

# BAB I

## PENDAHULUAN

### **1.1 Latar Belakang**

Bendung merupakan salah satu bangunan air yang dibangun untuk keperluan irigasi. Prinsip kerja bendung adalah menaikkan taraf muka air sungai dan dialirkan melalui saluran irigasi ke daerah yang membutuhkan. Bendung yang aman harus dirancang dengan memperhatikan berbagai aspek, salah satunya penggerusan di tubuh bendung.

Penggerusan dapat timbul akibat tinggi jatuh air yang besar. Perbedaan tinggi antara hulu dan hilir bendung mengakibatkan adanya energi kinetik pada aliran karena perubahan jenis aliran di hilir bendung. Energi yang besar dapat menimbulkan gerusan dasar sungai di hilir. Untuk mereduksi energi yang timbul, maka di ujung pelimpah dibangun *stilling bassin* (kolam olak). Pada beberapa bangunan bendung yang memiliki perbedaan tinggi hulu dan hilir yang besar, bangunan peredam energi dibuat ganda (pelimpah berganda) dengan tujuan mengurangi panjang kolam olak. Pelimpah berganda merupakan struktur di bagian hilir bendung yang merupakan kolam olak berganda. Selain itu, panjang kolam olak dapat direduksi dengan melakukan modifikasi pada bangunan pelimpah bendung. Modifikasi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan pelimpah bertangga.

Pelimpah bertangga hampir menyerupai pelimpah ogee namun punggung pelimpah dibuat menyerupai susunan anak tangga dari dekat puncak bendung hingga kaki hilir bendung. Penerapan bentuk tangga pada pelimpah bendung dapat

meningkatkan kehilangan energi pada air karena anak tangga yang tersusun bertindak sebagai terjunan kecil untuk memperlambat kecepatan aliran. Dengan demikian dimensi bangunan peredam energi dapat berkurang.

Pada penelitian yang dilakukan, penulis membuat perbandingan besar peredaman energi dan panjang kolam olak menggunakan pelimpah bertangga dan pelimpah berganda, studi kasus Bendung Tirtorejo/Grembyangan. Bendung ini memiliki tinggi jatuh yang besar, sehingga dibuat dua pelimpah dengan peredam energi ganda. Peneliti memodifikasi mercu bendung yang awalnya berbentuk ambang lebar menjadi mercu ogee. Bentuk bendung yang dibandingkan adalah pelimpah berganda dan satu pelimpah bertangga kemudian menilai besarnya peredam energi pada kedua bentuk bendung tersebut. Perhitungan stabilitas juga dilakukan untuk membandingkan kestabilan stuktur bendung terhadap gaya-gaya yang terjadi dengan tolok ukur volume kedua bendung disamakan. Perancangan dimensi pelimpah berdasarkan debit banjir kala ulang Q50 tahun.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana perbandingan besarnya peredam energi pada bendung pelimpah berganda dan bendung pelimpah bertangga berdasarkan analisis hidraulik?
2. Apakah dengan memodifikasi bendung pelimpah berganda menjadi pelimpah bertangga efektif untuk mengurangi panjang kolam olak pada Bendung Tirtorejo/Grembyangan?
3. Berapa faktor keamanan stabilitas Bendung Tirtorejo jika dirancang sebagai pelimpah berganda dan pelimpah bertangga?

### **1.3 Batasan Masalah**

Lingkup penelitian yang dilakukan perlu dibatasi agar tidak meluas. Oleh karena itu penulis membatasinya terhadap beberapa masalah berikut :

1. Penelitian berlokasi di Bendung Tirtorejo/Grembyangan.
2. Analisis yang dilakukan merupakan desain hidraulik dan stabilitas bendung.
3. Modifikasi tubuh bendung hanya dibatasi pada bentuk pelimpah saja.
4. Bentuk bendung yang dibandingkan adalah bentuk pelimpah berganda dan pelimpah bertangga.
5. Debit banjir kala ulang yang digunakan untuk merancang pelimpah bendung adalah debit banjir kala ulang lima puluh tahun ( $Q_{50th}$ ) dengan data curah hujan tahun 2000-2018.
6. Jenis aliran di atas pelimpah bertangga dirancang sebagai aliran tenggelam (*skimming flow*).
7. Bentuk mercu yang digunakan adalah ogee.
8. Sudut pelimpah berganda  $45^\circ$  dan pelimpah bertangga  $30^\circ$ .
9. Tinggi anak tangga adalah 1 m dan lebar anak tangga adalah 1,732 m.
10. Perhitungan stabilitas bendung hanya dilakukan saat kondisi banjir dan data perhitungan stabilitas merupakan asumsi.

#### **1.4 Tujuan Tugas Akhir**

1. Mengetahui perbandingan peredam energi pada pelimpah berganda dan pelimpah bertangga berdasarkan analisis hidraulik.
2. Mengetahui pengaruh modifikasi pelimpah terhadap panjang kolam olak.
3. Membandingkan stabilitas Bendung Tirtorejo jika dirancang sebagai pelimpah berganda dan pelimpah bertangga.

#### **1.5 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberi wawasan dan informasi kepada pembaca mengenai perbandingan energi pada pelimpah berganda dan pelimpah bertangga. Penelitian ini juga berisi panduan cara menentukan luasan DAS suatu bendung menggunakan aplikasi ARCGIS 10.5 dengan mengumpamakan koordinat bendung sebagai titik *outlet*.

#### **1.6 Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di Bendung Tirtorejo/Grembyangan yang terletak di Kali Opak, Jrebesan, Kalitirto, Kec. Berbah, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Koordinat Bendung ini adalah  $7^{\circ} 47'25''$  LS  $110^{\circ} 27' 59''$  BT. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.1.



Sumber: *maps.google.com*

**Gambar 1.1.** Lokasi Penelitian

### **1.7 Keaslian Tugas Akhir**

Berdasarkan pengamatan dan penelusuran yang dilakukan penulis, judul tugas akhir “Perbandingan Peredam Energi pada Bendung Pelimpah Berganda dan Pelimpah Bertangga (Studi Kasus Bendung Tirtorejo)” belum pernah digunakan sebelumnya.