

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bendungan merupakan salah satu infrastruktur yang dapat menampung aliran air hingga jutaan meter kubik. Dengan volume tampungan air yang sangat besar, bendungan dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan manusia seperti penampung air, pengendalian banjir, penyediaan air baku, pengairan irigasi, pembangkit listrik tenaga air, serta kebutuhan lingkungan lainnya. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No. 37 tahun 2010 bendungan adalah bangunan yang berupa urukan tanah, urukan batu, beton, dan/atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang (*tailing*), atau menampung lumpur sehingga membentuk waduk.

Bendungan adalah salah satu infrastruktur sumber daya air yang memiliki peranan strategis dalam mendukung penyediaan air baku, irigasi pertanian, pembangkit listrik tenaga air, serta pengendalian banjir. Namun demikian, di balik manfaat yang besar tersebut, keberadaan bendungan juga menyimpan potensi risiko yang signifikan apabila terjadi kegagalan atau keruntuhan, baik yang disebabkan oleh faktor alam maupun non-alam. Keruntuhan bendungan dapat mengakibatkan terjadinya aliran banjir bandang dengan energi tinggi yang mampu menimbulkan kerusakan besar pada wilayah hilir, mencakup genangan luas, kerusakan infrastruktur, kerugian ekonomi, hingga ancaman keselamatan jiwa manusia. Oleh karena itu, analisis genangan banjir dampak dari keruntuhan bendungan menjadi aspek penting dalam upaya peredaaan dampak bencana dan perencanaan penanggulangan darurat. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 27/PRT/M/2015 (M. P. U. dan P. R. R., 2015) tentang bendungan yang mengisyaratkan bahwa Pembangunan bendungan harus memiliki perancangan rencana tindak darurat dan disertai dengan analisis keruntuhan bendungan.

Dalam beberapa dekade terakhir, peristiwa keruntuhan bendungan di berbagai wilayah di Indonesia menunjukkan bahwa faktor penyebab kegagalan

sangat beragam, mulai dari kegagalan struktur, kelalaian operasi, bencana alam, hingga kesalahan dalam perencanaan maupun konstruksi, sebagai contoh Bendungan Sempor yang secara administratif berada di Kabupaten Kebumen, provinsi Jawa Tengah. Pada tahun 1967 Bendungan Sempor mengalami bencana, yaitu runtuhnya cofferdam akibat banjir besar yang melimpas di atas mercu yang menyebabkan korban 127 orang meninggal dunia (Kurniawan, 2023).

Salah satu bendungan besar di wilayah Jawa Barat adalah Bendungan Leuwikeris yang terletak diantara Kabupaten Tasikmalaya dan Ciamis, Provinsi Jawa Barat dengan daerah tangkapan hujan seluas 646 km². Bendungan leuwikeris merupakan bendungan multifungsi yang memiliki kapasitas tampungan waduk sekitar 81 juta m³. Bendungan ini dirancang untuk lima tujuan utama: menyediakan air irigasi untuk daerah isirgasi Lakkok Utara di Ciamis seluas 6.600 hektar dan daerah irigasi Manganti di Cilacap seluas 4.616 hektar, menyediakan air baku sebesar 845 liter/detik untuk Kota Banjar, Kabupaten Tasikmalaya, dan Ciamis; mengurangi risiko banjir di area seluas 1.911 hektar, serta berpotensi menghasilkan energi listrik sebesar 20 MW melalui PLTA (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2025).

Bendungan ini berada pada daerah dengan kepadatan penduduk yang relatif tinggi di wilayah hilirnya, sehingga potensi dampak yang ditimbulkan akibat skenario keruntuhan bendungan perlu dikaji secara komprehensif. Kondisi topografi wilayah hilir yang bervariasi, keberadaan permukiman, lahan pertanian, serta infrastruktur vital menjadikan analisis genangan banjir akibat keruntuhan Bendungan Leuwikeris sebagai kajian yang sangat relevan untuk dilakukan.

