

KAJIAN RANCANG BANGUN ALAT UKUR DEBIT AMBANG LEBAR DENGAN VARIASI KEMIRINGAN HILIR

Risman^{1,*}, Warsiti¹, Wasino¹, Mawardi¹, Tedjo Mulyono¹

¹Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang Semarang 50275 Telp. (024)7473417

^{*}E-mail : rismanrisam@gmail.com

Abstract

The modeling of broad crested weirs is expected to facilitate understanding, especially the behavior of the flow flowing through the measuring instrument. The flow behavior under consideration is hydraulic behavior, measurement accuracy, and discharge curve. In addition, there is a relationship between discharge and water level upstream and downstream of the spillway, as well as the relationship of the variation of discharge flowing through the broad crested weirs to the loss of energy height. From the results of this study, it was found that there was a relationship between discharge and water level upstream, downstream, water level above the threshold, and energy loss for wide-threshold spillway. The modeling of the broad crested weirs assumes that the Froude number that occurs in the model is the same as the Froude number that occurs in the field. So that the scale of discharge, time, velocity and volume will be able to represent the actual conditions in the field. The scale of length, width, and height of the prototype is 1: 100. The methodology used is to carry out testing in the hydraulics laboratory by varying Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 , Q_n , to obtain variations in water level upstream and downstream of the broad crested weirs. From the results of the study, it was found that the energy loss was relatively small with a trend of $Y = 101.66x^2 - 0.7359x + 0.0017$ with the slope of the broad crested weirs downstream is 1:2, $Y = 467.84x^2 - 1.7816x + 0.0022$ for slope of the broad crested weirs downstream is 1:1.5, and $Y = -1140,4x^2 + 0.6383x + 0.0077$ with the slope of the broad crested weirs downstream is 1:1 where Y is the energy loss in meters and X is the discharge in m^3/sec .

Kata kunci : overflow, broad crested weirs, energy loss.

PENDAHULUAN

Proses belajar mengajar harus terjalin komunikasi yang baik antara pengajar dan peserta didik dengan suasana pembelajaran yang kondusif tanpa ada tekanan sehingga dapat diperoleh hasil yang baik. Agar tercipta suatu kondisi seperti di atas pengajar harus bisa kreatif, inovatif, komunikatif dan produktif didalam menyampaikan materi pembelajarannya. Salah satu caranya adalah dengan membuat alat bantu pembelajaran. Pada proses

belajar mengajar, alat bantu pendidikan merupakan kebutuhan utama. Alat bantu tersebut akan sangat membantu peserta didik dalam menyerap materi pembelajaran. Oleh karena itu perlu inovasi yang berkesinambungan untuk membuat rancang bangun alat bantu pendidikan. Dengan alat bantu ajar ini peserta didik sudah bisa membayangkan dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan sehingga akan lebih mudah dan cepat dalam memahami materi yang diberikan.

Pembuatan model bangunan irigasi untuk media pembelajaran yang akan diterapkan di laboratorium hidraulika Polines merujuk pada beberapa penelitian yang mendukung. Saleh dkk. (2019) melakukan kajian karakteristik aliran terhadap bangunan pelimpah pada saluran terbuka yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik aliran, pola aliran dan energy spesifik yang terjadi pada bangunan tersebut. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aliran air dapat mengalami perubahan ketinggian karena adanya bangunan pelimpah dan berpengaruh pada karakteristik alirannya. Dimana semakin tinggi muka air maka semakin besar kecepatan yang terjadi. Pola aliran pada daerah hulu merupakan aliran sub kritis ($FR < 1$) kemudian menjadi kritis ($FR = 1$) pada saat melewati bangunan pelimpah. Setelah melewati bangunan pelimpah maka aliran menjadi super kritis ($FR > 1$) dan berangsur-angsur menjadi normal kembali pada saat berada di daerah hilir.

Suhardi (2020) membuat rancang bangun prototipe saluran irigasi skala laboratorium. Uji kinerja prototipe saluran irigasi menunjukkan bahwa bak volumetrik sangat akurat untuk pengukuran debit aktual dengan $R^2 = 0,999$. Sementara itu rata-rata koefisien kalibrasi pengukuran debit menggunakan persamaan Kinsvater-carter adalah 0,868 dan persamaan umum adalah 0,983.

