

ANALISIS KOEFISIEN DEBIT PADA VARIASI ALAT UKUR DEBIT DI LABORATORIUM HIDRAULIKA JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Dimas Briantono Hakim¹ dan Dinia Anggraheni²

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
Email: 17511131@students.uui.ac.id

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
Email: dinia.anggraheni@uui.ac.id

ABSTRACT

In terms of flow mechanics, there are two types of flow, namely closed channel flow and open channel flow. In the flume, which is one of the open channel models in the laboratory, weir can be installed on the channel that works to increase the water level and measure the flow rate. To avoid various problems and obstacles such as work and relatively more expensive costs in field observations, a discharge measuring instrument model was made in the laboratory. The experiment was conducted using 3 (three) models of the weir, namely rectangular weir, V-Notch weir, and cipoletti weir. The value of the discharge coefficient (Cd) carried out in the laboratory using the volumetric method and current meter where the results from the laboratory will be compared with the discharge coefficient (Cd) in SNI 8137:2015. In the research, the average discharge coefficient (Cd) for the volumetric method on the rectangular weir is 0.746, V-Notch weir is 0.314, and cipoletti weir is 0,101. The average discharge coefficient (Cd) for the current meter on rectangular weir is 0,772, V-Notch weir is 0.307, and cipoletti weir is 0.078. Meanwhile, the average discharge coefficient (Cd) for SNI 8137:2015 method on the rectangular weir is 0.621 and V-Notch weir is 0.581.

Keywords: rectangular weir, v-notch weir, cipoletti weir, discharge coefficient

PENDAHULUAN

Hidraulika dapat dibedakan dalam dua Hidraulika dapat dibedakan dalam dua bidang yaitu hidrostatika yang mempelajari zat cair dalam keadaan diam dan hidrodinamika yang mempelajari zat cair bergerak atau mekanika aliran (Triatmodjo, 1993). Apabila ditinjau dari mekanika aliran, terdapat dua macam aliran yaitu aliran saluran tertutup dan aliran saluran terbuka.

Pada *flume* yang merupakan salah satu model saluran terbuka yang ada di laboratorium dapat diberi peluap dengan cara memasangnya pada saluran *flume*. Peluap yang telah dipasang pada saluran berfungsi untuk menaikan muka air dan mengukur debit yang mengalir. Studi model dari penelitian ini bertujuan untuk mencari perbandingan nilai

koefisien debit (Cd) pada variasi alat ukur debit dengan berbagai metode dan mengetahui tingkat efektifitas ketika digunakan di lapangan.

Penelitian debit aliran melalui sebuah peluap dapat dilakukan untuk mencari nilai koefisien debit (Cd). Bentuk dan sifat dari sebuah peluap akan mempengaruhi nilai koefisien debit (Cd) yang didapatkan. Untuk sebuah kepentingan ketika melakukan perencanaan bangunan air seperti bangunan irigasi, maka hal tersebut dapat menentukan jenis bangunan yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan.

Hasil penelitian koefisien debit (Cd) ini dapat menjadi acuan awal untuk dapat dikembangkan terhadap bangunan-bangunan yang berbentuk *prototype* dimana hal tersebut

merupakan langkah yang aktual untuk melakukan perencanaan, dimana sebuah parameter yang digunakan dalam penelitian ini dapat diaktualisasikan keadalam perencanaan di lapangan. Atas dasar pemikiran tersebutlah, peneliti berusaha menganalisis nilai koefisien debit (C_d) pada peluap segiempat, V-Notch, dan Cipoletti menggunakan metode volumetrik, *current meter*, dan metode SNI 8137:2015.

PERSAMAAN BERNOULLI

Persamaan Bernoulli terbagi menjadi 2 yaitu persamaan Bernoulli zat cair invisid dan zat cair riil.

Zat Cair Invisid

Zat cair invisid merupakan zat cair yang tidak memiliki kekentalan atau kekentalannya 0. Rumus *Bernoulli* untuk zat cair invisid dapat dilihat pada persamaan 1 berikut.

$$Z_1 + h_1 + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + h_2 + \frac{v_2^2}{2g} \quad (1)$$

Zat Cair Riil

Zat cair riil merupakan zat cair yang kehilangan tenaga akibat adanya kekentalan. Rumus *Bernoulli* untuk persamaan zat cair riil dapat dilihat pada persamaan 2 berikut.