Analisis genangan banjir akibat keruntuhan bendungan memerlukan pendekatan hidraulika yang mampu merepresentasikan perilaku aliran secara akurat, baik dari segi debit, kecepatan aliran, maupun kedalaman genangan. Salah satu perangkat lunak yang sudah banyak digunakan dalam analisis hidraulika sungai dan banjir adalah HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System). Perangkat lunak ini memiliki kemampuan untuk melakukan simulasi aliran satu dimensi (1D) maupun dua dimensi (2D), termasuk pemodelan keruntuhan bendungan (*dam breach analysis*) dan pemetaan genangan banjir secara spasial. Dengan memanfaatkan HEC-RAS, dapat dilakukan simulasi berbagai

skenario keruntuhan bendungan untuk memperoleh gambaran sebaran genangan, waktu tiba banjir, serta kedalaman dan kecepatan aliran di wilayah terdampak.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu kajian yang menganalisis potensi genangan banjir akibat keruntuhan Bendungan Leuwikeris menggunakan *software* HEC-RAS 6.6 sebagai alat bantu pemodelan. Simulasi keruntuhan bendungan menggunakan parameter keruntuhan bendungan rumus empiris Froehlich (2008), serta keruntuhan bendungan disimulasikan akibat *overtopping*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya :

1. Bagaimana karakteristik hidrograph debit keluaran akibat keruntuhan Bendungan Leuwikeris yang dihasilkan dari simulasi numerik berdasarkan skenario PMF dan parameter keruntuhan yang ditetapkan?
2. Bagaimana besarnya debit puncak dan waktu terjadinya debit puncak akibat kegagalan bendungan yang diperoleh dari simulasi *dam break* akibat *overtopping* berdasarkan parameter keruntuhan hasil perhitungan model Froehlich (2008)?
3. Bagaimana dampak propagasi banjir akibat keruntuhan Bendungan Leuwikeris terhadap kondisi hidraulik di wilayah hilir, ditinjau dari tinggi muka air, kecepatan aliran, dan luas genangan?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini, maka maksud dan tujuan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis karakteristik hidrograf debit keluaran akibat keruntuhan Bendungan Leuwikeris yang dihasilkan dari simulasi numerik berdasarkan skenario PMF dan parameter keruntuhan yang ditetapkan.
2. Menganalisis besarnya debit puncak dan waktu terjadinya debit puncak akibat keruntuhan bendungan yang diperoleh dari simulasi *dam break* akibat *overtopping* berdasarkan parameter keruntuhan hasil perhitungan model Froehlich (2008).

3. Menganalisis dampak propagasi banjir akibat keruntuhan Bendungan Leuwikeris terhadap kondisi hidraulik di wilayah hilir, ditinjau dari tinggi muka air, kecepatan aliran, dan luas genangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu diperolehnya hasil analisis genangan banjir dampak dari keruntuhan bendungan leuwikeris dengan menggunakan *software* HEC-RAS 6.6 dan diharapkan penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai informasi untuk menentukan wilayah sebaran genangan banjir dalam penerapan konsep sistem peringatan dini akibat keruntuhan bendungan. Selain itu, diharapkan juga dapat bermanfaat sebagai studi lanjutan mengenai penelusuran banjir akibat keruntuhan bendungan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini bertujuan supaya peneliti lebih terfokus terhadap aspek-aspek spesifik yang akan diteliti dan yang tidak akan diteliti. Adapun Batasan masalah tersebut yaitu sebagai berikut.

1. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* HEC-RAS 6.6, pemodelan 2 dimensi untuk genangan banjir.
2. Pemetaan genangan banjir dibatasi pada bagian Hilir SUB DAS Citanduy.
3. Simulasi menggunakan aliran *unsteady flow*.
4. Dalam pemodelan tidak meninjau bangunan melintang sepanjang sungai.
5. Keruntuhan bendungan diasumsikan terjadi akibat *overtopping*.
6. Data debit QPMF serta data teknis bendungan didapatkan dari penelitian sebelumnya, dan data topografi diolah dari data DEMNAS.
7. Identifikasi wilayah sebaran genangan banjir hanya meninjau wilayah yang terdampak sebaran genangan banjir.
8. Identifikasi wilayah sebaran genangan banjir tidak meninjau kerugian ekonomi dan sosial, kerusakan bangunan, infrastruktur dan data penduduk terdampak.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

HALAMAN SAMPUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB 1 : PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup masalah, dan manfaat penelitian.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori-teori yang menjadi landasan dalam melakukan analisis dan pembahasan masalah.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang lokasi, metode yang digunakan dan Langkah-langkah dalam penelitian.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan pembahasan dan hasil dari analisis simulasi genangan banjir dampak dari keruntuhan bendungan menggunakan *software* HEC-RAS 6.6.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran dari hasil analisis simulasi genangan banjir dampak dari keruntuhan bendungan menggunakan *software* HEC-RAS 6.6.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN