

# STUDI BANGKITAN LONCAT AIR DENGAN MODEL PINTU SORONG DALAM FENOMENA LONCAT AIR PADA SALURAN TERBUKA

Anis Rahayu

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

Email: [Nisnos2109@gmail.com](mailto:Nisnos2109@gmail.com)

## ABSTRAK

Rumus empiris mencari panjang loncat air yang dikemukakan para ahli berbeda satu dengan yang lainnya. Pada umumnya perbedaan rumus tersebut terletak pada nilai koefisien loncat air ( $C_j$ ). Tujuan penelitian adalah mengetahui perbandingan antara nilai koefisien ( $C_j$ ) observasi dengan nilai koefisien ( $C_j$ ) teori, mengetahui perbandingan antara panjang loncat air observasi dan panjang loncat air teoritis, mengetahui karakteristik aliran, dan mengetahui pengaruh tinggi loncat air terhadap panjang loncat air. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hidraulika, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Metode yang digunakan pada saat penelitian adalah metode eksperimental. Parameter yang diamati pada saat observasi adalah waktu debit ( $t$ ), tinggi hulu loncat air ( $h_1$ ), tinggi hilir loncat air ( $h_2$ ) dan panjang loncat air ( $L_j$ ). Debit yang digunakan pada saat observasi adalah dua variasi debit. Buka pintu yang digunakan pada saat observasi adalah 1 cm dan 1,3 cm.

Hasil penelitian ini, didapatkan sepuluh loncatan tunak dengan  $Fr = 4,5 - 9,0$ , dua loncatan kuat dengan  $Fr > 9,0$  dan empat loncatan berisolasi dengan  $Fr = 2,5 - 4,5$ , Panjang loncat air observasi memiliki penyimpangan terkecil terhadap panjang loncat air teori Smetana, penyimpangan terkecil panjang loncat air observasi terhadap panjang loncat air regresi adalah 0,102%, panjang loncat air regresi memiliki penyimpangan terkecil terhadap panjang loncat air teori Smetana. Nilai koefisien panjang loncat air ( $C_j$ ) pada saat observasi paling sesuai dengan nilai koefisien panjang loncat air teori USBR. Perubahan tinggi hilir loncat air dibanding tinggi hulu loncat air ( $h_2/h_1$ ) berpengaruh sebesar 66,9% terhadap panjang loncat air ( $L_j$ ).

Kata kunci: Panjang loncat air, karakteristik aliran, koefisien loncat air, pintu sorong.

## I. PENDAHULUAN

Loncat air ini menyebabkan turbulensi yang melepaskan energi cukup besar. Turbulensi ini merupakan olakan air yang membawa aliran berbalik arah vertikal, sehingga mampu membawa material –material dasar saluran di

hilir bangunan. Jika debit air besar dan selisih permukaan di hulu dengan di hilir tinggi, maka turbulensi yang terbentuk sangat besar dan mampu membawa material sedimen lebih banyak, sehingga muncul gerusan – gerusan (*local*

*scouring*) di dasar hilir pelimpah.

Bila gerusan besar, maka akan berbahaya bagi bangunan di atasnya. Upaya mengatasi masalah tersebut, digunakan bangunan peredam energi di hilir atau di kolam olak. Para ahli telah mengemukakan rumus empiris panjang loncat air yang berbeda – beda antara satu rumus dengan rumus yang lainnya. Pada umumnya perbedaan rumus empiris satu dengan rumus empiris yang lainnya terletak pada nilai koefisien ( $C_j$ ). Berdasarkan asumsi tersebut, penulis mencoba melakukan penelitian untuk mencari kesesuaian rumus panjang loncat air yang dikemukakan ahli dengan panjang loncat air observasi.

## II. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah hasil nilai koefisien ( $C_j$ ) observasi sesuai dengan nilai koefisien ( $C_j$ ) teoritis para ahli yang sudah ditentukan?
2. Apakah panjang loncat air observasi sesuai dengan panjang loncat air teoritis ?

