

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bendungan merupakan konstruksi yang dibangun untuk menahan dan menampung air. Berdasarkan Peraturan Pemerintah PUPR No. 27/PRT/M/2015, bendungan adalah struktur yang terdiri dari urukan tanah, batu, dan beton yang dibangun untuk menahan air dan menampung limbah tambang atau lumpur, yang menghasilkan waduk. Bendungan memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat, antara lain mencegah banjir, menyediakan air baku, meningkatkan produktivitas pertanian, menghasilkan listrik dan menciptakan lapangan kerja.

Bendungan Sepaku Semoi berada di Kawasan Desa Tengin Baru, Argomulyo, dan Sukomulyo, Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur dengan kapasitas tampung 16 juta m³, panjang bendungan 450 meter, tinggi bendungan 27 meter, dan luas genangan waduk 321,29 hektar. Tipe bendungan merupakan urugan homogen (*earthfill dam*) yang dipilih berdasarkan topografi, kondisi geologi, dan ketersediaan material timbunan di sekitar lokasi. Manfaat utama pembangunan Bendungan Sepaku Semoi adalah sebagai sumber air baku dengan kapasitas 2.500 liter/detik yang dialokasikan 2.000 liter/detik untuk Ibu Kota Negara (IKN) Nusantara dan 500 liter/detik untuk Kota Balikpapan. Selain itu, bendungan ini dikembangkan sebagai kawasan wisata baru seperti bangunan-bangunan penunjang di sekitar bendungan diantaranya *main gate*, area parkir, *green house*, *landscape & plaza*, UPB, rumah jabatan, masjid, anjungan, gardu pandang, *helipad*, rumah katub, rumah *early release*, jalan inspeksi, dan *crest dam*. Serta berperan dalam reduksi debit banjir sebesar 231,81 m³/detik (55%) di daerah aliran sungai (DAS) Tengin.

Kehadiran Bendungan Sepaku Semoi sebagai pengendali banjir, sangat penting untuk melindungi daerah hilir DAS Tengin dari bencana banjir dengan periode ulang 2, 10, 25, 50, 100, 200, dan 1000 tahun. Saat musim hujan, bendungan akan menahan debit banjir agar tidak membanjiri wilayah hilir. Saat air pada bendungan mencapai elevasi muka air banjir, air harus segera dilimpahkan keluar

dari bendungan agar tidak terjadi overtopping yang membahayakan keamanan bendungan (Yanandya, 2023).

Air yang berlebih di Bendungan Sepaku Semoi dialirkan melalui bangunan pelimpah (*spillway*). Bangunan pelimpah berfungsi untuk mengalirkan kelebihan air pada saat debit banjir melebihi kapasitas tampungan bendungan (Asdak, 2023). Bangunan pelimpah pada Bendungan Sepaku Semoi terdiri dari mercu *spillway*, saluran samping, saluran transisi, saluran peluncur, peredam energi dan saluran pengarah. Tipe *spillway* Bendungan Sepaku Semoi yaitu *side channel* (pelimpah samping) dengan profil ambang yang digunakan adalah ambang *overflow* atau pelimpah bebas (*ogee*).

Bangunan *spillway* harus dirancang secara cermat agar mampu menampung dan mengalirkan debit banjir rencana. Perancangan bangunan *spillway* Bendungan Sepaku Semoi sebelumnya telah dilakukan oleh konsultan perencana proyek. Namun, berdasarkan kondisi ekisting di lapangan, daerah sekitar saluran transisi dan peluncur merupakan bangunan-bangunan pelengkap/penunjang seperti yang telah disebutkan diatas yang berpotensi terdampak apabila terjadi luapan air akibat kapasitas saluran yang tidak memadai pada saat terjadi debit banjir tinggi. Saluran transisi dan saluran peluncur yang telah dibangun perlu dievaluasi kembali ketahanannya terhadap debit banjir rencana dengan kala ulang 2, 10, 25, 50, 100, 200, dan 1000 tahun. Hal ini penting dilakukan untuk memastikan apakah kondisi penampang saluran yang ada saat ini masih mampu menampung debit banjir rencana tersebut. Oleh karena itu, desain saluran *spillway* eksisting dievaluasi ulang dengan mensimulasikan aliran menggunakan perangkat lunak HEC-RAS 4.1.0 untuk memastikan desain telah optimal.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi hidrolika saluran transisi dan peluncur Bendungan Sepaku Semoi dengan memanfaatkan perangkat lunak HEC-RAS versi 4.1.0, dimana dilakukan simulasi *steady flow* dengan memasukkan data debit *outflow* ke dalam HEC-RAS. Pemodelan hidrolika menggunakan HEC-RAS menggabungkan pendekatan matematis dan numerik yang bertujuan untuk menganalisis elevasi muka air pada saluran transisi dan peluncur akibat variasi debit *outflow* kala ulang 2, 10, 25, 50, 100, 200, dan 1000 tahun yang diperoleh dari

dokumen laporan akhir konsultan perencana, PT Teknik Cipta Konsultan Bendungan Sepaku Semoi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana kondisi hidrolika saluran transisi dan peluncur dalam mengalirkan banjir kala ulang 2, 10, 25, 50, 100, 200, dan 1000 tahun?
- b. Bagaimana perbandingan hidrolika dari hasil analisis konsultan perencana dengan analisis hidrolika sederhana dan hasil analisis HEC-RAS?
- c. Dari hasil simulasi aliran yang dilakukan, apakah diperlukan perancangan ulang saluran transisi dan peluncur?

1.3 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Lokasi penelitian adalah saluran pelimpah (*spillway*) Bendungan Sepaku Semoi Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur.
- b. Debit yang digunakan adalah debit *outflow* dengan kala ulang 2, 10, 25, 50, 100, 200 dan 1000 tahun yang diperoleh dari konsultan perencana Bendungan Sepaku Semoi.
- c. Perbandingan hanya dilakukan pada kala ulang Q100 tahun dan Q1000 tahun.
- d. Tidak membahas pelimpah, saluran samping, dan peredam energi.
- e. Tidak membahas struktur dari saluran transisi dan saluran peluncur.
- f. Pemodelan hidrolika dilakukan dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS 4.1.0. dengan aliran *steady flow*.
- g. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan dimensi sesuai dengan desain oleh Konsultan Perencana Bendungan Sepaku Semoi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan lingkup penelitian yang telah dijelaskan di atas, maka ditetapkan tujuan dari tugas akhir ini yaitu:

- a. Mengidentifikasi kondisi hidraulika saluran transisi dan peluncur dalam mengalirkan banjir kala ulang 2, 10, 25, 50, 100, 200, dan 1000 tahun.

- b. Mengidentifikasi hasil perbandingan hidrolika dari hasil analisis konsultan perencana dengan analisis hidrolika sederhana dan hasil analisis HEC-RAS
- c. Mengevaluasi apakah desain saluran transisi dan peluncur yang sudah ada masih mampu menampung debit banjir rencana atau apakah perlu dilakukan perancangan ulang.

1.5 Manfaat Penelitian

Setelah tugas akhir ini dibuat, maka diharapkan akan dapat membawa manfaat bagi dunia akademisi maupun masyarakat. Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini antara lain:

- a. Sebagai literatur terkait analisis hidrolika dan simulasi aliran menggunakan perangkat lunak HEC-RAS untuk penelitian-penelitian selanjutnya.
- b. Sebagai bahan evaluasi bagi unit pengelola bendungan dalam pemeliharaan dan pengelolaan bendungan lainnya.