

SIDANG TERBUKA TUGAS AKHIR

“PERANCANGAN MODEL EKSPERIMENTAL ALAT UKUR
AMBANG LEBAR TIPE FAIYUM”

“PENGARUH SEDIMETASI TERHADAP KOEFISIEN DEBIT
PADA ALAT UKUR FAIYUM”

Zeolita Aprilian

(NRP. 3112 100 128)

Dede Rianto

(NRP. 3112 100 059)

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Wasis Wardoyo, M.Sc

Danayanti Azmi D.N, ST.MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2016



Latar Belakang



INDONESIA





Standart jenis alat pengukur debit dalam Standart Perencanaan Irigasi Departemen Pekerjaan Umum (PU), 1986



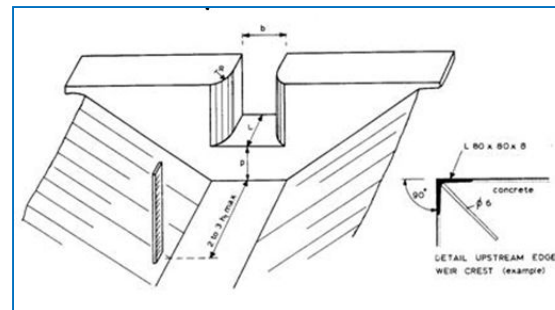
Alat ukur ambang lebar



Alat ukur ambang tipis



Alat ukur flume



Alat Ukur Ambang Lebar Tipe Faiyum

Rumusan Masalah

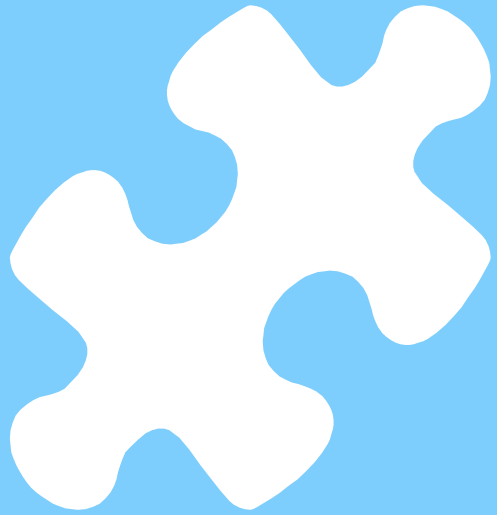
Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah

1. Berapa nilai koefien debit (C_d) pada alat ukur ambang lebar tipe Faiyum?
2. Bagaimana perbandingan koefisien debit alat ukur ambang lebar tipe Faiyum dengan alat ukur ambang tajam Thompson?
3. Bagaimana keakuratan alat ukur ambang lebar tipe Faiyum?
4. Bagaimana pengaruh sedimentasi pada hulu atau hilir alat ukur terhadap koefisien debit pada alat ukur *Faiyum* ?
5. Berapa besarnya nilai kalibrasi alat ukur *Faiyum* dengan alat ukur *Thompson* ?
6. Berapa besar sedimentasi yang diperkenankan agar pengukuran masih akurat?

Batasan Masalah

Batasan penelitian ini adalah

1. Aliran diasumsikan sebagai aliran tetap dan seragam
2. Kekasaran saluran diperhitungkan sebesar $n = 0.017$ (tanpa sedimen)
3. Diasumsikan tanpa adanya angkutan sedimen
4. Tidak meninjau proses *agradasi* dan *degradasi*.
5. Kekasaran oleh sedimen diekspresikan dengan model lapis sedimen dasar tetap (*fix*).

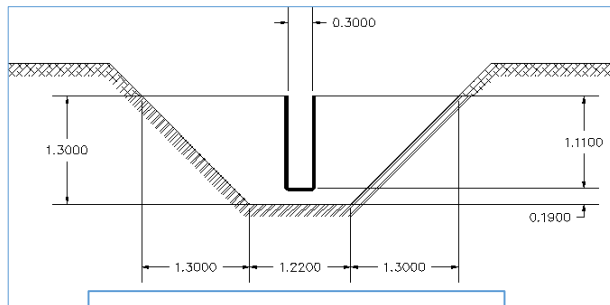


Metodologi

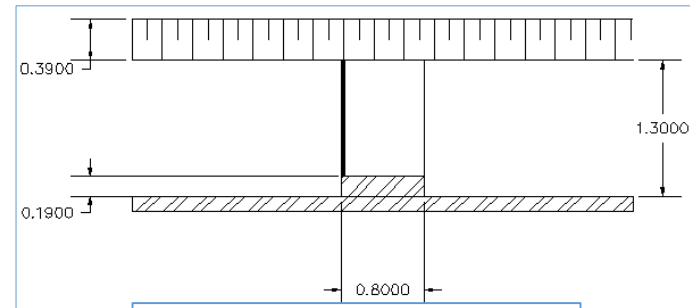
Studi Literatur:

- Hidrolika Saluran terbuka
- Alat ukur ambang tipis
- Alat ukur ambang lebar Drempel

Dimensi Alat Ukur dilapangan:

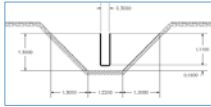
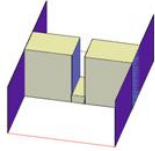


Potongan melintang

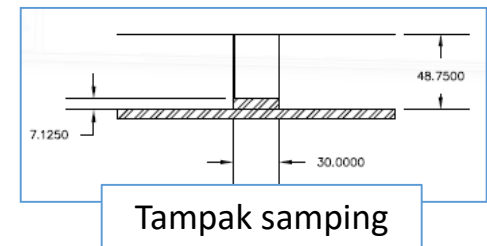
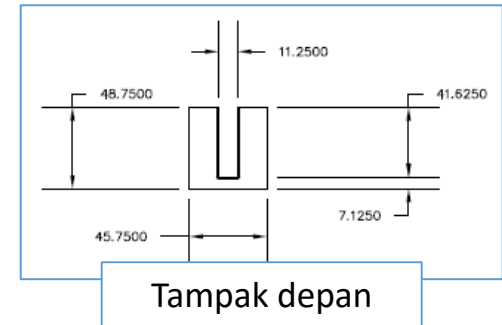
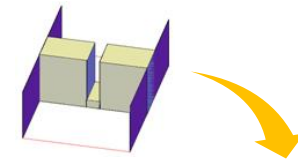


Potongan memanjang

Perencanaan Dimensi

No.	Perihal Alat Ukur	Alat Ukur Faiyum Di	Permodelan Alat Ukur Faiyum
1	Material	Beton	Kaca akrilik
2	Bentuk	Trapesium	Persegi
3	Dimensi :		
	a. Panjang ambang	0.8 m	30 cm
	b. Lebar ambang	0.3 m	11.25 cm
	c. Tinggi ambang	0.19 m	7.125 cm
	d. Lebar saluran	1.22 m	45.75 cm
	e. Tinggi alat ukur	1.2 m	48.75 cm
	f. Panjang alat ukur	3.82 m	45.75 cm
4	Skala	1 : 1	1 : 2.67
5	Gambar		

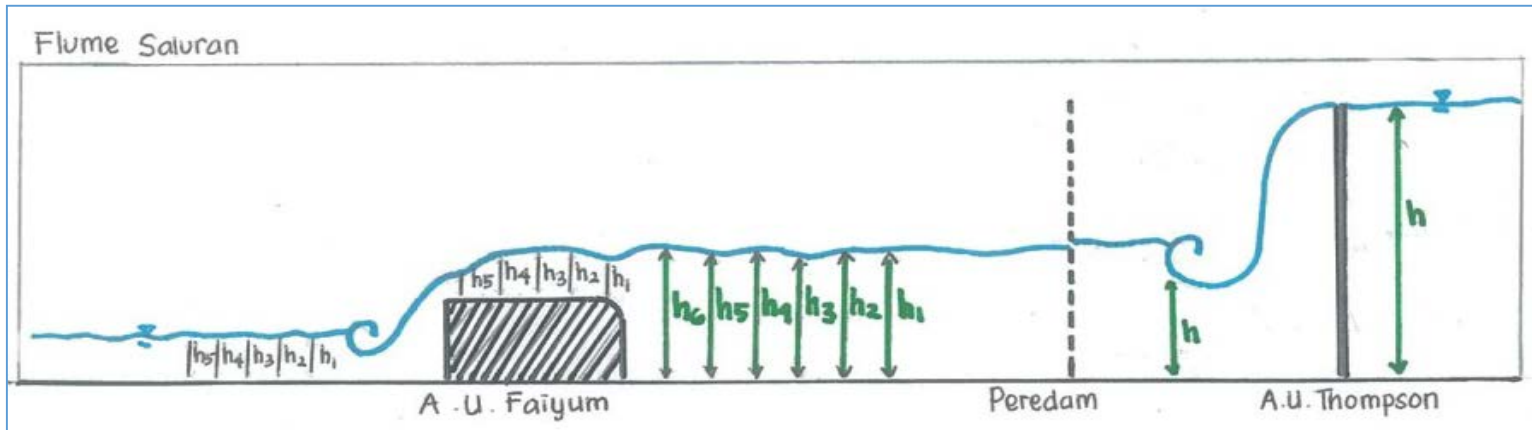
Sumber : Hasil Analisa



Perencanaan Kondisi Sedimentasi

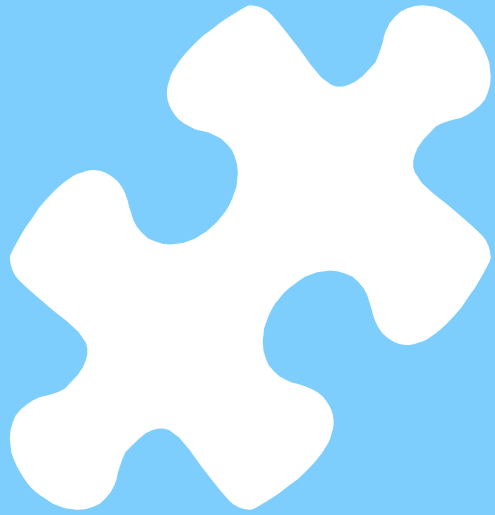
Kondisi	Sedimentasi di Hulu		Sedimentasi di Hilir	
	h	l	h	l
I	0.3 P	0.6 m	0.6 P	1 m
II	0.6 P	0.6 m	P	1 m
III	P	0.6 m		

Pengukuran Elevasi Muka Air



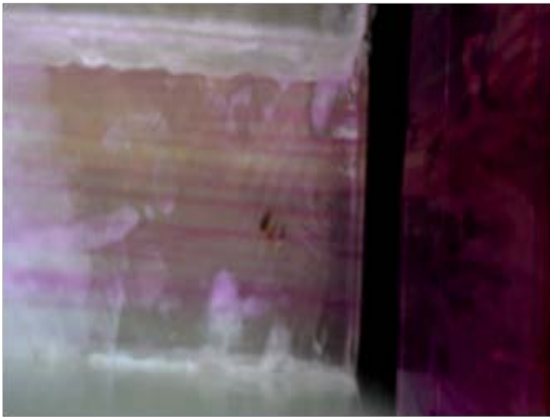
Pembagian Garis Ukur Vertikal Pada Penampang Saluran

Pengolahan Data



Karakteristik Alat Ukur

“Syarat disebut alat ukur ambang lebar apabila pada aliranya terdapat minimal satu garis aliran yang sejajar dengan ambang”



Pattern Aliran Dengan
Tinta Warna



Pattern Aliran



Garis Aliran

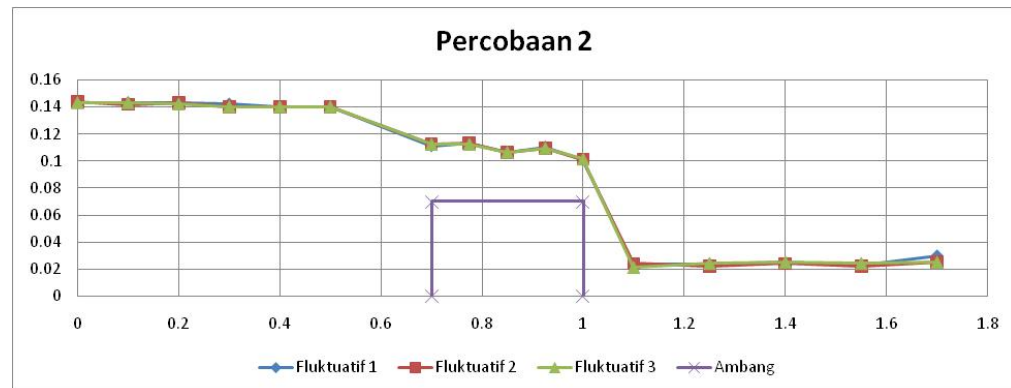
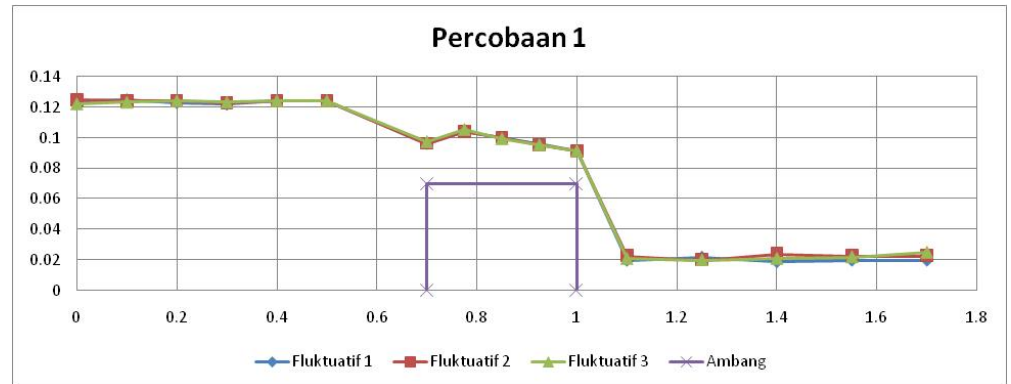
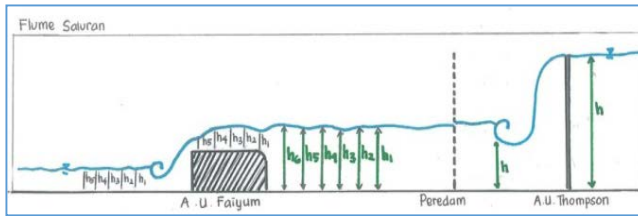


