

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Pintu Air

Menurut Soedibyo (1993) pembagian tipe pintu air berdasarkan bentuknya adalah sebagai berikut :

1. Pintu air geser (*slidding gate*)

Slidding gate mempunyai bentuk yang sangat sederhana. Untuk membuka daun pintu dilakukan dengan menggeser ke atas sedangkan untuk menutup pintu dilakukan dengan menggeser ke bawah. Posisi tertutup terdapat pada waktu pintu di bawah. Pintu air geser banyak digunakan untuk bangunan pengambilan dengan debit air kecil.

2. Pintu air dengan roda (*roller gate*)

Roller gate mempunyai bentuk empat persegi panjang dan dibantu dengan beberapa roda agar memudahkan untuk membuka dan menutupnya. Pintu air dengan roda biasanya digunakan untuk bangunan pengambilan dan pengatur aliran air sungai di sebelah hilir agar debit airnya tidak banyak berubah.

3. Pintu air radial (*radial gate*)

Radial gate mempunyai bentuk lengkung yang berputar pada titik pusatnya. Jenis pintu air ini banyak digunakan untuk bangunan pelimpah.

4. Pintu air papan *flash* (*flash board gate*)

Flash board gate berbentuk papan yang ditahan engsel dengan kabel, sehingga pada waktu menutup kedudukan pintu miring ke atas dan waktu terbuka kedudukan pintu miring ke bawah. Tipe pintu air papan *flash* digunakan untuk bangunan pengambilan.

5. Pintu air *flat* (*flate gate*)

Pintu air *flate* berbentuk papan dengan engsel yang ditahan kabel. Daun pintu dapat dibuka dengan menarik kabel. Pintu air ini banyak digunakan untuk bangunan pengambilan dan untuk pintu pelayaran sungai.

1.2 Peneliti Terdahulu

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang berhubungan dengan studi loncat air:

Aji dan Darmadi (2007) melakukan penelitian dengan judul Penelitian Eksperimental Karakteristik Loncat Hidraulik Pada Pintu Air. Penelitian tersebut bertujuan untuk membandingkan panjang loncat air yang terjadi pada pintu air dengan variabel debit dan tinggi bukaan pintu air yang berbeda – beda, dengan perhitungan dan pengukuran yang dilakukan saat penelitian. Pada penelitian ini penyusun menggunakan saluran terbuka dengan lebar 29 cm dan ketinggian saluran adalah 30 cm. Parameter loncat air yang diukur pada peragaan ini adalah debit aliran, kedalaman air sebelum pintu air, kedalaman air setelah loncat air, ketinggian bukaan pintu air, panjang loncat air, panjang peralihan loncat air. Debit yang digunakan pada penelitian ini merupakan debit yang berbeda – beda. Dari hasil penelitian dapat dilihat perbandingan antara tipe loncat air secara teoritis dan analisis di lapangan ada beberapa perbedaan tipe loncatan. Dari 20 penelitian yang dilakukan ada 3 perbedaan tipe loncatan analisis secara teoritis dan analisis di lapangan. Untuk panjang dan tinggi secara analisis mempunyai nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan panjang dan tinggi yang dilakukan di lapangan.

Binilang (2014) melakukan penelitian dengan judul Perilaku Hubungan Antar Parameter Hidraulik Air Loncat Melalui Pintu Sorong Pada Saluran Terbuka. Penelitian tersebut bertujuan sebagai berikut ini:

1. Mengkaji kesamaan antara nilai rasio kedalaman hilir dan hulu.
2. Mengkaji hubungan antara perubahan energi aliran dan perubahan nilai rasio kedalaman.
3. Mengkaji pengaruh perubahan bilangan *Froude* akibat perubahan nilai rasio antara kedalaman hilir dan hulu air loncat.
4. Mengkaji pengaruh bilangan *Froude* terhadap besaran nilai rasio antara panjang dan kedalaman hilir air loncat.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang meliputi pengamatan atau pengukuran terhadap parameter – parameter seperti di bawah ini:

1. debit aliran melalui pembacaan venturimeter,
2. tinggi muka air sebelah hilir dan hulu air loncat,
3. panjang jalur air loncat, dan
4. gradien energi.

Dari hasil penelitian didapatkan hasil kesesuaian antara nilai Y_b/Y_a (kedalaman di hulu / kedalaman di hilir) antara hasil pengukuran terhadap hasil perhitungan yang menyatakan bahwa perlakuan yang diberikan sudah tepat. Hal ini dapat dilihat dengan adanya hubungan linier di kedua variabel tersebut melalui garis lurus. Kehilangan energi aliran yang terjadi pada air loncat akan tergantung pada rasio antara kedalaman air sebelah hilir terhadap kedalaman sebelah hulu air loncat. Nilai bilangan *Froude* selain untuk menentukan besar kecilnya nilai perbandingan antara panjang air loncat, juga untuk menentukan perbandingan antara kedalaman sebelah hulu air loncat.

