



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN TUBUH BENDUNGAN TANJU DI
KECAMATAN MANGGELEWA KABUPATEN DOMPU PROVINSI NUSA
TENGGARA BARAT**

SKRIPSI

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Sipil”



Disusun Oleh:

HASSI FICHRI RENALDI

21401051004

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2021

RINGKASAN

Seiring dengan kemajuan teknologi dan metode konstruksi yang bertambah baik dan efisien terbukalah kini kemungkinan untuk merencanakan dan membangun sebuah bendungan dengan ketinggian yang beragam, salah satunya adalah Bendungan Tanju di wilayah Kabupaten Dompu yang terletak di Propinsi Nusa Tenggara Barat dan merupakan daerah yang relatif kering, sumber air yang tersedia relatif sedikit dibandingkan dengan daerah lainnya. Pada tugas akhir ini untuk menentukan nilai dari besar debit rancangan menggunakan metode aljabar aritmatik dikarenakan memakai dua stasiun.

Berdasarkan hasil dari perencanaan maka didapat analisa debit banjir rancangan Q_{1000th} $outflow = 35,69 \text{ m}^3/\text{det}$. Dimensi tubuh bendungan pada bendungan tanju memiliki lebar mercu 8 m, tinggi bendungan 24 m, dan kemiringan hulu 1:2,50 m sedangkan kemiringan hilir 1:2,10 m. Hasil dari perhitungan analisa stabilitas menghasilkan nilai sebagai berikut: Stabilitas lereng bagian hulu pada saat waduk kosong kondisi normal $SF = 3,92 > 1,5$ (aman) dan gempa $SF = 1,90 > 1,1$, stabilitas lereng bagian hulu pada saat muka air NWL (+118,00) kondisi normal $SF = 2,50 > 1,5$ (aman) dan gempa $SF = 2,26 > 1,1$ (aman), stabilitas lereng bagian hulu pada saat muka air FWL (+120,00) kondisi normal $SF = 2,00 > 1,5$ (aman) dan gempa $SF = 1,32 > 1,1$ (aman), stabilitas lereng bagian hilir pada saat waduk kosong kondisi normal $SF = 2,68 > 1,5$ (aman) dan gempa $SF = 1,63 > 1,1$ (aman), stabilitas lereng bagian hilir pada saat muka air NWL (+118,00) dan FWL (+120,00) kondisi normal $SF = 3,71 > 1,5$ (aman) dan gempa $SF = 2,95 > 1,1$ (aman).

Kata Kunci : Bendungan, Tubuh, Urugan Tanah

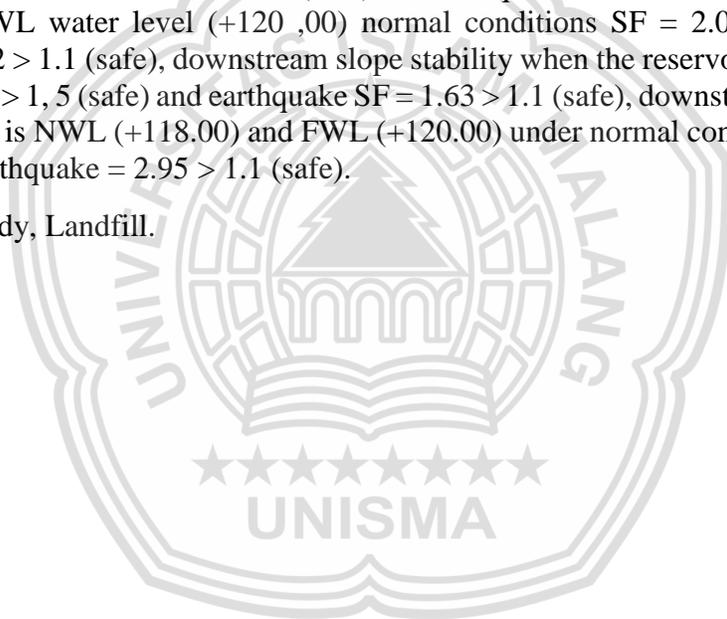


SUMMARY

Along with advances in technology and better and more efficient construction methods, it is now possible to plan and build a dam with various heights, one of which is the Tanju Dam in the Dompu Regency area, which is located in West Nusa Tenggara Province and is a relatively dry area. the available water is relatively small compared to other areas. In this final project to determine the value of the design discharge using the arithmetic algebra method because it uses two stations.