Yildiz, dkk (2020) melakukan pemodelan ambang lebar menggunakan dynamic similiarity dan cfd. Pemodelan ambang lebar

dilakukan dengan eksperimen di laboratorium yang mana skala pemodelan harus dipertimbangkan. Nilai Froude yang digunakan pada pemodelan sama dengan yang di lapangan.

Penelitian terkait profil permukaan air di atas ambang lebar dilakukan melalui pemodelan di laboratorium dan divalidasi menggunakan 2D dan 3D *fluid programs* (Al-Hashimi dkk., 2017). Dimensi ambang lebar yang digunakan dengan panjang 36 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 15.

Selain itu studi ekperimental terkait pengaruh tinggi dan kekasaran ambang lebar terhadap koefisien debit juga sudah dilakukan oleh Alboresha dan Hatem (2021). Hasilnya adalah ketinggian ambang lebar berbanding lurus dengan koefisien debit, sedangkan kekasaran permukaan ambang berbanding terbalik dengan koefisien debit.

Di Laboratorium hidrolika Polines sangat dimungkinkan untuk pengembangan metode pembelajaran dengan menciptakan alat-alat bantu berupa model- model bangunan irigasi, model hidrolika dengan skala model tertentu dengan performa kerja seperti *prototype* bangunan sebenarnya di lapangan. Pembuatan alat bantu ajar ini dapat dilaksanakan dengan baik karena didukung oleh tempat, sarana, peralatan dan sumber daya manusia yang ada sesuai dengan keahliannya sudah tersedia di laboratorium hidrolika Polines.

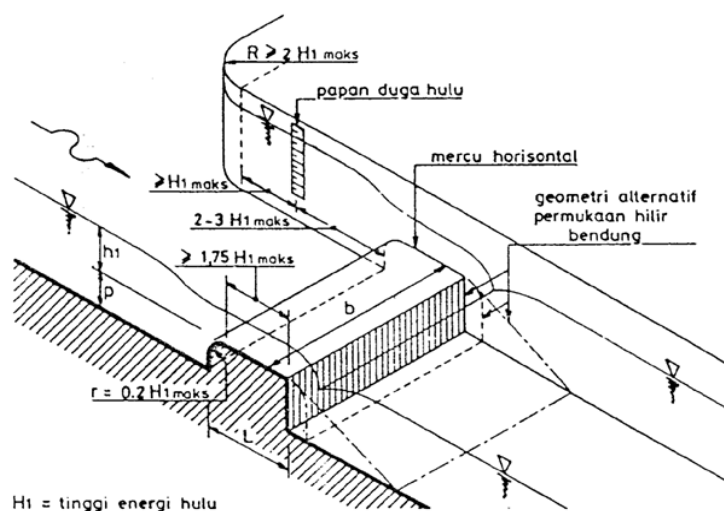
Alat Ukur Ambang Lebar

Alat ukur ambang lebar adalah bangunan aliran atas (*overflow*), untuk ini tinggi energi hulu lebih kecil dari panjang mercu. Karena pola aliran di atas alat ukur ambang lebar dapat ditangani dengan teori hidrolika yang sudah ada sekarang, maka bangunan ini bisa mempunyai bentuk yang berbeda-beda, serentara debitnya tetap serupa. Gambar 1 dan 2 memberikan contoh alat ukur ambang lebar. Mulut pemasukan yang dibulatkan pada alat ukur Gambar 1, dipakai apabila konstruksi permukaan melengkung ini tidak menimbulkan masalah-masalah pelaksanaan, atau jika berakibat diperpendeknya panjang bangunan. Hal ini sering terjadi bila bangunan dibuat dari pasangan batu.

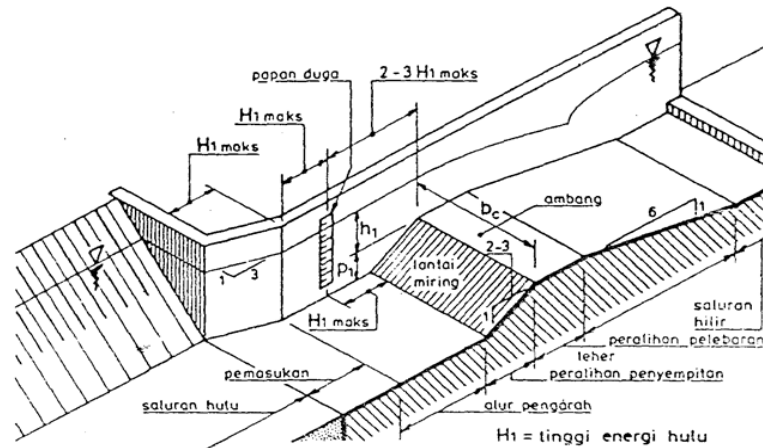
Tata letak pada Gambar 2 hanya menggunakan permukaan datar saja. ini merupakan tata letak paling ekonomis jika bangunan dibuat dari beton. Gambar 1 memperlihatkan

