

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara agraris yang memiliki kekayaan sumber daya alam melimpah. Ketersediaan air sangat penting, terutama untuk mendukung kelestarian tanaman dan lahan pertanian (Setiadi & Abdul Muhaemin, 2018). Irigasi merupakan usaha untuk mengelola dan menyediakan air guna mendukung kebutuhan pertanian. Kegiatan irigasi memerlukan biaya yang besar, baik untuk pengadaan fasilitas, infrastruktur, pengelolaan, maupun pemeliharaannya. Oleh karena itu, pengaturan yang tepat sangat dibutuhkan agar pengelolaan air irigasi dapat dimanfaatkan secara optimal (Setiadi & Abdul Muhaemin, 2018). Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam sektor pengairan adalah kurang optimalnya pemeliharaan infrastruktur, yang mengakibatkan tingkat kerusakan bervariasi mulai dari ringan hingga berat. Keadaan ini dapat mengurangi kapasitas penyaluran air baku ke lahan pertanian. Selain itu, kehilangan morheis pada pintu-pintu pengairan semakin memperburuk kondisi infrastruktur tersebut. Akibatnya, produksi hasil pertanian menjadi kurang optimal.

Keberhasilan pembangunan ekonomi salah satunya ditandai dengan tersedianya sarana dan prasarana pengairan yang memadai dengan melakukan perbaikan dan pemeliharaan infrastruktur pengairan. Bendung adalah bangunan air yang dibangun melintang pada suatu sungai dengan tujuan utama untuk mengatur dan meninggikan muka air. Peninggian muka air ini memungkinkan air sungai untuk disadap dan dialirkan secara gravitasi ke jaringan irigasi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, seperti pertanian, air baku, dan pembangkit listrik tenaga air skala kecil (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2013). Selain berfungsi untuk irigasi, bendung juga dapat berperan dalam pengendalian banjir, konservasi air, serta menjaga keseimbangan ekosistem perairan. Bendung dapat bersifat tetap maupun gerak. Bendung tetap memiliki struktur permanen yang tidak dapat diubah ketinggiannya, sementara bendung gerak dilengkapi dengan pintu-pintu air yang dapat dinaikkan atau diturunkan

untuk mengatur aliran sungai. Dengan adanya bendung, pemanfaatan sumber daya air menjadi lebih optimal dan berkelanjutan bagi berbagai sektor kehidupan.

Pembangun bendung harus memastikan stabilitas bendung sebagai salah satu aspek penting dalam proses konstruksi sebuah bendung. Stabilitas ini mencakup berbagai faktor, seperti kekuatan struktur, daya tahan terhadap tekanan air, serta kemampuan dalam mengatasi perubahan kondisi lingkungan. Jika persyaratan tersebut tidak terpenuhi, maka bendung dapat mengalami berbagai permasalahan serius, seperti rembesan air yang dapat mengurangi efektivitas fungsinya, hingga kelongsoran yang berpotensi mengakibatkan kerusakan struktural. Analisis terhadap eksentrisitas, daya dukung tanah, dan rembesan merupakan langkah penting dalam memastikan keamanan dan stabilitas sebuah bendung. Eksentrisitas yang tidak terkendali dapat menyebabkan distribusi beban yang tidak merata, sehingga meningkatkan risiko deformasi atau ketidakseimbangan struktur. Selain itu, daya dukung tanah harus diperhitungkan dengan cermat untuk mencegah terjadinya penurunan tanah akibat beban yang ditopang oleh bendung. Jika tanah di bawah struktur tidak mampu menahan beban dengan baik, maka dapat terjadi penurunan diferensial yang berpotensi merusak stabilitas bangunan.