3. Bagaimana karakter aliran yang terjadi saat observasi loncat air ?
4. Apakah nilai perubahan tinggi loncat air di hulu dan tinggi loncat air dihilir berpengaruh terhadap panjang loncat air ?

## III. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan antara nilai koefisien ( $C_j$ ) observasi dengan nilai koefisien ( $C_j$ ) para ahli.
2. Mengetahui perbandingan antara panjang loncat air observasi dan panjang loncat air teoritis.
3. Mengetahui karakteristik aliran pada saat observasi panjang loncat air.
4. Mengetahui pengaruh tinggi loncat air terhadap panjang loncat air.

## IV. LANDASAN TEORI

### PANJANG LONCAT AIR

Panjang loncat air dapat didefinisikan sebagai jarak yang diukur dari awal loncat air hingga suatu titik di bagian hilir gelombang

loncat air. Panjang loncat air tidak mudah dihitung dengan teori mengingat beberapa kesalahan pengukuran dalam memperkirakan panjang loncat air, akibat kesulitan dalam menentukan batas ujung hilir loncatan dengan tingkat ketelitian yang besar. Oleh karena itu, beberapa ahli telah mencoba menentukannya berdasarkan pengamatan eksperimental. Beberapa hasil pengamatan eksperimental memberikan kurva hubungan antara nilai *Froude* (*Fr*) dengan rasio panjang loncat air (*L<sub>j</sub>*) dan kedalaman air di hulu loncat air (*h<sub>1</sub>*) atau kedalaman air di hilir loncat air (*h<sub>2</sub>*).

Beberapa teori yang dikemukakan para ahli sebagai berikut:

1. Biro Reklamasi Amerika Serikat (USBR) dan Rajaratman mengusulkan hubungan panjang loncat air pada saluran persegi empat dengan kelandaian dasar horizontal sebagai berikut:

$$L_j = C_j (h_2 - h_1) \quad (4.1)$$

dengan:

*L<sub>j</sub>* = panjang loncat air,

*C<sub>j</sub>* = konstanta yang

bervariasi antara 5 – 7,

*h<sub>1</sub>* = kedalaman air di hulu

loncat air, dan

*h<sub>2</sub>* = kedalaman air di hilir

loncat air.

2. Silvester (1964) merumuskan loncat air sebagai berikut:

$$\frac{L_j}{y_1} = \sigma (Fr - 1)^\Pi \quad (4.2)$$

dengan:

*L<sub>j</sub>* = panjang loncat air,

*h<sub>1</sub>* = kedalaman di hulu

loncata air, dan

*Fr* = angka *Froude* pada

loncatan.

Untuk nilai  $\sigma$  dan nilai  $\Pi$  dipengaruhi berdasarkan bentuk dari saluran, dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Saluran persegi empat mempunyai nilai  $\sigma$  sebesar 9,75 dan  $\Pi$  sebesar 1,01
- b. Saluran Segitiga mempunyai nilai  $\sigma$  sebesar 4,26 dan  $\Pi$  sebesar 0,69

Saluran trapesium nilia  $\sigma$  dan  $\Pi$  dipengaruhi oleh kemiringan talud dengan ketentuan seperti tabel dibawah ini:

m	K= b/m.h	$\sigma$	$\Pi$
2,1	16	17,6	0,905
1,0	8	23,0	0,885
0,5	4	35,0	0,835

Karena bentuk saluran yang digunakan pada saat observasi adalah saluran persegi empat, maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\frac{L_j}{y_1} = 9,75 (Fr - 1)^{1,01} \quad (4.3)$$

dengan:

$L_j$  = panjang loncat air,

$h_1$  = kedalaman di hulu loncata air, dan

$Fr$  = angka *Froude* pada loncatan.