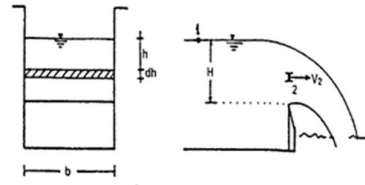
$$Z_1 + h_1 + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + h_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \Sigma h_e + \Sigma h_f \quad (2)$$

ALAT UKUR DEBIT SEGIEMPAT

Menurut Triatmodjo (1993), dikatakan sebagai peluap segiempat apabila air yang mengalir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Dalam gambar tersebut H adalah tinggi peluapan atau tinggi air di atas peluap, b adalah lebar peluap, dan C_d adalah koefisien debit. Dipandang suatu pias horizontal setebal dh pada kedalaman h dari muka air.

Dengan menggunakan persamaan 3 apabila di sebuah hulu peluap berupa kolam besar sehingga $V_1=0$, dan tekanan pada pias adalah tekanan atmosfer, maka:

$$V_2 = \sqrt{2g(z_1 - z_2)} = \sqrt{2gh} \quad (3)$$



Gambar 1. Peluap Segiempat
(Sumber:Triatmodjo, 1993)

Luas pias adalah:

$$dA = b dh \quad (4)$$

Debit melalui pias:

$$\begin{aligned} dQ &= V_2 dA = \sqrt{2g} h^{\frac{1}{2}} b dh \\ &= b \sqrt{2g} h^{\frac{1}{2}} dh \end{aligned} \quad (5)$$

Dengan memasukan koefisien debit, maka debit aliran:

$$dQ_{th} = C_d b \sqrt{2g} h^{\frac{1}{2}} dh \quad (6)$$

Debit total melalu seluruh peluap dapat dihitung dengan mengintegalkkan persamaan di atas dari $h = 0$ pada muka air sampai $h = H$ pada puncak ambang

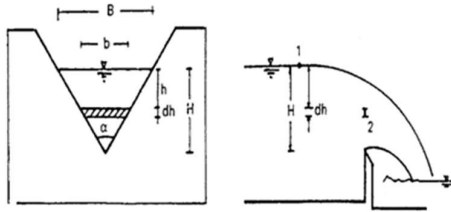
$$\begin{aligned} Q_{th} &= C_d b \sqrt{2g} \int_0^H h^{\frac{1}{2}} dh \\ &= C_d b \sqrt{2g} \frac{2}{3} [h^{\frac{3}{2}}]_0^H \\ Q_{th} &= \frac{2}{3} C_d b \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}} \end{aligned} \quad (7)$$

Apabila air yang melalui peluap mempunyai kecepatan awal maka dalam rumus debit tersebut, tinggi peluapan harus ditambah dengan tinggi kecepatan $h_a = \frac{v^2}{2g}$, sehingga debit aliran menjadi:

$$Q_{th} = \frac{2}{3} C_d b \sqrt{2g} [(H + h_a)^{\frac{3}{2}} - h_a^{\frac{3}{2}}] \quad (8)$$

ALAT UKUR DEBIT V-NOTCH

Menurut Triatmodjo (1993), pada Gambar 2 menunjukkan peluap V-Notch dimana pada bagian atas peluap dialiri air. Tinggi peluap adalah H dan sudut peluap V-Notch adalah α .



Gambar 2. Peluap V-Notch
(Sumber:Triatmodjo, 1993)

Dari gambar di atas, lebar muka air adalah:

$$B = 2 H \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (9)$$

Panjang pias tersebut adalah:

$$b_v = 2 (H - h) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (10)$$

Luas pias:

$$dA = 2 (H - h) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} dh \quad (11)$$

Debit aliran melalui pias:

$$\begin{aligned} Q_{th} &= C_d dA \sqrt{2gh} \\ &= C_d 2(H - h) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} dh \sqrt{2gh} \quad (12) \end{aligned}$$

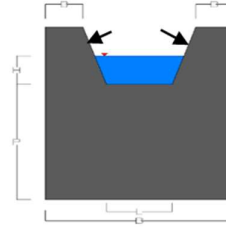
Integrasi persamaan debit teori aliran melalui peluap V-Notch adalah:

$$\begin{aligned} Q_{th} &= 2 C_d \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} \int_0^H (H - h) h^{\frac{1}{2}} dh \\ Q_{th} &= 2 C_d \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} \int_0^H H h^{\frac{1}{2}} - h^{\frac{3}{2}} dh \\ &= 2 C_d \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} \left[\frac{2}{3} H h^{\frac{3}{2}} - \frac{2}{5} h^{\frac{5}{2}} \right]_0^H \\ &= 2 C_d \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} \left(\frac{2}{3} H^{\frac{5}{2}} - \frac{2}{5} h^{\frac{5}{2}} \right) \\ Q_{th} &= \frac{8}{15} C_d \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} H^{\frac{5}{2}} \quad (13) \end{aligned}$$

