

# STUDI MENGENAI PENGARUH VARIASI JUMLAH GIGI GERGAJI TERHADAP KOEFISIEN DEBIT (Cd) DENGAN UJI MODEL FISIK PADA PELIMPAH TIPE GERGAJI

Pudyono, IGN. Adipa dan Khoirul Azhar  
Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang  
Jl. Mayjen Haryono 147 Malang

## ABSTRAK

Bendung merupakan komponen utama dari berbagai jenis bangunan air, yang berfungsi untuk meninggikan muka air mengendalikan dasar sungai dan pergerakan sedimen serta untuk menampung muatan sedimen. Salah satu bangunan pelengkap yang dimiliki oleh bendung adalah pelimpah yang berfungsi menjaga waduk dan sistem bendungan dari bahaya pelimpahan (*overtopping*), peninggian elevasi muka air diatas pelimpah dapat menimbulkan masalah utama berupa banjir yang dapat menyebabkan masalah lain seperti masalah lingkungan sosial, budaya dan ekonomi. Adapun usaha untuk menurunkan tinggi muka air diatas pelimpah tersebut digunakan pelimpah tipe gergaji yang menggunakan metode memperlebar atau memperpanjang pelimpah kearah samping kiri dan kanan pelimpah tanpa memperlebar lebar saluran/sungai. Atas dasar pemikiran tersebut, penelitian ini mencoba untuk mengkaji pengaruh variasi jumlah gigi gergaji terhadap koefisien debit (Cd) yang optimum dengan mengalirkan empat variasi debit (Q).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental murni. Penelitian ini menggunakan fasilitas laboratorium dan beberapa peralatan yang dibuat sendiri guna melengkapi proses penelitian. Parameter pada saluran peraga yaitu penampang segiempat, lebar saluran 0,3 m, tinggi saluran 0,5 m, panjang saluran 9 m, Terdapat dua macam variabel bebas yakni variasi debit (Q) dan variasi gigi gergaji. Di mana variasi debit yaitu debit 1 (2,314 l/dt), debit 2 (4,073 l/dt), debit 3 (6,083 l/dt), debit 4 (8,303 l/dt), dan variasi gigi gergaji yaitu 1 gigi ( $B_{eff} = 48,54$  cm), 2 gigi ( $B_{eff} = 76,83$  cm), 3 gigi ( $B_{eff} = 80,68$  cm), 4 gigi ( $B_{eff} = 84,72$  cm), sedangkan variabel terikatnya adalah koefisien debit (Cd) pada pelimpah tipe gergaji.

Kata kunci : Uji Model Fisik, Bendung Tipe *Gergaji*, Koefisien Debit (Cd).

## PENDAHULUAN

Pengendalian banjir suatu sungai dapat dilakukan dengan berbagai cara yang masing-masing cara tergantung pada daerah yang akan diamankan maupun kondisi lain dari daerah yang akan didirikan bangunan. Bendungan merupakan salah satu bangunan yang digunakan untuk pengendalian banjir. Salah satu bagian dari bangunan bendungan yaitu bangunan pelimpah.

Bangunan pelimpah diperlukan untuk menjaga waduk dan sistem bendungan dari bahaya pelimpahan (*overtopping*). Pada bendung, pelimpah

juga diperlukan untuk melewati banjir agar tidak menggenangi daerah udik akibat peninggian muka air udik oleh bendung. Pelimpah tipe gergaji yang relatif baru, mulai digunakan dengan tujuan utama untuk meningkatkan kapasitas pelimpah. Hasil penyelidikan di laboratorium dan lapangan menunjukkan bahwa pelimpah tipe gergaji juga memberikan keuntungan-keuntungan lain ditinjau dari segi desain, pelaksanaan, operasi dan pemeliharaan. Keuntungan bangunan pelimpah tipe gergaji ditinjau dari segi desain, pelaksanaan, operasi dan pemeliharaan adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas limpahan lebih besar.

2. Perubahan tinggi muka air empangan akibat fluktuasi debit relatif stabil.
3. Berfungsi juga sebagai peredam energi oleh benturan air.
4. Tubuh pelimpah dibuat dari beton sehingga lebih ramping/ringan dan kebutuhan fondasi lebih ekonomis.
5. Pengawasan mutu lebih mudah dengan waktu pelaksanaan relatif lebih cepat.
6. Biaya lebih kecil dibandingkan dengan bendung menggunakan pintu gerak. (Puslitbang ; internet)

Atas dasar pemikiran diatas, penelitian ini mencoba mengkaji pengaruh variasi jumlah gigi gergaji terhadap koefisien debit ( $C_d$ ) dan froude number ( $Fr$ ) pada pelimpah tipe gergaji yang nantinya akan menentukan besarnya debit air yang akan dialirkan

## TINJAUAN PUSTAKA

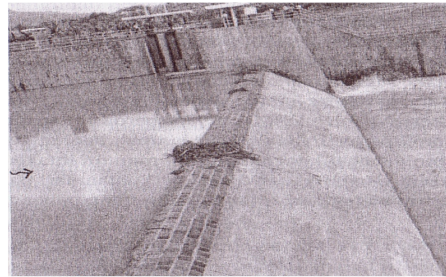
### Bentuk Pelimpah

Berdasarkan bentuknya, pelimpah dapat dikategorikan antara lain sebagai berikut (Mawardi, Erman; Mamed, 2002, hal 36) :

#### 1. Pelimpah tipe lurus

Pelimpah tipe lurus umumnya banyak digunakan dan dikembangkan untuk bendung tetap. Dibangun melintang di palung sungai dan tegak

lurus antara tembok pangkal dan pilar pembilas bendung. Mengarah tegak lurus terhadap aliran utama sungai. Aliran sungai yang keluar dari bendung ke hilir akan merata dan tidak terkonsentrasi pada satu bagian, sehingga penggerusan setempat di hilir bendung tidak terpusat pada suatu tempat

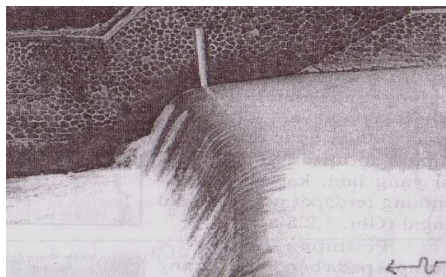


Gambar 1. Pelimpah Tipe Lurus

#### 2. Pelimpah tipe lengkung (busur)

Pelimpah tipe busur ini merupakan alternatif lain dari bentuk lurus. Lengkungan pelimpah berbentuk cembung mengarah ke udik. Jarak lengkungan biasanya sekitar  $1/10 - 1/20$  dari lebar bentang.