3. Menurut Woyeski (1931) panjang loncat air dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$L_j = \left\{ C_j - 0,05 \left( \frac{h_2}{h_1} \right) \right\} (h_2 - h_1) \quad (4.4)$$

dengan:

$L_j$  = panjang loncat air,

$h_1$  = kedalaman air di hulu loncat air,

$h_2$  = kedalaman air di hilir loncat air, dan

$C_j$  = nilai konstanta ( $C_j = 8$ ).

4. Menurut Smetana (1933), panjang loncat air dirumuskan

sebagai berikut :

$$L_j = C_j (h_2 - h_1) \quad (4.5)$$

dengan:

$L_j$  = panjang loncat air,

$h_1$  = kedalaman air di hulu loncat air,

$h_2$  = kedalaman air di hilir loncat air, dan

$C_j$  = nilai konstanta ( $C_j = 6$ ).

### DEBIT ALIRAN

$$Q = A \times V \quad (4.6)$$

dengan:

$Q$  = debit aliran (m/s),

$A$  = luas penampang (m<sup>2</sup>), dan

$V$  = kecepatan aliran (m/s).

### BILANGAN FROUDE

Menurut Chow (1989) bilangan *Froude* aliran ( $Fr$ ) dapat digunakan dalam menentukan bentuk aliran dan bentuk konfigurasi dasar saluran. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Fr = \frac{U}{\sqrt{g \times h_0}} \quad (4.7)$$

dengan:

$U$  = kecepatan aliran rata - rata (mm/s),

$h_0$  = kedalaman aliran (m),

$g$  = percepatn aliran (m/s<sup>2</sup>), dan

$Fr$  = bilangan *Froude*.

Bilangan *Froude* untuk saluran terbuka dinyatakan sebagai berikut:

1.  $Fr < 1$ , aliran yang terjadi adalah aliran sub kritis.
2.  $Fr = 1$ , aliran yang terjadi adalah aliran kritis.
3.  $Fr > 1$ , aliran yang terjadi adalah aliran superkritis.

### **TIPE ALIRAN**

1. Bilangan *Froude* ( $Fr$ ) = 1, aliran kritis sehingga tidak terbentuk.
2. Bilangan *Froude* ( $Fr$ ) = 1 – 1,7. Terjadi ombak pada permukaan air dan loncatan yang terjadi dinamakan loncatan berombak.
3. Bilangan *Froude* ( $Fr$ ) = 1,7 – 2,5. Terbetuk rangkaian gulungan ombak pada permukaan loncatan tetapi permukaan hilir tetap halus. Secara keseluruhan kecepatannya seragam dan rugi energinya kecil sehingga dinamakan loncatan lemah

4. Bilangan *Froude* ( $Fr$ ) = 4,6 – 9. Loncatan yang mempunyai angka *Froude* 4,5 – 9 merupakan loncatan yang terbalik dalam peredaman energi. Pada loncatan ini terjadi gelombang air di hilir.
5. Bilangan *Froude* ( $Fr$ ) > 9. Pada bilangan *Froude* > 9, maka akan terjadi loncatan kuat yang menimbulkan gelombang air di hilirnya.

### **REGRESI LINIER**

Menurut Hasan (2008), regresi merupakan suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur ada tidaknya korelasi antara variabel. Istilah regresi berarti ramalan atau taksiran.

Regresi linier sederhana yaitu regresi linier yang hanya melibatkan 2 variabel (variabel X dan variabel Y). Persamaan regresi linier dari X terhadap Y dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (4.8)$$

dengan:

Y = variabel terikat,

X = variabel bebas,

a = konstanta, dan

b = koefisien regresi.

Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai a dan b adalah:

$$a = \frac{(\sum Y) - b(\sum X)}{n} \quad (4.9)$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \quad (4.10)$$

$$R = \frac{n\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \sqrt{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2}} \quad (4.11)$$

Menurut Sarwono (2006), kriteria koefisien korelasi dibedakan menjadi seperti dibawah ini:

1. Nilai 0, Tidak ada korelasi sama sekali.
2. Nilai > 0 – 0,25, Korelasi sangat lemah.
3. Nilai > 0,25 – 0,5, Korelasi cukup.
4. Nilai > 0,5 – 0,75 Korelasi kuat.
5. Nilai > 0,75 – 0,99 Korelasi sangat kuat.
6. Nilai = 1, Korelasi sempurna.