muka hilir vertikal bendung Gambar 2 menunjukkan peralihan pelebaran miring 1:6. Yang pertama dipakai jika tersedia kehilangan tinggi energi yang cukup di atas alat ukur. Peralihan pelebaran hanya digunakan jika energi kinetik di atas mercu dialihkan ke dalam energi potensial di sebelah hilir saluran. Oleh karena itu, kehilangan tinggi energi harus dibuat sekecil mungkin. Kalibrasi tinggi debit pada alat ukur ambang lebar tidak dipengaruhi oleh bentuk peralihan pelebaran hilir (Pusdiklat SDA dan Konstruksi, 2016).

Penggunaan peralihan masuk bermuka bulat atau datar dan peralihan penyempitan tidak mempunyai pengaruh apa-apa terhadap kalibrasi. Permukaan-permukaan ini harus mengarahkan aliran ke atas mercu alat ukur tanpa kontraksi dan pemisahan aliran. Aliran diukur di atas mercu datar alat ukur horisontal.



Gambar 1. Alat ukur ambang lebar dengan mulut pemasukan yang dibulatkan (Pusdiklat SDA dan Konstruksi, 2016)



Gambar 2. Alat ukur ambang lebar dengan pemasukan bermuka datar, dan peralihan penyempitan (Pusdiklat SDA dan Konstruksi, 2016)

Perencanaan Hidrolis

Persamaan debit untuk alat ukur ambang lebar dengan bagian pengontrol segi empat adalah:

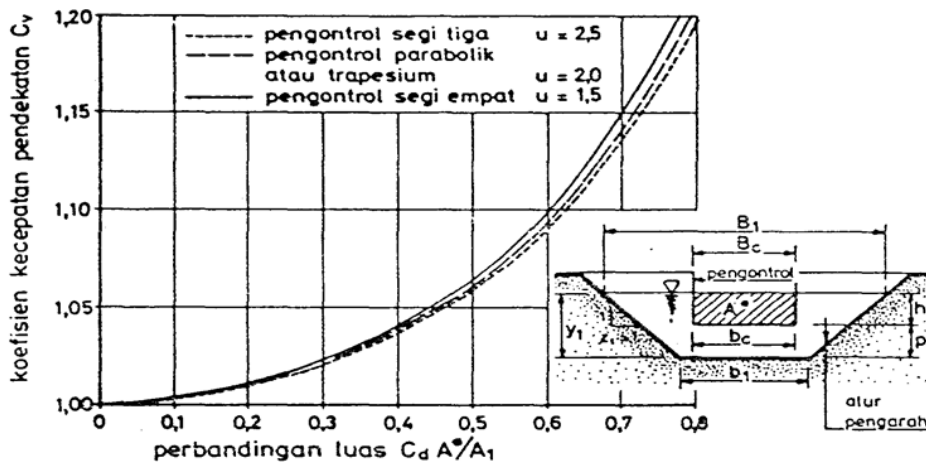
$$Q = C_d C_v \frac{2}{3} \sqrt{2/3 g} b_c h_1^{1.50}$$

dimana :

- Q = debit m³/dt
- Cd = koefisien debit
- Cd adalah 0,93 + 0,10 H₁/L, untuk 0,1 < H₁/L < 1.0
- H₁ = adalah tinggi energi hulu, m

- L = adalah panjang mercu, m
- Cv. = koefisien kecepatan datang
- g = percepatan gravitasi, m/dt²
- bc = lebar mercu, m
- h₁ = kedalaman air hulu terhadap ambang bangunan ukur, m.

Harga koefisien kecepatan datang dapat dicari dari Gambar 3, yang memberikan harga-harga Cv untuk berbagai bentuk bagian pengontrol.



