

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bendung merupakan salah satu infrastruktur penting dalam pengelolaan sumber daya air yang berperan dalam mengatur aliran sungai, mendukung distribusi air untuk irigasi, serta mengontrol potensi risiko banjir. Dalam tahap perencanaan, bendung harus dirancang agar mampu menampung dan menyalurkan debit banjir secara aman tanpa menimbulkan gangguan terhadap stabilitas struktur maupun lingkungan sekitar. Tantangan utama dalam perencanaan bendung terletak pada pemastian kapasitasnya agar memadai dalam menghadapi kondisi hidrologi ekstrem yang berpotensi menimbulkan kegagalan struktur, erosi, atau gangguan terhadap sistem irigasi yang bergantung pada keberadaan bendung tersebut.

Bendung Klorahan yang terletak di Desa Manggisan, Kecamatan Tanggul, Kabupaten Jember, memegang peranan penting sebagai sumber pasokan air guna memenuhi kebutuhan irigasi masyarakat di sekitarnya. Namun, bendung ini mengalami kerusakan akibat bencana alam. Curah hujan yang tinggi, disertai dengan banjir yang melanda mengakibatkan struktur bendung tidak mampu menahan tekanan yang ada hingga akhirnya mengalami kehancuran, terutama pada bagian badan bendung.

Dalam perencanaan hidrologi, beragam metode tersedia untuk menghitung debit banjir, antara lain Metode Rasional, Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu, serta Metode Weduwen. Setiap metode menerapkan pendekatan dan asumsi yang berbeda dalam menghitung debit puncak banjir, dengan mempertimbangkan data curah hujan serta sifat fisik daerah aliran sungai (DAS). Pemilihan metode yang tepat, selaras dengan kondisi hidrologi wilayah studi, menjadi faktor penting untuk memastikan kapasitas bendung mampu mengantisipasi banjir ekstrem tanpa memberikan beban berlebihan pada struktur.

Selain aspek hidrologi, analisis hidraulika juga diperlukan untuk memastikan bahwa desain bendung dapat menyalurkan air dengan baik tanpa menyebabkan limpasan berlebihan yang dapat merusak struktur. HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center–River Analysis System*) merupakan perangkat lunak yang banyak digunakan untuk pemodelan hidraulik pada sungai maupun saluran terbuka.

HEC-RAS memungkinkan simulasi aliran air pada saluran terbuka, termasuk evaluasi kapasitas bendung dalam menyalurkan debit banjir. Dengan model ini, dapat dianalisis tinggi muka air, kecepatan aliran, serta dampak hidraulis dari berbagai skenario debit banjir terhadap struktur bendung.

Selain itu, stabilitas bendung juga menjadi faktor utama yang harus diperhatikan. Stabilitas bendung dipengaruhi oleh berbagai gaya yang bekerja pada struktur, termasuk tekanan air, gaya geser, dan potensi erosi pada dasar atau dinding bendung. Apabila aspek stabilitas tidak dianalisis secara memadai, bendung berisiko mengalami keruntuhan berupa guling (*overturning*), geser (*sliding*), maupun penurunan daya dukung tanah (*bearing capacity*). Oleh karena itu, evaluasi terhadap stabilitas bendung perlu dilakukan untuk memastikan bahwa desain yang dihasilkan tidak hanya optimal dalam menyalurkan debit banjir, tetapi juga aman dari risiko kerusakan struktural.

Studi ini bertujuan untuk melakukan kajian evaluatif terhadap perencanaan Bendung Klorahan dengan membandingkan beberapa metode perhitungan debit banjir, melakukan simulasi hidraulik menggunakan HEC-RAS, serta menganalisis stabilitas struktur bendung terhadap beban hidrologi dan mekanis. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi signifikan dalam pengoptimalan desain bendung yang aman, handal, serta sesuai dengan karakteristik kondisi wilayah setempat. Selain itu, hasil studi ini juga diharapkan menjadi referensi dalam perencanaan dan evaluasi bendung di wilayah lain yang memiliki karakteristik serupa.

1.2 Identifikasi Masalah

Bendung adalah salah satu infrastruktur vital dalam pengelolaan sumber daya air yang berperan utama dalam menunjang aktivitas pertanian. Di Kecamatan Tanggul, Kabupaten Jember, terdapat Bendung Klorahan yang memiliki peran sebagai sumber irigasi bagi lahan pertanian di sekitarnya. Bendung Klorahan terletak di Sungai Tengah dengan panjang sungai dari bendung ke hulu sekitar 20 km dan ke hilir 1 km. Sungai Tengah ini memiliki potensi aliran yang besar, sehingga diperlukan perencanaan yang optimal untuk memastikan bendung dapat berfungsi secara efektif dan aman, terutama saat menghadapi banjir.