Pembahasan

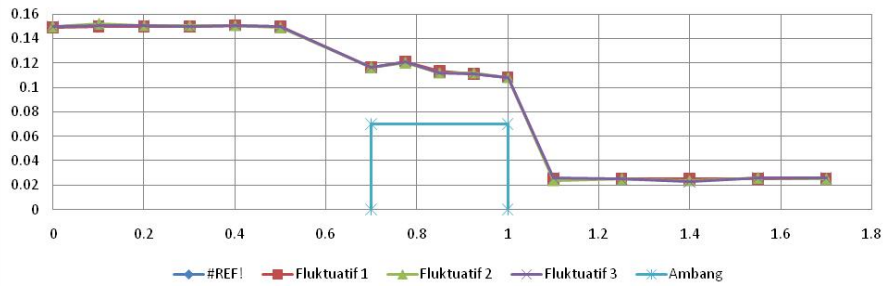


Tanpa Sedimentasi

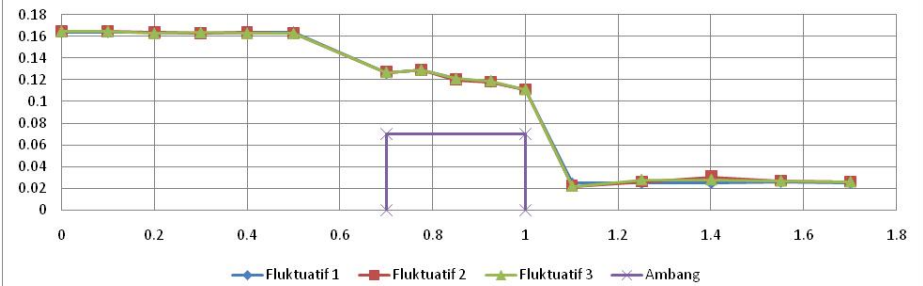
Hasil Pengukuran Tinggi Muka Air



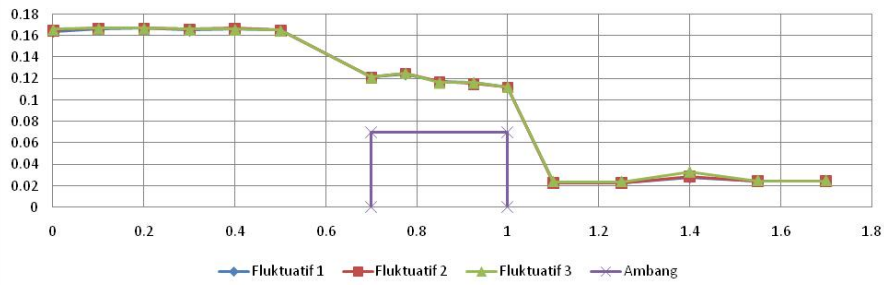
Percobaan 3



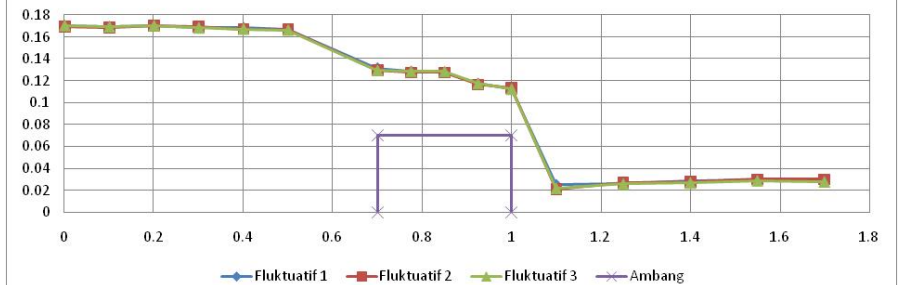
Percobaan 5



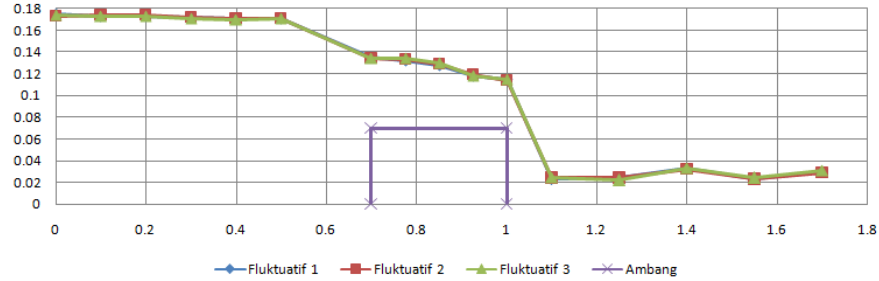
Percobaan 4



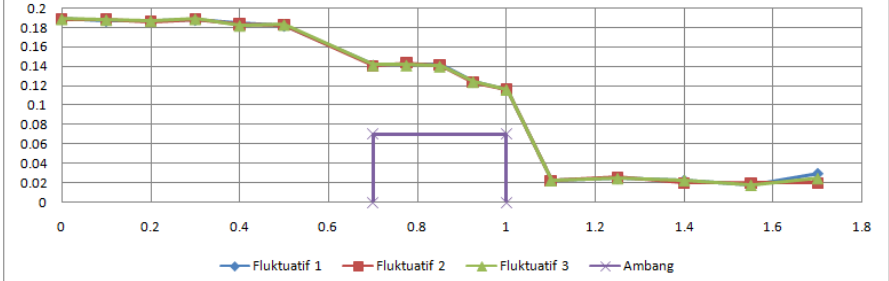
Percobaan 6



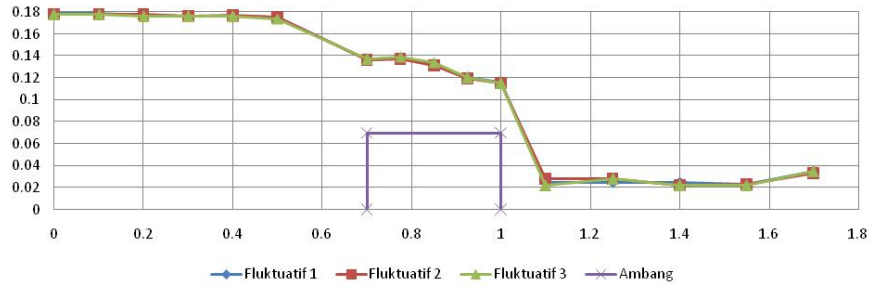
Percobaan 7



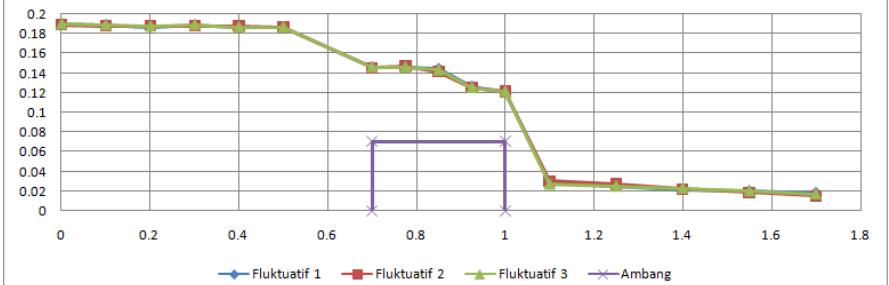
Percobaan 9



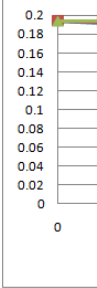
Percobaan 8



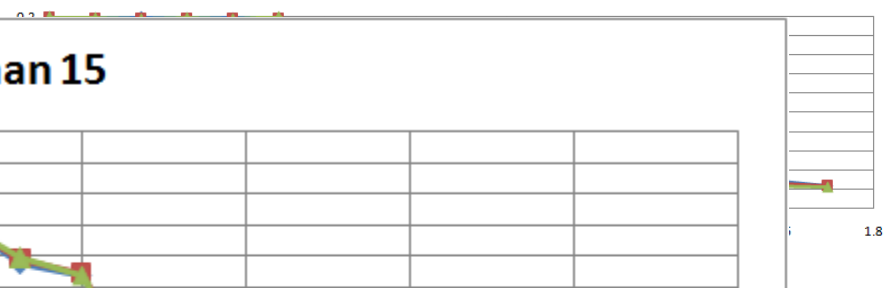
Percobaan 10



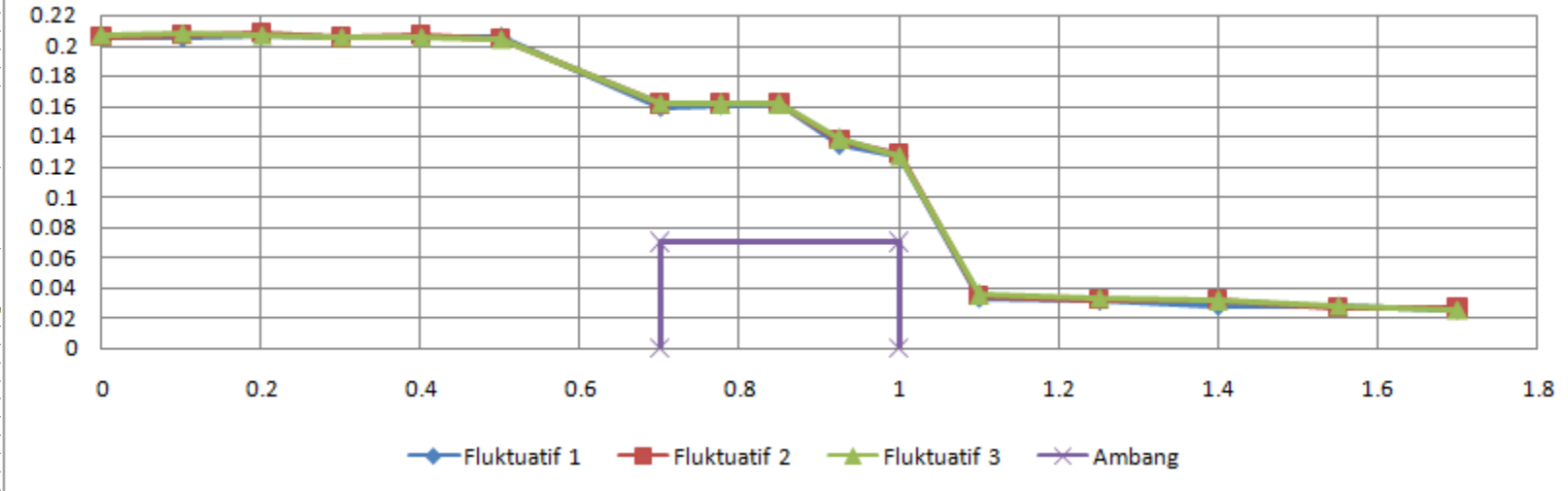
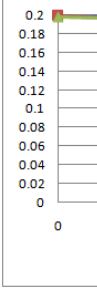
Percobaan 11



Percobaan 13

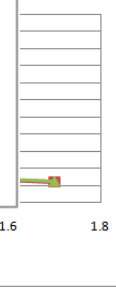
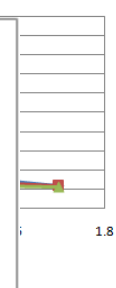


Percobaan 15



Fluktuatif 1 Fluktuatif 2 Fluktuatif 3 Ambang

Fluktuatif 1 Fluktuatif 2 Fluktuatif 3 Ambang



Perhitungan Debit Thompson

$$Q = \frac{8}{15} C_d \cdot \tan \frac{a}{2} \cdot \sqrt{2gh}^{2.5}$$

Dimana :

- Q = Debit hasil pengukuran (l/dtk)
H = Tinggi muka air di depan ambang (cm)
Cd = 0.581
a = 90°

No Percobaan	Hasil Perhitungan Debit Alat Ukur Thompson (m ³ /s)
0	0
1	0.001367
2	0.002332
3	0.002977
4	0.003429
5	0.004127
6	0.004340
7	0.004673
8	0.005021
9	0.005261
10	0.006023
11	0.006290
12	0.006565
13	0.006847
14	0.007135
15	0.007432

Sumber : Hasil Analisa

Perhitungan Debit Teoritis Faiyum

$$\begin{aligned} Q &= 1.71 b h^{1.5} \\ &= 1.71 \times 0.1125 \times 0.05275^{1.5} \\ &= 0.00233 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

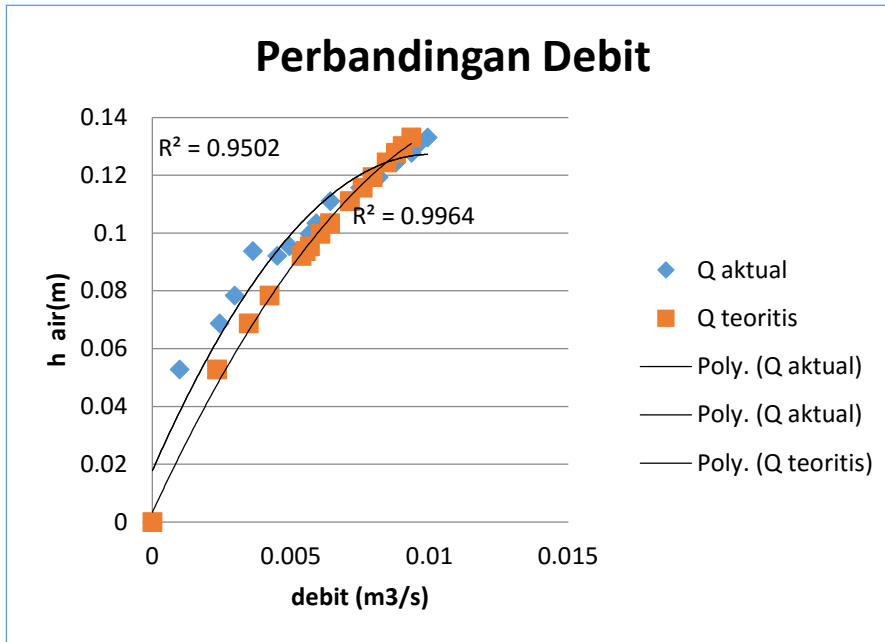
No Percobaan	Debit Teoritis (m ³ /s)			Rata-rata debit (m ³ /s)
	fluktuatif1	fluktuatif2	fluktuatif3	
0	0	0	0	0
1	0.00233	0.00233	0.00233	0.002331
2	0.00347	0.00347	0.00347	0.003468
3	0.00425	0.00417	0.00425	0.004224
4	0.00552	0.00552	0.00552	0.005522
5	0.00543	0.00535	0.00535	0.005376
6	0.00570	0.00570	0.00561	0.00567
7	0.00606	0.00606	0.00606	0.006061
8	0.00643	0.00643	0.00634	0.006398
9	0.00709	0.00709	0.00719	0.007122
10	0.00758	0.00758	0.00758	0.007576
11	0.00787	0.00797	0.00797	0.007939
12	0.00848	0.00848	0.00837	0.008442
13	0.00878	0.00868	0.00889	0.008784
14	0.00899	0.00910	0.00899	0.009026
15	0.00941	0.00930	0.00930	0.00934

Perhitungan Debit Aktual Faiyum

$$\begin{aligned} Q &= A.V \\ &= 0.0023 \times 0.4206 \\ &= 0.00095 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

No Percobaan	Debit Aktual (m ³ /s)			Rata-rata debit (m ³ /s)
	fluktuatif1	fluktuatif2	fluktuatif3	
0	0	0	0	0
1	0.00095	0.00095	0.00104	0.00098
2	0.00242	0.00242	0.00243	0.00242
3	0.00296	0.00296	0.00296	0.00296
4	0.00362	0.00362	0.00362	0.00362
5	0.00440	0.00455	0.00453	0.00449
6	0.00510	0.00489	0.00483	0.00494
7	0.00579	0.00557	0.00562	0.00566
8	0.00591	0.00586	0.00595	0.00591
9	0.00645	0.00632	0.00646	0.00641
10	0.00752	0.00740	0.00754	0.00749
11	0.00826	0.00798	0.00825	0.00816
12	0.00874	0.00866	0.00893	0.00878
13	0.00940	0.00939	0.00926	0.00935
14	0.00934	0.00963	0.00960	0.00952
15	0.00967	0.01004	0.01004	0.00992

Perhitungan Koefisien Debit



Sumber : Hasil Analisa

Perhitungan Koefisien Debit (Cd)

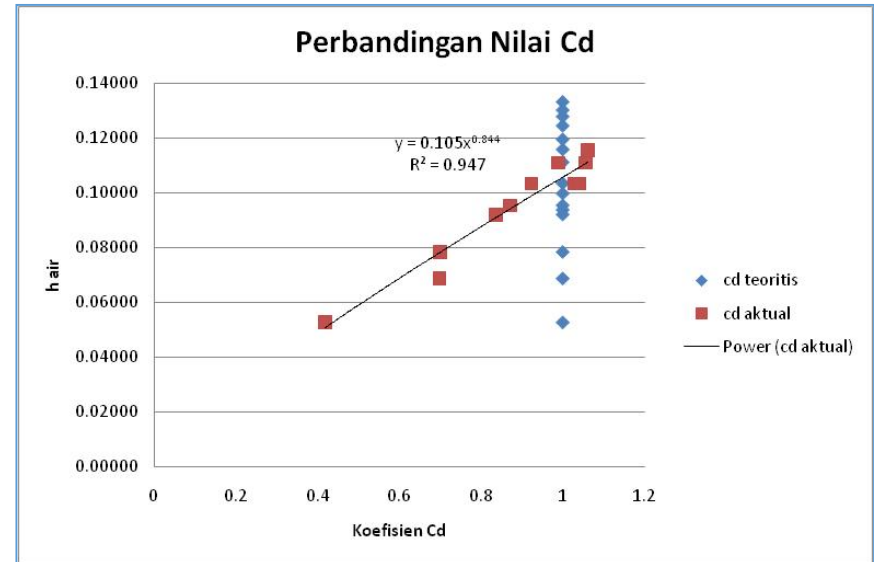
Besarnya koefisien Cd dapat dihitung melalui perbandingan debit actual dengan debit teoritis ($Cd = Q_a/Q_t$)