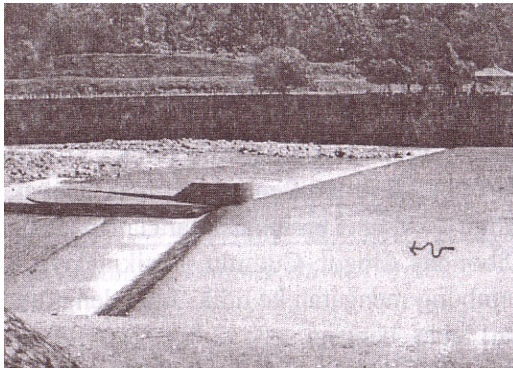
Bentuk ini akan melimpahkan aliran sungai lebih besar dibandingkan dengan bentuk lurus karena bentangnya lebih panjang. Umumnya dibangun didaerah dasar sungai dari jenis batuan keras sehingga penggerusan setempat dihilir bendung tidak perlu dikhawatirkan.



Gambar 2. Pelimpah Tipe Lengkung (Busur)

3. Pelimpah tipe U  
Pelimpah tipe U ini dimaksudkan agar dapat melimpahkan aliran sungai

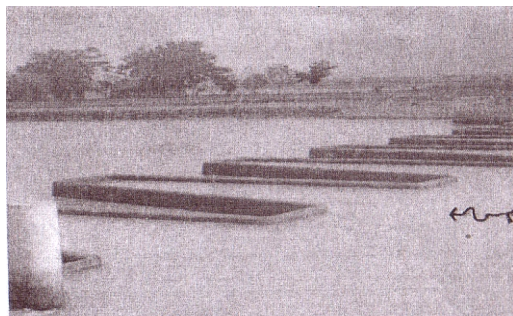
dari sisi lain, karena di udik bendung terdapat percabangan sungai.



Gambar 3. Pelimpah Tipe U

4. Pelimpah tipe gergaji (pelimpah bergerigi)  
Pelimpah tipe gergaji ini akan memberikan kapasitas pelimpahan

yang jauh lebih besar dan dapat dikembangkan di daerah pedataran untuk mengurangi daerah genangan banjir di bagian udik bendung.

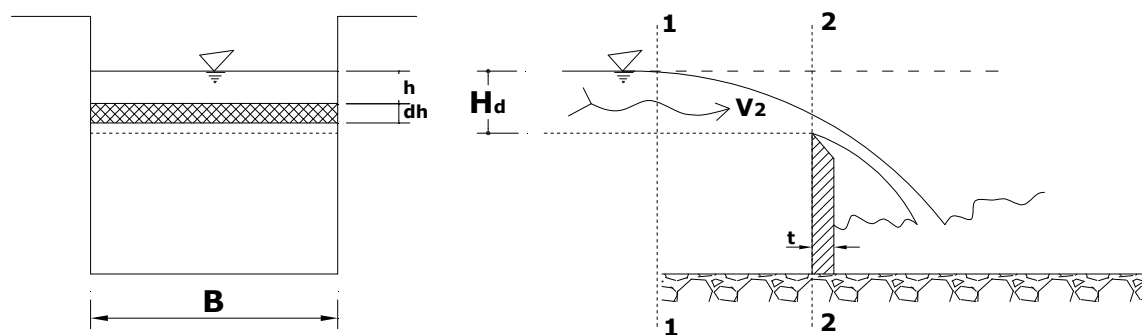


Gambar 4. Pelimpah Tipe Gergaji

**Koefisien debit**

Suatu bendung di sebut pelimpah ambang tajam bila  $t \leq 0,5 H_d$  , jika mercu

dibulatkan maka pelimpahan itu dapat disebut pelimpahan berambang tajam dengan mercu dibulatkan.



Gambar 5. Ambang tajam pada saluran segiempat ( Triatmodjo, B. 1996 ; 202 )

Besarnya koefisien limpahan (C) pada pelimpah biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain (Suyono, 1989, hal 181) :

1. Kedalaman air didalam saluran pengarah aliran.
2. Kemiringan lereng udik pelimpah.
3. Tinggi air diatas mercu pelimpah.
4. Perbedaan antara tinggi air rencana pada saluran pengatur aliran yang bersangkutan.

#### Froude number (Fr)

Perbandingan gaya-gaya inersia dengan gaya-gaya gravitasi (per satuan volume) dikenal sebagai bilangan Froude dan dapat ditulis sebagai (Ranga Raju, 1981, hal 4) :

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot D}}$$

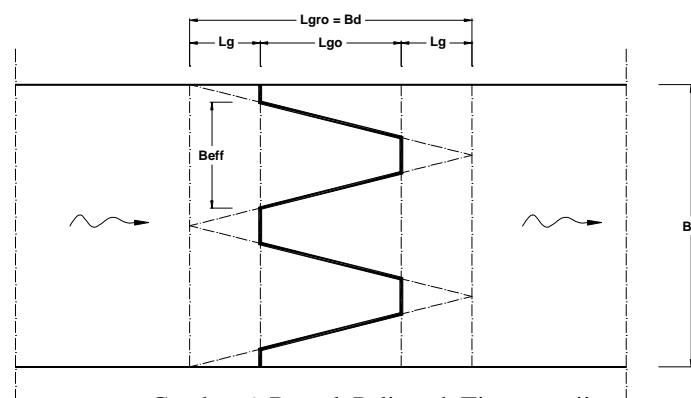
dimana :

F = angka froude

#### Perencanaan Dimensi Pelimpah

Optimasi dimensi dari bendung / pelimpah gergaji yang ditunjukkan :

- Untuk jumlah gigi = **dua** buah dalam lebar Bd maka =  $L_g = \frac{1}{2} B_d$
- Untuk jumlah gigi = **satu** buah dalam lebar Bd maka =  $L_g = \frac{1}{1} B_d$
- Untuk jumlah gigi = **tiga** buah dalam lebar Bd maka =  $L_g = \frac{1}{3} B_d$
- Untuk jumlah gigi = **empat** buah dalam lebar Bd maka =  $L_g = \frac{1}{4} B_d$
- Untuk jumlah gigi = **Ng** dalam lebar Bd maka =  $L_g = \frac{1}{N_g} \times B_d$



