

LAJU ALIRAN AIR AKIBAT PENEMPATAN AMBANG SETENGAH SILINDER DI SALURAN MODEL LABORATORIUM KEAIRAN UNESA.

Djoni Irianto, Ardhisa NR

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

ABSTRAK

Saluran Kaca adalah salah satu jenis model saluran air yang merupakan implementasi dari sungai, di mana dengan bantuan dari beberapa pipa dan pompa air, tilting flume dapat mengalirkan air. Metode eksperimen ini menggunakan alat saluran kaca atau tilting flume, 1 tandon air 2 pompa, pipa pvc diameter 1 dm, 4 katub, 3 penggaris; bahan baku air. Langkah-langkah penelitian, tandon diisi 600 liter air, katup dibuka, pompa dihidupkan, diamati pada 3 titik sampai kedalaman 20 cm dari dasar saluran. Data diolah dengan program excel hingga menghasilkan grafik. Dengan diberikan ambang setengah silinder pada Tilting Flume kita dapat melihat apakah aliran tersebut merupakan aliran sempurna atau tidak sempurna.

Kata kunci : Tilting Flume, Aliran Sempurna, Aliran Tidak Sempurna.

I. PENDAHULUAN

Latar belakang

Pengertian tentang konsep dasar hidrolika aliran sangat diperlukan untuk mendapatkan informasi yang benar tentang aliran itu sendiri. Oleh karena itu diperlukan visualisasi yang dapat memperjelaskan pemahaman tentang konsep dasar aliran dalam kesehariannya.

Perilaku aliran bermacam-macam. Aliran dapat dibagi berdasarkan tinjauan jarak ataupun waktu. Untuk lebih memahami tipe-tipe aliran, perlu dilakukan percobaan aliran dengan menggunakan ambang.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya aliran Sempurna dan tidak sempurna.

Tujuannya adalah untuk mendapatkan jenis aliran pada setiap percobaan di saluran model tilting flume dengan memberikan ambang dan perlakuan yang berbeda-beda pada pompa dan katub 1 maupun pompa dan katub 2.

Lokasi

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Keairan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kecepatan aliran adalah jarak yang mampu ditempuh oleh partikel zat cair dalam satuan waktu tertentu. Debit aliran adalah jumlah air yang mampu dilewatkan oleh penampang saluran tiap satuan waktu. Hubungan antar debit dan kecepatan aliran (Frank M White, 1994):

$$Q = A.V$$

Keterangan :

Q = Debit Aliran (m³/s)

V = Kecepatan Aliran (m/s)

A = Luas penampang basah saluran (m²)

Ambang setengah silinder adalah ketinggian dari permukaan energi grade line terhadap permukaan dasar saluran pertama yang berbentuk setengah lingkaran.

(Hannif, Irianto, 2001).

$$E = y_1 + \frac{y_1^2}{1g}$$

Keterangan :

E = Tilling Flume (m)

Y1 = Kedalaman (m)

g = grafitasi (m/s)

$$E_2 = E_1 - \Delta z$$

Keterangan :

E1 = Tilling Flume 1 (m)

E2 = Tilling Flume 2 (m)

Ditinjau dari kedalaman Y_2 menuju Y_1 terjadi perbedaan tinggi dalam permukaan air setelah melewati ambang (Scribd,2013) :

$$E_2 = Y_2 + \frac{Q^2}{1gAz^2}$$

Keterangan :

E2 = Tilling Flume 2 (m)

Y2 = Kedalaman setelah melewati ambang (m)

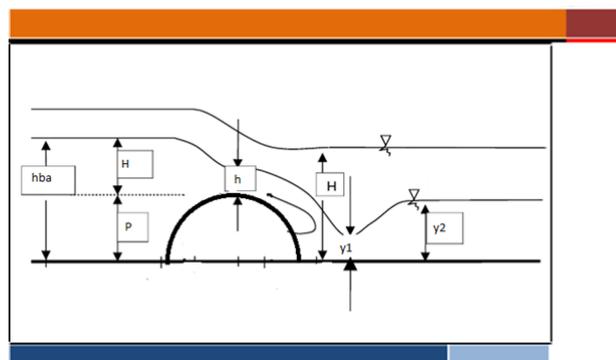
Q = Debit Aliran (m³/s)