ALAT UKUR DEBIT CIPOLETTI

Menurut Yuwono (1988), alat ukur debit cipoletti adalah suatu alat ukur debit berdasarkan peluapan sempurna dengan ambang tipis. Sedangkan menurut KP, alat ukur debit cipoletti adalah penyempurnaan sebuah alat ukur debit pada ambang tajam yang dikontraksi seluruhnya. Alat ukur debit cipoletti memiliki beberapa bagian seperti potongan pengontrol trapesium, mercu horizontal, dan sisi-sisi miring ke samping dengan kemiringan 1 vertikal banding $\frac{1}{4}$

horizontal. Gambar alat ukur cipoletti dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Peluap Cipoletti
(Sumber:Triatmodjo, 1993)

Menurut Triatmodjo (1993), persamaan debit untuk peluap trapesium adalah:

$$Q = \frac{2}{3} \cdot C_{d1} \cdot \sqrt{2g} \cdot b \cdot H^{\frac{3}{2}} + \frac{8}{15} \cdot C_{d2} \cdot \sqrt{2g} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot H^{\frac{5}{2}} \quad (14)$$

Aliran air permukaan bebas terjadi kontraksi aliran di muka ambang tajam sehingga koefisien debit (C_d) alat ukur debit adalah 0,63. Sehingga persamaan alat ukur debit cipoletti menjadi:

$$Q = 0,42 \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2g} \cdot h$$

$$Q = 1,86 \cdot b \cdot h^{\frac{3}{2}} \quad (15)$$

DEBIT NYATA ALIRAN

Debit nyata aliran pada saluran terbuka melalui peluap merupakan perbandingan antara volume air yang melalui peluap dengan waktu lamanya air melalui peluap. Pada kasus ini air yang melalui peluap dialirkan menuju bak penghitung volume air. Oleh karena itu, rumus air yang melalui peluap adalah sebagai berikut.

$$v = p \times l \times t \quad (16)$$

Setelah mendapatkan volume bak penghitung volume air, maka debit nyata aliran dapat dihitung. Sehingga rumus debit nyata aliran adalah sebagai berikut.

$$Q = \frac{v}{t} \quad (17)$$

CURRENT METER

Pengukuran kecepatan dengan menggunakan *current meter* cukup banyak dilakukan. Ada dua tipe alat ukur *current meter* yaitu tipe mangkok (*Price-cup current meter*) dan

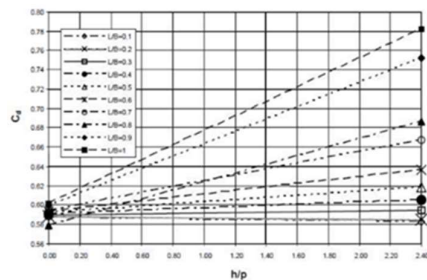
baling-baling (*propeller current meter*). Karena adanya partikel air yang melintasi maka mangkok dan baling-baling akan berputar. Pada tipe pertama mangkok akan berputar terhadap sumbu vertikal, sedangkan tipe kedua baling-baling akan berputar terhadap sumbu horizontal. Jumlah putaran per satuan waktu dapat dikonversi menjadi kecepatan arus.

KOEFISIEN DEBIT (CD)

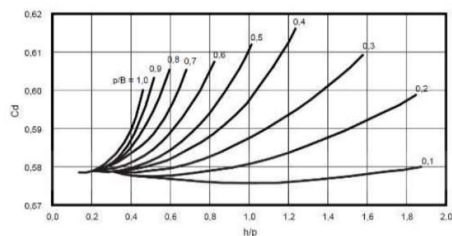
Menurut Triatmodjo (1993), koefisien debit merupakan perbandingan antara debit nyata dengan debit teoritis. Rumus koefisien debit dapat dilihat pada Persamaan 18 berikut ini.

$$Cd = \frac{Q}{Qt} \quad (18)$$

Menurut SNI (2015), besarnya koefisien debit untuk peluap segiempat dan peluap V-Notch dapat ditentukan menggunakan grafik yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5



Gambar 4. Grafik Nilai Koefisien Debit Peluap Segiempat



Gambar 5. Grafik Nilai Koefisien Debit Peluap V-Notch

METODE PENELITIAN

Alat Yang Digunakan

Dalam pelaksanaannya, peralatan yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini adalah *flume*, mistar ukur, *stopwatch*, *jet pump*, *current meter*, *cutter*, tabung ukur, dan lem G.



