

KAJIAN HIDROLIK DAN EFEKTIFITAS BENDUNG SARING BAWAH DENGAN MENGGUNAKAN PLAT SARING BERLUBANG PERSEGI PANJANG

(Studi Kasus :Laboratorium Terpadu Universitas Brawijaya Malang)

Royyan Fa'ulis Amri

Dosen Pembimbing :

Dr.Ir. Noor Salim, M.Eng. ; Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Jember

Jl. Karimata 49, Jember 682121, Indonesia

Email : faulis.amri@gmail.com

ABSTRAK

Bendung saring bawah adalah bangunan yang di bangun secara melintang di bawah dasar bendung yang di fungsikan untuk penyadapan air untuk pengurangan sedimentasi berbatu pada sungai aliran lereng gunung langsung, dengan cara pemasangan saringan pada atas mercu bendung. Pada penulisan tugas akhir ini melakukan penelitian pada model uji dengan variasi lubang plat saring berbentuk persegi panjang dengan sudut kemiringan 20°. Dengan tujuan mendapatkan data perencanaan struktur plat saring dan nilai koefisien debit pada model uji, untuk simulasi penerapan pada lapangan.

Dari penelitian model uji ini di dapatkan nilai rata – rata C_d (*koefisien debit*) pada variasi lubang vertikal 0.21 dan horisontal 0.23 dan nilai froud. Serta diperoleh nilai efektifitas sedimentasi dalam nilai persentatif yaitu sedimen batang 77 % dan sedimen lingkaran 67 %. Nilai koefisien debit pada masing – masing variasi menjadi acuan untuk perencanaan simulasi pada lapangan yang bertempat di Dam soponyono Lumajang, kebutuhan air irigasi pada luas baku sawah 160 h,dengan di ketahui debit kebutuhan air pada lapangan sebesar 1.52 lt/dtk, hasil perhitungan di peroleh angka rekomendasi lubang pada plat saring vertikal 17410 buah, sedangkan lubang horisontal 2750 buah, dan rekomendasi ketebalan plat tanpa lubang yaitu 10 mm, dan plat dengan lubang 6mm.

Kata kunci : *bendung saring, koefisien debit, plat berlubang, simulasi lapangan*

RINGKASAN

Bendung saring bawah adalah bangunan yang di bangun secara melintang di bawah dasar bendung yang di fungsikan untuk penyadapan air untuk pengurangan sedimentasi berbatu pada sungai aliran lereng gunung langsung, dengan cara pemasangan saringan pada atas mercu bendung. Pada penulisan tugas akhir ini melakukan penelitian pada model uji dengan variasi lubang plat saring berbentuk persegi panjang dengan sudut kemiringan 20°. Dengan tujuan mendapatkan data perencanaan struktur plat saring dan nilai koefisien debit pada model uji, untuk simulasi penerapan pada lapangan.

Kata kunci : *bendung saring, koefisien debit, plat berlubang, simulasi lapangan*

PENDAHULUAN

Indonesia negara tropis yang dikelilingi pegunungan diantaranya gunung – gunung aktif (gunung berapi). Pada gunung yang masih aktif tersebut aliran laharnya melewati sungai – sungai dengan aliran debris (*debris flow*) yang tidak hanya mengangkut air tetapi juga mengangkut pasir, kerikil dan juga batuan besar dengan karakteristik aliran yang berpindah-pindah. Air yang melewati sungai tersebut dapat di sadap untuk keperluan irigasi dengan membuat *intake* dari tubuh bendung yang berelevasi rendah dengan dilengkapi saringan bawah yang dikenal dengan Bendung saring Bawah (Bendung Tyrol).

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana efektifitas dan pola aliran pada bendung saring bawah dengan menggunakan plat saring berlubang berbentuk persegi panjang apabila terdapat sedimentasi ?
2. Bagaimana nilai koefisien debit (C_d) aliran pada bendung saring bawah menggunakan saringan dari plat berlubang persegi panjang?
3. Berapa ketebalan plat saring yang di rekomendasikan melalui penelitian model uji dan perhitungan analisa apabila di rencanakan di bendung soponyono, kec. Tempeh Kab. Lumajang

TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan uraian rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang akan diperoleh dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Memperoleh nilai persentase efektifitas pola aliran terhadap sedimentasi di bendung saring bawah dengan menggunakan plat saring berbentuk persegi panjang
2. Memperoleh nilai koefisien debit yang efisien untuk penerapan simulasi dilapangan.
3. Memperoleh kontruksi ketebalan plat bendung saring bawah dengan saringan dari batang persegi panjang yang memiliki kinerja baik dari riset sebelumnya.