Based on the results of the planning, the design flood discharge analysis obtained Q1000th outflow = 35.69 m³/sec. The dimensions of the dam body on the Tanju dam have a crest width of 8 m, dam height of 24 m, and an upstream slope of 1:2.50 m while the downstream slope of 1:2.10 m. The results of the stability analysis calculations produce the following values: Stability of the upstream slope when the reservoir is empty, normal conditions SF = 3.92 > 1.5 (safe) and earthquake SF = 1.90 > 1.1, the stability of the upstream slope at the time of NWL water level (+118.00) normal conditions SF = 2.50 > 1.5 (safe) and earthquake SF = 2.26 > 1.1 (safe), upstream slope stability at FWL water level (+120,00) normal conditions SF = 2.00 > 1.5 (safe) and earthquake SF = 1.32 > 1.1 (safe), downstream slope stability when the reservoir is empty, normal conditions SF = 2.68 > 1, 5 (safe) and earthquake SF = 1.63 > 1.1 (safe), downstream slope stability when the water level is NWL (+118.00) and FWL (+120.00) under normal conditions SF = 3.71 > 1.5 (safe) and SF earthquake = 2.95 > 1.1 (safe).

Keywords: Dam, Body, Landfill.



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan salah satu bagian terpenting dalam menunjang kehidupan manusia. Seiring dengan berjalannya waktu, penggunaan air dalam memenuhi kebutuhan manusia semakin bervariasi misalnya untuk air domestik, irigasi, pembangkit listrik, perikanan, industri dan lain-lain. Sehingga semakin lama, kebutuhan akan air semakin meningkat sedangkan persediaan air di bumi adalah tetap. Air di bumi dalam siklus hidrologi hanya mengalami perubahan wujud saja, tidak bertambah dan tidak berkurang. Kondisi iklim juga berpengaruh terhadap sirkulasi air di bumi, seperti negara kita terletak di garis khatulistiwa yang memiliki iklim tropis dengan dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Kondisi tersebut menyebabkan jumlah air yang tersedia ketika musim hujan lebih besar dan berlimpah dibandingkan saat musim kering atau kemarau tiba. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha-usaha untuk menampung air saat musim hujan dalam sebuah tampungan raksasa.

Salah satu usaha yang paling efektif untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membangun bendungan. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 37 Pasal 1 Tahun 2010 tentang Bendungan, bahwa bendungan adalah bangunan yang berupa urugan tanah, urugan 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 terbentuk waduk. Bendungan atau waduk merupakan wadah buatan yang terbentuk sebagai akibat dibangunnya bendungan. Sebuah

bendungan berfungsi sebagai penangkap air pada saat musim hujan dan penyimpannya, sehingga akan menghasilkan sejumlah tampungan air raksasa (waduk) dan digunakan pada saat air sungai mengalir dalam debit yang kecil untuk keperluan irigasi, air minum, industri atau yang lainnya. Dengan memiliki daya tampung tersebut, sejumlah besar air sungai yang melebihi kebutuhan dapat disimpan dalam waduk dan baru dilepas mengalir kedalam sungai lagi sesuai dengan kebutuhan saja pada waktu yang diperlukan.

Seiring dengan kemajuan teknologi dan metode konstruksi yang bertambah baik dan efisien terbukalah kini kemungkinan untuk merencanakan dan membangun sebuah bendungan dengan ketinggian yang beragam, salah satunya adalah Bendungan Tanju di wilayah Kabupaten Dompu yang terletak di Propinsi Nusa Tenggara Barat dan merupakan daerah yang relatif kering, sumber air yang tersedia relatif sedikit dibandingkan dengan daerah lainnya. Dari keterbatasan sumber air tersebut diperlukan suatu upaya untuk mengembangkan, mengendalikan, memanfaatkan atau menggunakan dan melestarikan sumber air yang seoptimal mungkin, agar dapat mendukung keberadaan dan kebutuhan air penduduk secara terus menerus dan berkelanjutan.