Gambar 3 Cv sebagai fungsi perbandingan Cd.A*/A₁ (Pusdiklat SDA dan Konstruksi, 2016)

METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan penelitian ini diperlukan beberapa tahapan yaitu:

- a. Tahapan pendahuluan, dalam hal ini meliputi mempersiapkan bahan (material) yang akan dipergunakan seperti pembuatan model alat ukur debit ambang lebar
- b. Dilanjutkan studi literatur seperti mempelajari penelitian sejenis yang pernah dilakukan, teori-teori yang menunjang tentang bangunan pengukur debit, khususnya bangunan pengukur debit ambang lebar.
- c. Pembuatan model alat ukur debit ambang lebar ini adalah dengan melakukan analisis skala model dengan mengasumsikan bahwa bilangan Froude yang terjadi pada model sama dengan bilangan Froude yang terjadi pada prototype. Sehingga dengan demikian skala debit, waktu, kecepatan dan volume akan dapat mewakili kondisi sesungguhnya di lapangan dengan skala panjang lebar dan tinggi 1 : 100.
- d. Model uji ambang lebar dibuat dengan 3 variasi kemiringan hilir ambang lebar yaitu dengan kemiringan tegak lurus, kemiringan 1 : 1, dan kemiringan 1 : 2.
- e. Pengujian laboratorium dimulai dari menempatkan model uji alat ukur debit ambang lebar pada model saluran terbuka.
- f. Melakukan pengujian dengan memvariasikan debit mulai dari $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, \dots, Q_n$, untuk mendapatkan variasi tinggi muka air di hulu, sehingga bisa didapatkan hubungan antara debit dengan tinggi muka air di hulu dari alat ukur debit ambang lebar.
- g. Mendapatkan hubungan dari variasi debit yang dialirkan melalui alat ukur debit ambang lebar terhadap kehilangan tinggi energi yang terjadi.

Tabel 1. Matrik Data Ambang Lebar Untuk kemiringin hilir tegak lurus

No.	Tinggi muka air			Kecepatan		Tinggi Energi		Kehilangan	Debit
	Hulu	Di atas	Hilir	Hulu	Hilir	Hulu	Hilir	Energi	Aliran
Ambang									
1	hu1	H1	hi1	Vu1	Vi1	Eu1	Ei1	$\Delta E1$	Q1
2	hu2	H2	hi2	Vu2	Vi2	Eu2	Ei2	$\Delta E2$	Q2
3	hu3	H3	hi3	Vu3	Vi3	Eu3	Ei3	$\Delta E3$	Q3
4	hu4	H4	hi4	Vu4	Vi4	Eu4	Ei4	$\Delta E4$	Q4
5	hu5	H5	hi5	Vu5	Vi5	Eu5	Ei5	$\Delta E5$	Q5
6	hu6	H6	hi6	Vu6	Vi6	Eu6	Ei6	$\Delta E6$	Q6
7	hu7	H7	hi7	Vu7	Vi7	Eu7	Ei7	$\Delta E7$	Q7
8	hu8	H8	hi8	Vu8	Vi8	Eu8	Ei8	$\Delta E8$	Q8
9	hu9	H9	hi9	Vu9	Vi9	Eu9	Ei9	$\Delta E9$	Q9
10	hu10	H10	hi10	Vu10	Vi10	Eu10	Ei10	$\Delta E10$	Q10

Tabel 2. Matrik Data Ambang Lebar Untuk kemiringan hilir 1 : 1

No.	Tinggi muka air			Kecepatan		Tinggi Energi		Kehilangan	Debit
	Hulu	Di atas	Hilir	Hulu	Hilir	Hulu	Hilir	Energi	Aliran
Ambang									
1	hu1	H1	hi1	Vu1	Vi1	Eu1	Ei1	$\Delta E1$	Q1
2	hu2	H2	hi2	Vu2	Vi2	Eu2	Ei2	$\Delta E2$	Q2
3	hu3	H3	hi3	Vu3	Vi3	Eu3	Ei3	$\Delta E3$	Q3
4	hu4	H4	hi4	Vu4	Vi4	Eu4	Ei4	$\Delta E4$	Q4
5	hu5	H5	hi5	Vu5	Vi5	Eu5	Ei5	$\Delta E5$	Q5
6	hu6	H6	hi6	Vu6	Vi6	Eu6	Ei6	$\Delta E6$	Q6
7	hu7	H7	hi7	Vu7	Vi7	Eu7	Ei7	$\Delta E7$	Q7
8	hu8	H8	hi8	Vu8	Vi8	Eu8	Ei8	$\Delta E8$	Q8
9	hu9	H9	hi9	Vu9	Vi9	Eu9	Ei9	$\Delta E9$	Q9
10	hu10	H10	hi10	Vu10	Vi10	Eu10	Ei10	$\Delta E10$	Q10