Gambar 6. Bentuk Pelimpah Tipe gergaji

#### Hipotesa Penelitian :

Diduga variasi jumlah gigi gergaji pada pelimpah tipe gergaji memberikan

V = kecepatan aliran dihilir pelimpah ( $\text{cm}^2/\text{dt}$ )

g = kecepatan gravitasi ( $981 \text{ cm}/\text{dt}^2$ )

D = kedalaman hidraulis

$$= \frac{A}{T} = \frac{\text{luaspenampangbasah}}{\text{lebarpermukaanbebas}}$$

#### Total Tinggi Tekan (H)

Konsep energi spesifik sangat berguna dalam penyelesaian berbagai masalah dalam aliran saluran terbuka. Berdasarkan konsep tersebut besarnya nilai tinggi tekan total untuk saluran terbuka merupakan total energi (E) dalam kondisi kecepatan mendekati nol ( $V \rightarrow 0$ ) dan total energi mendekati nilai tinggi tekan total ( $E \rightarrow H$ ), untuk suatu harga E minimum pada  $H > 0$  kedalaman aliran menjadi suatu kedalaman kritis ( $H_c$ ). ( K.G Ranga Raju, 1986, hal 107)

pengaruh yang berbeda nyata terhadap besar nilai koefisien debit ( $C_d$ ) dan nilai Froude Number (Fr).

## METODE PENELITIAN

### Langkah-Langkah Penelitian

Dalam penelitian ini penempatan pelimpah pada posisi ditengah-tengah saluran peraga, dengan kondisi pengaliran sempurna. Tahapan penelitiannya sebagai berikut :

1. Mempersiapkan peralatan dilaboratorium termasuk membuat model fisik pelimpah.
2. Kalibrasi alat ukur debit dan alat ukur kecepatan.
3. Melakukan percobaan awal dengan menetapkan debit ( $Q_1$ ) pada pelimpah model 1.
4. Melakukan pengukuran tinggi muka air dari dasar saluran (H), kecepatan aliran (V) pada saluran.
5. Selanjutnya mengulangi langkah (2) dengan  $Q_2$ ,  $Q_3$  dan  $Q_4$ .

Melakukan pengamatan terhadap masing-masing model pelimpah dengan mengulangi langkah ke (2), (3) dan (4).

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Model Pelimpah	Debit (Q)
[1]	[2]
Model 1 (n = 1)	2,314 lt/dtk 4,073 lt/dtk 6,083 lt/dtk 8,303 lt/dtk
Model 2 (n = 2)	2,314 lt/dtk 4,073 lt/dtk 6,083 lt/dtk 8,303 lt/dtk
Model 3 (n = 3).	2,314 lt/dtk 4,073 lt/dtk 6,083 lt/dtk 8,303 lt/dtk
Model 4 (n = 4).	2,314 lt/dtk 4,073 lt/dtk 6,083 lt/dtk 8,303 lt/dtk

Keterangan :

[1] : Variasi model pelimpah tipe gergaji.

[2] : Variasi debit (Q).

## PEMBAHASAN

### Kalibrasi Alat Ukur

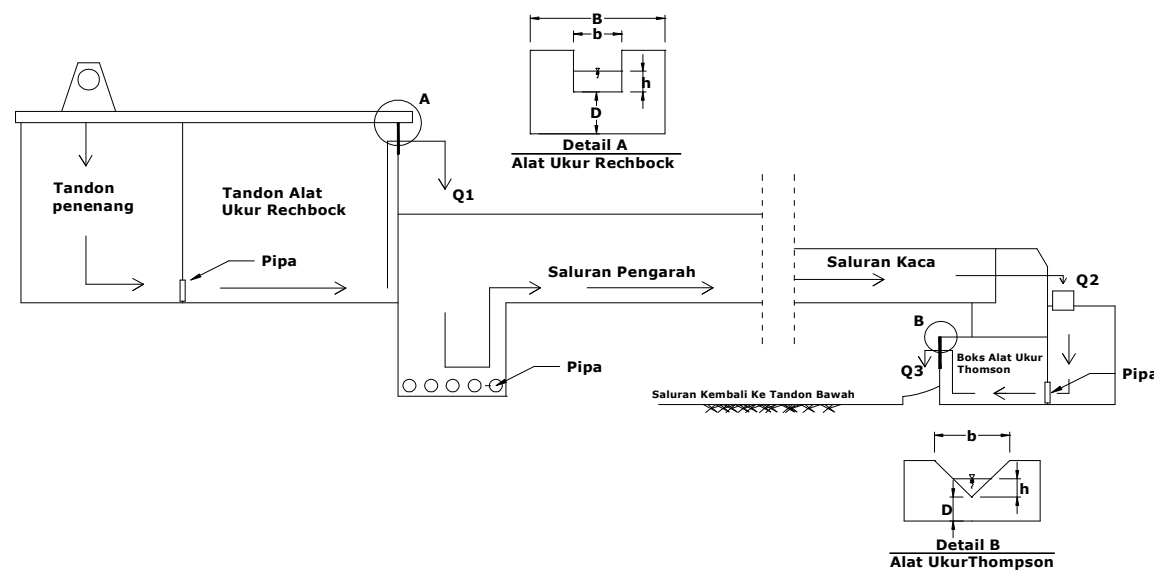
Kalibrasi alat ukur debit dilakukan dengan memanfaatkan dalil bejana berhubungan. Prinsip tersebut adalah apabila tinggi muka air diketiga bejana konstan maka dikatakan bahwa

debit yang keluar pada masing-masing bejana adalah sama besar atau  $Q_1=Q_2=Q_3$  (Sosrodarsono 1983: 201).

Dengan  $Q_1$ = debit rechbok,  $Q_2$ = debit takar dan  $Q_3$ = debit Thompson, Debit yang didapatkan dari hasil penakaran

dianggap yang paling benar dan dipakai sebagai dasar dalam melakukan kalibrasi

terhadap masing-masing alat ukur yang digunakan.



Gambar 7. Potongan memanjang saluran percobaan

Proses perhitungan kalibrasi dilakukan dengan menghitung besarnya kesalahan relatif yang terjadi antara debit takar dengan debit pengukuran. Pembatasan kesalahan relatif diambil 5%. Apabila kesalahan relatif rata-rata yang terjadi lebih kecil, maka kalibrasi hanya dilakukan dengan penyesuaian kurva dan sebaliknya apabila lebih besar, perlu dicari koefisien kalibrasi (Priyantoro dan Sapriyanto 1998 : 32).