Andar dan Paulus (2007) melakukan penelitian dengan judul Tinjauan Jarak Awal Loncat Air Akibat Perletakan *End Sill* Pada Pintu Air Geser Tegak (*Sluice Gate*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembentukan pola aliran yang terjadi di bagian hilir bangunan pintu air akibat pengaruh tinggi *end sill* dan jarak apron yang beragam. Tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk menentukan panjang kolam olak yang dapat diketahui dari fenomena loncat air yang terjadi akibat perletakan *end sill*. Dari hasil pengukuran debit aliran pada saluran dengan volume bejana ukur berkapasitas 23 liter adalah $0,023 \text{ m}^3$. Pengujian debit dilakukan sebanyak 10 kali dengan menggunakan alat uji *Thompson*. Dari hasil pengukuran debit didapat koefisien debit rata rata sebesar $1,390 \text{ m}^3/\text{detik}$. Pengukuran parameter dilakukan dengan 3 variasi tinggi bukaan pintu (y_0) dan 3 variasi tinggi *end sill* (h), dengan perletakan *end sill* (L_a) yang beragam sampai mencapai fenomena loncat air.

Dengan menggunakan parameter tersebut, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Pada percobaan ini letak *end sill* digeser mendekati hulu pintu air, ternyata jarak loncat air yang dihasilkan semakin pendek sampai mencapai fenomena loncatan terendam dengan jarak 62,5 cm.
2. Pada tinggi bukaan 1 cm dan tinggi *end sill* 1 cm dengan jarak letak *end sill* (apron) 75 cm diperoleh jarak awal loncat air (Ls) 60 cm. Pada percobaan ini letak *end sill* digeser mendekati hulu pintu air, ternyata jarak loncat air yang dihasilkan semakin pendek sampai mencapai fenomena loncatan terendam dengan jarak 42,5 cm.
3. Pada bukaan 1 cm dengan tinggi *end sill* 1,5 cm dengan peraturan letak *end sill* yang digeser sampai mendekati hulu pintu air terjadi jarak awal loncat air yang semakin pendek sampai mencapai fenomena loncatan terendam pada jarak 20 cm.
4. Pada tinggi *end sill* 2 cm untuk setiap bukaan pintu dengan jarak *end sill* 75 cm sudah mengalami fenomena loncatan terendam.

1.3 Keaslian Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hidraulika Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Sebelumnya sudah ada beberapa penelitian mengenai fenomena loncat air. Berikut ini adalah persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu, ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu

	Penelitian Terdahulu			Penelitian yang dilakukan
Peneliti	Alex Binilang (2014)	Ign. Sutyas Aji dan Kris Darmadi (2007)	Jhonson Andar H dan Paulus N (2007)	Anis Rahayu (2019)
Judul	Perilaku Hubungan Antar Parameter Hidrolis Air Loncat Melalui Pintu Sorong Pada Saluran Terbuka	Penelitian Eksperimental Karakteristik Loncatan Hidraulik Pada Pintu Air	Tinjauan Jarak Awal Loncat Air Akibat Perletakan <i>End Sill</i> Pada Pintu Air Geser Tegak (<i>Sluice Gate</i>)	Studi Bangkitan Loncat Air Dengan Model Pintu Sorong Dalam Fenomena Loncat Air Pada Saluran Terbuka
Tujuan Penelitian	1. Mengkaji kesamaan antara nilai rasio kedalaman hilir dan hulu air loncat secara teori terhadap hasil pengukuran.	1. Membandingkan panjang loncatan hidraulik air yang terjadi pada pintu air dengan variabel debit dan tinggi pintu air yang berbeda – beda dengan perhitungan dan pengukuran yang dilakukan saat penelitian.	1. Mengetahui proses pembentukan pola aliran yang terjadi di bagian hilir bangunan pintu air akibat pengaruh tinggi <i>End Sill</i> dan jarak apron yang beragam.	1. Mengetahui perbandingan antara nilai koefisien (Cj) observasi dengan nilai koefisien (Cj) para ahli. 2. Mengetahui hubungan panjang loncat air dengan tinggi air di hulu dan di hilir.

Lanjutan Tabel 2.1 Persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu

	Penelitian Terdahulu			Penelitian yang dilakukan
Peneliti	Alex Binilang (2014)	Ign. Sutyas Aji dan Kris Darmadi (2007)	Jhonson Andar H dan Paulus N (2007)	Anis Rahayu (2019)
Tujuan Penelitian	<p>2. Mengkaji hubungan antara energi aliran dan perubahan nilai rasio kedalaman hilir dan hulu air loncat.</p> <p>3. Mengkaji pengaruh perubahan bilangan <i>Froude</i> akibat perubahan nilai rasio antara kedalaman hilir dan hulu air loncat</p> <p>4. Mengkaji pengaruh bilangan <i>Froude</i> terhadap besaran nilai rasio antara panjang dan kedalaman hilir air loncat</p>		<p>2. Menentukan panjang kolam olak yang dapat diketahui dari fenomena loncatan air yang terjadi akibat perletakan <i>End Sill</i></p>	<p>3. Mengetahui perbandingan antara panjang loncat air observasi dan panjang loncat air teoritis.</p> <p>4. Mengatahui karakteristik aliran yang terjadi.</p>