Menghitung nilai koefisien determinasi dapat menggunakan rumus dibawah ini:

$$R^2 = R \times R$$

dengan:

R = nilai koefisien korelasi

## V. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode eksperimental, yang meliputi pengamatan atau pengukuran

terhadap parameter – parameter seperti:

1. debit aliran,
2. tinggi muka air sebelah hilir dan hulu air loncat,
3. panjang loncat air,
4. tinggi muka air tenang,
5. tinggi muka air terendah,
6. panjang loncat air,

Pengamatan atau pengukuran dilakukan dengan perlakuan sebagai berikut:

1. Debit yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 variasi debit. Satu variasi debit pencatatan waktunya dilakukan 4 kali setiap volume 10 liter, kemudian di rata – rata.
2. Debit aliran tetap dengan variasi bukaan pintu 2 kali, yaitu 1 cm dan 1,3 cm.
3. Jumlah ulangan pengukuran pada setiap perubahan debit atau perubahan bukaan pintu sorong dilakukan sebanyak 4 kali.

## VI. ANALISIS DATA

### A. Data saat observasi

No	H bukaan (m)	Tinggi loncat air (m)		Panjang loncat air (m)	Volume loncat air (m <sup>3</sup> )	Waktu (s)
		h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>			
1	1	0,008	0,066	0,323	0,01	4,81
2		0,01	0,067	0,416	0,01	4,75
3		0,012	0,057	0,348	0,01	4,50
4		0,014	0,056	0,304	0,01	4,71

No	H bukaan (m)	Tinggi loncat air (m)		Panjang loncat air (m)	Volume loncat air (m <sup>3</sup> )	Waktu (s)
		h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>			
5	1,3	0,012	0,063	0,264	0,01	4,81
6		0,013	0,051	0,224	0,01	4,75
7		0,017	0,043	0,175	0,01	4,50
8		0,018	0,039	0,128	0,01	4,71
9	1	0,011	0,076	0,323	0,01	3,87
10		0,012	0,075	0,416	0,01	3,62
11		0,014	0,070	0,348	0,01	3,31
12		0,017	0,067	0,304	0,01	3,61
13	1,3	0,009	0,085	0,437	0,01	3,87
14		0,010	0,083	0,413	0,01	3,62
15		0,012	0,080	0,352	0,01	3,31
16		0,013	0,078	0,346	0,01	3,61

## B. ANALISIS DEBIT

$$Q_{1,1} = \frac{\text{volume air tertampung}}{\text{waktu}}$$

$$Q_{1,1} = \frac{V}{t}$$

$$Q_{1,1} = \frac{0,01}{4,81}$$

$$Q_{1,1} = 0,0021 \frac{m^3}{s}$$

$$= 2,1 \times 10^{-3} m^3/s$$

No	Debit variasi 1 (m <sup>3</sup> /s)	Debit variasi ke 2 (m <sup>3</sup> /s)
1	$2,1 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-3}$
2	$2,1 \times 10^{-3}$	$2,8 \times 10^{-3}$
3	$2,2 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-3}$
4	$2,1 \times 10^{-3}$	$2,8 \times 10^{-3}$
Debit rata - rata	$2,1 \times 10^{-3}$	$2,8 \times 10^{-3}$