Tabel 3. Matrik Data Ambang Lebar Untuk kemiringan hilir 1 : 2

No.	Tinggi muka air			Kecepatan		Tinggi Energi		Kehilangan	Debit
	Hulu	Di atas	Hilir	Hulu	Hilir	Hulu	Hilir	Energi	Aliran
Ambang									
1	hu1	H1	hi1	Vu1	Vi1	Eu1	Ei1	$\Delta E1$	Q1
2	hu2	H2	hi2	Vu2	Vi2	Eu2	Ei2	$\Delta E2$	Q2
3	hu3	H3	hi3	Vu3	Vi3	Eu3	Ei3	$\Delta E3$	Q3
4	hu4	H4	hi4	Vu4	Vi4	Eu4	Ei4	$\Delta E4$	Q4
5	hu5	H5	hi5	Vu5	Vi5	Eu5	Ei5	$\Delta E5$	Q5
6	hu6	H6	hi6	Vu6	Vi6	Eu6	Ei6	$\Delta E6$	Q6
7	hu7	H7	hi7	Vu7	Vi7	Eu7	Ei7	$\Delta E7$	Q7
8	hu8	H8	hi8	Vu8	Vi8	Eu8	Ei8	$\Delta E8$	Q8
9	hu9	H9	hi9	Vu9	Vi9	Eu9	Ei9	$\Delta E9$	Q9
10	hu10	H10	hi10	Vu10	Vi10	Eu10	Ei10	$\Delta E10$	Q10

h. Analisis Hasil

Dalam menganalisis data dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Kompilasi data yaitu mengelompokkan data hasil pengujian laboratorium kedalam kelompok sesuai dengan tipe alat ukur debit yang digunakan yaitu alat ukur debit ambang lebar dengan variasi kemiringan hilir.
2. Dilanjutkan menentukan parameter tinggi muka air di hulu

dan hilir, tingi muka air di atas ambang, kecepatan aliran di hulu dan hilir, tinggi energi di hulu dan hilir dengan variasi debit yang berbeda untuk aliran melalui alat ukur debit ambang lebar dengan variasi kemiringan hilir.

3. Menentukan regresi hubungan antara tinggi muka air di hulu dengan debit untuk aliran melalui alat ukur debit ambang lebar dengan variasi kemiringan hilir.

4. Menentukan regresi hubungan antara tinggi muka air di hilir dengan debit untuk aliran melalui alat ukur debit ambang lebar dengan variasi kemiringan hilir.
5. Menentukan regresi hubungan antara kehilangan energi dengan debit untuk aliran melalui alat ukur debit ambang lebar dengan variasi kemiringan hilir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Uji Laboratorium

Data hasil pengujian laboratorium berisikan tentang data pengukuran mengenai tinggi muka air di hulu dan hilir, tinggi muka air di atas ambang, tinggi energi di hulu dan hilir, dan debit untuk alat ukur debit ambang lebar. Untuk lebih jelasnya data hasil uji laboratorium disajikan dalam tabel 4, 5, 6.

Tabel 4. Data Uji Laboratorium Ambang Lebar dengan Kemiringan Hilir 1 : 2

AMBANG LEBAR KEMIRINGAN HILIR 1:2												
No.	Tinggi muka air			Kecepatan		Tinggi Energi		Kehilangan energi	lebar	Debit		
	Hulu	diatas ambang	hilir	hulu	hilir	hulu	hilir			Beban	Waktu	Debit
	(m)	(m)	(m)	(m/det)	(m/det)	(m)	(m)	(m)	(m)	kg	detik	(m ³ /det)
1	0,1015	0,0465	0,0251	0,73	1,42	0,12866	0,12787	0,000588379	0,075	30	15	0,002
2	0,0975	0,0425	0,0222	0,7	1,4	0,12247	0,1221	0,000676453	0,075	30	17,25	0,001739
3	0,0925	0,0425	0,0184	0,6	1,34	0,11085	0,10992	0,000929766	0,075	30	24,5	0,001224
4	0,0875	0,0375	0,0158	0,55	1,3	0,10292	0,10194	0,000981346	0,075	30	29,45	0,001019
5	0,0825	0,0275	0,0131	0,5	1,26	0,09524	0,09402	0,001224669	0,075	30	46,21	0,000649