BATASAN MASALAH

Agar rumusan masalah dapat di peroleh dalam kajian ini, maka di berikan batasan masalah :

1. Uji model fisik ini di lakukan di laboratorium Hidrolika terapan Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang.
2. Penelitian merupakan skala laboratorium dengan mengacu pada hasil riset sebelumnya dan tidak memplagiasi secara prototype bendung saring bawah di lapangan.

3. Variabel bebas yang diperhitungkan dalam penelitian ini adalah debit aliran masuk saringan (Q_{wi}). Kemiringan saringan (θ) dan luas lubang saringan .

MANFAAT PENELITIAN

Berdasarkan tujuan penelitian yang tersebut diatas, maka manfaat penelitian yang dirumuskan sebagai berikut:

- Memberikan masukan pembaca tentang alternatif desain bendung saring bawah pada aliran sungai berbatu dengan bentuk saringan yang efektif dan mudah operasionalnya.

LOKASI PENELITIAN

Studi kasus dilakukan di laboratorium terpadu universitas brawijaya malang. Untuk pengambilan data untuk alat uji. Dan diterapkan pada lapangan di bendung saring soponyono, kec. Tempeh lumajang.

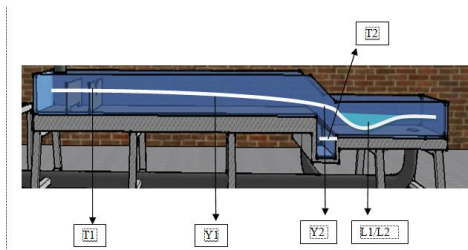


Tampak lokasi bendung dan mapping

TAHAPAN PENGUMPULAN DATA

Dalam uji model fisik dilakukan aliran yang melewati bendung saring bawah Berdasarkan debit aliran masuk (Q_{wi}), kemiringan saringan (θ) dan jarak (a) serta luas lubang persegi (L) lubang saringan. Pengukuran yang dilakukan dengan rincian sebagai berikut :

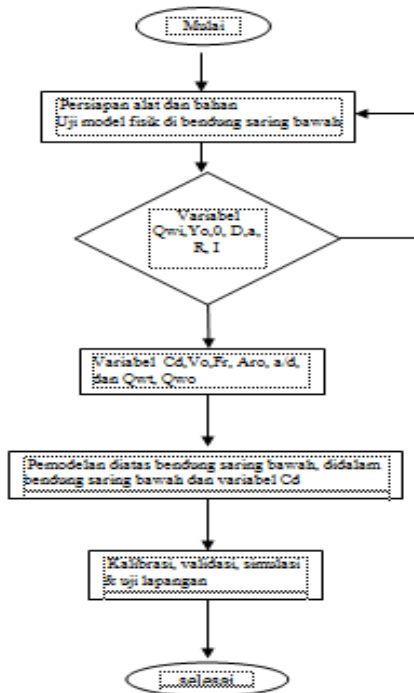
1. Tinggi air diatas alat ukur Thompson, baik di upstream, downstream dan hilir saluran pengumpul (T_1 , T_2 ,)
2. Tinggi air di atas saluran bagian upstream, diatas bendung tyrol dan bagian downstream (y_1 , y_2 , y_3)
3. Panjang garis muka air pada saat ada aliran yang masuk bendung tyrol (L_1 dan L_2)



Skema variabel benda uji

TAHAPAN PENELITIAN

Berikut ini adalah diagram alur untuk tahapan penelitian.