Gambar 6. *Flume*



Gambar 7. Peluap Segiempat



Gambar 8. Peluap V-Notch



Gambar 9. Peluap Cipoletti

Pengumpulan Data

1. Lokasi penelitian di Laboratorium Hidraulika Universitas Islam Indonesia.
2. Data primer diperoleh dari penelitian langsung berupa waktu tertampung, volume aliran tertampung, lebar saluran, lebar peluap, tinggi peluapan, tinggi aliran bagian hilir, dan kecepatan aliran bagian hilir.

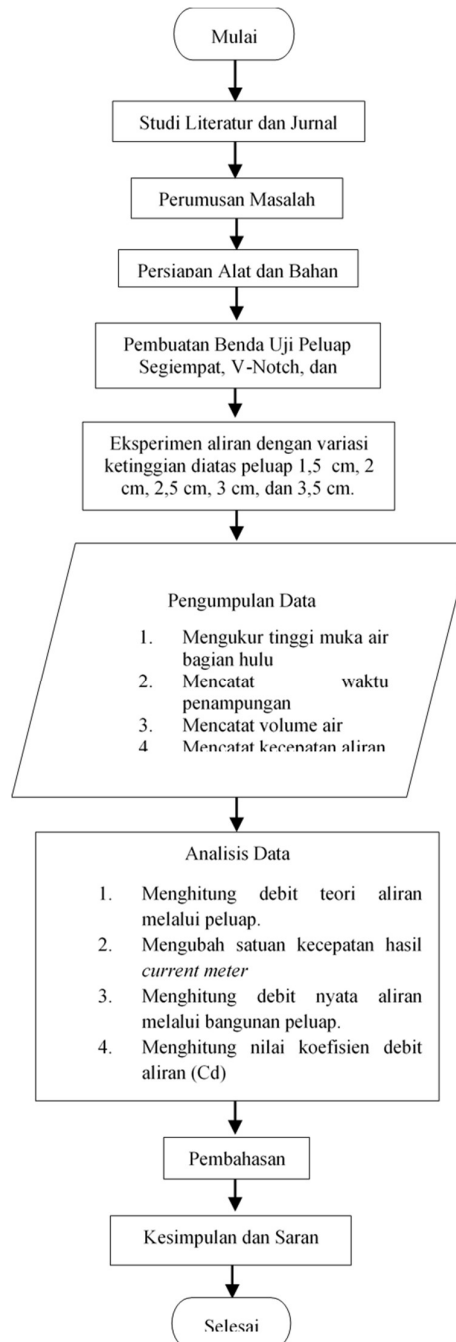
Analisis Data

Setelah data diperoleh, kemudian semua data tersebut dianalisis untuk mendapatkan debit teori, debit nyata, dan koefisien debit (C_d) menggunakan metode volumetrik, *current meter*, dan SNI pada bangunan segiempat, V-Notch, dan *cipoletti*. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Analisis debit teori aliran melalui peluap segiempat menggunakan persamaan (7).
2. Analisis debit teori aliran melalui peluap V-Notch menggunakan persamaan (13).
2. Analisis debit teori aliran melalui peluap cipoletti menggunakan persamaan (14).
3. Analisis debit nyata aliran melalui bangunan peluap menggunakan persamaan (17).
4. Analisis koefisien debit (C_d) metode volumetrik dan *current meter* menggunakan persamaan (18).
5. Analisis koefisien debit (C_d) metode SNI 8137:2015 untuk peluap persegi panjang menggunakan Gambar 4.

6. Analisis koefisien debit (C_d) metode SNI 8137:2015 untuk peluap V-Notch menggunakan Gambar 5.

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 10 berikut ini.



Gambar 10. Bagan Alir Penelitian

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1 seperti dibawah ini.