Tabel 5. Data Uji Laboratorium Ambang Lebar dengan Kemiringan Hilir 1 : 1,5

AMBANG LEBAR KEMIRINGAN HILIR 1:1,5												
No.	Tinggi muka air			Kecepatan		Tinggi Energi		Kehilangan energi	lebar	Debit		
	Hulu	diatas ambang	hilir	hulu	hilir	hulu	hilir			Beban	Waktu	Debit
	(m)	(m)	(m)	(m/det)	(m/det)	(m)	(m)	(m)	(m)	kg	detik	(m ³ /det)
1	0,1021	0,0521	0,0248	0,7	1,4	0,12707	0,1247	0,000476453	0,075	30	15	0,002
2	0,0971	0,0471	0,022	0,6	1,35	0,11545	0,11489	0,000558716	0,075	30	17,25	0,001739
3	0,0921	0,0421	0,0186	0,55	1,32	0,10752	0,10741	0,000710601	0,075	30	24,5	0,001224
4	0,0871	0,0371	0,0157	0,5	1,28	0,09984	0,09921	0,000835474	0,075	30	29,45	0,001019
5	0,0821	0,0321	0,0128	0,45	1,24	0,09242	0,09117	0,00125209	0,075	30	46,21	0,000649

Tabel 6. Data Uji Laboratorium Ambang Lebar dengan Kemiringan Hilir 1 : 1

AMBANG LEBAR KEMIRINGAN HILIR 1:1												
No.	Tinggi muka air			Kecepatan		Tinggi Energi		Kehilangan energi	lebar	Debit		
	Hulu	diatas ambang	hilir	hulu	hilir	hulu	hilir			Beban	Waktu	Debit
	(m)	(m)	(m)	(m/det)	(m/det)	(m)	(m)	(m)	(m)	kg	detik	(m ³ /det)
1	0,1026	0,0526	0,0241	0,65	1,4	0,12413	0,124	0,004360856	0,075	30	15	0,002
2	0,0976	0,0476	0,0208	0,55	1,3	0,11302	0,10694	0,006081346	0,075	30	19,45	0,001542
3	0,0926	0,0426	0,0187	0,5	1,25	0,10534	0,09834	0,006700398	0,075	30	23,15	0,001296
4	0,0876	0,0376	0,0156	0,4	1,2	0,09575	0,08899	0,006860449	0,075	30	28,53	0,001052
5	0,0826	0,0326	0,0121	0,3	1,15	0,08719	0,07951	0,007681448	0,075	30	43,52	0,000689

Hubungan Tinggi Muka di atas Ambang dengan Debit Pelimpah Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1:2

Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan secara umum hubungan muka air di atas ambang dengan debit pelimpah ambang lebar mempunyai kecenderungan bahwa dengan meningkatnya tinggi muka air di atas ambang akan diikuti dengan meningkatnya debit aliran melalui pelimpah ambang lebar. Dengan kata lain bahwa perubahan debit aliran pelimpah ambang lebar sangat dipengaruhi oleh tinggi muka air di atas ambang. Grafik hubungan muka air di atas ambang dengan debit aliran lebih dikenal dengan sebutan Kurva Lengkung Debit. Besarnya peningkatan tinggi muka air di atas ambang begitu signifikan terhadap perubahan debit aliran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5 di bawah.

Hubungan Kehilangan Energi dengan Debit Pelimpah Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1:2

Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan secara umum hubungan kehilangan energi dengan debit pelimpah ambang lebar mempunyai kecenderungan bahwa dengan meningkatnya debit aliran akan diikuti dengan meningkatnya kehilangan energi pada pelimpah ambang lebar. Dengan kata lain bahwa perubahan debit aliran pelimpah ambang lebar mempengaruhi besarnya kehilangan energi. Besarnya kehilangan energi begitu signifikan dipengaruhi oleh perubahan debit aliran. Untuk lebih

jelasnya dapat dilihat pada gambar 6 di bawah.