#### Perencanaan Model Pelimpah

Model fisik hidrolika direncanakan :

Tinggi pelimpah (P) : 15 cm

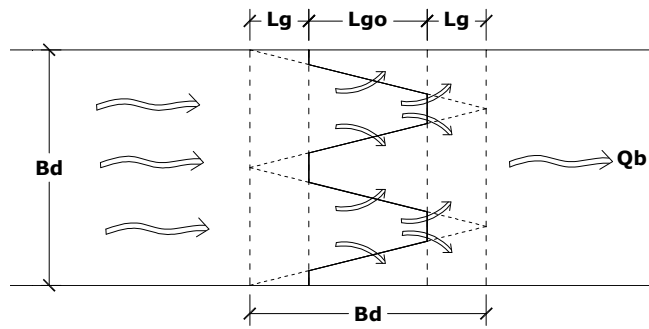
Tinggi tekan pelimpah (Hd) : 5 cm

Lebar saluran (Bd) : 30 cm

$B_{eff}$  adalah panjang dari bendung gergaji.

Profil model pelimpah mengikuti persamaan :

- o Untuk 1 gigi ,  $L_{go} = \frac{1}{2} \times Bd = \frac{1}{2} \times 30 = 15 \text{ cm}$   
 $L_g = (Bd - L_{go})/2 = (30 - 15)/2 = 7,5 \text{ cm}$
- o Untuk 2 gigi ,  $L_{go} = \frac{1}{2} \times Bd = \frac{1}{2} \times 30 = 15 \text{ cm}$   
 $L_g = (Bd - L_{go})/2 = (30 - 15)/2 = 7,5 \text{ cm}$
- o Untuk 3 gigi ,  $L_{go} = \frac{1}{3} \times Bd = \frac{1}{3} \times 30 = 10 \text{ cm}$   
 $L_g = (Bd - L_{go})/2 = (30 - 10)/2 = 10 \text{ cm}$
- o Untuk 4 gigi ,  $L_{go} = \frac{1}{4} \times Bd = \frac{1}{4} \times 30 = 7,5 \text{ cm}$   
 $L_g = (Bd - L_{go})/2 = (30 - 7,5)/2 = 11,25 \text{ cm}$



Gambar 8. Tampak atas bendung gergaji.

Tabel 2. Perhitungan Jumlah Gigi Gergaji dan Lebar Efektif ( $B_{eff}$ ).

No	Model Pelimpah	Lebar Efektif Gergaji ( $B_{eff}$ ) (cm)
1	Model 1	48,54
2	Model 2	76,83
3	Model 3	80,68
4	Model 4	84,72

Sumber : Hasil Perhitungan

#### Analisis Koefisien Debit

Dalam menentukan nilai koefisien debit ( $C_d$ ) dan koefisien debit teori ( $C_{d\text{ teori}}$ ) dari setiap variasi model pelimpah, dapat diperoleh dari persamaan (2.1) yaitu :

$$Q = C_d \cdot B \cdot H^{3/2}$$

$$C_d = \frac{Q}{B \cdot H^{3/2}}$$

$$C_d = 2,200 - 0,0416 \left( \frac{H_d}{W} \right)^{0,9900}$$

dimana :

$Q$  = debit aliran ( $\text{cm}^3/\text{dt}$ )

$C_d$  = koefisien debit

$B$  = lebar efektif ambang pelimpah (cm)

$H$  = total tinggi tekanan air diatas mercu

$H_d$  = tinggi muka air diatas mercu (cm)