Tabel 1. Data Melalui Peluap Segiempat

No	Data ke-	(H) (m)	(V) (m ³)	(t) (s)	(Vhilir) (Hz)
1	1	0,015	0,005	12,28	30
	2			12,44	
	3			12,40	
	4			12,27	
	5			12,34	
2	1	0,02	0,005	8,28	38
	2			8,33	
	3			8,49	
	4			8,22	
	5			8,20	
3	1	0,025	0,005	5,83	46
	2			5,51	
	3			5,52	
	4			5,52	
	5			5,41	
4	1	0,03	0,005	4,35	53
	2			4,36	
	3			4,32	
	4			4,27	
	5			4,46	
5	1	0,035	0,005	3,51	62
	2			3,45	
	3			3,47	
	4			3,52	
	5			3,45	

Tabel 2. Data Melalui Peluap V-Notch

No	Data ke-	(H) (m)	(V) (m ³)	(t) (s)	(Vhilir) (Hz)
1	1	0	0	124,35	6
	2			123,52	
	3			125,31	
	4			125,5	
	5			122,47	
2	1	0	0	68,1	10
	2			68,42	
	3			67,83	
	4			68,59	
	5			67,6	

Lanjutan Tabel 2. Data Melalui Peluap V-Notch

No	Data ke-	(H) (m)	(V) (m ³)	(t) (s)	(Vhilir) (Hz)
3	1	0	0	42,86	15
	2			42,58	
	3			42,78	
	4			42,43	
	5			42,13	
4	1	0	0	30,34	18
	2			31,3	
	3			30,53	
	4			30,5	
	5			30,48	
5	1	0	0	21,77	22
	2			21,28	
	3			21,27	
	4			21,64	
	5			21,53	

Tabel 3. Data Melalui Peluap Cipoletti

No	Data ke-	(H) (m)	(V) (m ³)	(t) (s)	(Vhilir) (Hz)
1	1	0	0	23,85	16
	2			24,4	
	3			24,75	
	4			24,59	
	5			23,75	
2	1	0	0	15,57	20
	2			16,09	
	3			15,72	
	4			16,55	
	5			16,47	
3	1	0	0	11,65	25
	2			11,62	
	3			12,31	
	4			11,6	
	5			11,55	
4	1	0	0	9,1	30
	2			9,23	
	3			9,31	
	4			9,61	
	5			9,43	
5	1	0	0	7,71	32
	2			7,72	
	3			7,7	
	4			7,77	
	5			7,75	

Hasil Perhitungan Koefisien Debit

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, rekapitulasi hasil analisis koefisien debit (Cd) pada peluap segiempat, V-Notch, dan Cipoletti dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Analisis Koefisien Debit (Cd)

No	Nama Peluap	Tinggi Peluapan (m)	Cd Volumetrik	Cd <i>Current Meter</i>	Cd SNI
1	Segiempat	0,015	0,747	0,745	0,612
2		0,02	0,721	0,778	0,617
3		0,025	0,771	0,797	0,623
4		0,03	0,749	0,742	0,626
5		0,035	0,743	0,797	0,629
1	V-Notch	0,015	0,382	0,365	0,578
2		0,02	0,339	0,351	0,579
3		0,025	0,311	0,285	0,581
4		0,03	0,274	0,265	0,583
5		0,035	0,265	0,269	0,586
1	Cipoletti	0,015	0,107	0,076	
2		0,02	0,104	0,080	
3		0,025	0,102	0,078	
4		0,03	0,097	0,073	
5		0,035	0,093	0,080	

Peluap Segiempat

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan pada peluap segiempat dengan lebar saluran 0,1 m, didapatkan hasil yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah pada tugas akhir ini.

1. Hasil analisis koefisien debit (Cd)

Perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada bangunan peluap segiempat dengan tinggi peluapan 0,015 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,747. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,745. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,612.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada tinggi peluapan 0,020 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,721. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,778. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,617.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada tinggi peluapan 0,025 m

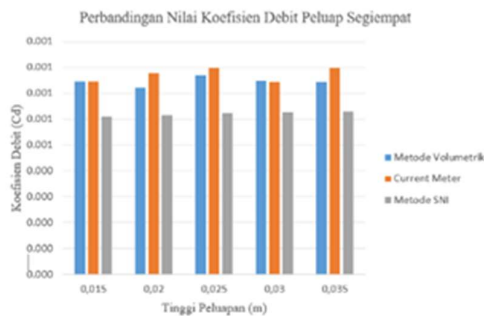
dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,771. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,797. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,623.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada tinggi peluapan 0,025 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,749. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,742. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,626.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada tinggi peluapan 0,025 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,743. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,797. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,629.