Rencana Bendungan Tanju di Nusa Tenggara Barat terletak di Kabupaten Dompu di Desa Tanju Kecamatan Manggelewa pada garis $110^{\circ}25'$ - $112^{\circ}08'$ Bujur Timur dan $5^{\circ}1'60''$ - $6^{\circ}35'$ Lintang Selatan. Secara administrasi Kecamatan Manggelewa, Kabupaten Dompu memiliki batas wilayah sebagai berikut, sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Kilo, sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Dompu dan Woja, sebelah Selatan berbatasan

dengan wilayah Kecamatan Pajo dan Hu'u, sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Kempo. Daerah yang akan tergenangi dengan rencana bendungan Tanju berada di Desa Tanju dengan tata guna lahan berupa lahan pemukiman, persawahan, kebun, tegal dan hutan. Melihat kondisi topografi dan geologi, daerah tersebut sangat memenuhi untuk dibangun sebuah bangunan air yang nantinya dapat menampung air untuk kebutuhan masyarakat pada musim kemarau maupun penghujan. Untuk meningkatkan hasil pertanian maka diperlukan saluran irigasi yang memadai. Ketersediaan sumber daya air mempunyai peran yang sangat mendasar untuk menunjang pengembangan ekonomi wilayah.

Bendungan adalah konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi Waduk, Danau, atau tempat Rekreasi. Seringkali Bendungan juga digunakan untuk mengalirkan air ke sebuah pembangkit listrik tenaga air. Bendungan juga merupakan suatu bangunan yang dibuat dari pasangan batu kali, bronjong atau beton, yang terletak melintang pada sebuah sungai yang tentu saja bangunan ini dapat digunakan pula untuk kepentingan lain selain irigasi, seperti untuk keperluan air minum, pembangkit listrik atau untuk pengendalian banjir. Kebanyakan DAM juga memiliki bagian yang disebut pintu air untuk membuang air yang tidak diinginkan secara bertahap atau berkelanjutan (Sumber: Sosrodarsono. 1977).

Selain sebagai wadah atau tampungan air di musim hujan yang sekaligus dapat mengurangi bencana banjir di bagian hilir, di musim kemarau air tersebut juga dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan bersama khususnya bagi

memenuhi kebutuhan air irigasi, air baku, pembangkit tenaga listrik, pengendali banjir, pariwisata dan budidaya air tawar.

Secara teknis salah satu komponen utama bendungan adalah tubuh bendungan (*main dam*) yang berfungsi sebagai penahan air ke arah hilir serta penyangga tandonan air tersebut. Dalam perencanaan tubuh bendungan harus direncanakan dengan pertimbangan atas berbagai aspek teknis, diantaranya kondisi topografinya yang perlu diperhitungkan antara lain kondisi geologi di daerah calon bendungan, tersedianya bahan dengan kualitas yang memenuhi syarat untuk tubuh bendungan, serta kemampuan teknologi pelaksanaan pembangunannya. Yang tidak kalah pentingnya adalah perlu memperhatikan besarnya debit andalan yang tersedia pada sungai dari lokasi calon waduk dan debit banjir rancangan yang ada sebagai dasar dalam perencanaan dimensi tubuh bendungan.

Bangunan utama dari bendungan adalah tubuh bendungan. Tubuh bendungan di rencanakan untuk dapat menahan gaya-gaya yang menyebabkan tidak stabilnya tubuh bendungan. Ditinjau dari material pembentuknya, tubuh bendungan dibagi menjadi beberapa tipe, antara lain tipe tubuh bendungan urugan dan beton. Berdasarkan material yang dilokasi atau disekitar perencanaan bendungan, maka tubuh bendungan tanju direncanakan sebagai bendungan urugan tipe zonal inti tegak, sedangkan dalam skripsi ini, alternatif yang akan saya rencanakan menggunakan bendungan tipe urugan inti miring dimana perpaduan dari inti tegak dan tirai. Kelebihan dari bendungan seperti ini adalah lebih tahan terhadap erosi permukaan atau rembesan, tetapi disamping itu, bendungan tipe urugan ini memiliki kelemahan yang cukup

berarti, yaitu tidak mampu menahan limpasan diatas mercunya, yang terjadi dapat menyebabkan longsoran-longsoran pada lereng hilir yang dapat mengakibatkan jebolnya bendungan tersebut.

