

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bangunan peluap banyak digunakan dalam saluran terbuka berfungsi untuk mengendalikan tinggi muka air di hulu serta mengukur debit aliran. Pada saat banjir, peluap yang berada dalam suatu saluran berhenti berfungsi sebagai bangunan pengendali, dimana muka air sebelah hilir meninggi dan menenggelamkan ambang/sekat tersebut.

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian yang berkaitan dengan studi aliran melalui peluap sudah pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian sejenis yang terdahulu dapat dijadikan sebagai bahan referensi. Tiga penelitian sejenis yang menjadi referensi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. “Hidraulika Dasar Pengujian Ambang Lebar dan Ambang Tajam” (Riyadi, Pratama dan Achmaad. 2015)

Penelitian ini dilakukan dengan menguji model bangunan peluap tipe ambang lebar dan ambang tajam pada simulator terbuka. Adapun model bangunan peluap ambang tajam yang diuji hanya ambang tajam berbentuk alat ukur Rehbock. Model bangunan dibuat sesuai dengan skala simulator aliran saluran terbuka dengan lebar bangunan peluap 10 cm. Penelitian tersebut dilakukan untuk mengkaji dan mencari koefisien debit pada bangunan peluap yang diuji dengan memberikan perlakuan variasi ketinggian air bagian hulu bangunan peluap. Adapun hasil dari percobaan yang dilakukan pada ambang lebar dijabarkan dalam tabel 2.1 berikut

**Tabel 2.1 Hasil Percobaan Ambang Lebar**

No	Percobaan	1	2
1	Kedalaman air hulu	0,15 m	0,18 m
2	Kedalaman air di atas ambang	0,044 m	0,05 m
3	Kecepatan awal	1) 0,129991 m/s 2) 0,129342 m/s 3) 0,128937 m/s	1) 0,236263 m/s 2) 0,231896 m/s 3) 0,221884 m/s
4	Tinggi tenaga total	0,052 m	0,082 m
5	Volume air tertampung	1) 0,035 m <sup>3</sup> 2) 0,035 m <sup>3</sup> 3) 0,007 m <sup>3</sup>	1) 0,035 m <sup>3</sup> 2) 0,07 m <sup>3</sup> 3) 0,105 m <sup>3</sup>
6	Waktu penampungan	1) 17,95 s 2) 36,08 s 3) 54,29 s	1) 9,78 s 2) 19,76 s 3) 299,56 s
7	Debit aliran nyata	1) 0,00195 m <sup>3</sup> /s 2) 0,00194 m <sup>3</sup> /s 3) 0,001934 m <sup>3</sup> /s	1) 0,003579 m <sup>3</sup> /s 2) 0,003543 m <sup>3</sup> /s 3) 0,003552 m <sup>3</sup> /s
8	Debit aliran teoritis	1) 0,002022 m <sup>3</sup> /s 2) 0,002022 m <sup>3</sup> /s 3) 0,002022 m <sup>3</sup> /s	1) 0,004004 m <sup>3</sup> /s 2) 0,004004 m <sup>3</sup> /s 3) 0,004004 m <sup>3</sup> /s
9	Koefisien Debit	1) 0,964438 2) 0,959626 3) 0,956621	1) 0,89389 2) 0,884842 3) 0,887237

Sumber : Riyadi, Pratama dan Achmat (2012, halaman 53)

Rata-rata  $C_d$

$$C_d \text{ percobaan 1} = \frac{0,964438+0,959626+0,9566}{3} = 0,960228$$

$$C_d \text{ percobaan 2} = \frac{0,89389+0,884842+0,887237}{3} = 0,888656$$

Pada percobaan ambang lebar ini, hasil  $C_d$  rata-rata yang didapatkan adalah 0,960228 dan 0,888656.  $C_d$  yang didapatkan semua sesuai dengan persyaratan dalam mencari  $C_d$  yaitu 0,5 – 1.

Sedangkan hasil percobaan yang dilakukan pada ambang tajam akan dijabarkan pada tabel 2.2 berikut