Jaringan irigasi Klorahan memanfaatkan aliran Sungai Tengah sebagai sumber utama untuk mengairi sekitar \pm 95 hektar lahan pertanian, yang mencakup 73 hektar di Desa Manggisan dan 22 hektar di Desa Darungan, dengan memanfaatkan aliran air melalui Bendung Klorahan. Namun pada tahun 2019, bendung ini mengalami kerusakan akibat banjir besar yang melanda Sungai Tengah. Kerusakan tersebut menyebabkan seluruh area pertanian tersebut mengalami kekurangan pasokan air. Hingga kini, belum ada tindakan perbaikan terhadap Bendung Klorahan. Sebagai solusi sementara, pasokan air untuk Desa Manggisan dibantu oleh Bendung Sabron, sedangkan Desa Darungan mengandalkan pompa saat musim kemarau. Meski demikian, kedua solusi ini belum memberikan hasil yang optimal, karena Bendung Sabron juga melayani wilayah irigasinya sendiri dan penggunaan pompa memerlukan biaya tambahan yang cukup membebani petani. Keberadaan alternatif ini membantu meminimalisasi dampak langsung dari kerusakan bendung terhadap masyarakat sekitar.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan pada bagian latar belakang, rumusan masalah yang menjadi pokok pembahasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah perbandingan hasil perhitungan debit banjir yang diperoleh melalui berbagai metode, seperti metode Rasional, Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu, dan Weduwen, serta metode mana yang paling tepat menggambarkan karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) Bendung Klorahan?
2. Bagaimana karakteristik hidraulik aliran pada Bendung Klorahan berdasarkan hasil simulasi menggunakan *software* HEC-RAS terhadap debit banjir yang diperoleh dari metode terpilih?
3. Bagaimana evaluasi stabilitas struktur Bendung Klorahan menggunakan *software* GEO5?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini disusun untuk mempertegas ruang lingkup kajian sehingga selaras dengan tujuan utama. Adapun rincian batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di Bendung Klorahan yang terletak di Desa Manggis, Kecamatan Tanggul, Kabupaten Jember.
2. Penelitian ini berfokus pada aspek hidrologi, hidraulika, dan stabilitas tanpa mempertimbangkan struktur bendung.
3. Analisa stabilitas hanya berfokus pada aspek guling dan geser dengan menggunakan *software* GEO5.
4. Penelitian ini menerapkan Metode Rasional, HSS Nakayasu, serta Weduwen dalam perhitungan debit banjir.
5. Penelitian ini membatasi fungsi Bendung Klorahan hanya sebagai penyedia air irigasi untuk lahan pertanian di Desa Manggis dan Desa Darungan.
6. Simulasi hidraulik menggunakan *software* HEC-RAS 6.6.
7. Pengujian klasifikasi tanah di laboratorium didasarkan pada SNI 8460:2017 tentang “Persyaratan Perencanaan Geoteknik”.
8. Klasifikasi tanah berdasarkan *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO).
9. Tidak merencanakan jadwal dan metode pekerjaan.
10. Tidak menghitung RAB (Rencana Anggaran Biaya) bendung.

1.5 Tujuan

Berdasarkan penjelasan mengenai latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, berikut ini adalah tujuan dari penelitian yang akan dijelaskan:

1. Mengetahui perbandingan hasil perhitungan debit banjir yang diperoleh melalui berbagai metode, seperti metode Rasional, Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu, dan Weduwen, serta metode mana yang paling tepat menggambarkan karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) Bendung Klorahan.
2. Mengetahui karakteristik hidraulik aliran pada Bendung Klorahan berdasarkan hasil simulasi menggunakan *software* HEC-RAS terhadap debit banjir yang diperoleh dari metode terpilih.
3. Mengetahui evaluasi stabilitas struktur Bendung Klorahan menggunakan *software* GEO5.

1.6 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Dengan memperbaiki kinerja Bendung Klorahan, diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan dan distribusi air irigasi yang lebih merata, sehingga meningkatkan produktivitas pertanian di wilayah tersebut.
2. Membantu perencanaan infrastruktur bendung yang lebih efektif dan efisien.
3. Hasil penelitian ini berpotensi menjadi rujukan bagi studi-studi sejenis di masa mendatang.