Sementara itu, rembesan yang tidak terkontrol dapat memicu fenomena piping yaitu erosi tanah di sekitar atau di bawah bendung akibat aliran air yang terus-menerus. Jika dibiarkan, piping dapat menyebabkan kerusakan serius pada fondasi bendung, mengurangi kekuatannya, dan bahkan berujung pada kegagalan bendung secara keseluruhan. Dampak dari kegagalan stabilitas bendung tidak hanya terbatas pada kerusakan infrastruktur, tetapi juga dapat membahayakan lingkungan sekitar serta mengancam keselamatan masyarakat yang bergantung pada bendung tersebut. Oleh karena itu, analisis mendalam terhadap faktor-faktor ini perlu dilakukan guna memastikan bahwa bendung dapat berfungsi dengan optimal dan memiliki umur layanan yang panjang. Permodelan stabilitas dan piping dilakukan dengan menggunakan aplikasi geostudio. Geostudio adalah software geoteknik yang terintegrasi satu sama lain yang digunakan untuk menganalisis stabilitas lereng, aliran air tanah, perubahan suhu,

deformasi, dan gempa pada tanah dan batuan.

Beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan kajian ini antara lain: Pinandito, G. & Harsanto, P. (2021) mengenai Analisis Stabilitas Bendung Kamijoro. Dalam penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui faktor safety bendung terhadap geser dan guling. Dari analisis didapat hasil dari tangen resultan gaya yaitu 0,14, < koefisien gesekan tanah dibagi oleh nilai faktor aman sebesar 0.2 dan untuk kontrol stabilitas terhadap guling didapatkan hasil 2,3 m dan 1,69 m, nilai > faktor aman yaitu 1,26 dan 0,725. Sedangkan untuk safety factor terhadap nilai pipping untuk kondisi banjir sebesar 134,13 dan untuk kondisi normal sebesar 7,93 < persyaratan aman terhadap pipping dengan nilai aman rembesan Lane pada tanah pasir kasar sebesar 5,0. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bendung aman terhadap gelincir, guling dan pipping. (Firnanda, A., dkk. 2016) dalam jurnal ilmiahnya yang berjudul Analisis Stabilitas Bendung (Studi Kasus: Bendung Tamiang). Dalam penelitiannya dilakukan untuk mengetahui faktor safety bendung terhadap geser dan guling. Dari Penelitian tersebut didapat hasil faktor safety terhadap geser sebesar 2,35 > 1,5 minimum yang disyaratkan. Faktor safety terhadap guling yaitu 3,33 > 1,5 dari syarat minimum. Maka dapat disimpulkan bendung stabil yang ditinjau dari hasil perhitungan faktor safety terhadap geser dan guling.

1.2 Identifikasi Masalah

Pada proyek rehabilitasi DAM Boreng, terdapat beberapa perubahan signifikan antara perencanaan awal dengan pelaksanaan yang terjadi di lapangan. Perubahan ini utamanya disebabkan oleh keterbatasan anggaran yang ada. Salah satu perubahan paling mencolok adalah pada plat lantai bagian hulu bendung, yang mengalami perubahan panjang dan dimensi pondasi dari yang semula direncanakan.

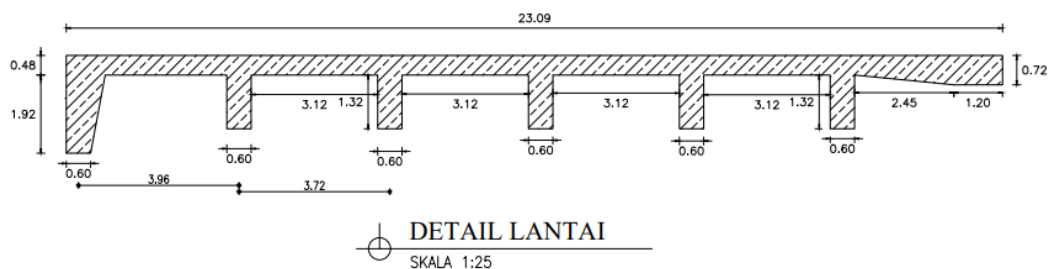
Pada tahap perencanaan, plat lantai hulu bendung direncanakan memiliki panjang 23,09 meter dengan pondasi depan yang memiliki tinggi 2,4 meter, panjang 0,6 dan lebar 51 meter. Pondasi belakang panjang untuk miring 2,45 meter, panjang 1,2 meter, tinggi 0,72 meter dan lebar 51 meter. Selain itu,

perencanaan awal juga mencakup lima sloof di bawah lantai hulu bendung dengan ukuran tinggi 1,32 meter, panjang 0,6 meter dan lebar 51 meter.