Variasi Lubang 0.6 Jarak 1 cm (vertikal)

$$\begin{aligned} \text{Luas Plat (t)} &= P \times L \\ &= 40 \times 17 \\ &= 680 \text{ Cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lubang (d)} &= P \times L \times n \\ &= 12 \times 0.6 \times 19 \\ &= 136.8 \text{ Cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang (A)} &= \text{Luas Plat (t)} - \text{Luas lubang (d)} \\ &= 680 - 136.8 \\ &= 543 \text{ Cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan Aliran (V)} &= (2 \times g \times H)^{1/2} \\ &= (2 \times 9.81 \times 0.4)^{1/2} \\ &= 1.67 \text{ Cm/det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q ukur} &= 1.417 \times H^{5/2} \\ &= 1.417 \times 2.6^{5/2} \\ &= 15.45 \text{ Cm}^3/\text{det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q Hitung} &= A \times V \\ &= 136.80 \times 1.67 \\ &= 228.98 \text{ Cm}^3/\text{det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cd} &= \text{Q ukur} : \text{Q Hitung} \\ &= 15.45 : 228.969 \\ &= 0.067 \end{aligned}$$

Dari contoh perhitungan salah satu debit diatas bisa di simpulkan dengan tabel seperti berikut :

NO	T2 (cm)	Y1 (cm)	Y2 (cm)	Q ukur (Cm ³ /det)	A (Cm ²)	v (Cm/det)	Q Hitung (Cm ³ /det)	Fr	Cd
1	2.6	0.4	0.4	15.45	136.80	1.7	228.97	7.80	0.067
2	2.9	0.5	0.5	20.29	136.80	1.77	242.10	9.16	0.084
3	3.3	0.6	0.7	28.03	136.80	1.85	253.40	10.70	0.111
4	3.6	0.8	0.9	34.84	136.80	1.99	272.29	11.73	0.128
5	4	1.0	0.9	45.34	136.80	2.10	287.91	15.26	0.157
6	5.5	1.1	1.1	100.53	136.80	2.16	294.86	30.60	0.341
7	8	1.3	1.3	256.50	136.80	2.25	307.43	71.83	0.834
8							rata-rata		0.25

Perhitungan Koefisien Debit Pada Model Uji

Diketahui :

- Panjang plat : 40 cm

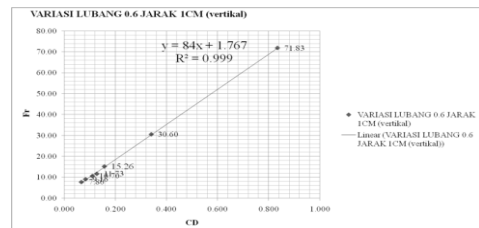
Lebar plat : 17 cm

Jenis Lubang : persegi panjang 12 cm x 0.6cm Dan 0.6 cm x 0.6cm

Jenis Saringan : Vertikal dan horisontal

- Luas Plat (t) : t
- Luas lubang (d) : d
- Luas Penampang (A) : A
- Kecepatan Aliran (V) : V
- Q ukur : Qu
- Q Hitung : Qh
- Koefisien Debit : Cd

Dan penyimpulan nilai froud beserta grafik dan rumus yang di dapatkan seperti gambar berikut :



Variasi Lubang 0.6 Jarak 1,5 cm (vertikal)

Luas Plat (t) = P x L
 = 40 x 17
 = 680 Cm²

Luas lubang (d) = P x L x n
 = 12 x 0.6 x 15
 = 108 Cm²

L Penampang (A) = Luas Plat (t) - Luas lubang (d)
 = 680.00 - 108
 = 572.00 Cm²

Kecepatan Aliran(V) = (2 x g x H)^{1/2}
 = (2 x 9.81 x 0.4)^{1/2}
 = 1.67 Cm/det

Q ukur = 1.417 x H^{5/2}
 = 1.417 x 2.4^{5/2}
 = 12.64 Cm³/det

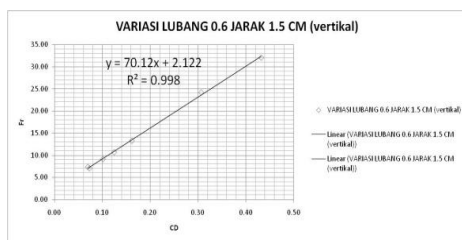
Q Hitung = A x V
 = 136.80 x 1.67
 = 228.98 Cm³/det