**Tabel 2.2 Hasil Percobaan Ambang Tajam**

No	Percobaan	1	2
1	Kedalaman air hulu	0,15 m	0,18 m
2	Kedalaman air di atas ambang	0,032 m	0,04 m
3	Kecepatan awal	1) 0,135817 m/s 2) 0,135698 m/s 3) 0,135161 m/s	1) 0,242449 m/s 2) 1,654846 m/s 3) 1,52705 m/s
4	Tinggi tenaga total	0,052 m	0,082 m
5	Volume air tertampung	1) 0,035 m <sup>3</sup> 2) 0,035 m <sup>3</sup> 3) 0,007 m <sup>3</sup>	1) 0,035 m <sup>3</sup> 2) 0,07 m <sup>3</sup> 3) 0,105 m <sup>3</sup>
6	Waktu penampungan	1) 17,95 s 2) 36,08 s 3) 54,29 s	1) 9,78 s 2) 19,76 s 3) 299,56 s
7	Debit aliran nyata	1) 0,00195 m <sup>3</sup> /s 2) 0,00194 m <sup>3</sup> /s 3) 0,001934 m <sup>3</sup> /s	1) 0,003579 m <sup>3</sup> /s 2) 0,003543 m <sup>3</sup> /s 3) 0,003552 m <sup>3</sup> /s
8	Debit aliran teoritis	1) 0,002022 m <sup>3</sup> /s 2) 0,002022 m <sup>3</sup> /s 3) 0,002022 m <sup>3</sup> /s	1) 0,004004 m <sup>3</sup> /s 2) 0,004004 m <sup>3</sup> /s 3) 0,004004 m <sup>3</sup> /s
9	Koefisien Debit	1) 0,964438 2) 0,959626 3) 0,956621	1) 0,89389 2) 0,884842 3) 0,887237

Sumber : Riyadi, Pratama dan Achmat (2012, halaman 59)

Rata -rata  $C_d$

$$C_d \text{ percobaan 1} = \frac{0,581811+0,581301+0,579002}{3} = 0,0,580705$$

$$C_d \text{ percobaan 1} = \frac{0,629382+0,607418+0,605718}{3} = 0,614173$$

Dari hasil percobaan yang dilakukan pada percobaan ambang tajam, hasil  $C_d$  rata-rata yang didapat adalah 0,580705 dan 0,614173. Hal ini sesuai dengan persyaratan nilai  $C_d$  yaitu 0,5 – 1.

2. “Pengaruh Variasi Panjang Jari-Jari R Terhadap Koefisien Debit ( $C_d$ ) Dengan Uji Model Fisik Pada Peluap Tipe Busur ” (Prastumi dan Fatimatu Zahro, 2008)

Penelitian ini dilakukan dengan membuat model peluap dengan tipe busur variasi bentuk yaitu dengan mengubah jari-jari ( $R$ ) pada setiap model bending yang akan diujikan. Kemudian, peneliti mencoba untuk mengkaji pengaruh variasi panjang jari-jari ( $R$ ) terhadap koefisien debit ( $C_d$ ) di daerah hulu pada peluap tipe busur, di mana ketinggian muka air di atas mercu peluap tipe busur ini akan lebih kecil bila dibandingkan dengan peluap tipe lurus (dengan debit yang sama), sehingga bahaya banjir yang diakibatkan peninggian elevasi muka air hulu peluap yang berlebihan dapat berlebihan dapat dihindari. Penelitian ini bertujuan untuk menguji secara model fisik pengaruh bangunan peluap tipe busur terhadap besarnya nilai koefisien debit ( $C_d$ ) yang terjadi dengan memberikan perlakuan variasi debit ( $Q$ ), dan variasi panjang jari-jari ( $R$ ) peluap. Dalam upaya untuk mengetahui pengaruh jari-jari pada model peluap ( $R = 15$  cm,  $R = 15,5$  cm,  $R = 18$  cm, dan  $R = \sim$  cm)

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini adalah :

Dari hasil penelitian terlihat bahwa nilai koefisien debit ( $C_d$ ) yang diperoleh terbukti dipengaruhi oleh variasi debit ( $Q$ ) dan panjang jari-jari ( $R$ ) pada model peluap. Secara lebih rinci temuan hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Nilai tinggi tekan total ( $H$ ) di hulu peluap memiliki besaran yang tidak tetap bila digunakan berbagai variasi model peluap dengan pemberian besar debit ( $Q$ ) yang sama.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin panjang jari-jari ( $R$ ), semakin pendek lebar efektif peluap ( $B$ ), maka akan semakin besar tinggi tekan total ( $H$ ) dengan pemberian debit ( $Q$ ) yang sama. Dan di sini, model 4 (lurus) memiliki nilai ( $H$ ) yang lebih tinggi untuk setiap pemberian ( $Q$ ) yang sama.

