

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini masyarakat sudah dihadapkan dengan kenyataan bahwa ketersediaan sumber daya air sudah sangat kritis karena debit fluktuatif yang disebabkan oleh kondisi iklim. Salah satu penanganan yang terbaik adalah dengan pendekatan struktural, yaitu membangun penampung–penampung air seperti bendungan (Balai Wilayah Sungai Sumatera I). Bendungan sendiri merupakan bangunan yang berupa urukan tanah, urukan batu, dan beton, yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang, atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk (Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2010). Pembangunan sebuah bendungan merupakan salah satu upaya pemerintah membantu masyarakat dalam meningkatkan hasil pertanian dan pasokan pangan, dimana bendungan berfungsi untuk penyediaan air baku, penyediaan air irigasi, pengendalian banjir, dan/atau pembangkit listrik tenaga air (Permen PUPR Nomor : 27/PRT/M/2015).

Bendungan memiliki struktur bangunan utama (*main dams*) yaitu tubuh bendungan yang berfungsi menampung dan menahan laju air dan juga struktur bangunan pelengkap serta peralatannya seperti bangunan pelimpah, pintu air dan katup, bangunan pengeluaran, jalan masuk, jalan hantar, dan bangunan prasarana. Mengingat fungsi tubuh bendungan sebagai penampung dan penahan lajunya air, maka desain tubuh bendungan harus dibuat dengan mengikuti aturan, standar dan pedoman yang berlaku dengan memperhatikan faktor keamanan bendungan, pemenuhan fungsi bendungan, pemanfaatan material setempat yang kualitas dan kuantitasnya memenuhi syarat, biaya pembangunan operasi dan pemeliharaan ekonomis, selaras dengan lingkungan dan kondisi setempat.

Berdasarkan penelitian terdahulu beberapa masalah mengacu pada tipe tubuh bendungan yang berpotensi mengalami keruntuhan karena faktor dari inti tubuh bendungan tersebut dimana material yang digunakan tidak sesuai dengan konsepsi keamanan maupun terhadap stabilitas gempa. Begitu pula pada Bendungan Mbay dimana



Gambar 1.2 Kondisi Eksisting Bendungan Mbay

Sumber : Laporan Hasil Investigasi Konsultan Supervisi Rumi Alkindi, 2024



Gambar 1.3 AS Dam Bendungan Mbay

Sumber : Dokumen Pribadi

Sebagaimana telah diuraikan sebelumnya bahwa konstruksi bendungan urugan menggunakan material galian setempat mempertimbangkan efisiensi baik biaya maupun waktu pelaksanaan, dapat dibangun di segala jenis pondasi dan topografi yang kurang baik. Maka dari itu dibuat penelitian untuk mencari alternatif desain tubuh bendungan berdasarkan ketersediaan material pada lokasi yang sudah dibebaskan serta evaluasi stabilitas bendungan berdasarkan parameter desain dan hasil *trial embankment* yang dilakukan di lapangan. Dari kedua desain tersebut dipilih mana yang paling murah tetapi sesuai dengan standar keamanan geser, guling dan stabilitas gempa.

Sementara itu untuk membuat alternatif tubuh bendungan di uji coba menggunakan ketersediaan material yang ada di lokasi. Untuk menguji material timbunan maka digunakan metode *trial embankment*. Maksud dan tujuan dari *trial embankment* adalah untuk mengecek keefektifan pemadatan, penentuan tipe roller, kebutuhan jumlah lintasan roller sesuai ketebalan yang ditentukan. Material bendungan yang akan digunakan sebagai bahan timbunan tubuh bendungan harus memenuhi persyaratan spesifikasi teknis. Adapun nilai *density* yang digunakan sebagai syarat dalam pengujian *trial embankment* tanah dengan nilai kepadatan relatif rata-rata harus $> 95\%$ sesuai dengan SNI 03-2828-1992 (Donio Bonanza, 2023).