## C. KARAKTERISTIK ALIRAN

### 1) Kecepatan Aliran

$$V_{1,1} = \frac{Q}{B \times h_1} = \frac{2,1 \times 10^{-3}}{0,1 \times 0,008}$$

$$= 2,6655 \text{ m/s}$$

### 2) Bilangan Froude

$$Fr_{awal} = \frac{V_1}{\sqrt{g \times h_1}}$$

$$= \frac{2,6655}{\sqrt{9,81 \times 0,008}}$$

$$= 9,5148$$

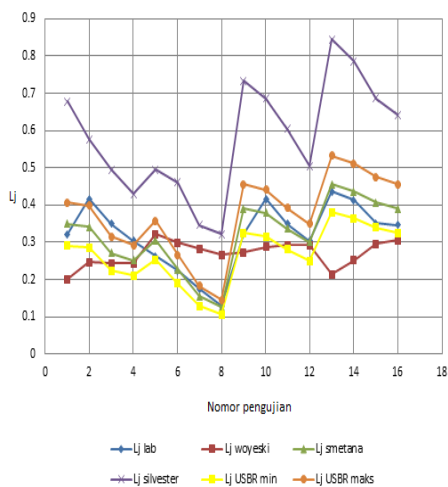
No	Nama	Nilai
1	Fr <sub>awal</sub>	9,5148
2	Fr <sub>awal</sub>	6,8083
3	Fr <sub>awal</sub>	5,1792
4	Fr <sub>awal</sub>	4,1100
5	Fr <sub>awal</sub>	5,1792
6	Fr <sub>awal</sub>	4,5933
7	Fr <sub>awal</sub>	3,0716
8	Fr <sub>awal</sub>	2,8192
9	Fr <sub>akhir</sub>	0,4015
10	Fr <sub>akhir</sub>	0,3926
11	Fr <sub>akhir</sub>	0,5003
12	Fr <sub>akhir</sub>	0,5138
13	Fr <sub>akhir</sub>	0,4306
14	Fr <sub>akhir</sub>	0,5911
15	Fr <sub>akhir</sub>	0,7635
16	Fr <sub>akhir</sub>	0,8840
17	Fr <sub>awal</sub>	7,7075
18	Fr <sub>awal</sub>	6,7628
19	Fr <sub>awal</sub>	5,3667
20	Fr <sub>awal</sub>	4,0107
21	Fr <sub>awal</sub>	10,4120
22	Fr <sub>awal</sub>	8,8899
23	Fr <sub>awal</sub>	6,7628
24	Fr <sub>awal</sub>	5,9977
25	Fr <sub>akhir</sub>	0,4243
26	Fr <sub>akhir</sub>	0,4328
27	Fr <sub>akhir</sub>	0,4800
28	Fr <sub>akhir</sub>	0,5126
29	Fr <sub>akhir</sub>	0,3587
30	Fr <sub>akhir</sub>	0,3718
31	Fr <sub>akhir</sub>	0,3929
32	Fr <sub>akhir</sub>	0,4081

#### D. PANJANG LONCAT AIR

1) Perbandingan  $L_j$  observasi terhadap  $L_j$  teori.

Perhitungan panjang loncat air teori menggunakan persamaan (4.1) sampai (4.5).

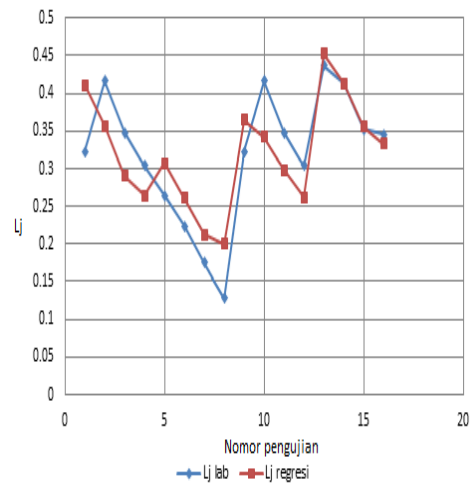
No	Panjang loncat air ( $L_j$ )					
	Woyeski (m)	Smetana (m)	Silvester (m)	USBR (m)		Laboratorium (m)
				minimum	maksimum	
1	0,201	0,348	0,679	0,290	0,406	0,323
2	0,246	0,342	0,576	0,285	0,399	0,416
3	0,242	0,270	0,496	0,225	0,315	0,348
4	0,244	0,252	0,429	0,210	0,294	0,304
5	0,322	0,306	0,496	0,255	0,357	0,264
6	0,298	0,228	0,461	0,190	0,266	0,224
7	0,284	0,156	0,346	0,130	0,182	0,175
8	0,266	0,126	0,321	0,105	0,147	0,128
9	0,273	0,390	0,733	0,325	0,455	0,323
10	0,287	0,378	0,686	0,315	0,441	0,416
11	0,294	0,336	0,605	0,280	0,392	0,348
12	0,292	0,300	0,505	0,250	0,350	0,304
13	0,213	0,456	0,845	0,380	0,532	0,437
14	0,251	0,438	0,785	0,365	0,511	0,413
15	0,295	0,408	0,686	0,340	0,476	0,352
16	0,306	0,390	0,644	0,325	0,455	0,346