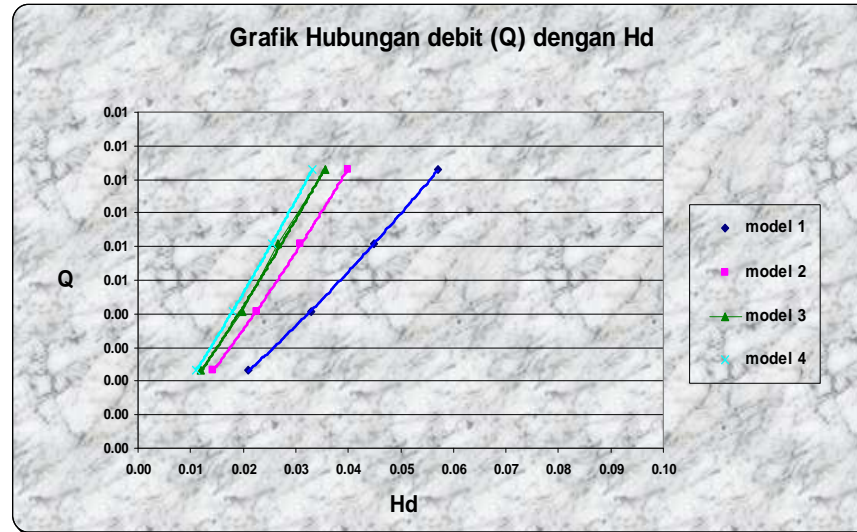
$W$  = Tinggi bendung/pelimpah

Tabel 3. Perhitungan Koefisien Debit ( $C_d$ ) Tiap Variasi Debit

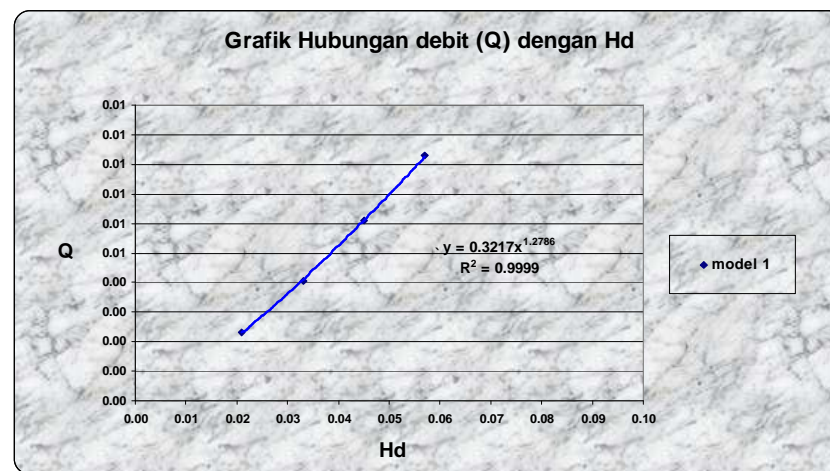
Model	Q ( $\text{m}^3/\text{det}$ )		Hd (m)				Beff (m)	Cd
			Kiri	As	Kanan	Rata-rata		
1	$Q_1$	0,002314	0,0210	0,0210	0,0210	0,0210	0,4854	1,567
	$Q_2$	0,004073	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330	0,4854	1,400
	$Q_3$	0,006083	0,0450	0,0450	0,0450	0,0450	0,4854	1,313
	$Q_4$	0,008303	0,0570	0,0570	0,0570	0,0570	0,4854	1,257
2	$Q_1$	0,002314	0,0142	0,0142	0,0142	0,0143	0,7683	1,767
	$Q_2$	0,004073	0,0225	0,0225	0,0225	0,0225	0,7683	1,571
	$Q_3$	0,006083	0,0310	0,0310	0,0310	0,0310	0,7683	1,451
	$Q_4$	0,008303	0,0400	0,0400	0,0400	0,0400	0,7683	1,351
3	$Q_1$	0,002314	0,0120	0,0120	0,0120	0,0120	0,8068	2,182

	Q <sub>2</sub>	0,004073	0,0198	0,0198	0,0198	0,0198	0,8068	1,812
	Q <sub>3</sub>	0,006083	0,0267	0,0267	0,0267	0,0267	0,8068	1,728
	Q <sub>4</sub>	0,008303	0,0358	0,0358	0,0358	0,0358	0,8068	1,522
4	Q <sub>1</sub>	0,002314	0,0110	0,0110	0,0110	0,0110	0,8472	2,367
	Q <sub>2</sub>	0,004073	0,0180	0,0180	0,0180	0,0180	0,8472	1,991
	Q <sub>3</sub>	0,006083	0,0277	0,0248	0,0238	0,0255	0,8472	1,767
	Q <sub>4</sub>	0,008303	0,0331	0,0332	0,0332	0,0332	0,8472	1,624