Berpijak dari hal tersebut, untuk memenuhi persyaratan dalam perkuliahan pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang pada Program Studi Teknik Sipil, penulis terinspirasi untuk menulis skripsi dengan judul “**Analisis Alternatif Desain Tubuh Bendungan Mbay di Kabupaten Nagekeo Berdasarkan Ketersediaan Material**” yang memenuhi konsepsi keamanan bendungan yaitu aman terhadap struktur, aman terhadap kegagalan hidrolis, aman terhadap kegagalan akibat rembesan, dan aman terhadap kegagalan operasi (Permen PUPR Nomor : 27/PRT/M/2015).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil faktor keamanan pada 3 (tiga) model alternatif desain tubuh bendungan berdasarkan *GeoStudio* ?
2. Apakah alternatif desain tubuh Bendungan Mbay di Kabupaten Nagekeo berdasarkan ketersediaan material memenuhi standar konsepsi keamanan bendungan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah :

1. Untuk mengetahui hasil faktor keamanan terhadap pemodelan yang dibuat pada *software GeoStudio*.
2. Untuk mengetahui hasil uji alternatif desain tubuh Bendungan Mbay di Kabupaten Nagekeo berdasarkan ketersediaan material terhadap standar konsepsi keamanan bendungan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kualitas material yang tersedia pada area pembangunan Bendungan Mbay, serta bagi dapat dijadikan referensi dalam pengembangan ilmu akademik dan pengetahuan tentang material timbunan menggunakan *trial embankment*, dan membuat perbandingan terhadap data perencanaan dengan hasil *trial* lapangan.
2. Mempelajari tentang desain tubuh bendungan yang sesuai dengan konsepsi keamanan bendungan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi :

1. Studi penelitian ini dilakukan pada Bendungan Mbay di Dusun Malapoma Desa Rendubutowe Kecamatan Aesesa Kabupaten Nagekeo.
2. Data yang diperoleh berupa data hasil pengujian *embankment* di lapangan yaitu material timbunan lapukan tuffa dan breksi tuff.
3. Bendungan tetap direncanakan dengan tipe urugan zonal dan inti tegak.
4. Perubahan material pembentuk zona pada tubuh bendungan dilakukan berdasarkan ketersediaan material yang ada.
5. Pemodelan desain tubuh bendungan berdasarkan bantuan *software GeoStudio* dan pengembangan model berdasarkan ketersediaan material yang ada. Pemilihan model berdasarkan besarnya faktor keamanan yang didapat untuk setiap kondisi.
6. Analisa yang dilakukan dengan membandingkan data perencanaan pembangunan Bendungan Mbay dengan hasil *running* yang dilakukan dengan bantuan *software GeoStudio* berdasarkan hasil pengujian laboratorium serta material timbunan yang diambil berasal dari lokasi pembangunan Bendungan Mbay.
7. Berdasarkan material timbunan yang tersedia maka tipikal bendungan utama direncanakan dengan perincian material zona 1 (Inti Lempung) material zona 2 (*Filter Material - Processed Alluvium*), zona 3a (*Random tuff - Weathered Volcanic Breccia*), dan zona 3b (*Random rock - Sound Volcanic Breccia*) serta zona 4 (Rip-rap).

1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mempunyai hubungan dengan penelitian sebelumnya yang dapat dilihat pada **Tabel 1.1**

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan penelitian terdahulu

No.	Nama	Judul	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	Diah Affandi, 2014	Kriteria Material Konstruksi Untuk Bendungan Urugan (Studi Kasus Bendungan Sindangheula)	Berdasarkan hasil plot grafik dari uji saringan diketahui bahwa material pada zona 2 memerlukan perbaikan gradasi (pencampuran) sehingga dapat menaikkan parameter kuat geser yang diperlukan dalam perhitungan analisa stabilitas. Material batu untuk zona transisi dan zona urugan batu, mengambil dari quarry G. Cisalak. Material untuk agregat beton mengambil dari quarry G. Cisalak (hasil penghancuran batu memakai stone crusher). Berdasarkan ketersediaan material konstruksi tersebut, maka tipe bendungan yang sesuai adalah bendungan tipe urugan batu dengan inti kedap air tegak	1. Sama-sama menggunakan Inti Tegak. 2. Melakukan penyelidikan geoteknik terhadap material konstruksi yang digunakan.	1. Lokasi calon material berada pada area pembangunan Bendungan Mbay/Lambo 2. Penelitian ini berfokus pada desain tubuh bendungan sedangkan penelitian Diah Affandi mengarah pada jenis material untuk menentukan tipe bendungan .