Lanjutan Tabel 2.2 Persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu

	Penelitian Terdahulu			Penelitian yang dilakukan
Peneliti	Alex Binilang (2014)	Ign. Sutyas Aji dan Kris Darmadi (2007)	Jhonson Andar H dan Paulus N (2007)	Anis Rahayu (2019)
Metode Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembacaan debit menggunakan venturimeter. 2. Debit aliran bervariasi 5 kali. 3. Bukaannya 5 kali variasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengukuran debit menggunakan alat ukur <i>Thompson</i>. 2. Debit aliran bervariasi 5 kali. 3. Bukaannya 3 variasi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengukuran debit menggunakan alat ukur <i>Thompson</i>. 2. Debit aliran 1 kali variasi. 3. Bukaannya 3 variasi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengukuran debit menggunakan alat ukur <i>volumetric</i>. 2. Debit aliran 2 variasi. 3. Bukaannya 2 variasi.

Lanjutan Tabel 2.3 Persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu

	Penelitian Terdahulu			Penelitian yang dilakukan
Peneliti	Alex Binilang (2014)	Ign. Sutyas Aji dan Kris Darmadi (2007)	Jhonson Andar H dan Paulus N (2007)	Anis Rahayu (2019)
Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terjadi kesesuaian nilai Y_b/Y_a antara hasil pengukuran terhadap hasil perhitungan teoritis. 2. Kehilangan energi yang terjadi pada air loncat akan tergantung pada rasio antara kedalaman air sebelah hilir terhadap kedalaman sebelah hulu air loncat. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat perbedaan panjang loncatan air di lapangan dengan perhitungan teoritis. Pada bukaan 1,5 cm hasil perhitungan teoritis dengan kenyataan di lapangan hampir sama, tetapi untuk bukaan yang semakin besar terjadi selisih yang besar pula. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembentukan panjang jarak dari pintu air ke <i>End Sil</i> yang mengalir melalui bangunan pintu air sangat dipengaruhi oleh tinggi bukaan pintu dan muka air hulu akan naik seiring dengan kenaikan bukaan pintu. 2. Penggunaan <i>End Sill</i> dapat mengurangi panjang apron yang diperlukan oleh aliran dalam proses peredaman energi loncat air. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai koefisien loncat air (C_j) observasi paling mendekati dengan nilai koefisien loncat air (C_j teori USBR 2. Penyimpangan terkecil panjang loncat air observasi terhadap panjang loncat air teoritis adalah 0,615%. Hal tersebut terjadi pada teori Smetana.

Lanjutan Tabel 2.4 Persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu

	Penelitian Terdahulu			Penelitian yang dilakukan
Peneliti	Alex Binilang (2014)	Ign. Sutyas Aji dan Kris Darmadi (2007)	Jhonson Andar H dan Paulus N (2007)	Anis Rahayu (2019)
Hasil Penelitian				<p>Penyimpangan terbesar panjang loncat air observasi terhadap panjang loncat air teoritis adalah 104,950%. Hal tersebut terjadi pada teori Woyeski. Penyimpangan terkecil panjang loncat air observasi terhadap panjang loncat air regresi adalah 0,102%. Sedangkan penyimpangan terbesar panjang loncat air observasi terhadap panjang loncat air regresi adalah 36,117%. Penyimpangan terkecil panjang loncat air regresi terhadap panjang</p>

Lanjutan Tabel 2.5 Persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu

	Penelitian Terdahulu			Penelitian yang dilakukan
Peneliti	Alex Binilang (2014)	Ign. Sutyas Aji dan Kris Darmadi (2007)	Jhonson Andar H dan Paulus N (2007)	Anis Rahayu (2019)
				<p>loncat air teoritis adalah 0,343%. Hal tersebut terjadi pada teori Smetana. Sedangkan penyimpangan terbesar panjang loncat air regresi terhadap panjang loncat air teoritis adalah 112,069%. Hal tersebut terjadi pada teori Woyeski.</p> <p>3. Jenis loncatan yang terjadi pada saat observasi adalah: sepuluh buah loncatan tunak dengan $Fr = 4,5 - 9,0$, dua buah loncatan kuat dengan $Fr > 9,0$ dan Empat buah loncatan berisolasi dengan $Fr = 2,5 - 4,5$.</p> <p>4. Perubahan tinggi hilir loncat air dibanding tinggi hulu loncat air (h_2/h_1) berpengaruh sebesar 66,9% terhadap panjang loncat air.</p>