- b. Untuk setiap model peluap yang bervariasi pada penelitian ini diperoleh besar koefisien debit ( $C_d$ ) untuk :

- 1) Debit  $Q_1$  pada model 1-4 sebesar 1,387 ; 1,435 ; 1,490 ; 1,554
- 2) Debit  $Q_2$  pada model 1-4 sebesar 1,467 ; 1,578 ; 1,680 ; 1,517
- 3) Debit  $Q_3$  pada model 1-4 sebesar 1,603 ; 1,687 ; 1,736 ; 1,467

- 4) Debit  $Q_4$  pada model 1-4 sebesar 1,659 ; 1,753 ; 1,845 ; 1,412
- c. Nilai koefisien debit ( $C_d$ ) untuk berbagai variasi model peluap dengan debit aliran ( $Q$ ) yang sama memberikan harga yang berbeda.
- 1) Untuk debit ( $Q_1=0,002314 \text{ m}^3/\text{dtk}$ ) nilai koefisien debit ( $C_d$ ) yang dihasilkan akan semakin bertambah besar untuk setiap penambahan panjang jari-jari ( $R$ ).
  - 2) Untuk variasi besar debit ( $Q$ ) pada model peluap 1,2, dan 3 (busur) nilai koefisien debit ( $C_d$ ) yang dihasilkan tetap akan semakin bertambah besar untuk setiap penambahan panjang jari-jari ( $R$ ) pada setiap besar debit ( $Q$ ) yang sama.
  - 3) Sedangkan pada model peluap 4 (lurus), untuk variasi besar debit ( $Q$ ), nilai koefisien debit ( $C_d$ ) yang dihasilkan semakin kecil.
- d. Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa pada semua variasi model peluap nilai foudé number ( $Fr$ ) yang diperoleh pada setiap section yang ditentukan (daerah hulu, puncak dan hilir peluap) telah sesuai dengan teori yang ada. Daerah hulu nilai  $Fr < 1$  (merupakan daerah subkritis), daerah puncak nilai  $FR = 1$  (merupakan daerah kritis), daerah hilir nilai  $Fr > 1$  (merupakan daerah super kritis) khusus untuk daerah puncak peluap, pada penelitian ini tidak bias diperoleh nilai  $Fr = 1$ , hal ini mungkin dikarenakan kurangnya ketelitian dalam waktu melakukan pengukuran.
- e. Terdapat perbedaan nilai koefisien debit ( $C_d$ ) antara hasil penelitian dan hasil teoritis. Nilai koefisien debit ( $C_d$ ) teoritis Iwasaki berkisar antara 2,0-2,1, sedangkan pada penelitian ini, nilai  $C_d$  yang dihasilkan lebih kecil, hal ini mungkin dikarenakan adanya bentuk model peluap yang tidak sama.
3. “Studi Mengenai Pengaruh Variasi Jumlah Gigi Gergaji Terhadap Koefisien Debit ( $C_d$ ) Dengan Uji Model Fisik Pada Peluap Tipe Gergaji” (Pudyono, IGN. Adipa dan Khirul Azhar, 2008)

Penelitian ini dilakukan dengan membuat model peluap tipe gergaji yang menggunakan metode memperlebar atau memperpanjang peluap kearah

samping kiri dan kanan peluap tanpa memperbesar kuran lebar saluran/sungai. Atas dasar pemikiran tersebut, penelitian ini mencoba untuk mengkaji pengaruh variasi jumlah gigi gergaji terhadap koefisien debit ( $C_d$ ) 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 0,3m, tinggi saluran 0,5m, panjang saluran 9 m. Terdapat dua macam variable bebas yakni variasi debit ( $Q$ ) dan variasi gigi gergaji. Di mana variasi debit yaitu debit 1 (2,214 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 variable terikatnya adalah koefisien debit ( $C_d$ ) pada peluap tipe gergaji.

Hasil dari penelitian tersebut adalah :

- a. Analisis varian dan debit  $Q_1$  sampai  $Q_4$  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 ( $C_d$ ) dari ke-4 model setiap debitnya tersebut berbeda nyata. Untuk memperoleh besarnya besarnya debit ( $Q$ ) yang akan digunakan pada model penelitian dilakukan dengan melihat grafik hubungan  $h$  (m) dan  $Q$  Rehbock Kalibrasi :

$h$  sama dengan 2 cm diperoleh  $Q_1$  sama dengan 0,002314 m<sup>3</sup>/dt

$h$  sama dengan 3 cm diperoleh  $Q_1$  sama dengan 0,004072 m<sup>3</sup>/dt

$h$  sama dengan 4 cm diperoleh  $Q_1$  sama dengan 0,006084 m<sup>3</sup>/dt

$h$  sama dengan 5 cm diperoleh  $Q_1$  sama dengan 0,008304 m<sup>3</sup>/dt

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran tinggi muka air di hulu peluap 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 ( $C_d$ ) diambil pada bagian kiri, tengah, dan kanan yang kemudian di rata-rata.