Sumber : Hasil Perhitungan

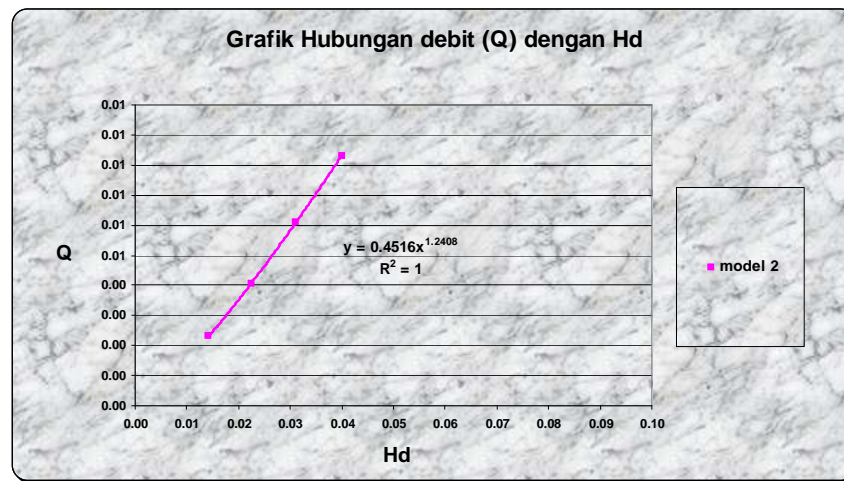


Gambar 9. grafik hubungan debit (Q) dengan Hd

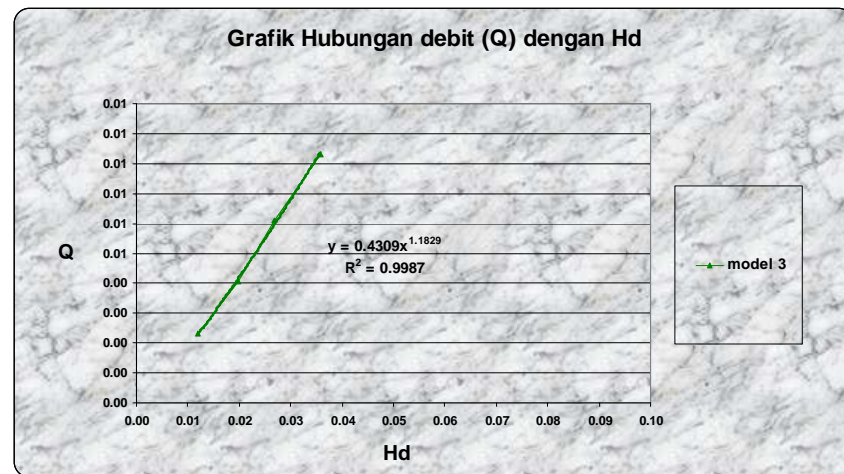


Gambar 10. grafik hubungan debit (Q) dengan Hd pada model 1

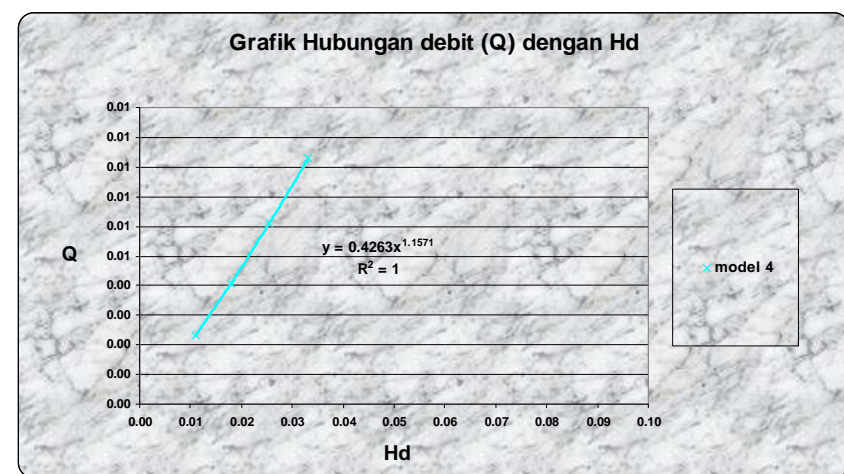




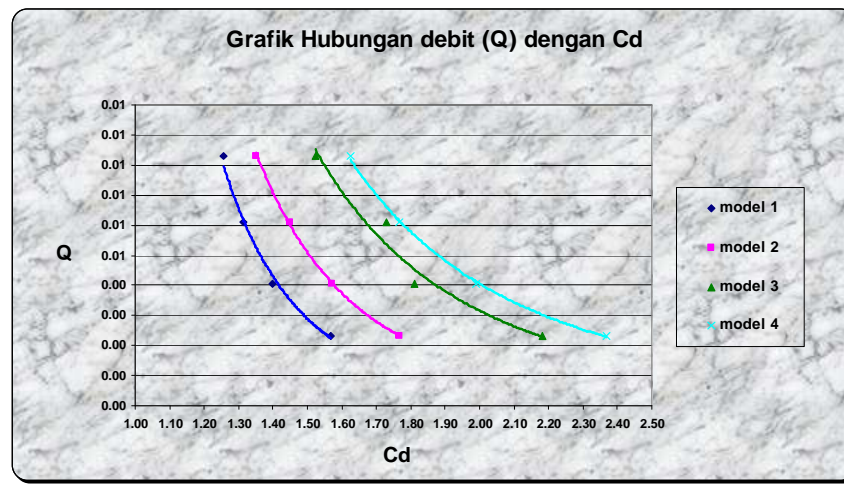
Gambar 11. grafik hubungan debit (Q) dengan Hd pada model 2



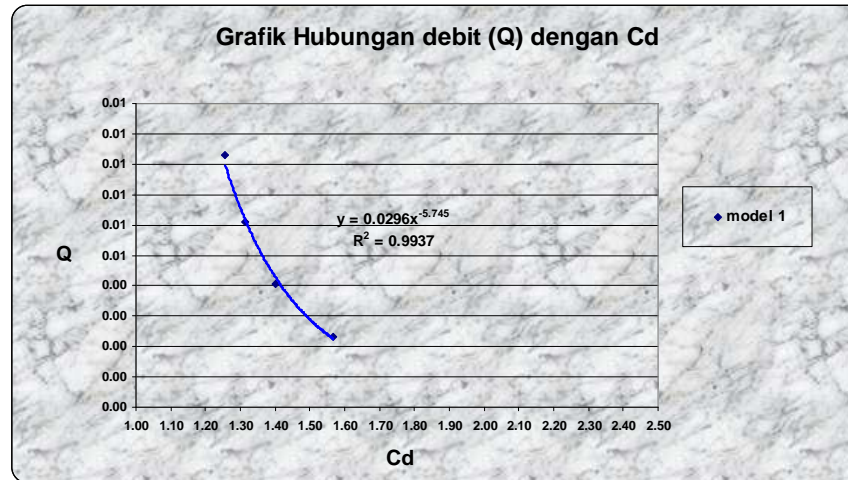
Gambar 12. grafik hubungan debit (Q) dengan Hd pada model 3



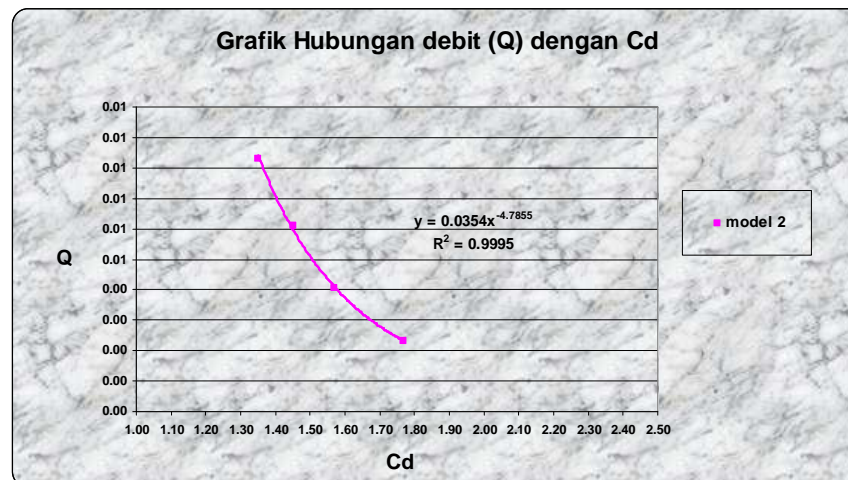
Gambar 13. grafik hubungan debit (Q) dengan Hd pada model 4



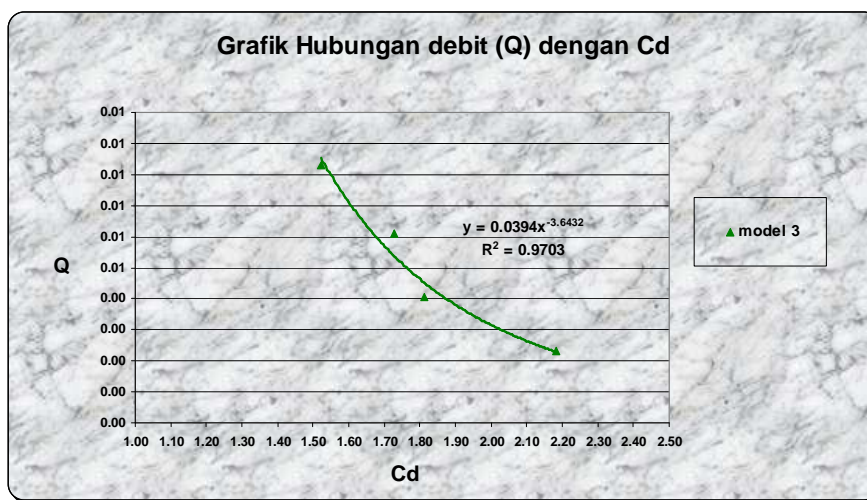
Gambar 14. grafik hubungan debit (Q) dengan Cd