2) Perbandingan  $L_j$  observasi terhadap  $L_j$  regresi.

Perhitungan panjang loncat air regresi menggunakan persamaan (4.8) sampai (4.11).

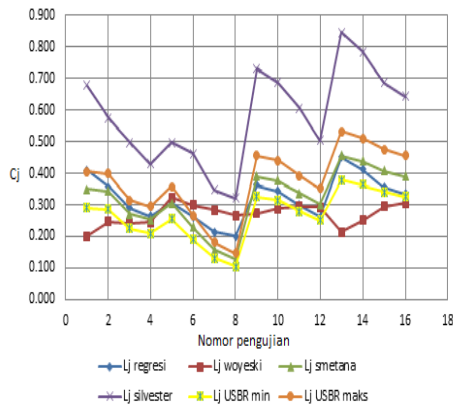
No	$h_1$ (m)	$h_2$ (m)	$h_2 \cdot h_1$ (m)	$L_j$ regresi (m)	$L_j$ observasi (m)	Selisih loncat air (m)	Penyimpangan (%)
1	0,008	0,066	8,250	0,411	0,323	-0,088	21,382
2	0,010	0,067	6,700	0,357	0,416	0,059	16,455
3	0,012	0,057	4,750	0,290	0,348	0,058	20,104
4	0,014	0,056	4,000	0,264	0,304	0,040	15,239
5	0,012	0,063	5,250	0,307	0,264	-0,043	14,021
6	0,013	0,051	3,923	0,261	0,224	-0,037	14,222
7	0,017	0,043	2,529	0,213	0,175	-0,038	17,809
8	0,018	0,039	2,167	0,200	0,128	-0,072	36,117
9	0,011	0,076	6,909	0,364	0,323	-0,041	11,374
10	0,012	0,075	6,250	0,342	0,416	0,074	21,762
11	0,014	0,070	5,000	0,298	0,348	0,050	16,622
12	0,017	0,067	3,941	0,262	0,304	0,042	16,135
13	0,009	0,085	9,444	0,452	0,437	-0,015	3,357
14	0,010	0,083	8,300	0,413	0,413	0,0004	0,102
15	0,012	0,080	6,667	0,356	0,352	-0,004	1,142



3) Perbandingan  $L_j$  regresi terhadap  $L_j$  teori.



No	Panjang loncat air (Lj)					Regresi (m)
	Woyeski (m)	Smetana (m)	Silvester (m)	USBR (m)		
				minimum	maksimum	
1	0,201	0,348	0,679	0,290	0,406	0,406
2	0,246	0,342	0,576	0,285	0,399	0,399
3	0,242	0,270	0,496	0,225	0,315	0,290
4	0,244	0,252	0,429	0,210	0,294	0,264
5	0,322	0,306	0,496	0,255	0,357	0,307
6	0,298	0,228	0,461	0,190	0,266	0,261
7	0,284	0,156	0,346	0,130	0,182	0,213
8	0,266	0,126	0,321	0,105	0,147	0,200
9	0,273	0,390	0,733	0,325	0,455	0,364
10	0,287	0,378	0,686	0,315	0,441	0,342
11	0,294	0,336	0,605	0,280	0,392	0,298
12	0,292	0,300	0,505	0,250	0,350	0,262
13	0,213	0,456	0,845	0,380	0,532	0,452
14	0,251	0,438	0,785	0,365	0,511	0,413
15	0,295	0,408	0,686	0,340	0,476	0,356
16	0,306	0,390	0,644	0,325	0,455	0,333