- b. Hasil pengukuran jarak tinggi tekan pada setiap model pada tiap titik sejarak 5 cm dan sejauh 50 cm di belakang peluap
- c. Dari kutipan teori yang ada penentuan tinggi tekan ( $H$ ) kondisi 1 tidak tepat di atas peluap tetapi terletak dihulu peluap pada kondisi aliran yang terjadi berubah menjadi tidak sejajar lagi dengan aliran air yang konstan. Pada kondisi ini kecepatan mendekati nol. Hubungan antara debit ( $Q$ ) dengan nilai tinggi tekan air ( $H_d$ ) yang dihasilkan pada berbagai variasi model peluap dari hasil penelitian.
- d. Semakin besar lebar efektif peluap ( $B_{eff}$ ) tersebut maka semakin kecil nilai muka air di atas peluap ( $H_d$ ) pada peluap ini.
- e. Semakin kecil nilai tinggi muka air di atas peluap ( $H_d$ ) maka semakin besar nilai koefisien debit ( $C_d$ ) pada peluap tersebut.
- f. Semakin besar nilai debit yang dialirkan ke saluran tersebut maka nilai koefisien debit ( $C_d$ ) semakin kecil.
- g. Pada peluap di atas, peluap yang mempunyai nilai tinggi muka air di atas peluap ( $H_d$ ) terkecil pada pengaliran debit ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , dan  $Q_4$ ) yang sama adalah peluap model 4. Sedangkan peluap yang mempunyai  $H_d$  terbesar pada pengaliran debit ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , dan  $Q_4$ ) yang sama adalah peluap model 1.
- h. Pada peluap di atas, peluap yang mempunyai nilai koefisien debit ( $C_d$ ) terkecil pada pengaliran debit ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , dan  $Q_4$ ) yang sama adalah peluap model 1. Sedangkan peluap yang mempunyai  $C_d$  terbesar pada pengaliran debit ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , dan  $Q_4$ ) yang sama adalah peluap model 4.
- i. Nilai koefisien debit ( $C_d$ ) dari hasil penelitian dan teori memiliki nilai yang berbeda, perbedaan  $C_d$  tersebut dapat disebabkan adanya perbedaan model peluap. Perbedaan lain disebabkan karena temperatur, kelembaban udara, dan air yang digunakan, serta peralatan yang kurang memadai.
- j. Dari hasil analisa *statistic* pengujian nilai koefisien debit, maka dari hasil hipotesis awal yang menyatakan bahwa nilai koefisien debit ( $C_d$ ) tersebut

berbeda nyata terhadap setiap variasi model peluap dan variasi besarnya debit yang diberikan adalah benar.

- k. Peluap yang memberikan harga koefisien debit ( $C_d$ ) terbesar apabila dialirkan debit yang sama adalah peluap model 4.

Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penyusun dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang**

No.	Nama	Penelitian Terdahulu	Penelitian Sekarang
1.	Riyadi, Pratama dan Achmat (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian yang dilakukan menggunakan bangunan peluap tipe ambang lebar dan peluap Rehbock</li> <li>- Penelitian dilakukan hanya dengan satu tipe ukuran saluran terbuka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian yang dilakukan menggunakan tipe bangunan peluap persegi panjang dan V-Notch</li> <li>- Pengukuran dilakukan dengan menggunakan dua saluran terbuka yang mempunyai lebar saluran berbeda</li> </ul>
2.	Prastumi dan Fatimatuzahro (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian yang dilakukan menggunakan bangunan peluap tipe busur</li> <li>- Penelitian dilakukan dengan menggunakan variasi jari-jari untuk mendapatkan nilai koefisien debit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian yang dilakukan menggunakan tipe bangunan peluap persegi panjang dan V-Notch</li> <li>- Penelitian dilakukan dengan menggunakan ukuran lebar yang berbeda dari saluran dan bangunan peluap</li> </ul>



**Lanjutan Tabel 2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang**

No.	Nama	Penelitian Terdahulu	Penelitian Sekarang
3	Pudyono, IGP. Adipa dan Khoirul Azhar (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian yang dilakukan menggunakan bangunan peluap tipe gergaji</li> <li>- Penelitian dilakukan dengan menggunakan variasi jumlah gigi gergaji untuk mencari nilai koefisien debit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penelitian yang dilakukan menggunakan tipe bangunan peluap persegi panjang dan V-Notch</li> <li>- Penelitian dilakukan dengan menggunakan ukuran lebar yang berbeda dari saluran dan bangunan peluap</li> </ul>

## 2.2 Keaslian Penelitian

Penelitian dengan judul Perbandingan Koefisien Debit Dengan Lebar Saluran Berbeda Menggunakan Uji Fisik Peluap Persegi Panjang dan V-Notch ini belum pernah dilakukan sebelumnya. Adapun penelitian-penelitian tentang penelitian mencari nilai koefisien debit aliran yang pernah menjadi topik bahasan oleh penulis-penulis sebelumnya adalah penelitian mencari nilai koefisien debit menggunakan peluap ambang tajam, peluap busur, dan peluap tipe gergaji dengan lebar saluran yang sama.