Cd = Q ukur : Q Hitung
 = 15.45 : 228.969
 = 0.067

Dari contoh perhitungan salah satu debit diatas bisa di simpulkan dengan tabel seperti berikut :

NO	T2 (cm)	Y1 (cm)	Y2 (cm)	Q ukur (Cm ³ /det)	A (Cm ²)	v (Cm/det)	Q Hitung (Cm ³ /det)	Fr	Cd
1	2.4	0.4	0.3	12.04	108.00	1.07	108.70	7.37	0.07
2	2.5	0.5	0.4	14.00	108.00	1.77	191.14	7.07	0.07
3	2.9	0.6	0.5	20.29	108.00	1.85	200.05	9.10	0.10
4	3.2	0.7	0.6	25.98	108.00	1.93	207.91	10.70	0.12
5	3.6	0.8	0.7	34.04	108.00	1.99	214.97	13.30	0.16
6	4.7	0.9	0.8	67.90	108.00	2.05	221.39	24.22	0.21
7	5.5	1.1	1	100.53	108.00	2.18	232.78	32.10	0.43
									0.18

Dan penyimpulan nilai froud beserta grafik dan rumus yang di dapatkan seperti gambar berikut :



Variasi Lubang 0,6 Jarak 1 cm (HORIZONTAL)

Luas Plat (t) = P x L
 = 40 x 17
 = 680 Cm²

Luas lubang (d) = P x L x n
 = 6 x 0.6 x 40
 = 144 Cm²

L Penampang (A) = Luas Plat (t) - Luas lubang (d)
 = 680.00 - 144
 = 536.00 Cm²

Kecepatan Aliran (V) = (2 x g x H)^{1/2}
 = (2 x 9.81 x 0.4)^{1/2}
 = 1.67 Cm/det

Q ukur = 1.417 x H^{5/2}
 = 1.417 x 2.4^{5/2}
 = 12.64 Cm³/det

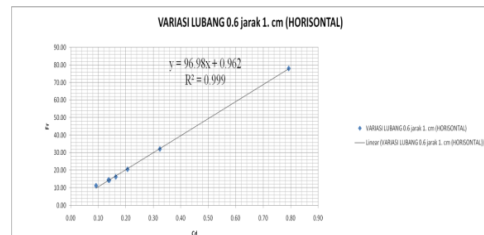
Q Hitung = A x V
 = 136.80 x 1.67
 = 228.98 Cm³/det

Cd = Q ukur : Q Hitung
 = 22.09 : 241.02
 = 0.092

Dari contoh perhitungan salah satu debit diatas bisa di simpulkan dengan tabel seperti berikut :

NO	T2 (cm)	Y1 (cm)	Y2 (cm)	Q ukur (Cm ³ /det)	A (Cm ²)	v (Cm/det)	Q Hitung (Cm ³ /det)	Fr	Cd
1	3	0.4	0.3	22.09	144.00	1.07	241.02	11.15	0.09
2	3.6	0.5	0.4	34.04	144.00	1.77	254.85	14.30	0.14
3	3.7	0.6	0.5	37.31	144.00	1.85	260.73	14.24	0.14
4	4	0.7	0.6	45.96	144.00	1.93	277.21	16.19	0.16
5	4.5	0.8	0.7	60.07	144.00	2.05	295.49	20.49	0.21
6	5.5	1.1	1	100.53	144.00	2.18	310.37	32.10	0.32
7	8	1.3	1.1	238.50	144.00	2.25	323.01	78.08	0.79
8									0.26

Dan penyimpulan nilai froud beserta grafik dan rumus yang di dapatkan seperti gambar berikut :



Variasi Lubang 0.6 Jarak 1,5 cm (HORISONTAL)

Luas Plat (t) = P x L
 = 40 x 17
 = 680.00 Cm²

Luas lubang (d) = P x L x n
 = 6 x 0.6 x 35
 = 126 Cm²

Luas Penampang (A)
 = Luas Plat (t) - Luas lubang (d)
 = 680.00 - 126
 = 554.00 Cm²

Kecepatan Aliran (V)
 = (2 x g x H)^{1/2}
 = (2 x 9.81 x 0.5)^{1/2}
 = 1.67 Cm/det