2. Perbandingan nilai koefisien debit (Cd) antara metode volumetrik, *current meter*, dan metode SNI 8137:2015

Berdasarkan dari hasil penelitian nilai koefisien debit (C_d) yang telah dilakukan dengan menggunakan metode volumetrik, *current meter*, dan metode SNI 8137:2015 dapat dilihat pada grafik yang terdapat dalam Gambar 11 berikut ini.



Gambar 11. Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Debit Peluap Segiempat

Nilai koefisien debit menggunakan metode volumetrik dan *current meter* memiliki nilai yang lebih besar dari pada menggunakan metode SNI 8137:2015. Dari hasil tersebut kita juga dapat mengetahui bahwa debit yang dihasilkan dari metode volumetrik dan *current meter* akan lebih besar dari pada metode SNI 8137:2015. Hal ini dikarenakan hubungan antara debit dan koefisien debit yang sebanding. Semakin besar nilai koefisien debit suatu peluap, semakin besar juga debit yang di hasilkan. Begitu juga sebaliknya semakin kecil nilai koefisien debit suatu peluap, semakin kecil juga debit yang dihasilkan. Selain itu, semakin besar nilai koefisien debit pada peluap artinya debit nyata aliran peluap lebih besar daripada debit teori.

Adanya selisih perbedaan nilai koefisien debit untuk metode volumetrik, *current meter* dan metode SNI 8137:2015 dapat dipengaruhi beberapa hal sebagai berikut.

1. Ketika melakukan pembacaan dengan menggunakan metode volumetrik, suplai air yang ada pada flume pada saat air mengisi bak penampungan berlangsung relatif stabil. Sehingga, ketika melakukan

pembacaan data dengan menggunakan metode ini dapat lebih teliti.

2. Hilangnya tenaga dibagian *inlet* dan *outlet* pada saluran flume, adanya loncatan air, dan katitasi pada saat melakukan penelitian menggunakan metode volumetrik.
2. Ketika melakukan pembacaan dengan menggunakan *current meter*, arus pada saluran *flume* bagian hilir memiliki arus yang kurang stabil untuk setiap kedalamannya. Hal ini berakibat nilai yang terbaca di *current meter* berbeda-beda.

Selain itu, jika kita menggunakan koefisien debit metode volumetrik dan *current meter* sebagai acuan pada aplikasi perhitungan dilapangan, maka akan menghasilkan sebuah debit yang besar. Hal ini dikarenakan nilai koefisien debit pada metode volumetrik dan *current meter* memiliki nilai yang lebih besar daripada metode SNI 8137:2015. Namun, jika kita menggunakan nilai koefisien debit metode SNI 8137:2015 sebagai acuan perhitungan dilapangan, maka masih ada kemungkinan debit yang mengalir pada saluran irigasi bisa lebih besar dari hasil perhitungan.

Peluap V-Notch

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan pada peluap V-Notch dengan lebar saluran 0,1 m, didapatkan hasil yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah pada tugas akhir ini.

1. Hasil analisis koefisien debit (C_d)

Perbandingan hasil analisis koefisien debit (C_d) pada bangunan peluap V-Notch dengan tinggi peluapan 0,015 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,382. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,365. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,578.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (C_d) pada tinggi peluapan 0,020 m

dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,339. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,351. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,579.

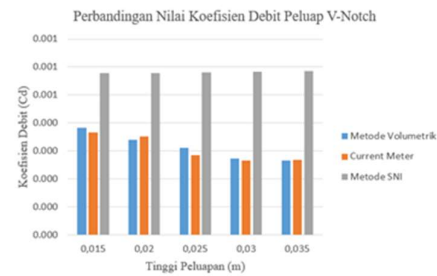
Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada tinggi peluapan 0,025 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,311. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,285. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,581.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada tinggi peluapan 0,025 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,274. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,265. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,583.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada tinggi peluapan 0,025 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,265. Untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,269. Sedangkan hasil analisis dengan metode SNI 8137:2015 didapatkan hasil sebesar 0,586.

2. Perbandingan nilai koefisien debit (Cd) antara metode volumetrik, *current meter*, dan metode SNI 8137:2015

Berdasarkan dari hasil penelitian nilai koefisien debit (Cd) yang telah dilakukan dengan menggunakan metode volumetrik, *current meter*, dan metode SNI 8137:2015 dapat dilihat pada grafik yang terdapat dalam Gambar 12 berikut ini.