No Percobaan	Rata-Rata Debit Aktual (m ³ /s)	Rata-Rata Debit Teoritis (m ³ /s)	Hasil Koefisien Debit (Cd)
0	0	0	0
1	0.00098	0.00233	0.419
2	0.00242	0.00347	0.699
3	0.00296	0.00422	0.701
4	0.00362	0.00552	0.656
5	0.00449	0.00538	0.836
6	0.00494	0.00567	0.871
7	0.00566	0.00606	0.934
8	0.00591	0.00640	0.924
9	0.00641	0.00712	0.900
10	0.00749	0.00758	0.988
11	0.00816	0.00794	1.028
12	0.00878	0.00844	1.040
13	0.00935	0.00878	1.065
14	0.00952	0.00903	1.055
15	0.00992	0.00934	1.062

Perhitungan Koefisien Debit (Cd)

No Percobaan	h air (m)	Hasil Koefisien Debit (Cd)
0	0	0
1	0.05275	0.419
2	0.06875	0.699
3	0.07842	0.701
4	0.09375	0.656
5	0.09208	0.836
6	0.09542	0.871
7	0.09975	0.934
8	0.10342	0.924
9	0.11108	0.900
10	0.11575	0.988
11	0.11942	1.028
12	0.12442	1.040
13	0.12775	1.065
14	0.13008	1.055
15	0.13308	1.062

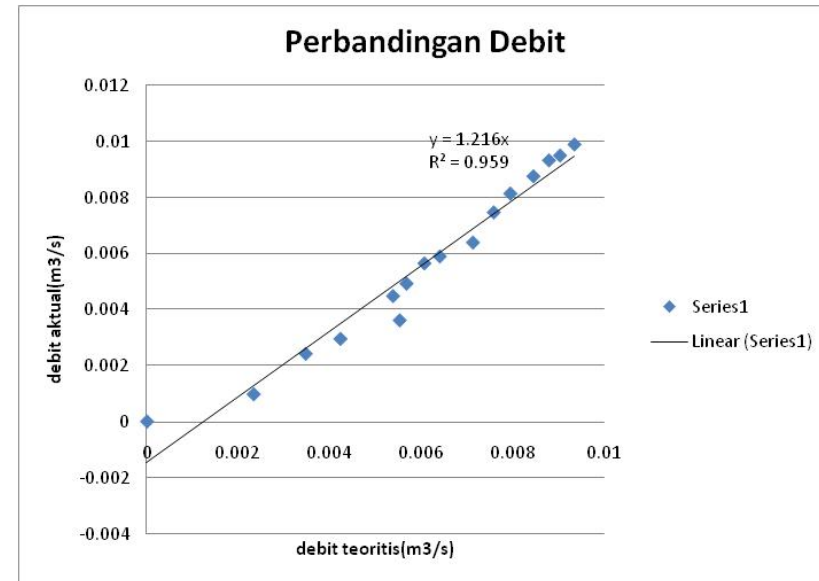
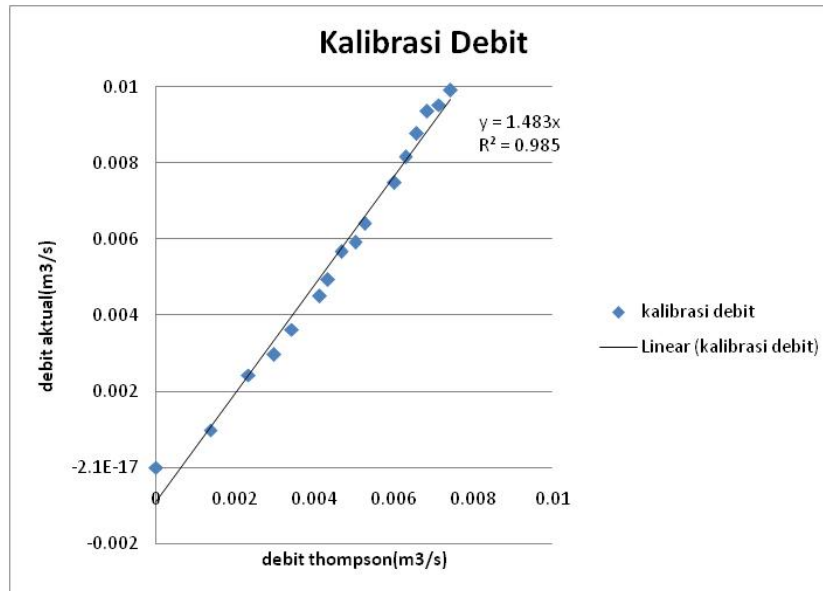
Sumber : Hasil Analisa



$$\begin{aligned}
 H \text{ rata rata} &= 0.105 \text{ Cd}^{0.844} \\
 \text{Cd} &= h^{1/0.844} \\
 &= 9.524 h^{1.185}
 \end{aligned}$$

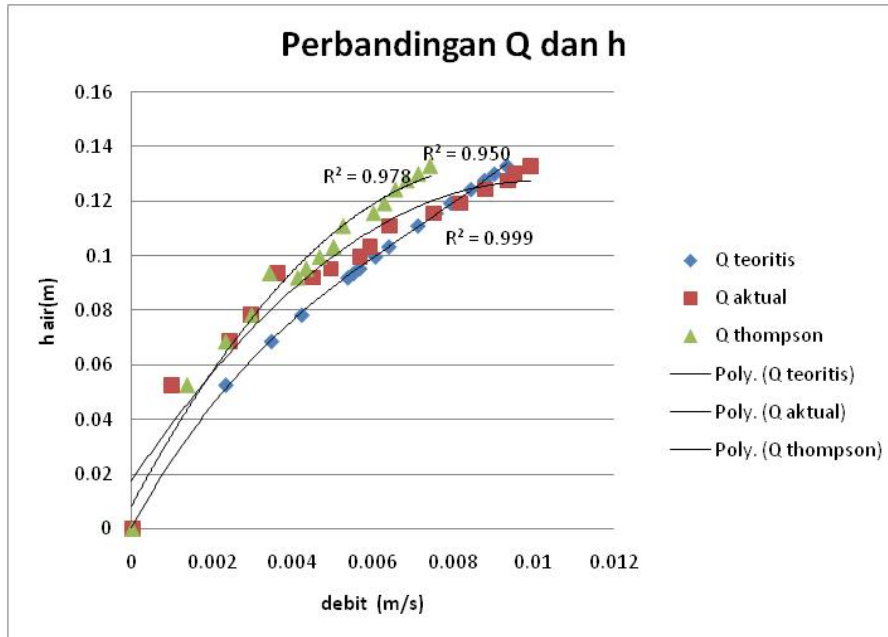
Kalibrasi Alat Ukur

Untuk mengetahui keakuratan sebuah alat ukur debit dan hubungan tertentu antara kedalaman air (h air) dengan debit aktual agar didapatkan data yang optimal



$$Q_{\text{actual}} = 1.216 Q_{\text{teoritis}} ; R^2 = 0.959$$
$$Q_{\text{actual}} = 1.483 Q_{\text{thompson}} ; R^2 = 0.985$$
$$Q_{\text{teoritis}} = 1.024 Q_{\text{thompson}} ; R^2 = 0.985$$

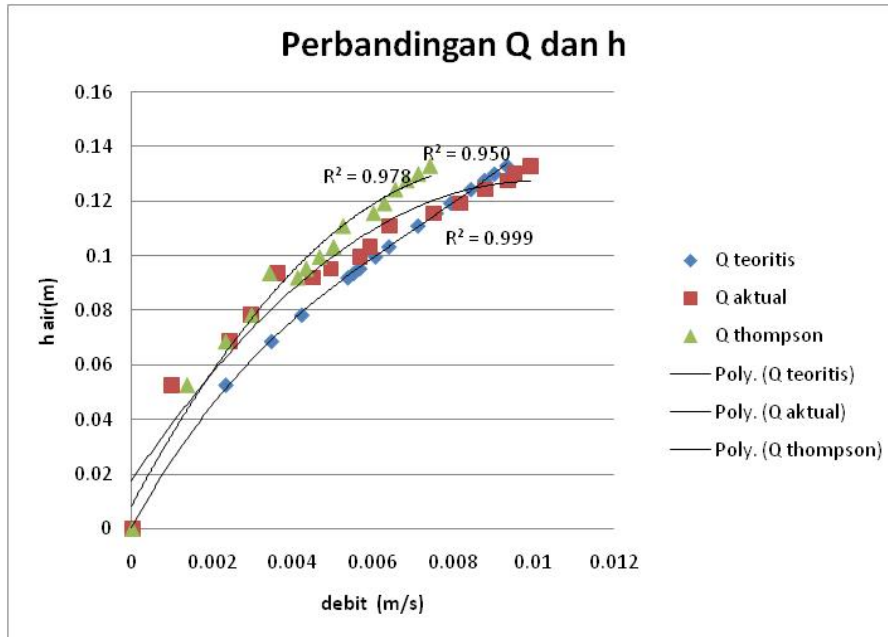
Kalibrasi Alat Ukur



Kesimpulan :

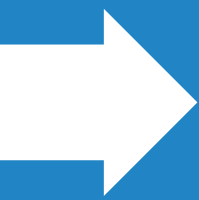
- Debit actual dan debit teoritis mempunyai lengkung yang sama dan terdapat jarak (arah x) diantara keduanya. Jarak tersebut menunjukkan bahwa adanya koefisien debit (C_d)
- Pengukuran debit actual mendekati kebenaran karena mempunyai lengkung debit yang sama dengan debit teoritis dan pada satu titik tertentu bertemu

Kalibrasi Alat Ukur



Kesimpulan :

- Debit actual dan debit teoritis mempunyai lengkung yang sama dan terdapat jarak (arah x) diantara keduanya. Jarak tersebut menunjukkan bahwa adanya koefisien debit (C_d)
- Pengukuran debit actual mendekati kebenaran karena mempunyai lengkung debit yang sama dengan debit teoritis dan pada satu titik tertentu bertemu



Terjadi Sedimentasi

Data Elevasi Muka Air Thompson

Pada alat ukur ini pengamatan elevasi muka air hanya dilakukan di tiga titik, yaitu pada hulu alat ukur tepat sebelum pelimpah dan pada hilir alat ukur.