G = Grafitasi (m/s)

Az = Luas penampang z

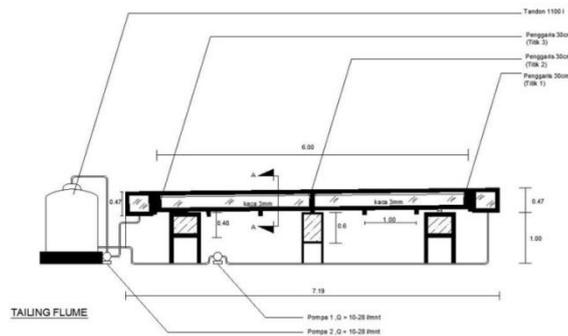
III. METODE PENELITIAN

1. Sebelum melakukan pengujian fisik pada Tilling Flume, pastikan tidak ada air di hilir, karena dapat mempengaruhi waktu dari percobaan yang lain dan pastikan tidak ada bendung pada alat uji.
2. Panjang Tilling Flume adalah 7.19 m sedangkan panjang salurannya adalah 6m dengan kemiringan 0.573°.
3. Pasang ambang berbentuk setengah silinder pada titik 4 (3/4 panjang saluran)



Gambar 1. Pola pada ambang setengah silinder

4. Tempatkan seseorang pada tiap titik dan seorang lagi untuk mengkomando dan pengoprasian pompa,
5. jika pompa sudah mulai dinyalakan air akan mengalir menuju titik 1 (hulu) kemudian titik 2, dan berakhir dititik 3 (hilir)
6. segera amati mistar pada masing- masing titik,dan catat hasilnya. Kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel.



Gambar. 2 Tilling Flume

Besarnya debit yang mengalir melalui pelimpah dipengaruhi oleh sempurna tidak sempurnanya aliran yang melalui ambang tersebut. Untuk aliran sempurna ditandai dengan terjadinya loncatan air dibelakang pelimpah, maka akan diperoleh debit maksimum, dan akan terjadi bahwa tinggi air di atas ambang, $h = 2/3H$ sehingga debit aliran Q tidak dipengaruhi oleh aliran di hilir pelimpah. Sedangkan untuk aliran tidak sempurna, dimana tinggi air dibelakang pelimpah, y lebih tinggi dari pelimpah p dan $h > 2/3 H$ sehingga aliran di hilir pelimpah mempengaruhi debit yang mengalir melalui pelimpah, maka akan diperoleh debit lebih kecil dari debit maksimum. Pada pola aliran ini akan diketahui nilai $Q_{pompa} = 10$ sampai 28 l/mnt , waktu (t), kedalaman (y), lebar saluran (b), dan panjang saluran (L). Untuk mencari kecepatan (V) menggunakan persamaan : L/t , selanjutnya untuk mencari debit (Q) menggunakan persamaan : $V \times A$. Sedangkan $A = b \times y = 0,21 \times 0,095 = 0,02 \text{ m}$ (pada titik yang ditinjau) Sehingga menghasilkan grafik seperti grafik 1, 2, dan 3.