Hubungan Tinggi Muka di atas Ambang dengan Debit Pelimpah Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1:1,5

Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan secara umum hubungan muka air di atas ambang dengan debit pelimpah ambang lebar mempunyai kecenderungan bahwa dengan meningkatnya tinggi muka air di atas ambang akan diikuti dengan meningkatnya debit aliran melalui pelimpah ambang lebar. Dengan kata lain bahwa perubahan debit aliran pelimpah ambang lebar sangat dipengaruhi oleh tinggi muka air di atas ambang. Grafik hubungan muka air di atas ambang dengan debit aliran lebih dikenal dengan sebutan Kurva Lengkung Debit. Besarnya peningkatan tinggi muka air di atas ambang begitu signifikan terhadap perubahan debit aliran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 7 di bawah.

Hubungan Kehilangan Energi dengan Debit Pelimpah Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1:1,5

Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan secara umum hubungan kehilangan energi dengan debit pelimpah ambang lebar mempunyai kecenderungan bahwa dengan meningkatnya debit aliran akan diikuti dengan meningkatnya kehilangan energi pada pelimpah ambang lebar. Dengan kata lain bahwa perubahan debit aliran pelimpah ambang lebar mempengaruhi besarnya kehilangan

energi. Besarnya kehilangan energi begitu signifikan dipengaruhi oleh perubahan debit aliran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 8 di bawah.

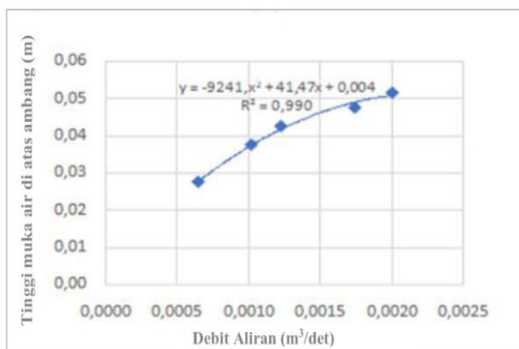
Hubungan Tinggi Muka di atas Ambang dengan Debit Pelimpah Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1:1

Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan secara umum hubungan muka air di atas ambang dengan debit pelimpah ambang lebar mempunyai kecenderungan bahwa dengan meningkatnya tinggi muka air di atas ambang akan diikuti dengan meningkatnya debit aliran melalui pelimpah ambang lebar. Dengan kata lain bahwa perubahan debit aliran pelimpah ambang lebar sangat dipengaruhi oleh tinggi muka air di atas ambang. Grafik hubungan muka air di atas ambang dengan debit aliran lebih dikenal dengan sebutan Kurva Lengkung Debit. Besarnya

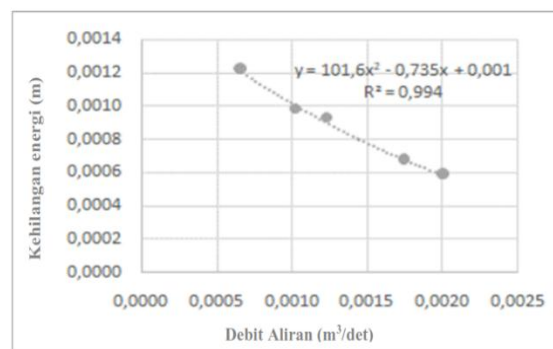
peningkatan tinggi muka air di atas ambang begitu signifikan terhadap perubahan debit aliran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9 di bawah.

Hubungan Kehilangan Energi dengan Debit Pelimpah Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1:1

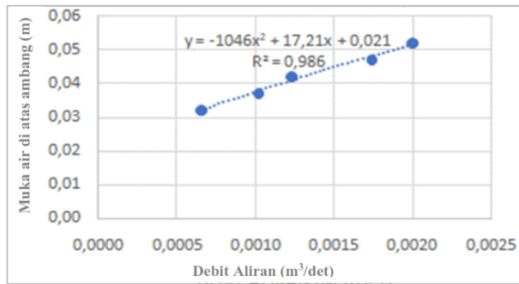
Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan secara umum hubungan kehilangan energi dengan debit pelimpah ambang lebar mempunyai kecenderungan bahwa dengan meningkatnya debit aliran akan diikuti dengan meningkatnya kehilangan energi pada pelimpah ambang lebar. Dengan kata lain bahwa perubahan debit aliran pelimpah ambang lebar mempengaruhi besarnya kehilangan energi. Besarnya kehilangan energi begitu signifikan dipengaruhi oleh perubahan debit aliran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 10 di bawah.



