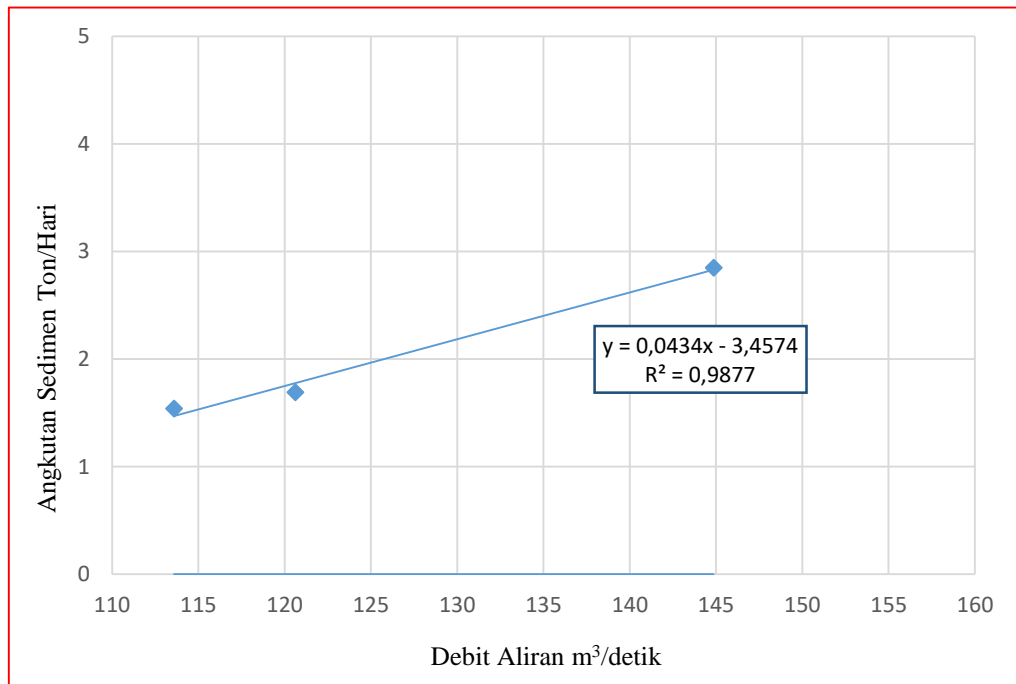
Didapat: jumlah X.Y = 791,626, X = 379,06, Y = 6,08, X² = 48434,795, Y² = 13,350, rata-rata y = 2,03, x = 126,35

$$r = \frac{791,62 - \frac{379,06 \cdot 6,08}{3}}{\sqrt{\left(48434,795 - \frac{(379,06)^2}{3}\right) \cdot \left(13,35 - \frac{(36,08)^2}{3}\right)}}$$

$$r = \frac{23,396}{23,544} = 0,994$$

Nilai $r = 1,00$, menunjukkan eratnya hubungan antara debit aliran dengan angkutan sedimen dasar.

Kesimpulannya didapatkan besar debit aliran dan angkutan sedimen dasar saling berkaitan secara linier maupun eksponensial. Apabila nilai debit naik maka nilai angkutan sedimen naik. Sebaliknya data minimal tiga data agar dapat diketahui hipotesanya.



Gambar 5.12 Grafik Hubungan Antara Debit dengan Angkutan Sedimen Dasar Jembatan Ancol.

2. Pehitungan Titik Tinjau Jembatan Kebon Agung II

Untuk mendapatkan nilai ‘r’ dibutuhkan tabel bantuan perhitungan di bawah ini :

Tabel 5.13 Perhitungan Bantuan Analisis Korelasi Sederhana (Kebon Agung II)

No	Debit m ³ /s (X)	sedimen dasar ton/hari (Y)	X.Y	X ²	Y ²
1	131,67	4,25	559,638	17336,99	18,07
2	139,43	4,10	571,566	19440,72	16,80
3	147,72	5,26	777,708	21821,20	27,72
jumlah	418,82	13,61	1908,911	58598,91	62,59
rerata	139,607	4,538	636,304	19532,971	20,862

Sumber: Analisis Hitungan Tugas Akhir 2017

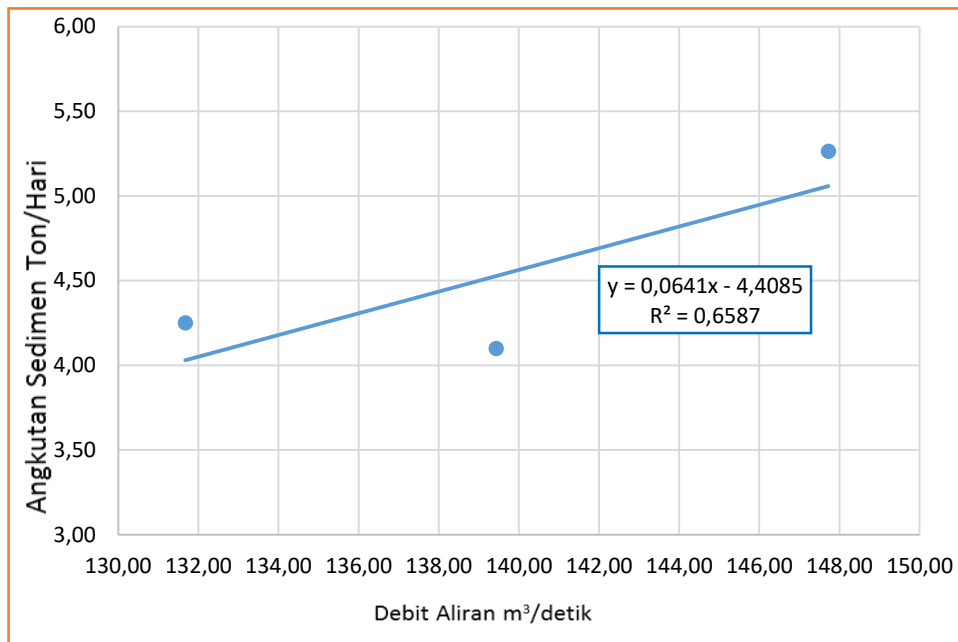
Didapat: jumlah X.Y = 1908,911, X = 418,82, Y = 13,61, X² = 58598,91, Y² = 62,59, rata – rata y = 22,85, x = 418,82

$$r = \frac{1908,911 - \frac{418,82 \cdot 13,61}{3}}{\sqrt{\left(58598,91 - \frac{(418,82)^2}{3}\right) \cdot \left(62,59 - \frac{(13,61)^2}{3}\right)}}$$

$$r = \frac{8,86}{10,44} = 0,85$$

Nilia $r = 0,85$ menunjukkan eratnya hubungan antara debit aliran dengan angkutan sedimen dasar.

Kesimpulannya besar debit aliran dan angkutan sedimen dasar saling berkaitan secara linier atau eksponensial (berbanding lurus). Apabila nilai debit naik maka nilai angkutan sedimen juga akan naik.



Gambar 5.13 Grafik Hubungan Antara Debit dengan Angkutan Sedimen Dasar Jembatan Kebon Agung II.