Tabel 1,2,3 adalah hasil pengamatan dari Tilling Flume dengan Pompa 1 bukaan penuh dan pompa 2 ditutup, pompa 1 bukaan $3/4$ dan pompa 2 ditutup, pompa 1 bukaan $1/2$ dan pompa 2 ditutup, serta pompa 1 bukaan $1/2$ dengan perlakuan, dari data yang ada didapat :

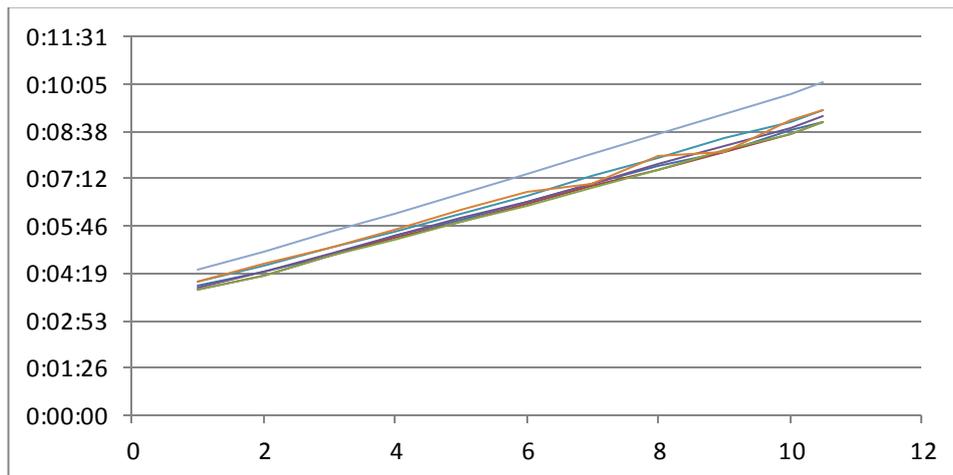
Pada titik 1:

- a) Bukaan 1 (Pompa 2 = tutup) percobaan 1,2, dan 3 tidak terjadi Head Losses
- b) Bukaan $3/4$ (Pompa 2 = tutup) percobaan 1,2, dan 3 tidak terjadi Head Losses
- c) Bukaan $1/2$ (Pompa 2 = tutup) percobaan 1 tidak terjadi Head Losses

Tabel 1. Pola Aliran Pada Titik 1

Tinggi (cm)	Waktu						
	Bukaan 1			Bukaan 3/4			Bukaan 1/2
	Percob. 1	Percob.2	Percob.3	Percob. 1	Percob.2	Percob.3	Percob. 1
1	00:03:57	00:03:50	00:03:50	00:03:54	00:04:03	00:04:05	00:04:26
2	00:04:21	00:04:17	00:04:17	00:04:23	00:04:33	00:04:38	00:05:00
3	00:04:52	00:04:50	00:04:51	00:04:55	00:05:05	00:05:08	00:05:35
4	00:05:27	00:05:23	00:05:21	00:05:28	00:05:35	00:05:39	00:06:10
5	00:05:59	00:05:54	00:05:54	00:06:00	00:06:10	00:06:14	00:06:46

6	00:06:31	00:06:25	00:06:23	00:06:31	00:06:42	00:06:47	00:07:21
7	00:07:02	00:06:58	00:06:56	00:07:03	00:07:16	00:07:2	00:07:59
8	00:07:35	00:07:30	00:07:28	00:07:38	00:07:50	00:07:52	00:08:33
9	00:08:01	00:08:02	00:08:03	00:08:13	00:08:25	00:08:2	00:09:11
10	00:08:42	00:08:34	00:08:35	00:08:45	00:08:57	00:09:00	00:09:46
10.5	00:08:57	00:08:56	00:08:54	00:09:06	00:09:17	00:09:19	00:10:09



