

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bendung merupakan struktur penting dalam pengelolaan sumber daya air, berfungsi untuk mengatur aliran sungai dan meningkatkan elevasi muka air. Di Indonesia, bendung dibangun untuk berbagai keperluan, termasuk irigasi, penyediaan air bersih, dan pembangkit listrik. Selain syarat geologi, diperlukan juga syarat kondisi bendung, seperti jenis material yang di gunakan, porositas bendung, ketebalan bendung, dan bentuk atau tipe konstruksi. Dalam pengelolaan sumber daya air, perhatian yang serius terhadap infrastruktur irigasi sangat diperlukan. Penting untuk mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi infrastruktur yang ada. Sebagai bagian dari infrastruktur irigasi, struktur bendung dipengaruhi oleh variasi debit aliran dan perubahan volume air Sungai (Soetjiono, 2010).

Bendung yang sudah dibangun, beroperasi, dan berfungsi dengan baik sering kali menghadapi berbagai masalah seperti gangguan aliran air, pengendapan sedimen dan sampah, erosi lokal di bagian hilir bendung, hingga kerusakan struktur bangunan. Kerusakan bendung ini dapat terjadi karena ketidakstabilan dalam menahan beban horizontal dan vertikal di sekitarnya. Oleh karena itu, analisis stabilitas bendung harus dilakukan secara mendalam guna merancang struktur yang optimal dalam menahan beban-beban tersebut (Iskandar, 2023). Dalam hal ini, penting untuk melakukan analisis gaya-gaya yang bekerja serta mengevaluasi faktor keamanan terhadap risiko geser dan guling. Stabilitas bendung sangat krusial untuk mencegah keruntuhan yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik secara ekonomi maupun keselamatan masyarakat. Dengan kondisi tersebut, perhitungan stabilitas harus didasarkan pada struktur bangunan bendung agar langkah perbaikan dan pengelolaan dapat diambil sebelum kerusakan permanen terjadi. Namun, seiring berjalannya waktu, banyak bendung mengalami penurunan stabilitas dan efisiensi akibat perubahan iklim, sedimentasi, dan faktor lingkungan lainnya. Variasi debit aliran sungai yang tidak stabil mengharuskan dilakukan perhitungan hidrolika dan hidrologi pada daerah aliran sungai untuk mendesain bendung yang

tahan lama sesuai kondisi yang direncanakan. Meskipun demikian, kondisi debit banjir ekstrem dan faktor eksternal yang tidak terduga tetap berpotensi merusak struktur bendung.

Berdasarkan penelitian (Ananda, 2018) mengenai analisis banjir pada DAS Deli, metode HSS Gamma I dan HSS Nakayasu digunakan untuk mempelajari hidrologi DAS Deli dengan memanfaatkan data curah hujan harian maksimum selama sepuluh tahun yang dikumpulkan dari beberapa stasiun pengamatan di wilayah tersebut. Penelitian tersebut juga menekankan pentingnya pemilihan distribusi curah hujan yang tepat dalam perencanaan hidrologi. Untuk DAS Deli, distribusi Log Pearson III terbukti paling sesuai berdasarkan hasil uji Chi Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov.

Berdasarkan penelitian (Pramadhani et al., 2023), variasi kemiringan bagian hulu pada bendung tipe ogee memiliki pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik aliran air, dimana kemiringan yang lebih landai menyebabkan kecepatan aliran di bagian hulu bendung semakin meningkat. Studi ini juga menyoroti pentingnya perhitungan bilangan Froude sebagai alat untuk mengklasifikasikan tipe aliran pada bendung, dengan bilangan Froude digunakan untuk membedakan antara aliran subkritis dan superkritis dalam sistem saluran terbuka.

Berdasarkan penelitian (Dermawan et al., 2022) mengungkapkan bahwa perancangan dinding penahan tanah harus memprioritaskan stabilitas terhadap tiga kriteria utama yaitu guling, geser, dan daya dukung tanah, sesuai persyaratan teknis yang berlaku agar struktur tetap aman dalam segala kondisi. Dalam penelitian ini, Geo 5 terbukti memudahkan perencana untuk melakukan analisis stabilitas secara efektif dan efisien, terutama dalam menilai kestabilan terhadap guling, geser, dan daya dukung pondasi pada dinding penahan tanah tipe gravitasi

Penelitian ini berfokus pada Evaluasi Perbaikan Bendung Batu di Desa Lembengan Kalisat, Kabupaten Jember, dengan menekankan aspek hidrologi, hidrolika, dan stabilitas. Evaluasi bendung diperlukan untuk memastikan bahwa struktur tersebut dapat berfungsi dengan baik dalam menghadapi berbagai kondisi hidrologis dan hidrolika. Mengingat jebolnya mercu bendung telah mengakibatkan

kurangnya pasokan air untuk irigasi sawah, yang merupakan sumber kehidupan bagi para petani di Desa Lembengan. Hal ini tidak hanya berdampak pada produktivitas pertanian, tetapi juga mengancam ketahanan pangan lokal dan pendapatan masyarakat