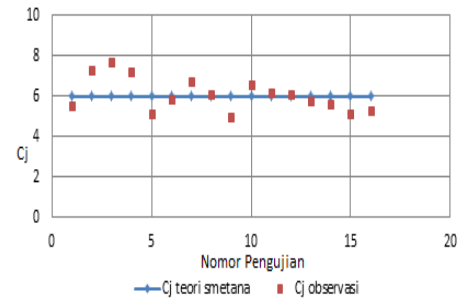


### E. NILAI KOEFISIEN

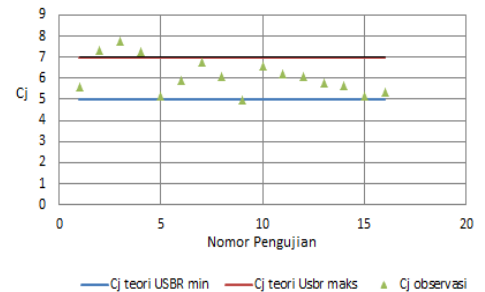
Perhitungan nilai koefisien menggunakan persamaan (4.1), (4.3), (4.5).

No	Nilai koefisien loncat air (Cj)			Selisih koefisien loncat air		
	USBR	Smetana	Woyeski	USB (5 - 7)	Smetana (6)	Woyeski (8)
5	5,176	5,176	5,439	0	0,824	2,561
6	5,895	5,895	6,091	0	0,105	1,909
7	6,731	6,731	6,857	0	0,731	1,143
8	6,095	6,095	6,204	0	0,095	1,796
9	4,969	4,969	5,315	0,031	1,031	2,685
10	6,603	6,603	6,916	0	0,603	1,084
11	6,214	6,214	6,464	0	0,214	1,536
12	6,080	6,080	6,277	0	0,080	1,723
13	5,750	5,750	6,222	0	0,250	1,778
14	5,658	5,658	6,073	0	0,342	1,927
15	5,176	5,176	5,510	0	0,824	2,490
16	5,323	5,323	5,623	0	0,677	2,377
Minimum				0	0,029	0,080
Maksimum				0,733	2,685	1,733

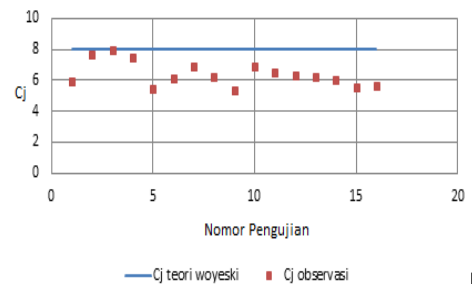
1) Grafik perbandingan nilai koefisien loncat air observasi (Cj observasi) dan nilai koefisien loncat air teori (Cj teori) Smetana.



2) Grafik perbandingan nilai koefisien loncat air (Cj) observasi dan nilai koefisien loncat air (Cj) teori USBR



3) Grafik perbandingan nilai koefisien loncat air (Cj) observasi dan nilai koefisien loncat air (Cj) teori Woyeski.