Grafik 1. Hubungan Kenaikan Muka Air Terhadap Waktu Pada Titik 1

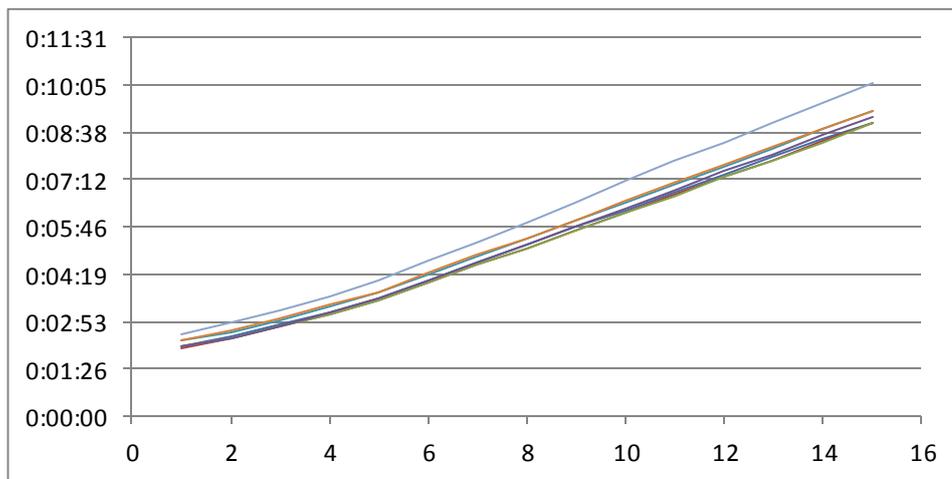
Pada titik 2

- Bukaan 1 (Pompa 2 = tutup) percobaan 1,2, dan 3 berakibat pompa bekerja lebih keras karena tekanan air dari hilir Tailing Flume yang besar, dan adanya gaya gravitasi dari tandon.
- Bukaan $\frac{3}{4}$ (Pompa 2 = tutup) percobaan 1,2, dan 3 berakibat pompa bekerja lebih keras karena tekanan air dari hilir Tailing Flume yang besar, dan adanya gaya gravitasi dari tandon.
- Bukaan $\frac{1}{2}$ (Pompa 2 = tutup) percobaan 1 berakibat pompa bekerja lebih keras karena tekanan air dari hilir Tailing Flume yang besar, dan adanya gaya gravitasi dari tandon.

Tabel 2. Pola Aliran Pada Titik 2

Tinggi (cm)	Waktu						
	Bukaan 1			Bukaan 3/4			Bukaan 1/2
	Percob. 1	Percob.2	Percob.3	Percob. 1	Percob.2	Percob.3	Percob. 1
1	00:02:09	00:02:04	00:02:06	00:02:07	00:02:19	00:02:19	00:02:31
2	00:02:27	00:02:24	00:02:23	00:02:23	00:02:34	00:02:37	00:02:52
3	00:02:49	00:02:44	00:02:43	00:02:45	00:02:54	00:03:00	00:03:13
4	00:03:10	00:03:05	00:03:07	00:03:09	00:03:19	00:03:23	00:03:39
5	00:03:37	00:03:33	00:03:32	00:03:36	00:03:47	00:03:47	00:04:09
6	00:04:09	00:04:05	00:04:05	00:04:08	00:04:19	00:04:22	00:04:45
7	00:04:41	00:04:37	00:04:36	00:04:41	00:04:52	00:04:54	00:05:19
8	00:05:12	00:05:06	00:05:08	00:05:15	00:05:24	00:05:25	00:05:55

9	00:05:45	00:05:40	00:05:38	00:05:46	00:05:57	00:05:59	00:06:31
10	00:06:17	00:06:13	00:06:12	00:06:19	00:06:31	00:06:33	00:07:10
11	00:06:50	00:06:45	00:06:41	00:06:52	00:07:04	00:07:06	00:07:45
12	00:07:21	00:07:16	00:07:16	00:07:27	00:07:37	00:07:39	00:08:20
13	00:07:54	00:07:48	00:07:47	00:07:58	00:08:09	00:08:13	00:08:56
14	00:08:27	00:08:22	00:08:21	00:08:33	00:08:44	00:08:45	00:09:33
15	00:08:57	00:08:56	00:08:54	00:09:06	00:09:18	00:09:19	00:10:09