Debit	H_0	L	H'
1	33.5	12.2	11.5
2	34.1	13.4	12.2
3	35	14.6	13.3
4	35.6	15.2	13.7
5	36	15.4	14.5
6	36.6	15.9	15
7	37	16	15.1
8	37.3	16.6	15.7
9	37.5	17.2	15.8
10	37.8	16.8	16.3

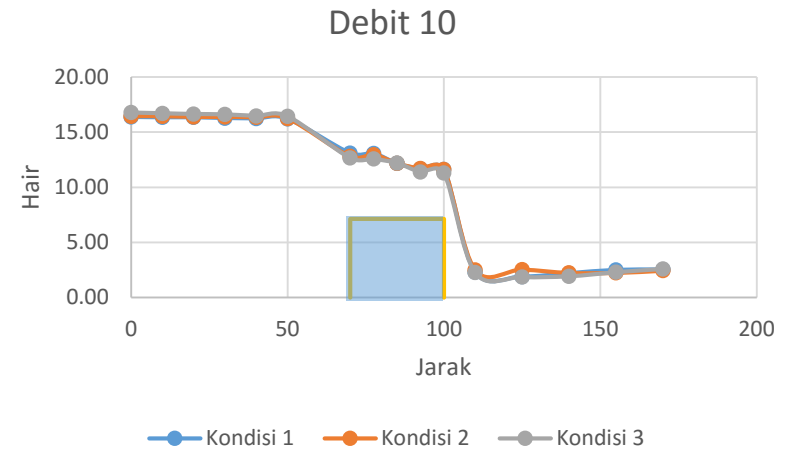
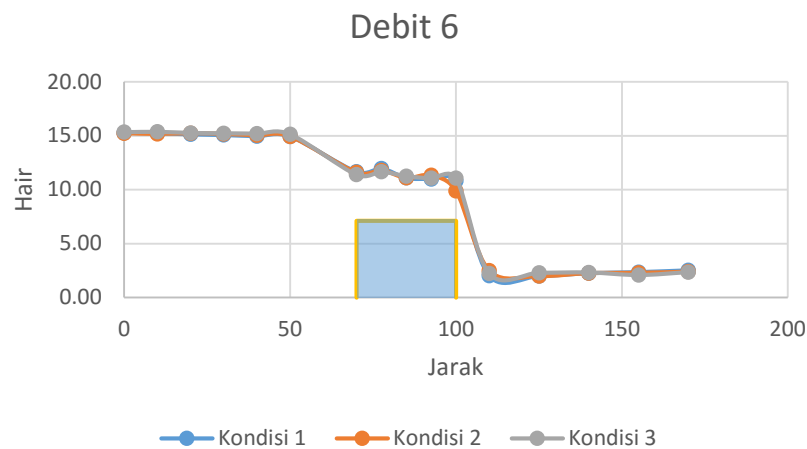
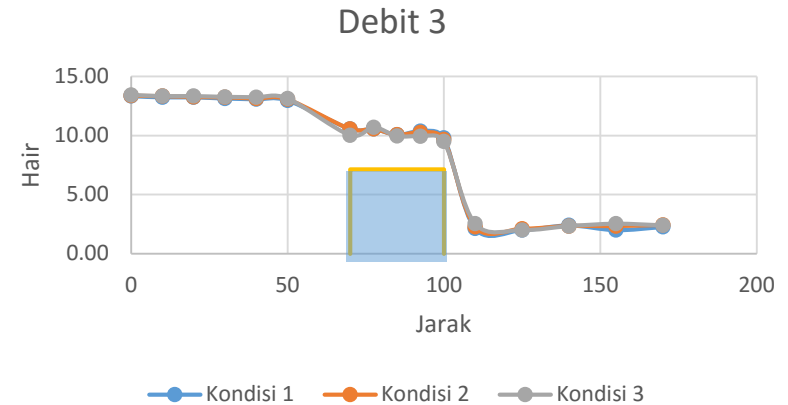
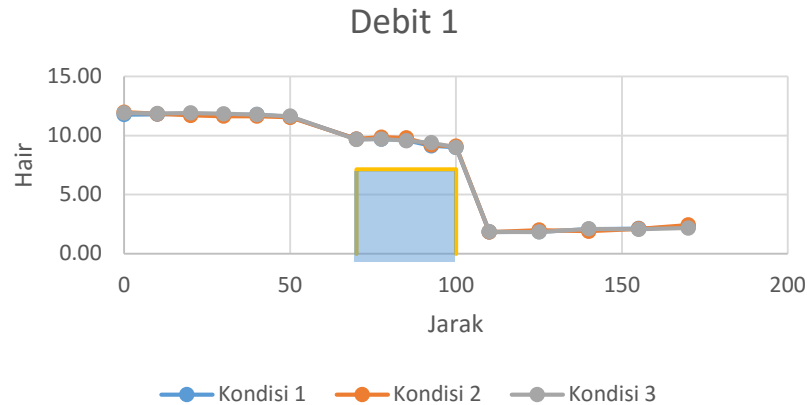
Data Elevasi Muka Air Faiyum

Pengamatan elevasi muka air dilakukan pada beberapa titik mulai dari hulu alat ukur sampai hilir alat ukur. Pada hulu alat ukur diambil 6 titik sebagai titik pengamatan dengan. Pada ambang alat ukur diambil 5 titik sebagai titik pengamatan dan pada hilir alat ukur diambil 5 titik sebagai titik pengamatan.

Depan Ambang						Diatas Ambang					Setelah Ambang				
H1	H2	H3	H4	H5	H6	H1	H2	H3	H4	H5	H1	H2	H3	H4	H5
11.8	11.8	11.8	11.7	11.7	11.6	2.6	2.5	2.5	2	1.8	1.9	1.8	2	1.8	2
11.7	11.8	11.9	11.8	11.8	11.5	2.5	2.6	2.4	2	1.9	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4
11.8	11.8	11.8	11.7	11.8	11.6	2.6	2.6	2.5	2	1.9	1.8	1.9	2.1	2.4	2.4

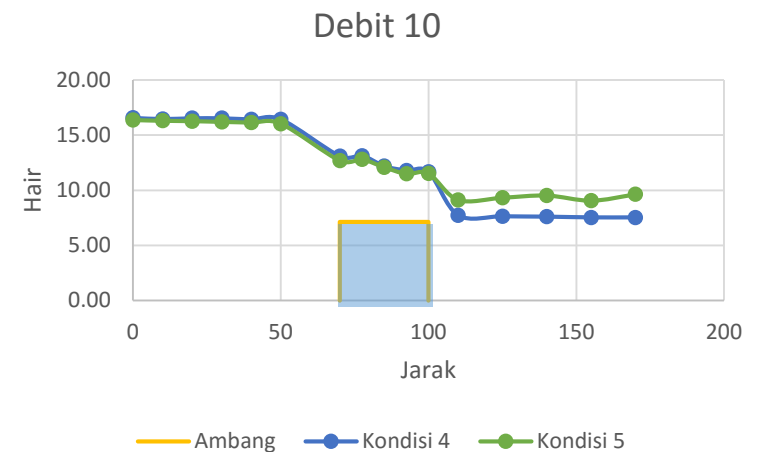
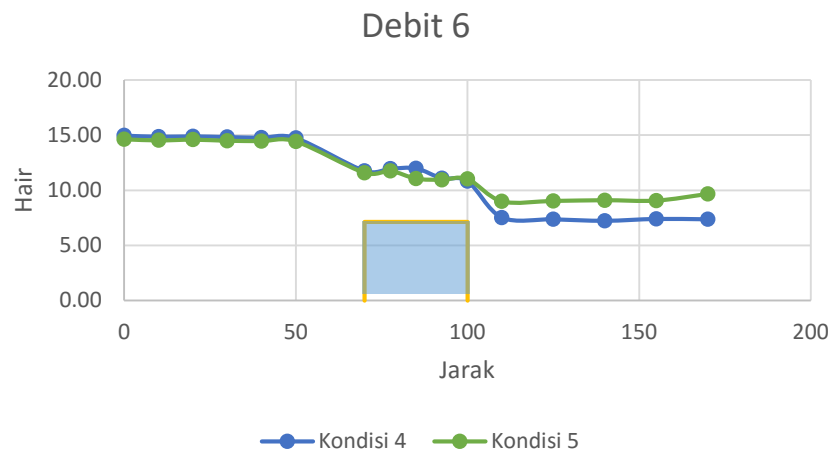
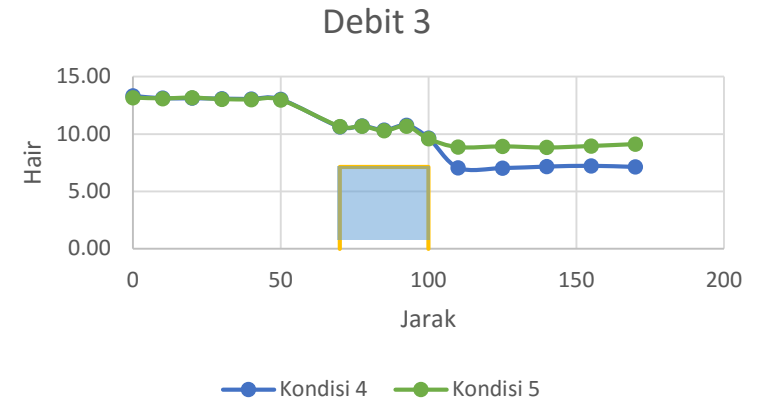
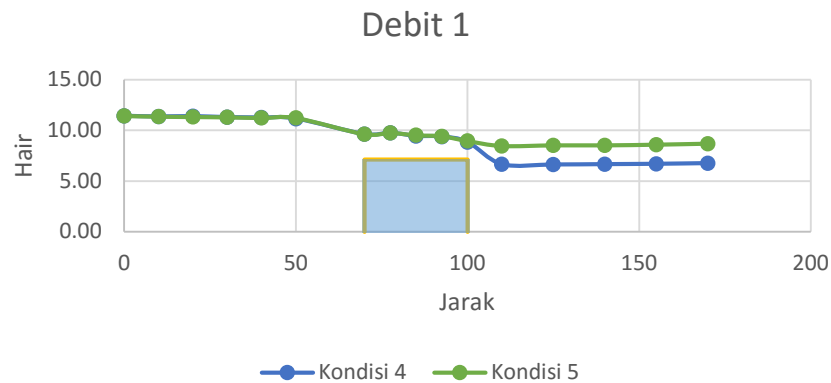
Profil Muka Air (Sedimentasi Pada Hulu Alat Ukur)

Penggambaran profil muka air ini bertujuan untuk mengetahui jenis aliran yang terjadi dengan adanya pengaruh sedimentasi yang terjadi pada saluran.



Profil Muka Air (Sedimentasi Pada Hilir Alat Ukur)

Penggambaran profil muka air ini bertujuan untuk mengetahui jenis aliran yang terjadi dengan adanya pengaruh sedimentasi yang terjadi pada saluran.