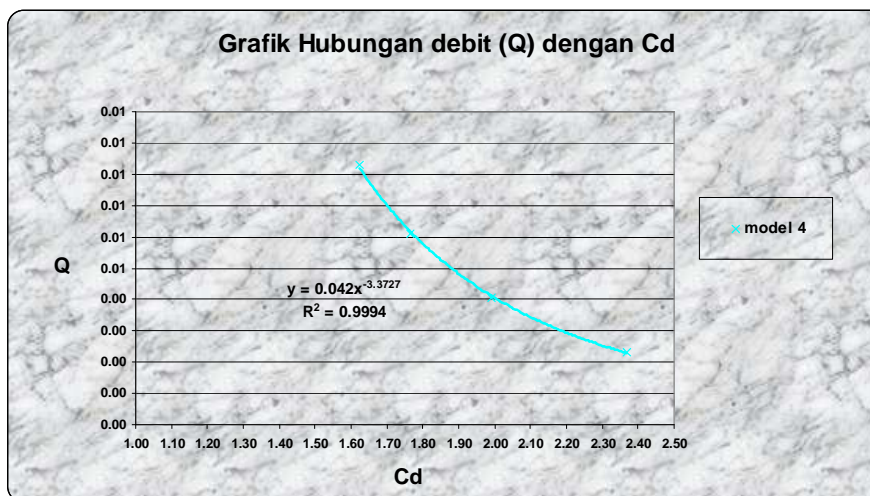
Gambar 15. grafik hubungan debit (Q) dengan Cd pada model 1



Gambar 16. grafik hubungan debit (Q) dengan Cd pada model 2



Gambar 17. grafik hubungan debit (Q) dengan Cd pada model 3



Gambar 18. grafik hubungan debit (Q) dengan Cd pada model 4

**Uji Hipotesa**

**Data :** Jumlah kelas (Model)  $k = 4$   
 Jumlah grup (Debit)  $n = 4$   
 Jumlah semua data  $N = 16$

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Q1	2,478	1,767	2,182	2,367
Q2	2,202	1,571	1,812	1,991
Q3	2,069	1,451	1,687	1,767
Q4	1,952	1,351	1,522	1,624

Grup (debit)	Kelas (Model)				Total Grup	Rata-rata Grup
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>		
1	2,478	1,767	2,182	2,367	8,795	2,1988
2	2,202	1,571	1,812	1,991	7,575	1,8938

3	2,069	1,451	1,687	1,767	6,973	1,7432
4	1,952	1,351	1,522	1,624	6,449	1,6124
<b>Total Kelas</b>	<b>8,7008</b>	<b>6,1397</b>	<b>7,2032</b>	<b>7,7488</b>	<b>29,792</b>	
<b>Rata-rata Kelas</b>	<b>2,1752</b>	<b>1,5349</b>	<b>1,8008</b>	<b>1,9372</b>		

- Koefisien debit rata-rata  
 $\bar{X} = 1,8620$
- Variasi koefisien debit antar kelas (antar model)  
 $V_2 = 0,8579$  dengan derajat kebebasan  $k-1 = 4-1 = 3$
- Variasi koefisien debit antar grup (antar debit)  
 $V_1 = 0,7635$  dengan derajat kebebasan  $n-1 = 4-1 = 3$
- Kesalahan residu

<b>K = 1</b>	debit 1	0.001127	<b>K = 3</b>	debit 1	0.001960
	debit 2	0.000029		debit 2	0.000423
	debit 3	0.000148		debit 3	0.000025
	debit 4	0.000718		debit 4	0.000821
	<b>Jumlah</b>	<b>0.002022</b>		<b>Jumlah</b>	<b>0.003229</b>
<b>K = 2</b>	debit 1	0.010864	<b>K = 4</b>	debit 1	0.008748
	debit 2	0.000017		debit 2	0.000477
	debit 3	0.001191		debit 3	0.002664
	debit 4	0.004306		debit 4	0.004065
	<b>Jumlah</b>	<b>0.016377</b>		<b>Jumlah</b>	<b>0.015954</b>

Jadi  $V_3 = 0,037582$  dengan derajat kebebasan  $= (k-1)(n-1) = (4-1)(4-1) = 9$

Kesimpulan :

- Analisis varian dari ke-4 model pelimpah, menunjukkan bahwa kesamaan jenis koefisien debit tidak dapat diterima pada derajat kepercayaan 5 %, atau dengan kata lain dapat dikatakan bahwa 95 % betul bahwa nilai koefisien debit (Cd) dari ke-4 model tersebut **berbeda nyata**.
  - Analisis varian dari debit (Q1) sampai Q4, menunjukkan bahwa kesamaan jenis koefisien debit tidak dapat diterima pada derajat kepercayaan 5 %, atau dengan kata lain dapat dikatakan bahwa 95 % betul bahwa nilai koefisien debit (Cd) dari ke-4 model setiap debitnya tersebut berbeda nyata.
- Untuk memperoleh besarnya debit (Q) yang akan digunakan pada model penelitian dilakukan dengan melihat

grafik hubungan  $h$  (m) dan  $Q_{\text{Rechbok}}$  Kalibrasi ( $\text{m}^3/\text{dtk}$ ).

$$h = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m diperoleh } Q_1 = 0.002314 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$h = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m diperoleh } Q_2 = 0.004072 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$h = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m diperoleh } Q_3 = 0.006084 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$h = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m diperoleh } Q_4 = 0.008304 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

- Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran tinggi muka air di hulu pelimpah pada tiga tempat yaitu kiri, tengah (as) dan kanan. Pengukuran dilakukan dalam beberapa *section* yang telah ditentukan sampai mencapai kedalaman muka air normal.
- Data tinggi muka air yang digunakan dalam analisa perhitungan nilai koefisien debit (Cd) diambil pada

bagian kiri, tengah (as) dan kanan yang kemudian dirata-rata.

- Hasil pengukuran jarak tinggi tekan pada setiap model pada tiap titik sejarak 5 cm dan sejauh 50 cm di belakang pelimpah.
- Dari kutipan teori yang ada untuk penentuan tinggi tekan (H) kondisi 1 tidak tepat diatas pelimpah tetapi terletak dihilu pelimpah pada kondisi aliran yang terjadi berubah menjadi tidak sejajar lagi dengan aliran air yang

konstan. Pada kondisi ini kecepatan mendekati nol. Jadi pada penelitian ini diambil nilai Hd pada kondisi mendekati normal dan kecepatan mendekati nol.