Grafik 2. Hubungan Kenaikan Muka Air Terhadap Waktu Pada Titik 2

Pada titik 3

- Bukaan 1 (Pompa 2 = tutup) percobaan 1,2, dan 3 berakibat pompa bekerja lebih keras karena tekanan air dari hilir Tailing Flume yang besar, dan adanya gaya gravitasi dari tandon.
- Bukaan $\frac{3}{4}$ (Pompa 2 = tutup) percobaan 1,2, dan 3 tidak terjadi Head Losses
- Bukaan $\frac{1}{2}$ (Pompa 2 = tutup) percobaan 1 berakibat pompa bekerja lebih keras karena tekanan air dari hilir Tailing Flume yang besar, dan adanya gaya gravitasi dari tandon.

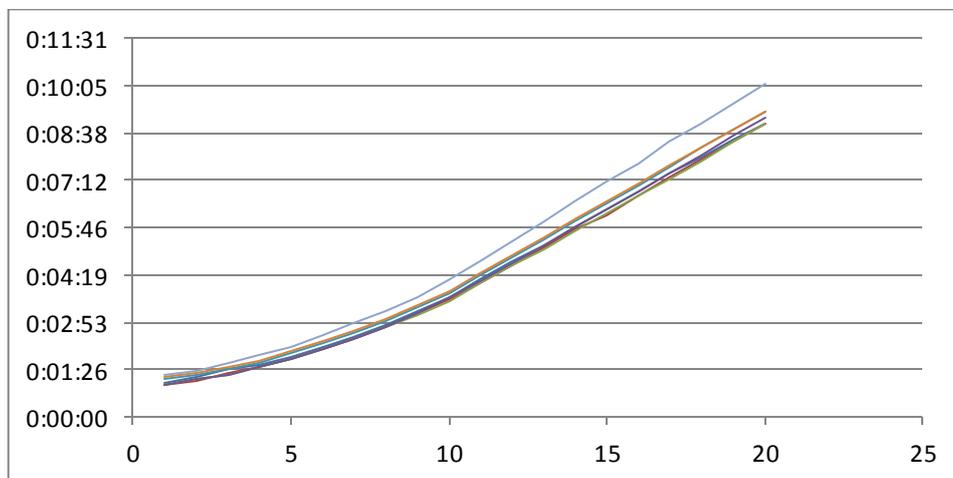
*Head Losses karena $Q_{hitung} < Q_{pompa}$

*Perlakuan = Kenaikan pada pompa 1 bukaan $\frac{1}{2}$ pompa 2 ditutup sampai dengan ketinggian pompa 1 bukaan penuh, pompa 2 bukaan $\frac{1}{2}$.

Tabel 3. Pola Aliran Pada Titik 3

Tinggi (cm)	Waktu						
	Bukaan 1			Bukaan 3/4			Bukaan 1/2
	Percob. 1	Percob.2	Percob.3	Percob. 1	Percob.2	Percob.3	Percob. 1
1	00:01:04	00:00:59	00:01:00	00:00:59	00:01:08	00:01:15	00:01:16
2	00:01:15	00:01:07	00:01:10	00:01:08	00:01:17	00:01:22	00:01:25
3	00:01:26	00:01:19	00:01:16	00:01:18	00:01:27	00:01:31	00:01:37
4	00:01:35	00:01:30	00:01:31	00:01:31	00:01:40	00:01:44	00:01:52
5	00:01:50	00:01:45	00:01:45	00:01:47	00:01:57	00:01:60	00:02:08
6	00:02:08	00:02:04	00:02:04	00:02:04	00:02:15	00:02:18	00:02:28