Q ukur
 = 1.417 x H^{5/2}
 = 1.417 x 2.5^{5/2}
 = 14.00 Cm³/det

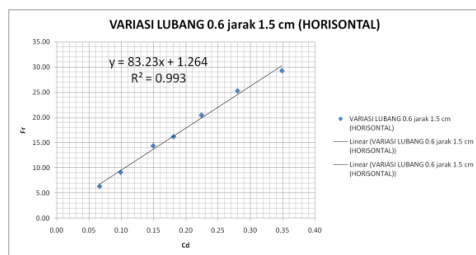
Q Hitung
 = A x V
 = 126.00 x 1.67
 = 210.89 Cm³/det

Cd = Q ukur : Q Hitung
 = 14.00 : 210.892
 = 0.066

Dari contoh perhitungan salah satu debit diatas bisa di simpulkan dengan tabel seperti berikut :

VARIASI LUBANG 0.6 jarak 1.5 cm (HORISONTAL)									
NO	T2 (cm)	Y1 (Cm)	Y2 (Cm)	Q ukur (Cm ³ /det)	A (Cm ²)	v (Cm/det)	Q Hitung (Cm ³ /det)	Fr	Cd
1	2.5	0.4	0.5	14.00	126.00	1.67	210.89	6.32	0.07
2	3	0.5	0.6	22.08	126.00	1.77	222.98	9.10	0.10
3	3.6	0.6	0.6	34.84	126.00	1.85	233.39	14.36	0.15
4	4	0.8	0.8	45.34	126.00	1.99	250.79	16.19	0.18
5	4.5	1.1	0.9	60.87	126.00	2.16	271.58	20.49	0.22
6	5	1.3	1	79.21	126.00	2.25	283.16	25.29	0.28
7	5.5	1.4	1.2	100.53	126.00	2.29	288.45	29.30	0.35
8									0.19

Dan penyimpulan nilai froud beserta grafik dan rumus yang di dapatkan seperti gambar berikut :



Nilai rata-rata koefisien debit

Dari hasil perhitungan masing-masing saringan di dapatkan nilai rata-rata koefisien debit yang disampaikan dalam tabel :

no	CD VERTIKAL		CD HORISONTAL	
	jarak 1 cm	jarak 1.5 cm	jarak 1 cm	jarak 1,5 cm
1	0.07	0.07	0.09	0.07
2	0.08	0.07	0.14	0.10
3	0.11	0.10	0.14	0.15
4	0.13	0.12	0.16	0.18
5	0.16	0.16	0.21	0.22
6	0.34	0.31	0.32	0.28
7	0.83	0.43	0.79	0.35
RATA-RATA	0.25	0.18	0.26	0.19
	0.21		0.23	

Efektifitas Saringan terhadap Sedimentasi

Berdasarkan data yang diperoleh dari percobaan di laboratorium untuk menghitung efesinsi saringan pada sedimentasi, diambilah semple sedimentasi pada satu(1) debit dimana efektifitas terbanyak mengumpulkan sedimentasi pada tabel dan perhitungan berikut :

Sedimen Batang : 50 Buah
 Sedimen Lingkarang : 50 Buah

NO	Jenis Saringan	Sedimen Batang		Sedimen Lingkarang	
		3 Cm	5 Cm	4 mm	6 mm
1	Saringan jarak 1 cm vertikal	14	9	21	12
	rata-rata	11.5		16.5	
	efisiensi sedimentasi (%)	77%		67%	
NO	Jenis Saringan	Sedimen Batang		Sedimen Lingkarang	
1	Saringan jarak 1.5 cm vertikal	12	7	18	9
	rata-rata	9.5		13.5	
	efisiensi sedimentasi (%)	81%		73%	
NO	Jenis Saringan	Sedimen Batang		Sedimen Lingkarang	
1	Saringan jarak 1 cm horisontal	25	19	26	18
	rata-rata	22		22	
	efisiensi sedimentasi (%)	56%		56%	
NO	Jenis Saringan	Sedimen Batang		Sedimen Lingkarang	
1	Saringan jarak 1.5 cm horisontal	23	11	21	16
	rata-rata	17		18.5	
	efisiensi sedimentasi (%)	66%		63%	