1.2. Identifikasi Masalah

Sistem pengairan yang efisien dan efektif sangat penting untuk mendukung produktivitas pertanian, terutama di daerah yang bergantung pada irigasi untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Di tengah tantangan perubahan iklim dan peningkatan kebutuhan pangan, pengelolaan sumber daya air menjadi semakin krusial. Bendung Batu, yang sebelumnya berfungsi dengan baik untuk mengairi lahan pertanian seluas 44 hektar, kini menghadapi masalah serius akibat kerusakan struktural. Hal ini mengakibatkan penurunan kapasitas pengairan sebesar 22 hektar, sehingga memicu perlunya evaluasi dan perencanaan ulang sistem pengairan.

Permasalahan ini mencakup tantangan dalam pemulihan dan peningkatan kapasitas bendung, serta perlunya strategi pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan untuk memastikan ketersediaan air bagi pertanian di masa depan. Dengan permasalahan tersebut maka diperlukan, mengumpulkan data curah hujan historis dari stasiun meteorologi terdekat, menganalisis pola aliran air dan dampaknya terhadap sistem irigasi. Dengan menggunakan model hidrologi, penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan potensi sumber air alternatif di sekitar Bendung Batu, termasuk sungai dan sumur yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan irigasi. Untuk memastikan bahwa semua area lahan dapat terairi secara merata dan efisien, survei penampang saluran bendung dilakukan, diikuti dengan analisis kecepatan aliran air. Namun, solusi teknis saja tidak cukup; stabilitas struktur Bendung Batu juga harus dipastikan agar tidak mengalami kerusakan lebih lanjut.

1.3. Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirinci sebagai berikut :

1. Bagaimana analisis perhitungan debit banjir rancangan pada Bendung Batu?

2. Bagaimana perencanaan dimensi pembangunan bendung?
3. Bagaimana analisis stabilitas bendung dengan menggunakan Geo5?

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Fokus penelitian hanya pada Bendung Batu di Desa Lembengan Kalisat, Kabupaten Jember, dan tidak akan mencakup bendung lain di daerah sekitarnya.
2. Data curah hujan hanya menggunakan dari tahun 2013 sampai dengan 2023 (10 tahun).
3. Tidak menghitung pola tata tanam yang ada di areal baku sawah Bendung Batu.
4. Kinerja hidrolika Bendung Batu akan dianalisis berdasarkan kapasitas saluran saat ini, tanpa mempertimbangkan faktor eksternal seperti perubahan penggunaan lahan atau dampak perubahan iklim.
5. Berfokus pada evaluasi apakah kapasitas saluran cukup untuk menampung debit maksimum yang dihasilkan dari analisis hidrologi dalam kondisi normal.
6. Analisis stabilitas struktur Bendung Batu dibatasi hanya pada pengaruh gaya geser dan gaya guling dalam kondisi normal serta saat banjir, tanpa memasukkan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi stabilitas, seperti sifat geoteknik tanah di sekitar bendung.
7. Data yang digunakan terbatas pada periode tertentu dan mungkin tidak mencakup semua kejadian banjir yang terjadi sebelumnya.
8. Analisis dilakukan berdasarkan data yang tersedia dan mungkin tidak mencakup semua variabel yang mempengaruhi kinerja bendung.
9. Tidak membahas RAB.

1.5. Tujuan Penelitian

Berikut ini beberapa tujuan penelitian yang dapat diperoleh berdasarkan rumusan masalah di atas :

1. Untuk menghitung debit banjir rancangan dan kondisi debit sungai di hulu.
2. Untuk menentukan tipe mercu dan kolam olak.

3. Untuk menganalisis stabilitas bendung.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dalam penelitian ini adalah :

1. Memberikan rekomendasi teknis yang dapat meningkatkan kinerja Bendung Batu dalam mengatur aliran air, sehingga dapat meningkatkan efisiensi distribusi air untuk irigasi pertanian di sekitarnya.
2. Memberikan kontribusi terhadap pengelolaan sumber daya air yang lebih baik di wilayah Desa Lembengan Kalisat, dengan mempertimbangkan aspek hidrologi, hidrolika, dan stabilitas bendung.
3. Membantu dalam merumuskan strategi untuk mengurangi risiko banjir di daerah sekitar bendung, sehingga melindungi masyarakat dan lahan pertanian.
4. Menambah pengetahuan dan pemahaman tentang aspek teknis yang terkait dengan bendung, khususnya dalam konteks hidrologi, hidrolika, dan stabilitas, yang dapat bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti, dan praktisi di bidang teknik sipil dan sumber daya air.
5. Dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian berikutnya yang berfokus pada evaluasi dan perbaikan bendung, baik di wilayah yang sama maupun di daerah lain dengan kondisi yang sejenis..