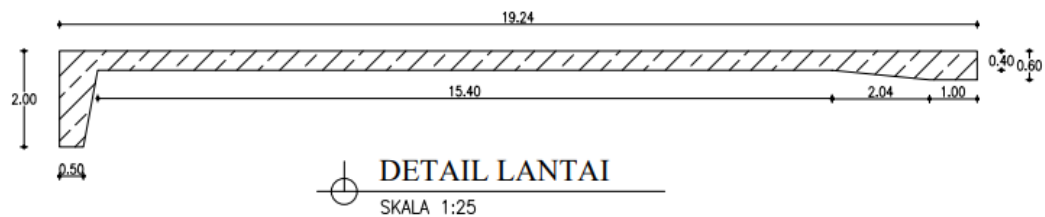
Namun, dalam pelaksanaan di lapangan, panjang plat lantai hulu bendung mengalami pengurangan menjadi 19,24 meter. Dimensi pondasi depan juga mengalami perubahan, yakni tinggi menjadi 2 meter dan panjangnya menjadi 0,5 meter. Sementara itu, pondasi belakang panjang untuk miring 2,04 meter, panjang 1 meter, tinggi 0,6 meter dan lebar 51 meter. Salah satu perubahan besar lainnya adalah penghapusan lima sloof yang sebelumnya direncanakan untuk dipasang di bawah lantai hulu bendung.

Perubahan-perubahan tersebut tentu saja berpotensi mempengaruhi stabilitas struktur bendung serta kemungkinan terjadinya fenomena piping, yang dapat membahayakan kekokohan bendung tersebut. Oleh karena itu, analisis stabilitas dan risiko piping pada struktur bendung menjadi sangat penting. Dalam hal ini, penulis melakukan penelitian lebih mendalam mengenai stabilitas dan piping pada Bendung Boreng dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan perhitungan menggunakan aplikasi geostudio versi 2024.2.1.

Aplikasi GeoStudio akan digunakan untuk mengolah data yang ada dan menghasilkan analisis stabilitas terhadap piping dengan visualisasi warna dan nilai gradien hidraulik yang keluar sebagai outputnya. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah memperjelas aspek-aspek yang dikaji mengenai dampak perubahan yang terjadi pada struktur bendung Boreng terhadap kestabilannya, serta potensi masalah piping yang mungkin timbul. Berdasarkan pertimbangan tersebut, judul penelitian yang dipilih adalah: "Kajian Stabilitas dan Piping pada Bendung (Studi Kasus Bendung Boreng di Kabupaten Lumajang)".



Gambar 1.1 Detail Lantai Hulu Perencanaan
(Sumber : Dinas PU Sumber Daya Air Provinsi Jawa Timur)



Gambar 1.2 Detail Lantai Hulu Realisasi
(Sumber : Dinas PU Sumber Daya Air Provinsi Jawa Timur)

1.3 Rumusan Masalah

Merujuk pada latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana stabilitas struktur Bendung Boreng yang terbangun?
2. Bagaimana tingkat keamanan Bendung Boreng terhadap bahaya piping?
3. Bagaimana solusi untuk mengatasi stabilitas dan piping pada Bendung Boreng?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian Rehabilitasi DAM Boreng ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai faktor keamanan Bendung Boreng yang merupakan persyaratan utama dalam menentukan apakah bendung dapat dikatakan aman atau tidak.
2. Mengetahui tingkat keamanan struktur Bendung Boreng yang terbangun terhadap bahaya piping.
3. Mengetahui solusi untuk mengatasi stabilitas dan piping pada Bendung Boreng.

1.5 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tetap jelas dan terstruktur, ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini tidak menganalisa penyelidikan tanah.
2. Penelitian ini tidak menghitung hidrologi.
3. Penelitian ini tidak membahas perilaku hidraulika aliran di atas bendung.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini antara lain:

1. Memberikan pemahaman tentang metode analisa bendung dan stabilitas dengan menggunakan aplikasi geostudio versi 2024.2.1.
2. Bisa memberikan masukan kepada instansi terkait terhadap review atau desain bangunan Bendung Boreng yang telah dilaksanakan sekarang.