2.	Lilies Widojoko, 2012	Uji Dispersivitas Bahan Timbunan Bendungan Tambang Way Linggo	Hasil pengujian mendapatkan bahwa tanah tergolong jenis tanah lanau berplastisitas tinggi (MH). Tanah dengan jenis ini kemungkinan tidak bersifat dispersive. Hasil pengujian khusus dispersivitas yaitu dengan uji crump dan uji pinhole menunjukkan bahwa bahan timbunan bendungan Way Linggo tidak termasuk tanah dispersive, sehingga aman digunakan sebagai bahan timbunan bendungan.	1. Sama-sama melakukan pengujian geoteknik terhadap calon material konstruksi.	1. Studi Kasus pada Bendungan Mbay/Lambo di kabupaten Nagekeo sedangkan penelitian Widojoko pada bendungan tambang di Lampung. 2. Penelitian ini berfokus pada desain tubuh bendungan sedangkan penelitian Widojoko ini mengarah pada jenis dan sifat tanah pada bendungan.
3.	Victor Anton Sutresno, 2022	Studi Perbandingan Desain Inti Bendung Dengan Pemakaian Material Alternatif Untuk	Terdapat material hasil galian spillway yang dibuang begitu saja disekitar area proyek. Sehingga terdapat gagasan untuk memanfaatkan material hasil galian spillway tersebut sebagai	1. Sama-sama memanfaatkan material disekitar area konstruksi sebagai material zona. 2. Menggunakan software	1. Studi Kasus penelitian dilakukan di Bendungan Mbay/Lambo sedangkan studi kasus penelitian Victor Anton

		<p>Optimasi Biaya (Studi Kasus: Proyek Bendungan Tapin, Banjarmasin, Kalimantan Selatan).</p>	<p>material zona inti yang dikombinasi dengan geomembrane untuk meningkatkan impermeabilitasnya. Untuk mendapatkan ukuran zona inti bendung yang optimal, dibuat 5 alternatif desain yang kemudian di analisa dengan bantuan software SEEP/W dan SLOPE/W. Selanjutnya, hasil perhitungannya dibandingkan dengan perencanaan awal dimana zona inti bendung menggunakan material lempung dari quarry. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa geomembrane dapat menurunkan nilai rembesan rata rata hingga 89%. Disamping itu, diperoleh efisiensi biaya sebesar 27,53% apabila material galian spillway dipakai sebagai pengganti</p>	<p>Geoslope untuk menganalisa alternatif desain.</p>	<p>Sutresno pada Bendungan Tapin di Banjarmasin. 2. Pada penelitian saudara Victor anton sutresno mengkombinasi zona inti dengan material lain. Sedangkan pada Bendungan Mbay menggunakan Inti Lempung.</p>
--	--	---	--	--	---

			material lempung untuk bendung inti.		
4.	Donio Harry Bonanza, 2023	Karakteristik Material Timbunan Dan Metode <i>Trial Embankment</i> Pada Proyek Pembangunan Bendungan Meninting Kabupaten Lombok Barat	Hasil uji pengujian material seperti pengujian fisik material yang mencakup yaitu kadar air, berat volume, berat jenis, kadar lumpur, analisa saringan, gradasi material, pemadatan laboratorium dan opname boulder hasil yang keseluruhan hasil harus memenuhi spesifikasi dalam pembangunan bendungan urugan. Adapun nilai density yang sebagai syarat dalam pengujian <i>Trial Embankment</i> tanah nilai kepadatan relatif rata-rata harus > 95% sesuai dengan SNI 03-2828-1992.	1. Penelitian ini juga menganalisa karakteristik material untuk calon bendungan dan juga sama sama menggunakan metode trial embankment	1. Perbedaannya penelitian saya berlanjut sampe pada desain tubuh bendungan dan juga jenis material yang digunakan juga berbeda.