- Hubungan antara debit (Q) dengan nilai tinggi tekan air (Hd) yang dihasilkan pada berbagai variasi model pelimpah dari hasil penelitian, hasil regresinya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Regresi Hubungan Debit (Q) dan Hd

Model Pelimpah	Lebar efektif (m)	Hd (m)	Debit (Q)	Persamaan Regresi
1	0,4854	x	y	$y = 0,3217 x^{1,2786}$
2	0,7683	x	y	$y = 0,4516 x^{1,2408}$
3	0,8068	x	y	$y = 0,4309 x^{1,1829}$
4	0,8472	x	y	$y = 0,4263 x^{1,1571}$

Sumber : Hasil Perhitungan

- Hubungan antara debit (Q) dengan nilai koefisien debit (Cd) yang dihasilkan pada berbagai variasi model pelimpah

dari hasil penelitian, hasil regresinya dapat dilihat pada tabel berikut :

Model Pelimpah	Lebar efektif (m)	Cd (m)	Debit (Q)	Persamaan Regresi
1	0,4854	x	y	$y = 0,0296 x^{-5,745}$
2	0,7683	x	y	$y = 0,0354 x^{-4,7855}$
3	0,8068	x	y	$y = 0,0394 x^{-3,6432}$
4	0,8472	x	y	$y = 0,0420 x^{-3,3727}$

Sumber : Hasil Perhitungan

- Semakin besar lebar efektif pelimpah ( $B_{eff}$ ) tersebut maka semakin kecil nilai tinggi muka air diatas pelimpah ( $H_d$ ) pada pelimpah ini.
- Semakin kecil nilai tinggi muka air diatas pelimpah ( $H_d$ ) maka semakin besar nilai koefisien debit ( $C_d$ ) pada pelimpah tersebut
- Semakin besar nilai debit yang dialirkan kesaluran tersebut maka semakin kecil nilai koefisien debitnya ( $C_d$ ).

- Pada pelimpah diatas pelimpah yang mempunyai nilai tinggi muka air diatas pelimpah ( $H_d$ ) terkecil pada pengaliran debit ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , dan  $Q_4$ ) yang sama adalah pelimpah model 4. sedangkan pelimpah yang mempunyai Hd terbesar pada pengaliran debit ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , dan  $Q_4$ ) yang sama adalah pelimpah model 1.
- Pada pelimpah diatas yang mempunyai nilai Koefisien debit ( $C_d$ ) terbesar pada

pengaliran debit ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , dan  $Q_4$ ) yang sama adalah pelimpah model 4. Sedangkan pelimpah yang mempunyai nilai  $C_d$  terkecil pada pengaliran debit ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , dan  $Q_4$ ) yang sama adalah pelimpah model 1.

- Nilai koefisien debit ( $C_d$ ) dari hasil penelitian dan teori memiliki nilai yang berbeda, perbedaan nilai  $C_d$  tersebut dapat disebabkan adanya perbedaan model pelimpah. Perbedaan lain mungkin karena temperatur,

kelembaban udara, dan air yang digunakan, serta mungkin juga peralatan yang digunakan kurang memadai.

- Dari hasil analisa statistik pengujian nilai koefisien debit, maka dari hasil hipotesis awal yang menyatakan bahwa nilai koefisien debit ( $C_d$ ) tersebut berbeda nyata terhadap setiap variasi model pelimpah dan variasi besarnya debit yang diberikan adalah benar.

## KESIMPULAN

1. Nilai koefisien debit ( $C_d$ ) yang dihasilkan pada pelimpah tipe gergaji pada **debit 1 (2.314 lt/dtk)** adalah sebagai berikut : model 1 ( $C_d = 1,567$ ), model 2 ( $C_d = 1,767$ ), model 3 ( $C_d = 2,182$ ) dan model 4 ( $C_d = 2,367$ ). **Debit 2 (4.073 lt/dtk)** adalah sebagai berikut : model 1 ( $C_d = 1,400$ ), model 2 ( $C_d = 1,571$ ), model 3 ( $C_d = 1,812$ ) dan model 4 ( $C_d = 1,991$ ). **Debit 3 (6.083 lt/dtk)** adalah sebagai berikut : model 1 ( $C_d = 1,313$ ), model 2 ( $C_d = 1,451$ ), model 3 ( $C_d = 1,687$ ) dan model 4 ( $C_d = 1,767$ ). **Debit 4 (8.303 lt/dtk)** adalah sebagai berikut : model 1 ( $C_d = 1,257$ ), model 2 ( $C_d = 1,351$ ), model 3 ( $C_d = 1,522$ ) dan model 4 ( $C_d = 1,624$ ).
2. Nilai *Froude Number* ( $Fr$ ) yang dihasilkan pelimpah tipe gergaji pada

jarak 5 cm dari ambang, untuk **debit 1 (2.314 lt/dtk)** adalah sebagai berikut : model 1 = 0,294 model 2 = 0,195 model 3 = 0,235 dan model 4 = 0,254.

**Debit 2 (4.073 lt/dtk)** adalah sebagai berikut : model 1 = 0,313 model 2 = 0,302 model 3 = 0,398 dan model 4 = 0,393. **Debit 3 (6.083 lt/dtk)** adalah sebagai berikut : model 1 = 0,340 model 2 = 0,424 model 3 = 0,587 dan model 4 = 0,480. **Debit 4 (8.303 lt/dtk)** adalah sebagai berikut : model 1 = 0,511 model 2 = 0,490 model 3 = 0,509 dan model 4 = 0,567.

3. Pelimpah yang memberikan harga koefisien debit ( $C_d$ ) terbesar apabila dialirkan debit yang sama adalah pelimpah model 4.

## DAFTAR PUSTAKA

Anggraini. 1996, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Penerbit Citra Media, Surabaya.

Chow, V.T. 1992, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Terjemahan E.V Nensi Rosalina, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Memed, Moch. 2003, *Kaidah-Kaidah Empirik untuk Desain dan Pengoperasian Bendungan*, FT. Universitas Jendral Achmad Yani, Bandung.

Priyantoro, Dwi. 1987, *Teknik Pengangkatan Sedimen*. Edisi Pertama, Penerbit HMP. FT. Uni Braw, Malang.

Raju, Ranga, K.G. 1981, *Aliran Melalui Saluran Terbuka*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Soewarno.1995, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid 2*, Penerbit Nova, Bandung.

Sosrodarsono, Suyono. 1977, *Bendungan Type Urugan*, PT. Pradya Paramita, Jakarta.  
Triatmojdo, Bambang. 1993, *Hidrolika I*, Penerbit Beta Offset , Yogyakarta.

Triatmojdo, Bambang. 1995, *Hidrolika II*, Penerbit Beta Offset , Yogyakarta.  
Yuwono, N. 1979, *Hidrolika I* , PT. Hanindita, Yogyakarta.