Perhitungan Lubang Plat Saring

Setelah menghitung variabel dalam model uji selanjutnya kita menerapkan perhitungan pada lapangan (lokasi nyata). Lokasi yang di uji coba dalam perhitungan perencanaan desain bendung saring bawah bertempat di Lumajang, yaitu DAM soponyono. Dalam perencanaan penghitungan jumlah lubang pelat saring di bendung

Soponyono Lumajang menggunakan data-data sesuai dilapangan yaitu :

$$\begin{aligned} Q \text{ (Kebutuhan debit)} &= 1.52 \text{ Lt/dtk} \\ B \text{ (Lebar Sungai)} &= 40 \text{ m} \\ HS \text{ (Tinggi Sungai)} &= 3 \text{ m} \\ H \text{ (Tinggi Banjir Max)} &= 1.5 \text{ m} \\ LS \text{ (Luas baku sawah)} &= 160 \text{ h} \\ \Delta h \text{ (Beda tinggi)} &= 1.5 \text{ m} \\ L \text{ (Panjang Sungai)} &= 1000 \text{ m} \end{aligned}$$

Menghitung luas penampang

$$\begin{aligned} A &= H \times B \\ &= 1.5 \times 40 \\ &= 60 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Menghitung keliling basah

$$\begin{aligned} P &= 2H + B \\ &= 3 + 40 \\ &= 43 \text{ m} \end{aligned}$$

Menghitung kemiringan saluran

$$\begin{aligned} S &= \frac{\Delta h}{L} \\ &= \frac{1.5}{1000} \\ &= 0.0015 \end{aligned}$$

Menghitung kecepatan aliran

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} \times \left(\frac{A}{P}\right)^{2/3} \times S^{1/2} \\ &= \frac{1}{0.035} \times \left(\frac{12}{43}\right)^{2/3} \times 0.0015^{1/2} \\ &= 22.22 \times 1.249 \times 0.04 \\ &= 1.07 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Mencari Q sungai

$$\begin{aligned} &= V \times A \\ &= 1.07 \times 60 \\ &= 64.48 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Menghitung Jumlah lubang Pelat Saring Jenis vertikal

Diketahui :

$$\begin{aligned} Cd \text{ (koefisien debit)} &= 0.21 \\ V \text{ (Kecepatan aliran sungai)} &= 1.07 \text{ m/det} \end{aligned}$$

d (Luas Lubang)

$$\begin{aligned} &= P \times L \\ &= 0.12 \times 0.006 \\ &= 0.00072 \end{aligned}$$

Mencari kebutuhan lubang

$$\begin{aligned} Q \text{ rencana} &= Cd \times V \times A \\ &= 0.21 \times 1.07 \times A \\ 0.243 &= 0.230 \\ A &= 1,059 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jumlah Lubang

$$\begin{aligned} &= A : d \\ &= 1470.35 \text{ bh (1500)} \end{aligned}$$

4.4.1 Menghitung Jumlah lubang Pelat Saring Jenis horisontal

Diketahui :

$$\begin{aligned} Cd \text{ (koefisien debit)} &= 0.23 \\ V \text{ (Kecepatan aliran sungai)} &= 1.07 \text{ m/det} \end{aligned}$$

d (Luas Lubang)

$$\begin{aligned} &= P \times L \\ &= 0.06 \times 0.006 \\ &= 0.00036 \end{aligned}$$

Mencari kebutuhan lubang

$$\begin{aligned} Q \text{ rencana} &= Cd \times V \times A \\ &= 0.23 \times 1.07 \times A \\ 0.243 &= 0.246 \\ A &= 1.700310131 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jumlah Lubang

$$\begin{aligned} &= A : d \\ &= 2747.98 \text{ bh (2750)} \end{aligned}$$

Menghitung Tebal Plat Saring Tanpa Lubang Jenis Vertikal

Perhitungan tebal plat saring tanpa lubang dengan perhitungan dan variabel digunakan sebagai berikut :