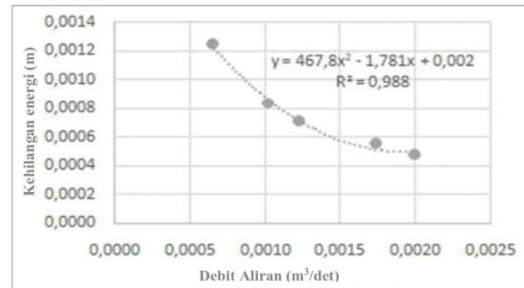
Gambar 5. Hubungan Debit dengan Tinggi Muka Air di Atas Ambang Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1 : 2



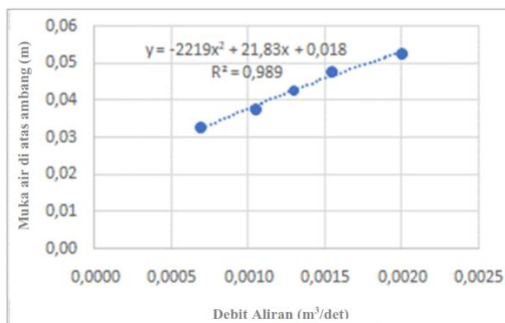
Gambar 6. Hubungan Debit dengan Kehilangan Energi Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1 : 2



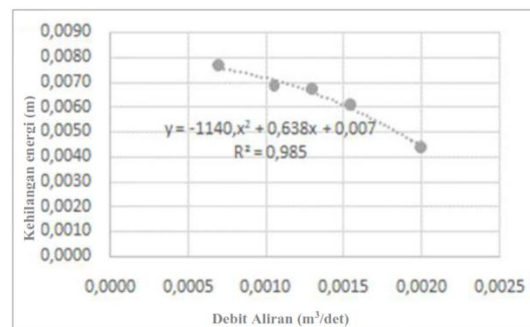
Gambar 7. Hubungan Debit dengan Tinggi Muka Air di Atas Ambang Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1 : 1,5



Gambar 8. Hubungan Debit dengan Kehilangan Energi Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1 : 1,5



Gambar 9. Hubungan Debit dengan Tinggi Muka Air di Atas Ambang Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1 : 1



Gambar 10. Hubungan Debit dengan Kehilangan Energi Ambang Lebar Kemiringan Hilir 1 : 1

SIMPULAN

Dari hasil Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hubungan tinggi muka air di hulu dengan debit untuk mercu bulat mempunyai kecenderungan yang mirip untuk bermacam variasi kemiringan hilir. Hubungan tinggi muka air di atas ambang dengan debit untuk mercu bulat mempunyai kecenderungan yang mirip untuk bermacam variasi kemiringan hilir. Hubungan kehilangan tinggi energi dengan debit mercu bulat mempunyai kecenderungan yang hampir sama untuk bermacam variasi kemiringan hilir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih

kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian pada masyarakat (P3M) dan Kepala Laboratorium Hidrolika Politeknik Negeri Semarang sehingga penelitian ini dapat diselenggarakan

DAFTAR PUSTAKA

- Alboresha, R. dan Hatem, U., 2021, Effect of Height and Surface Roughness of a Broad Crested Weir on the Discharge Coefficient: Experimental Study, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1090-012087
- Al-Hashimi, S. A. M., Madhloom, H. M., Khalaf, R. M., Nahi, T. N., dan Al-Ansari, N. A., 2017, *Flow over Broad Crested Weirs: Comparison of 2D and 3D*

- Models*, Journal of Civil Engineering and Architecture 11, 769-779
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, 2016, *Diklat Teknis Perencanaan Irigasi*, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung
- Saleh, S. S., Musa R., dan As'ad H., 2019, *Kajian Karakteristik Aliran Terhadap Bangunan Pelimpah Pada Saluran Terbuka*. Jurnal Teknik Hidro. Vol. 12 Nomor 2
- Suhardi, 2020, *Rancang Bangun Prototipe Saluran Irigasi Skala Laboratorium*, Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem. Vol. 8, Nomor 1
- Yildiz A., Yarbasi G.E. Yazar A. dan Marti A., 2020, *Modelling of board crested weirs by using dynamic similarity and CFD*, Romanian Journal of Ecology & Environmental Chemistry. Vo. 2, No. 2.