Perhitungan Debit Thompson

$$Q = \frac{8}{15} C_d \cdot \tan \frac{a}{2} \cdot \sqrt{2gh}^{2.5}$$

Dimana :

Q = Debit hasil pengukuran (l/dtk)

H = Tinggi muka air di depan ambang (cm)

Cd = 0.581

a = 90°

	Q _{thompson} (m ³ /dt)
Debit 1	0.000974
Debit 2	0.001261
Debit 3	0.001779
Debit 4	0.002186
Debit 5	0.002485
Debit 6	0.002977
Debit 7	0.003335
Debit 8	0.00362
Debit 9	0.003818
Debit 10	0.004127

Perhitungan Debit Aktual Saluran (Aliran Sempurna)

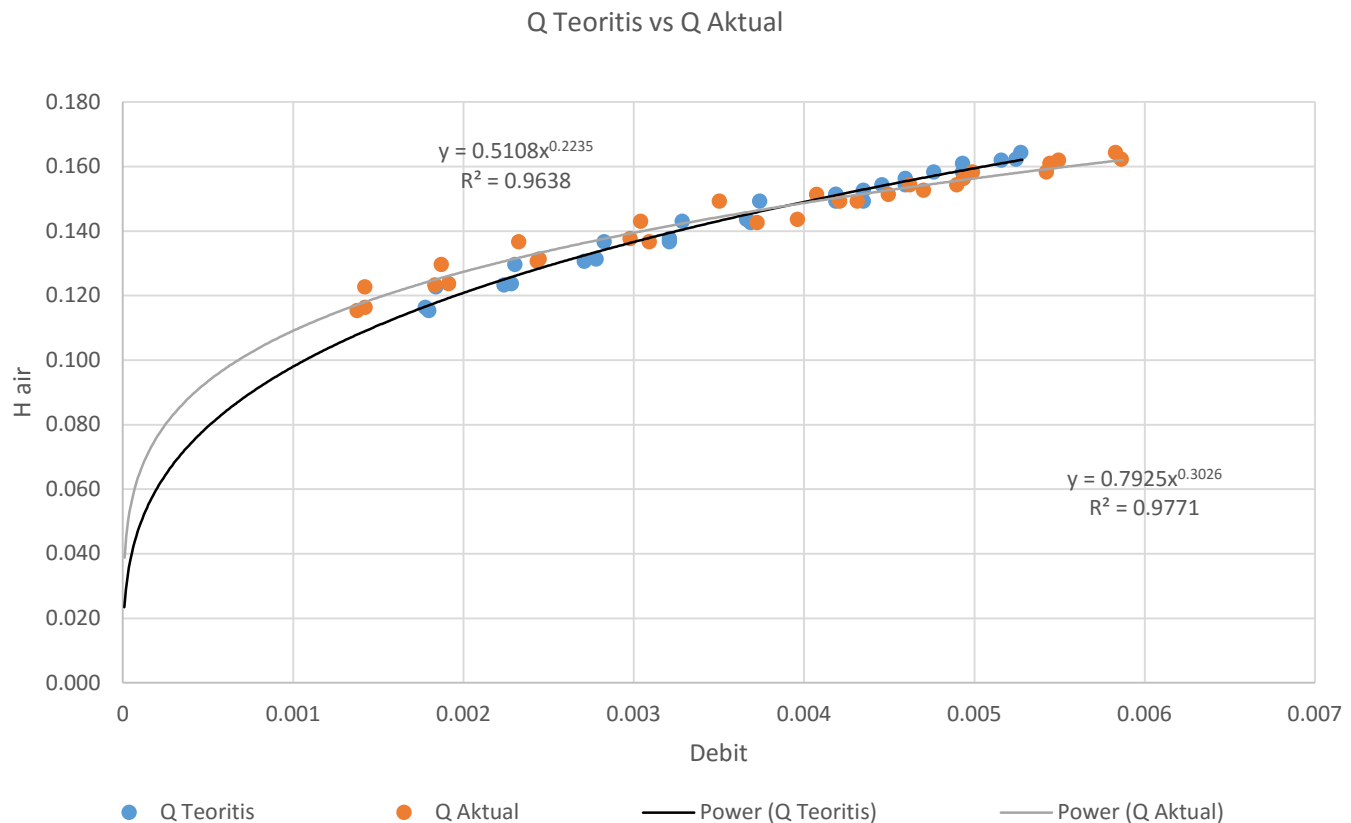
Percobaan	Debit		
	Kondisi 1	Kondisi 2	Kondisi 3
1	0.0014	0.0014	0.0014
2	0.0018	0.0019	0.0019
3	0.0024	0.0024	0.0023
4	0.0031	0.0030	0.0030
5	0.0037	0.0040	0.0035
6	0.0042	0.0041	0.0043
7	0.0045	0.0047	0.0046
8	0.0049	0.0049	0.0050
9	0.0054	0.0054	0.0055
10	0.0059	0.0058	0.0058

Perhitungan Debit Faiyum (Aliran Sempurna)

Percobaan	Debit		
	Kondisi 1	Kondisi 2	Kondisi 3
1	0.0018	0.0018	0.0018
2	0.0022	0.0023	0.0023
3	0.0027	0.0028	0.0028
4	0.0032	0.0032	0.0033
5	0.0037	0.0037	0.0037
6	0.0042	0.0042	0.0043
7	0.0042	0.0043	0.0045
8	0.0046	0.0046	0.0048
9	0.0049	0.0049	0.0052
10	0.0052	0.0053	0.0054

Koefisien Debit Faiyum

Berdasarkan hasil perhitungan keakuratan pengukuran debit, dapat dilihat bahwa ada perbedaan antara besar debit aktual dengan debit teoritis seperti pada grafik dibawah ini.



Koefisien Debit Faiyum

Grafik diatas menyatakan bahwa ada koefisien debit (C_d) guna keakuratan pengukuran debit dilapangan. Besarnya C_d didasarkan atas perbandingan besar debit teoritis dengan debit aktual

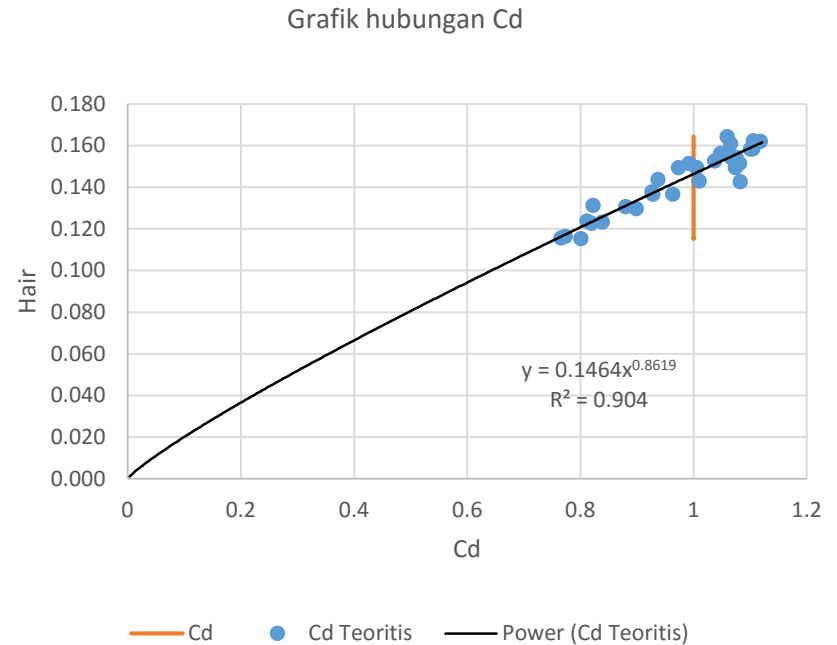
Percobaan n	Debit		Cd
	Teoritis	Aktual	
	Kondisi 1	Kondisi 1	
1	0.0014	0.0018	0.7657
2	0.0018	0.0022	0.8190
3	0.0024	0.0027	0.8982
4	0.0031	0.0032	0.9628
5	0.0037	0.0037	1.0098
6	0.0042	0.0042	1.0056
7	0.0045	0.0042	1.0738
8	0.0049	0.0046	1.0658
9	0.0054	0.0049	1.1002
10	0.0059	0.0052	1.1177

Percobaan n	Debit		Cd
	Teoritis	Aktual	
	Kondisi 2	Kondisi 2	
1	0.0014	0.0018	0.8005
2	0.0019	0.0023	0.8383
3	0.0024	0.0028	0.8800
4	0.0030	0.0032	0.9276
5	0.0040	0.0037	1.0820
6	0.0041	0.0042	0.9733
7	0.0047	0.0043	1.0812
8	0.0049	0.0046	1.0746
9	0.0054	0.0049	1.1042
10	0.0058	0.0053	1.1054

Percobaan n	Debit		Cd
	Teoritis	Aktual	
	Kondisi 3	Kondisi 3	
1	0.0014	0.0018	0.7728
2	0.0019	0.0023	0.8115
3	0.0023	0.0028	0.8222
4	0.0030	0.0033	0.9259
5	0.0035	0.0037	0.9368
6	0.0043	0.0043	0.9917
7	0.0046	0.0045	1.0368
8	0.0050	0.0048	1.0480
9	0.0055	0.0052	1.0652
10	0.0058	0.0054	1.0588

Koefisien Debit Faiyum

Debit	Cd Teoritis		
	Kondisi 1	Kondisi 2	Kondisi 3
1	0.7657	0.8005	0.7728
2	0.8190	0.8383	0.8115
3	0.8982	0.8800	0.8222
4	0.9628	0.9276	0.9259
5	1.0098	1.0820	0.9368
6	1.0056	0.9733	0.9917
7	1.0738	1.0812	1.0368
8	1.0658	1.0746	1.0480
9	1.1002	1.1042	1.0652
10	1.1177	1.1054	1.0588



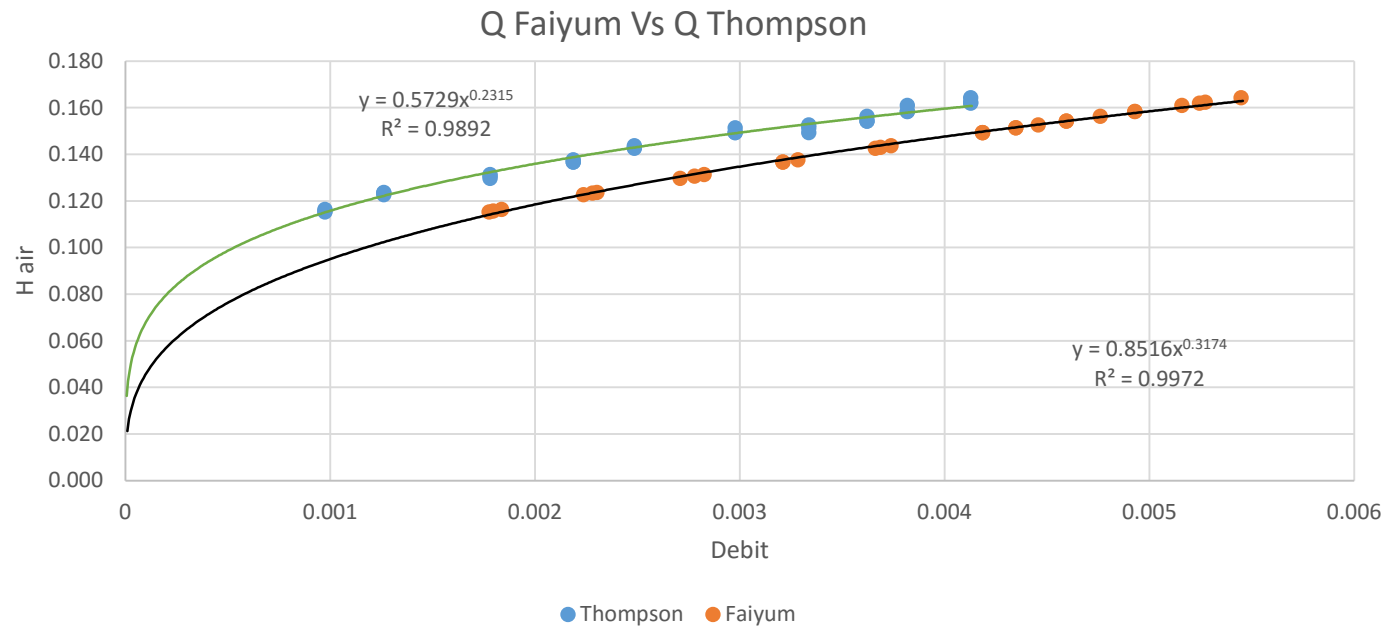
Dengan menggunakan program bantu MS Excel didapatkan persamaan yang menggambarkan nilai yang ada dengan tingkat kelayakan data sebesar 0.904.