7	00:02:27	00:02:23	00:02:23	00:02:24	00:02:34	00:02:38	00:02:50
8	00:02:48	00:02:44	00:02:43	00:02:46	00:02:55	00:03:00	00:03:14
9	00:03:14	00:03:08	00:03:07	00:03:10	00:03:20	00:03:23	00:03:40
10	00:03:40	00:03:35	00:03:33	00:03:38	00:03:47	00:03:51	00:04:11
11	00:04:11	00:04:06	00:04:04	00:04:09	00:04:18	00:04:23	00:04:46
12	00:04:43	00:04:38	00:04:36	00:04:42	00:04:52	00:04:55	00:05:21
13	00:05:14	00:05:11	00:05:08	00:05:14	00:05:25	00:05:28	00:05:57
14	00:05:48	00:05:42	00:05:39	00:05:47	00:05:56	00:06:02	00:06:33
15	00:06:20	00:06:10	00:06:12	00:06:20	00:06:29	00:06:34	00:07:09
16	00:06:51	00:06:44	00:06:43	00:06:53	00:07:03	00:07:07	00:07:44
17	00:07:23	00:07:19	00:07:15	00:07:26	00:07:36	00:07:41	00:08:22
18	00:07:54	00:07:51	00:07:48	00:07:58	00:08:11	00:08:13	00:08:57
19	00:08:28	00:08:22	00:08:22	00:08:33	00:08:44	00:08:46	00:09:33
20	00:08:57	00:08:56	00:08:54	00:09:06	00:09:17	00:09:19	00:10:09



Grafik 3. Hubungan Kenaikan Muka Air Terhadap Waktu Pada Titik3

V. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kersimpulan,

1. Pada pelaksanaan percobaan bukaan 1 (penuh), $\frac{3}{4}$, dan $\frac{1}{2}$ dengan perlakuan penempatan ambang didapatkan hasil bahwa alirannya termasuk aliran Sempurna.
2. Di tiga titik, pompa bekerja lebih keras jika $Q_{hitung} > Q_{pompa}$, karena adanya pressure tank dari hilir Tailing Flume yang besar, dan adanya gaya grafitasi dari tandon saat katub hilir dibuka

3. Tidak terjadi Trust pada semua titik, dikarenakan tidak adanya penurunan Q_{pompa}
- b. Saran,

penempatan ambang setengah silinder yang terencana berdampak perubahan yang signifikan pada grafik. Penempatan bangunan air pada saluran model dapat diamati dengan baik pada semua sisi apabila dasar dan dinding saluran kaca dibersihkan setelah percobaan untuk menghindari sisa perekat / malam tertinggal dan menempel pada semua sisi saluran kaca.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Allah SWT serta segenap Dosen Pak Soeparno dan Mahasiswa Teknik Sipil TS C 2011 yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini hingga laporan akhir.

DAFTAR PUSTAKA

Bambang Triatmojo, 1995, Hidrolika, Beta offset Yogyakarta.

Doelhomid, 1977, Hidrolika, Jakarta.

Frank M. White, 1994, Fluid Mechanics, McGraw Hill.

Giles Ranald, 1990, Fluid Mechanics and Hydraulics, McGraw Hill Book Company.

Gunawan T, 1996, Hidrolika, Delta Teknik Jakarta.

Irianto Djoni, 2001, Hidrolika 2, Unesa Press Surabaya.

Jappson, 1989, Analisis of Flow in Pipe Network, Ann Arbor Science.

Hanif M. Chaudry, 1993, Open Channel Flow, Prantice Hall.

Hidayat, 1987, Teknik Penyehatan, Jakarta.

Khurmi RS, 1978, A Textbook of Hydraulics, S. Chand and Company Limited.

King, 1978, Hydraulics, Fifth Edition, John Wiley and Sons Inc.

Modi PN, Seth, 1975, Hydraulics and Fluid Mechanics, Standart Book House, New Delhi.

Rolland, 1987, Fundamental of Hydraulics Engineering System, Prantice Hall Inc New Jersey.

Subramanya, 1992, Open Channel Flow, McGraw Hill.

Pengukuran Debit Dengan Pelimpah Ambang Lebar, <http://www.scribd.com/doc/85348790/CL-Ambang-Lebar-Clear>, Diakses pada tanggal 26 Februari 2013.