Di ketahui: -

$$\text{momen maximum} : 25546.863 \text{ Kg cm}$$

- Baja yang di gunakan : B_j 37

Mencari W (Teganagn Ijin 1600)

$$= \frac{M \text{ max}}{\frac{1}{6} \times 100 \times t^2}$$

$$t^2 = \frac{25546.863}{\frac{1}{6} \times 100 \times 1600}$$

$$t^2 = \frac{25546.863}{26666 \frac{2}{3}}$$

$$t^2 = 0.958007377$$

$$t = 0.978778513 \text{ cm}$$

$$9.787785125 \text{ mm (10 mm)}$$

Jadi ketebalan plat saring tanpa lubang adalah 9.788 mm, dengan pembulatan (10 mm)

Menghitung tebal plat saring dengan lubang jenis vertikal

Perhitungan tebal plat saring dengan lubang dengan perhitungan dan data yang digunakan sebagai berikut :

Di ketahui :

jumlah lubang : (n) 39675.89

Luas plat saring: 40 m x 10 m (400)

Diameter lubang: (karena persegi panjang jadi menggunakan panjangnya yaitu 12 cm)

Ketebalan Pelat

$$T = (A_g - A_n) : (n \times d)$$

$$T = (400 - 398,9413446) : (1470,35 \times 0.12)$$

$$= 1.058655436 : 176.4425727$$

$$= 0.006 \text{ m}$$

$$T = 6.000 \text{ mm}$$

Jadi ketebalan plat saring dengan lubang adalah 0.006 m, dengan pembulatan (6 mm)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa perhitungan yang sudah dilakukakan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. efektifitas dan pola aliran saring bawah dengan menggunakan plat saring berlubang persegi panjang bisa di bilang lebih efektif dengan hasil dari uji coba sedimentasi yang sudah di rencanakan mendapatkan hasil rata – rata lebih dari 50 % dari sedimentasi berbentuk persegi panjang (batang panjang) dan sedimentasi berbentuk bulat (bebatuan)

2. Nilai koefisien debit yang di peroleh dari hasil penelitian pada model uji di laboratorium Brawijaya Malang dengan metode Ukur dan Hitung dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh sangat efisien atau (acuan nilai dasar) untuk di jadikan perencanaan sebuah bendung saring bawah pada proyek di lapangan.

3. Dari hasil perhitungan data yang di dapat dari penelitian model uji serta pengukuran pada lapangan yang di lakukan langsung bahwasanya hasil rekomendasi ketebalan pada plat saring bawah di bendung soponyono kec. Tempeh . kab. Lumajang adalah 9,788 mm dengan nilai pembulatan 10 mm atau 1 cm dengan plat saring tanpa lubang , sedangkan plat saring dengan lubang di rekomendasikan ketebalan

platnya yaitu 6 mm atau dengan pembulatan 0,6 cm

SARAN

Jadi saran yang bisa penulis berikan pada tugas akhir ini :

1. Untuk penelitian lebih lanjut bisa menggunakan inovasi lubang pada bendung saring bawah dengan bentuk variasi lubang yang lain dan peneliti selanjutnya di harapkan bisa mendapatkan banyak refrensi tentang bendung saring bawah untuk penelitian lebih lanjut

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, (1986), kriteria perencanaan irigasi (KP - 02), cetakan 1, dirjen pengairan departemen pakerjaan umum, jakarta

Direktorat Jendral Sumber Daya Air, 2013. “Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Bagian Bangunan KP-04”

Prastumi1, Pudyono2, Fatimatuzahro3. “Pengaruh Variasi Panjang Jari-Jari (R) Terhadap Koefisien Debit (Cd) Dengan Uji Model Fisik Pada Pelimpah Tipe Busur” Universitas Brawijaya Malang.

Purnomo1, Windu Gata2. 2017. “Akurasi Text Mining Menggunakan Alogaritma Knearest Neighbour Pada Data Content Berita Sms” Jakarta: STMIK Nusa Mandiri.

Sahiner, Halit. 2012. “ Hydraulic Characteristics Of Tyrolean Weir Having Steel Racks And Circular-Perforated Entry” Middle East technical University.

Saiful Rizal, Nanang. 2014. “Aplikasi perencanaan Irigasi dan Bangunan Air” Jember LPPM Unmuh Jember.

Setiawan, Agus. 2008. “Perencanaan Struktur Baja dengan metode LRFD berdasarkan SNI 03-1729-2002 ” Erlangga, Semarang