$$y = 0.1464x^{0.8619}$$

$$hair = 0.1464cd^{0.8619}$$

$$Cd = 6.83Hair^{1.16}$$

Koefisien Kalibrasi Faiyum dengan Alat Ukur Thompson



Proses kalibrasi ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kedua alat ukur. Alat ukur Thompson digunakan sebagai kalibrator karena alat ukur tersebut dianggap memiliki ketelitian yang lebih baik dibandingkan dengan alat ukur yang lain.

Koefisien Kalibrasi Faiyum dengan Alat Ukur Thompson

Percobaan	Debit		Cd
	Thompson	Faiyum	
	Kondisi 1	Kondisi 1	
1	0.0010	0.0014	0.7083
2	0.0013	0.0018	0.6887
3	0.0018	0.0024	0.7316
4	0.0022	0.0031	0.7074
5	0.0025	0.0037	0.6675
6	0.0030	0.0042	0.7074
7	0.0033	0.0045	0.7422
8	0.0036	0.0049	0.7395
9	0.0038	0.0054	0.7041
10	0.0041	0.0059	0.7041

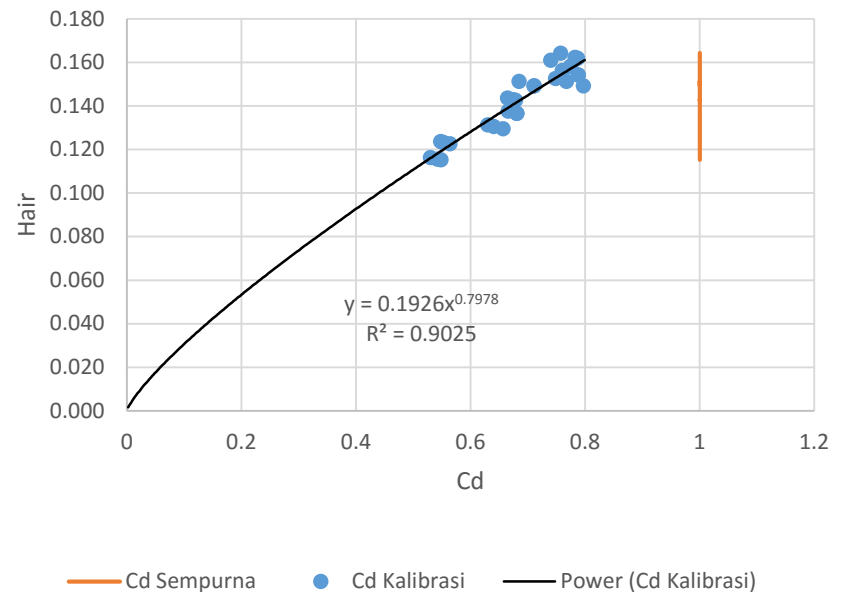
Percobaan	Debit		Cd
	Thompson	Faiyum	
	Kondisi 2	Kondisi 2	
1	0.0010	0.0014	0.6852
2	0.0013	0.0019	0.6600
3	0.0018	0.0024	0.7279
4	0.0022	0.0030	0.7342
5	0.0025	0.0040	0.6273
6	0.0030	0.0041	0.7309
7	0.0033	0.0047	0.7097
8	0.0036	0.0049	0.7334
9	0.0038	0.0054	0.7015
10	0.0041	0.0058	0.7081

Percobaan	Debit		Cd
	Thompson	Faiyum	
	Kondisi 3	Kondisi 3	
1	0.0010	0.0014	0.6862
2	0.0013	0.0019	0.6753
3	0.0018	0.0023	0.7661
4	0.0022	0.0030	0.7190
5	0.0025	0.0035	0.7095
6	0.0030	0.0043	0.6906
7	0.0033	0.0046	0.7220
8	0.0036	0.0050	0.7257
9	0.0038	0.0055	0.6950
10	0.0041	0.0058	0.7155

Koefisien Kalibrasi Faiyum dengan Alat Ukur Thompson

Debit	Cd Kalibrasi		
	Kondisi 1	Kondisi 2	Kondisi 3
1	0.7083	0.6852	0.6862
2	0.6887	0.6600	0.6753
3	0.7316	0.7279	0.7661
4	0.7074	0.7342	0.7190
5	0.6675	0.6273	0.7095
6	0.7074	0.7309	0.6906
7	0.7422	0.7097	0.7220
8	0.7395	0.7334	0.7257
9	0.7041	0.7015	0.6950
10	0.7041	0.7081	0.7155

Grafik hubungan Cd kalibrasi



Dengan menggunakan program bantu MS Excel didapatkan persamaan yang menggambarkan nilai yang ada dengan tingkat kelayakan data sebesar 0.9025.

$$y = 0.1926x^{0.7979}$$

$$Hair = 0.1926Cd^{0.7979}$$

$$Cd = 5.91Hair^{1.253}$$

Perhitungan Debit Aktual Saluran (Aliran Tenggelam)

Percobaan	Debit	
	Kondisi 4	Kondisi 5
1	0.0012	0.0013
2	0.0016	0.0016
3	0.0026	0.0025
4	0.0030	0.0030
5	0.0033	0.0034
6	0.0043	0.0039
7	0.0048	0.0047
8	0.0051	0.0051
9	0.0053	0.0054
10	0.0061	0.0056

Perhitungan Debit Faltum (Aliran Tenggelam)

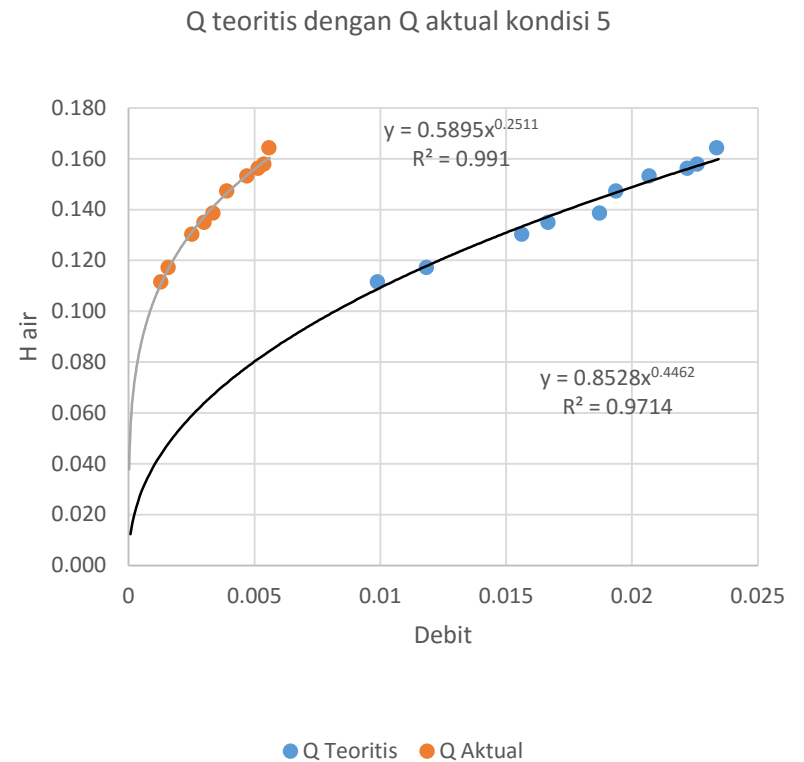
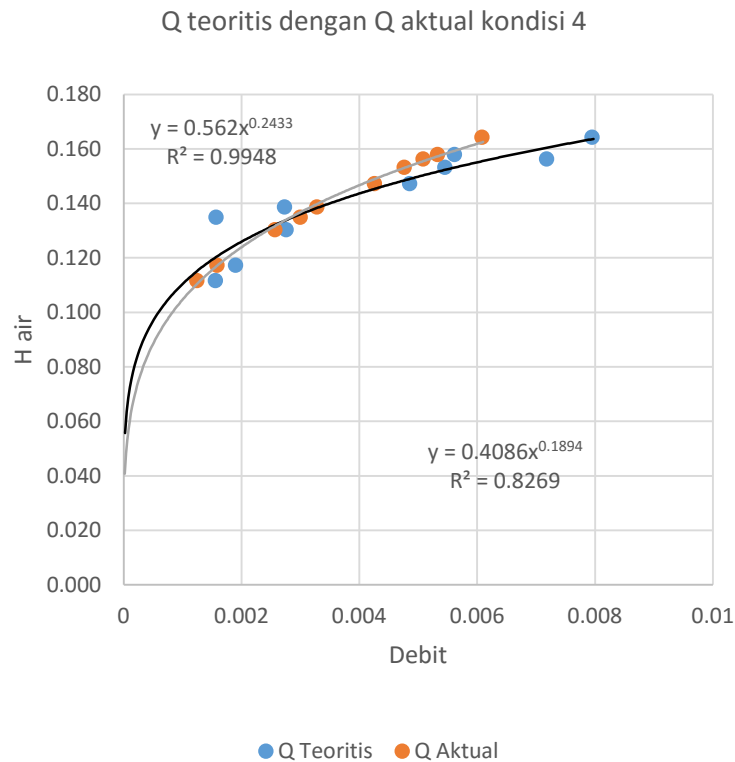
Rumusan yang dalam menentukan besarnya debit pada aliran tenggelam dituliskan dengan persamaan dibawah ini.

$$q = Cd \times h^3 \sqrt{2 \times g \times (H - h^3)}$$

Percobaan	Debit	
	Kondisi 4	Kondisi 5
1	0.0016	0.0099
2	0.0019	0.0118
3	0.0028	0.0156
4	0.0016	0.0167
5	0.0027	0.0187
6	0.0049	0.0194
7	0.0055	0.0207
8	0.0072	0.0222
9	0.0056	0.0226
10	0.0079	0.0234

Koefisien Debit (Aliran Tenggelam)

Berdasarkan hasil perhitungan keakuratan pengukuran debit, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara besar debit aktual dengan debit teoritis.



