

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran air yang berasal dari waduk mengalir ke pelimpah menuju ke sungai dan proses ini menyebabkan perubahan dari energi potensial (*head statis*) menjadi energi kinetik. *Head statis* dihasilkan oleh ketinggian air di waduk yang memberikan tekanan pada air saat bergerak menuju pelimpah. Ketika air mengalir, energi potensial ini bertransformasi menjadi energi kinetik, dimana air bergerak dengan kecepatan tinggi. Hal tersebut dapat menyebabkan gerusan yang serius sehingga berpotensi mengakibatkan adanya kerusakan struktur pada bendungan. Fenomena ini sejalan dengan rekomendasi ICOLD, dimana kecepatan aliran maksimum pada *spillway* tidak boleh melebihi 30 m/s untuk mencegah terjadinya kavitasi. Maka, perlu adanya pengendali air dan meminimalisir dampak negatif yang dapat ditimbulkan yaitu dengan perencanaan peredam energi. Perencanaan peredam energi merupakan salah satu teknik yang dirancang untuk memperlambat kecepatan aliran air pada pelimpah terutama dalam kasus bendungan dengan *head* yang tinggi. Oleh karena itu, perencanaan peredam energi merupakan hal yang penting dalam mengurangi potensi terjadinya dampak negatif seperti kerusakan pada struktur pelimpah.

Bendungan Bagong menghadapi tantangan yang besar terkait dengan kecepatan aliran air yang tinggi. Jika terus dilanjutkan, kecepatan aliran yang sedemikian tinggi dapat menimbulkan dampak negatif terutama pada struktur pelimpah konvensional yang dimiliki Bendungan Bagong. Beban dinamis yang dihasilkan oleh aliran yang cepat dapat menyebabkan berbagai jenis kerusakan yang berpotensi merugikan baik dari segi ekonomi maupun keamanan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, Bendungan Bagong menjadikan penggunaan *cascade stilling basin* sebagai solusi masalah ini. Sistem ini dirancang untuk menurunkan kecepatan alir di sepanjang saluran pelimpah dengan cara membagi energi aliran menjadi beberapa bagian. Pada sistem kolam olak *cascade* terdapat serangkaian

saluran peluncur yang diakhiri dengan kolam olak di setiap akhir. Dengan adanya kolam olak ini air yang mengalir akan terjun dari satu tingkat ke tingkat berikutnya dan pada setiap terjunan akan mengurangi kecepatan aliran. Metode ini tidak hanya meningkatkan stabilitas struktur bendungan, tetapi juga membantu dalam menghindari fenomena berbahaya seperti kavitasi dan abrasi.

Pada jaman yang kian maju akan teknologi, ANSYS merupakan *software* untuk pemodelan dan simulasi berbagai fenomena fisik. Penelitian ini akan menggunakan *software* ANSYS sebagai dasar analisis komparatifnya. Metode tersebut tepat untuk mendapatkan data kuantitatif yang akurat. ANSYS akan memodelkan kecepatan aliran air pada 2 desain struktur pelimpah (*spillway*). Pada studi ini, akan dilakukan perbandingan antara *conventional stilling basin* dan *cascade stilling basin* serta memberikan gambaran yang jelas terkait kecepatan aliran pada masing-masing struktur dalam meredam energi aliran sebelum mencapai bagian hilir. Penelitian ini nantinya akan menjelaskan apakah penggunaan *cascade stilling basin* dapat mereduksi kecepatan aliran di Bendungan Bagong.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana permodelan *Conventional Stilling Basin* dan *Cascade Stilling Basin* menggunakan *software* ANSYS Workbench?
2. Bagaimana pengaruh penerapan kolam olak bertingkat (*cascade stilling basin*) terhadap reduksi kecepatan aliran air di Bendungan Bagong yang memiliki kecepatan aliran tinggi berdasarkan hasil simulasi menggunakan *software* ANSYS?
3. Apakah *Cascade Stilling Basin* lebih efektif dibandingkan *Conventional Stilling Basin* dalam mengurangi kecepatan aliran berdasarkan hasil simulasi menggunakan *software* ANSYS?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mampu melakukan permodelan numerik menggunakan software ANSYS.
2. Mampu menganalisis pengaruh penerapan kolam olak bertingkat (*Cascade Stilling Basin*) terhadap reduksi kecepatan aliran air di Bendungan Bagong yang memiliki kecepatan aliran tinggi berdasarkan hasil simulasi menggunakan software ANSYS.
3. Mampu membandingkan efektivitas antara *Cascade Stilling Basin* dengan *Conventional Stilling Basin* dalam mengurangi kecepatan aliran berdasarkan hasil simulasi menggunakan software ANSYS.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini menetapkan batasan ruang lingkup permasalahan agar pembahasannya tetap berfokus dan tidak melebar. Berikut batasan masalah penelitian ini:

1. Pembahasan evaluasi efektivitas *Conventional Stilling Basin* dan *Cascade Stilling Basin* hanya dari segi kecepatan.
2. Debit yang digunakan dalam permodelan *Conventional Stilling Basin* dan *Cascade Stilling Basin* adalah QPMF yang diperoleh dari data proyek.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi peneliti
 - Memperoleh keterampilan dalam simulasi aliran, analisis data hidrolis, dan desain infrastruktur air yang dapat diaplikasikan dalam proyek-proyek teknik sipil menggunakan *software* ANSYS.
 - Meningkatkan pemahaman terkait pemilihan penggunaan kolam olak pada struktur pelimpah bendungan.

- Memberikan kontribusi terkait jurnal penelitian terkait penggunaan kolam olak ganda (*Cascade Stilling Basin*) pada struktur pelimpah bendungan.
- 2. Bagi institusi pendidikan

Menjadi sumber pembelajaran dan acuan terkait software baru bagi tenaga pendidik maupun mahasiswa, terutama pada lingkungan Politeknik Pekerjaan Umum.
- 3. Bagi Masyarakat

Menambah ilmu pembaca terkait penggunaan *software* ANSYS untuk permodelan kecepatan air pada suatu struktur pelimpah bendungan.
- 4. Bagi Tempat Peneliti
 - Dapat digunakan sebagai bahan referensi tempat penelitian untuk memastikan efektivitas penggunaan desain kolam olak ganda (*Cascade Stilling Basin*), untuk mengurangi terjadinya kecepatan aliran tinggi dan mengendalikan energi air.
 - Sebagai bahan pertimbangan penggunaan *software* ANSYS Workbench untuk mengidentifikasi kecepatan aliran pada suatu struktur melalui permodelan.