Gambar 12. Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Debit Peluap V-Notch

Nilai koefisien debit menggunakan metode SNI 8137:2015 memiliki nilai yang lebih besar dari pada menggunakan metode volumetrik dan *current meter*. Dari hasil tersebut kita juga dapat mengetahui bahwa debit yang dihasilkan dari metode SNI 8137:2015 akan lebih besar dari pada metode volumetrik dan *current meter*. Hal ini dikarenakan hubungan antara debit dan koefisien debit yang sebanding. Semakin besar nilai koefisien debit suatu peluap, semakin besar juga debit yang di hasilkan. Begitu juga sebaliknya semakin kecil nilai koefisien debit suatu peluap, semakin kecil juga debit yang dihasilkan. Selain itu, semakin besar nilai koefisien debit pada peluap artinya debit nyata aliran peluap lebih besar daripada debit teori.

Adanya selisih perbedaan nilai koefisien debit untuk metode volumetrik, *current meter* dan metode SNI 8137:2015 dapat dipengaruhi beberapa hal sebagai berikut.

1. Ketika melakukan pembacaan dengan menggunakan metode volumetrik, suplai air yang ada pada flume pada saat air mengisi bak penampungan berlangsung relatif stabil. Sehingga, ketika melakukan pembacaan data dengan menggunakan metode ini dapat lebih teliti.
2. Hilangnya tenaga dibagian *inlet* dan *outlet* pada saluran flume, adanya loncatan air, dan katitasi pada saat melakukan penelitian menggunakan metode volumetrik.
3. Ketika melakukan pembacaan dengan menggunakan current meter, arus pada saluran *flume* bagian hilir memiliki arus

yang kurang stabil untuk setiap kedalamannya. Hal ini berakibat nilai yang terbaca di *current meter* berbeda-beda.

Selain itu, jika kita menggunakan koefisien debit metode SNI 8137:2015 sebagai acuan pada aplikasi perhitungan dilapangan, maka akan menghasilkan sebuah debit yang besar. Hal ini dikarenakan nilai koefisien debit pada metode SNI 8137:2015 memiliki nilai yang lebih besar daripada metode volumetrik dan *current meter*. Namun, jika kita menggunakan nilai koefisien debit metode volumetrik dan *current meter* sebagai acuan perhitungan dilapangan, maka masih ada kemungkinan debit yang mengalir pada saluran irigasi bisa lebih besar dari hasil perhitungan.

Peluap Cipoletti

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan pada peluap cipoletti dengan lebar saluran 0,1 m, didapatkan hasil yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah pada tugas akhir ini.

1. Hasil analisis koefisien debit (Cd)

Perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada bangunan peluap cipoletti dengan tinggi peluapan 0,015 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,107. Sedangkan untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,076.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada bangunan peluap cipoletti dengan tinggi peluapan 0,020 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,104. Sedangkan untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,080.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada bangunan peluap cipoletti dengan tinggi peluapan 0,025 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,102. Sedangkan untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,078.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada bangunan peluap cipoletti dengan tinggi peluapan 0,025 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,097. Sedangkan untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,073.

Untuk perbandingan hasil analisis koefisien debit (Cd) pada bangunan peluap cipoletti dengan tinggi peluapan 0,025 m dengan menggunakan metode volumetrik didapatkan nilai koefisien debit sebesar 0,093. Sedangkan untuk hasil analisis menggunakan *current meter* didapatkan hasil sebesar 0,080.

2. Perbandingan nilai koefisien debit (Cd) antara metode volumetrik dan *current meter*

Berdasarkan dari hasil penelitian nilai koefisien debit (Cd) yang telah dilakukan dengan menggunakan metode volumetrik dan *current meter* dapat dilihat pada grafik yang terdapat dalam Gambar 13 berikut ini.



Gambar 13. Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Debit Peluap Cipoletti

Nilai koefisien debit menggunakan metode volumetrik memiliki nilai yang lebih besar dari pada menggunakan *current meter*. Dari hasil tersebut kita juga dapat mengetahui bahwa debit yang dihasilkan dari metode volumetrik akan lebih besar dari pada *current meter*. Hal ini dikarenakan hubungan antara debit dan koefisien debit yang sebanding. Semakin besar nilai koefisien debit suatu peluap, semakin besar juga debit yang di hasilkan. Begitu juga sebaliknya semakin kecil nilai koefisien debit suatu peluap, semakin kecil juga debit yang dihasilkan. Selain itu, semakin besar nilai koefisien debit

pada peluap artinya debit nyata aliran peluap lebih besar daripada debit teori.