## VII. SIMPULAN DAN SARAN

### A. SIMPULAN

1. Nilai koefisien loncat air ( $C_j$ ) pada saat observasi paling mendekati dengan nilai koefisien loncat air ( $C_j$ ) teori USBR. Dari enam belas percobaan yang telah dilakukan dua belas diantaranya memenuhi nilai koefisien loncat air ( $C_j$ ) yang telah dikemukakan USBR yaitu 5 – 7, sedangkan untuk koefisien loncat air ( $C_j$ ) Smetana dan Woyeski tidak ada koefisien loncat air ( $C_j$ ) pada saat observasi.
2. Penyimpangan terkecil panjang loncat air observasi ( $L_j$  observasi) terhadap panjang loncat air teoritis ( $L_j$  teori) adalah 0,615%, hal tersebut terjadi pada teori USBR minimum. Penyimpangan terbesar panjang loncat air observasi ( $L_j$  observasi) terhadap panjang loncat air teoritis ( $L_j$  teori) adalah 104,950%, hal tersebut terjadi pada teori Woyeski. Penyimpangan terkecil panjang loncat air observasi ( $L_j$  observasi) terhadap panjang loncat air regresi ( $L_j$  regresi) adalah 0,102%, sedangkan penyimpangan terbesar panjang loncat air observasi ( $L_j$  observasi) terhadap panjang loncat air regresi ( $L_j$  regresi) adalah 36,117%. Untuk penyimpangan terkecil panjang loncat air regresi ( $L_j$  regresi) terhadap panjang loncat air teoritis ( $L_j$  teori) adalah 0,343%, hal tersebut terjadi pada teori Smetana. Sedangkan penyimpangan terbesar panjang loncat air regresi ( $L_j$  regresi) terhadap panjang loncat air teoritis ( $L_j$  teori) adalah 112,069%, hal tersebut terjadi pada teori Woyeski.
3. Berdasarkan analisis ada tiga jenis loncatan yang terjadi pada saat observasi, yaitu: sepuluh buah jenis loncatan lunak dengan  $Fr = 4,5 - 9,0$ , dua buah jenis loncatan kuat dengan  $Fr > 9,0$  dan empat buah jenis loncatan berisolasi dengan  $Fr = 2,5 - 4,5$ .

4. Berdasarkan perhitungan regresi linier dapat disimpulkan bahwa, perubahan tinggi hilir loncat air dibanding tinggi hulu loncat air ( $h_2/h_1$ ) berpengaruh sebesar 66,9% terhadap panjang loncat air ( $L_j$ ).

#### **B. SARAN**

Untuk pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai loncat air diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Diperlukan ketelitian dalam mengukur data primer saat observasi.
2. Memperbanyak variasi debit dan tinggi bukaan pintu air, sehingga data yang diperoleh lebih banyak variasinya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aji, I. dan Darmadi, K. 2007. Penelitian Eksperimental Karakteristik Loncatan Hidrolik Pada Pintu Air. *Majalah Ilmiah UKRIM* Edisi 1/th XII/2007. Yogyakarta.
- Andar, J. dan Paulus, N. 2007. Tinjauan Jarak Awal Loncat Air Akibat Perletakan *End Sill* Pada Pintu Air Geser Tegak (*Sluce Gate*). *Majalah Ilmiah UKRIM* Edisi 2/th XII/2007. Yogyakarta.
- Arsyad, S. 2006. *Konversi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Madav University Press. Yogyakarta.
- Binilang, A. 2014. Perilaku Hubungan Antar Parameter Hidrolis Air Loncat Melalui Pintu Sorong Pada Saluran Terbuka. *Jurnal Ilmiah Media Engineering* Vol.4.No.1, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Chow, V.T. 1989. *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*. Erlangga. Jakarta
- Hasan, I. 2008. *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*. Bumi Aksara. Yogyakarta.
- Sarwono, J. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Soedibyo. 1993. *Teknik Bendungan*. Pradnya Paramita. Jakarta.

- Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 1995. *Hidraulika II*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Yusuf, M. dan Djati, W.G. 2013. Pengaruh Pelimpah Bertangga Tipe Akar Terotong Terhadap Panjang Loncat Air dan Kehilangan Energi pada Kolam Olak. *1<sup>st</sup> International Convergence on Infrastructure Development, UMS Surakarta, 1-3 November 2013*