Koefisien Debit (Aliran Tenggelam)

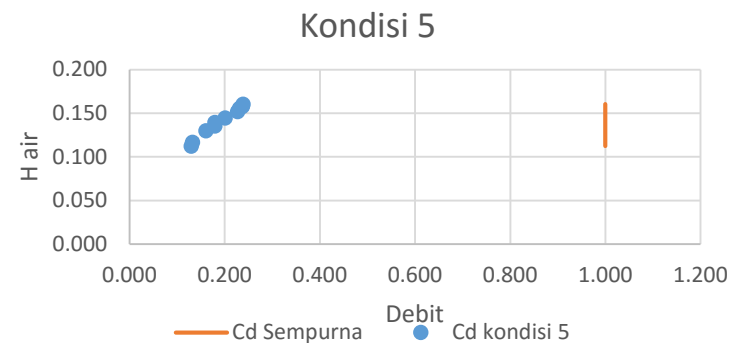
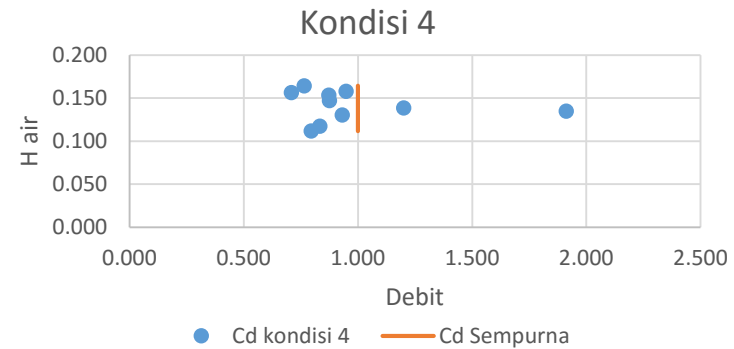
Grafik diatas menyatakan bahwa ada koefisien debit (C_d) guna keakuratan pengukuran debit dilapangan. Besarnya C_d didasarkan atas perbandingan besar debit teoritis dengan debit aktual

Percobaan	Debit		Cd
	Teoritis	Aktual	
	Kondisi 1	Kondisi 1	
1	0.0012	0.0016	0.7958
2	0.0016	0.0019	0.8330
3	0.0026	0.0028	0.9312
4	0.0030	0.0016	1.9125
5	0.0033	0.0027	1.2013
6	0.0043	0.0049	0.8762
7	0.0048	0.0055	0.8725
8	0.0051	0.0072	0.7084
9	0.0053	0.0056	0.9481
10	0.0061	0.0079	0.7647

Percobaan	Debit		Cd
	Teoritis	Aktual	
	Kondisi 2	Kondisi 2	
1	0.0013	0.0099	0.1297
2	0.0016	0.0118	0.1328
3	0.0025	0.0156	0.1606
4	0.0030	0.0167	0.1796
5	0.0034	0.0187	0.1794
6	0.0039	0.0194	0.2012
7	0.0047	0.0207	0.2275
8	0.0051	0.0222	0.2317
9	0.0054	0.0226	0.2377
10	0.0056	0.0234	0.2389

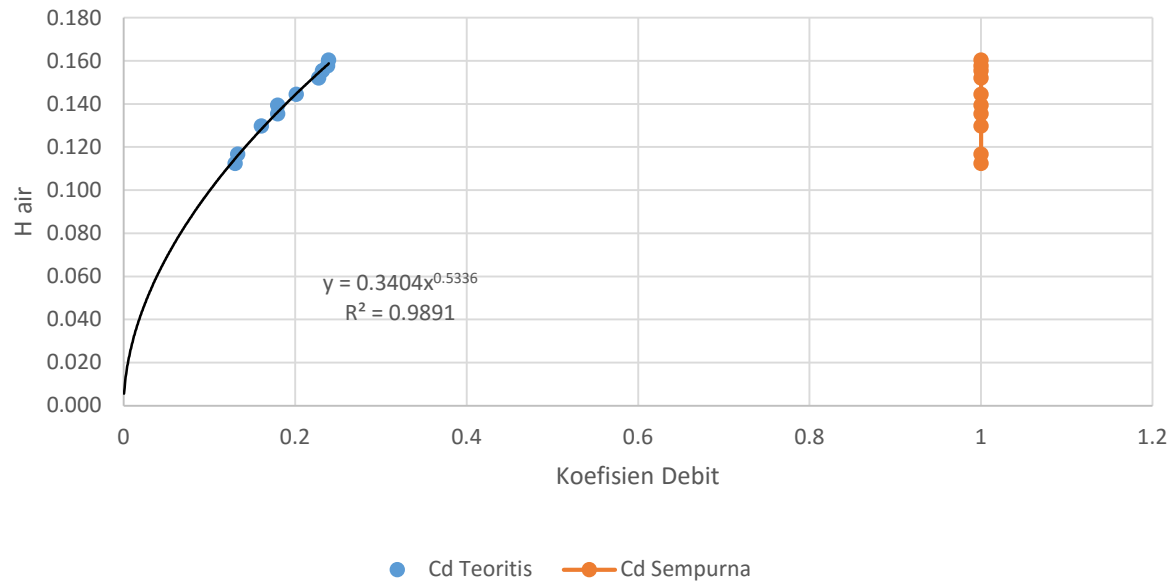
Koefisien Debit (Aliran Tenggelam)

Debit	Cd Teoritis	
	Kondisi 4	Kondisi 5
1	0.7958	0.1297
2	0.8330	0.1328
3	0.9312	0.1606
4	1.9125	0.1796
5	1.2013	0.1794
6	0.8762	0.2012
7	0.8725	0.2275
8	0.7084	0.2317
9	0.9481	0.2377
10	0.7647	0.2389



Berdasarkan kedua grafik disamping dapat dilihat bahwa persebaran nilai cd antara kedua kondisi sangatlah jauh sehingga salah satu kondisi harus dihapuskan agar data tersebut dapat diolah. Dalam hal ini data untuk kondisi 4 dihapuskan sebab besarnya cd yang tidak berpola (menyebarkan). Sehingga data yang digunakan hanyalah kondisi 5.

Koefisien Debit (Aliran Tenggelam)

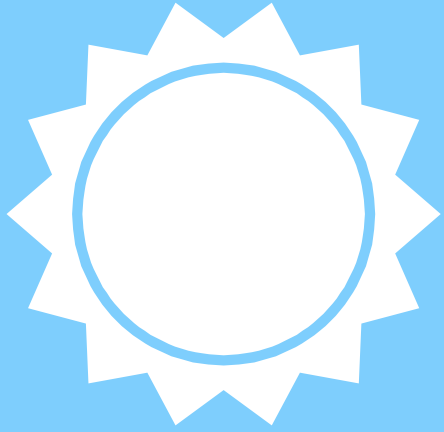


Dengan menggunakan program bantu MS Excel didapatkan persamaan garis lurus yang menggambarkan nilai yang ada dengan tingkat kelayakan data sebesar 0.9847.

$$y = 0.3404x^{0.5336}$$

$$H_{air} = 0.3404C_d^{0.5336}$$

$$C_d = 2.937H_{air}^{1.874}$$



Kesimpulan

Kesimpulan

1. Perbedaan yang terjadi antara debit teoritis dan debit actual pada pengukuran keakuratan alat ukur Faiyum menunjukkan adanya sebuah koefisien pengaliran debit (C_d). Adanya koefisien pengaliran debit dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya meliputi pengaruh gesekan dan perubahan bentuk atau dimensi dari penampang. Pada pengamatan penelitian ini, didapatkan besarnya koefisien debit yang ditunjukkan pada **Gambar 5.12**. dari koefisien debit akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya debit yang mengalir pada saluran penampang. Dari hasil koefisien pengaliran tersebut dibuat kurva linier sehingga didapatkan sebuah perumusan yaitu :

$$C_d = 9.434 h^{1.1025}$$

$$\text{Dengan nilai } R^2 = 0.958$$

2. Besar kalibrasi alat ukur Faiyum terhadap Alat ukur thompson yaitu

$$Q_{\text{actual}} = 1.483 Q_{\text{thompson}}$$

$$R^2 = 0.985$$

No Percobaan	Koefisien Debit Kalibrasi A.U Faiyum & A.U Thompson
1	0.7144
2	1.0397
3	0.9944
4	1.0560
5	1.0889
6	1.1376
7	1.2113
8	1.1770
9	1.2182
10	1.2433
11	1.2973
12	1.3371
13	1.3658
14	1.3347
15	1.3345

Sumber : Hasil Analisa

Kesimpulan

3. Suatu alat ukur debit dikatakan akurat apabila alat ukur tersebut telah terkalibrasi baik dengan alat ukur debit yang lain. Terkalibrasi dengan baik atau tidak dapat dilihat dari kurva hubungan antara debit teoritis dan debit actual, maupun debit actual dengan debit alat ukur lain. Apabila kurva hubungan dari debit tersebut menghasilkan nilai R^2 mendekati nilai satu maka hubungan debit tersebut erat dan dapat berfungsi untuk saling mengontrol.

Pada percobaan penelitian ini, alat ukur Faiyum mempunyai kurva hubungan yaitu :

$$Q_{\text{actual}} = 1.216 Q_{\text{teoritis}}$$
$$R^2 = 0.959$$

$$Q_{\text{actual}} = 1.483 Q_{\text{thompson}}$$
$$R^2 = 0.985$$

$$Q_{\text{teoritis}} = 1.024 Q_{\text{thompson}}$$
$$R^2 = 0.985$$

Sehingga dapat disimpulkan hubungan kedua debit erat karena nilai R mendekati 1, dan saling mengontrol.



Kesimpulan

4. Besarnya koefisien debit pada alat ukur faiyum akibat adanya sedimentasi dituliskan dengan persamaan

$$Cd = 6.83Hair^{1.16}$$

5. Besarnya nilai kalibrasi antara alat ukur Faiyum dengan alat ukur Thompson dituliskan dengan persamaan

$$Cd = 5.91Hair^{1.253}$$

6. Tidak ada batasan tertentu untuk sedimentasi yang terjadi pada hulu alat ukur. Hal ini dibuktikan dengan adanya sedimentasi setinggi ambang pada alat ukur tidak berpengaruh terlalu besar pada keakuratan pengukuran yang terjadi. Namun jika terjadi aliran tenggelam akibat adanya kenaikan dasar saluran maka pengukuran debit yang dilakukan oleh alat ukur *Faiyum* sudah tidak lagi akurat. Hal ini di buktikan dengan besarnya perbedaan debit yang terjadi.

Thanks!

Any questions?