Adanya selisih perbedaan nilai koefisien debit untuk metode volumetrik dan *current meter* dapat dipengaruhi beberapa hal sebagai berikut.

1. Ketika melakukan pembacaan dengan menggunakan metode volumetrik, suplai air yang ada pada flume pada saat air mengisi bak penampungan berlangsung relatif stabil. Sehingga, ketika melakukan pembacaan data dengan menggunakan metode ini dapat lebih teliti.
2. Hilangnya tenaga dibagian *inlet* dan *outlet* pada saluran flume, adanya loncatan air, dan katitasi pada saat melakukan penelitian menggunakan metode volumetrik.
2. Ketika melakukan pembacaan dengan menggunakan *current meter*, arus pada saluran *flume* bagian hilir memiliki arus yang kurang stabil untuk setiap kedalamannya. Hal ini berakibat nilai yang terbaca di *current meter* berbeda-beda.

Selain itu, jika kita menggunakan koefisien debit metode volumetrik sebagai acuan pada aplikasi perhitungan dilapangan, maka akan menghasilkan sebuah debit yang besar. Hal ini dikarenakan nilai koefisien debit pada metode SNI 8137:2015 memiliki nilai yang lebih besar daripada *current meter*. Namun, jika kita menggunakan nilai koefisien debit *current meter* sebagai acuan perhitungan dilapangan, maka masih ada kemungkinan debit yang mengalir pada saluran irigasi bisa lebih besar dari hasil perhitungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Nilai koefisien debit pada peluap segiempat dengan menggunakan metode volumetrik adalah 0,746, dengan menggunakan *current meter* adalah 0,772, dan dengan menggunakan metode SNI 8137:2015 adalah 0,621.

2. Nilai koefisien debit pada peluap V-Notch dengan menggunakan metode volumetrik adalah 0,314, dengan menggunakan *current meter* adalah 0,307, dan dengan menggunakan metode SNI 8137:2015 adalah 0,581.
3. Nilai koefisien debit pada peluap cipoletti dengan menggunakan metode volumetrik adalah 0,101 dan dengan menggunakan *current meter* adalah 0,078.
4. Nilai koefisien debit pada peluap segiempat dengan menggunakan metode volumetrik dan *current meter* mempunyai nilai yang lebih besar daripada metode SNI 8137:2015.
5. Nilai koefisien debit pada peluap V-Notch dengan menggunakan metode SNI 8137:2015 mempunyai nilai yang lebih besar daripada metode volumetrik dan *current meter*.
6. Nilai koefisien debit pada peluap cipoletti dengan menggunakan metode volumetrik mempunyai nilai yang lebih besar daripada menggunakan *current meter*.

DAFTAR PUSTAKA

- Triatmodjo, B. (1993). Hidraulika I. Beta Offset. Yogyakarta.
- Al-Suhili, R. H., & Shwana, A. J. (2014). *Prediction of the Discharge Coefficient for a Cipolletti Weir with Rectangular Bottom Opening. International Journal of Engineering Research and Applications, 4(1)*, 80–89.
- Febrianto, J.W. (2018). Perbandingan Koefisien Debit Dengan Lebar Saluran Berbeda Menggunakan Uji Fisik Peluap Persegi Panjang dan V-Notch. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia.
- Ginanjari, B., & Hariati, F. (2015). Analisis Koefisien Debit Model Alat Ukur Celah Segiempat Di Laboratorium Hidrolika Teknik Sipil Universitas Ibn Khaldun Bogor. *Jurnal Rekayasa Sipil, 4(2)*, 18–24.
- Isbandi, I., & Subiyanto, G.H. (1997). Kajian Koefisien Debit Pada Alat Ukur Debit.

Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia.

Nurrochmad, Fachan. (2005). Analisis Kalibrasi Bangunan Ukur Debit Cipoletti. *Media Teknik*, (August), 31-37.

Suhendra, A. D., Asworowati, R. D., & Ismawati, T. (2020). Model Alat Ukur Debit Untuk Saluran Irigasi. *Akrab Juara*, 5(1), 43–54. <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/919>