Adapun tujuan dari studi ini adalah merencanakan dimensi tubuh bendungan yang secara teknis layak untuk dibangun sesuai tujuannya untuk mengatasi masalah kekurangan pasokan air baku, air irigasi untuk persawahan, dan tidak adanya bangunan penahan air. Serta agar studi ini dapat menjadi suatu informasi untuk pengembangan dan pemanfaatan sumber daya air.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari hasil studi yang dilakukan ini dapat diidentifikasi berbagai permasalahan sebagai berikut :

1. Tidak adanya bangunan penahan air menakibatkan banjir dan kerusakan lingkungan pada saat musim penghujan.
2. Kekurangan pasokan air baku dan irigasi untuk persawahan pada musim kemarau.
3. Semakin pesat peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan kebutuhan akan air meningkat.
4. Tinjauan pada tubuh bendungan yang saya rencanakan menggunakan bendungan urugan tipe zonal inti miring.

1.3. Rumusan Masalah

1. Berapa besar debit banjir rancangan dengan kala ulang ($Q_{1000\text{tahun}}$) pada Bendungan Tanju?
2. Berapa besar tampungan Bendungan Tanju?
3. Berapa besar dimensi tubuh Bendungan Tanju?

4. Berapa besar kontrol stabilitas tubuh Bendungan Tanju?

1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih fokus, maka penulis membatasi :

1. Tidak membahas atau menghitung bangunan Pelimpah (*spillway*).
2. Tidak membahas Analisa Ekonomi.
3. Tidak membahas RAB.

1.5. Tujuan dan Manfaat

Tujuan:

1. Untuk mengetahui besar debit rancangan.
2. Untuk mengetahui besar kapasitas tampungan Bendungan.
3. Untuk mengetahui besar dimensi Tubuh Bendungan.
4. Untuk mengetahui kontrol stabilitas Tubuh Bendungan.

Manfaat:

1. Memberikan sumbangan pemikiran dalam perencanaan struktur dimensi tubuh Bendungan kepada instansi terkait.
2. Dapat dijadikan referensi tambahan untuk Mahasiswa Universitas Islam Malang dalam menyusun tugas akhir yang berkaitan dengan “Perencanaan Dimensi Tubuh Bendungan”.

1.6. Lingkup Pembahasan

Melihat masih banyaknya faktor yang perlu dipertimbangkan dalam studi ini, maka perlu dibuat lingkup pembahasan yang sesuai dengan rumusan masalah yang ada, adapun lingkup pembahasan studi ini meliputi :

1. Menghitung besar debit rancangan.
2. Menghitung berapa besar tampungan Bendungan.

3. Menghitung besar dimensi Tubuh Bendungan.
 - a. Menentukan elevasi puncak Bendungan.
 - b. Menentukan tinggi jagaan Bendungan.
 - c. Menentukan kemiringan lereng Bendungan.
 - d. Menentukan lebar puncak Bendungan.
4. Kontrol stabilitas Tubuh Bendungan.
 - a. Menentukan stabilitas lereng hulu dan hilir saat waduk kondisi kosong normal dan gempa.
 - b. Menentukan stabilitas lereng hulu dan hilir saat waduk muka air normal (NWL) dalam kondisi normal dan gempa.
 - c. Menentukan stabilitas hulu dan hilir saat waduk muka air banjir (FWL) dalam kondisi normal dan gempa.
 - d. Menentukan stabilitas hilir saat waduk muka air normal (NWL) dan banjir (FWL) dalam kondisi normal dan gempa.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Analisis yang telah dilakukan pada bab IV telah memberikan beberapa output penting terkait dengan permasalahan perencanaan teknis bendungan yang mencakup dimensi bendungan, tampungan waduk, dan stabilitas bendungan. Seluruh hasil yang telah di Analisa tersebut, secara ringkas dapat dilihat pada beberapa poin di bawah ini:

1. Debit banjir rancangan Bendungan Tanju adalah sebagai berikut *inflow* $Q_{1000\text{ th}} = 115,48 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan *outflow* $Q_{1000\text{ th}} = 35,69 \text{ m}^3/\text{dt}$
2. Besar dimensi Bendungan Tanju adalah sebagai berikut: Tinggi Bendungan = 24 m, Elevasi puncak Bendungan = + 121,25 m, Lebar puncak bendungan = 8, Kemiringan Hulu = 1:2,50, Kemiringan Hilir = 1:2,10
3. Hasil analisis stabilitas menghasilkan nilai sebagai berikut :
 - a. Stabilitas lereng bagian hulu pada saat waduk kosong
Normal : SF = 3,92 > 1,5 aman
Gempa : SF = 1,90 > 1,1 aman
 - b. Stabilitas Lereng bagian hulu pada saat muka air NWL (+118,00)
Normal : SF = 2,50 > 1,5 aman
Gempa : SF = 2,26 > 1,1 aman
 - c. Stabilitas lereng bagian hulu pada saat muka air FWL (+120,00)
Normal : SF = 2,00 > 1,5 aman
Gempa : SF = 1,32 > 1,1 aman
 - d. Stabilitas lereng bagian hilir pada saat waduk kosong
Normal : SF = 2,68 > 1,5 aman

Gempa : $SF = 1,63 > 1,1$ aman

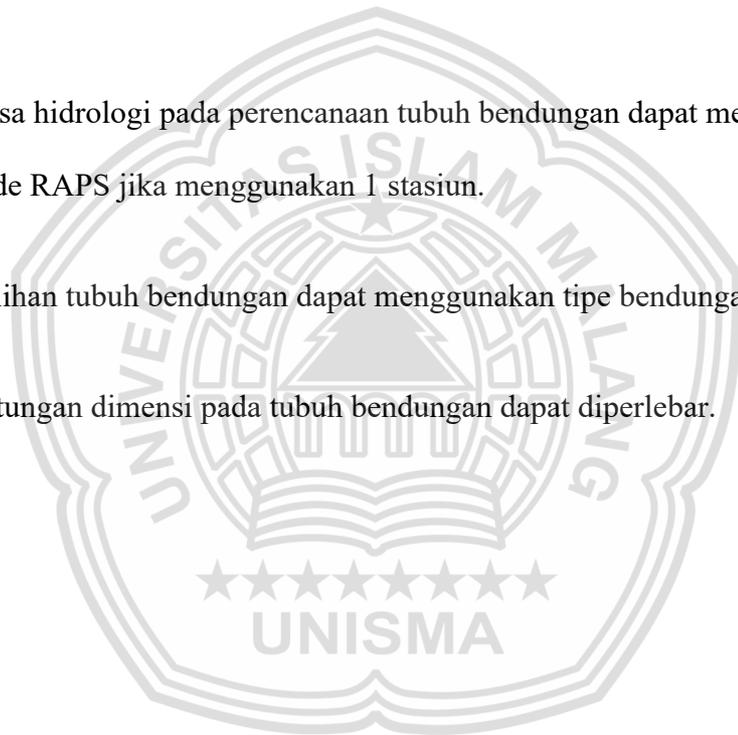
e. Stabilitas lereng bagian hilir pada saat muka air NWL (+118,00), dan FWL (+120,00)

Normal : $SF = 3,71 > 1,5$ aman

Gempa : $SF = 2,95 > 1,1$ aman

5.1. Saran

1. Analisa hidrologi pada perencanaan tubuh bendungan dapat menggunakan metode RAPS jika menggunakan 1 stasiun.
2. Pemilihan tubuh bendungan dapat menggunakan tipe bendungan beton.
3. Perhitungan dimensi pada tubuh bendungan dapat diperlebar.



DAFTAR PUSTAKA

- . (1986). *Standar perencanaan irigasi: Kriteria perencanaan bagian bangunan utama KP-02*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1986.
- . (1999). *Panduan Perencanaan Bendungan Urugan Volume II (Analisis Hidrologi)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Pengairan Direktorat Bina Teknik, 1999.
- Triatmojo, B. (n.d.). *Hidrologi terapan, Bambang Triatmojo*. Yogyakarta.
- Akbar, I., Rachmawati, A., & Suprpto, B. (2020). *Studi Perencanaan Tubuh Embung Aeng Mera Kecamatan Batu Putih Kabupaten Sumenep*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 7(1), 53–63.
- Khoirudin, A., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2020). *Studi Perencanaan Bangunan Pelimpah (Spillway) Bendungan Greneng Kabupaten Blora*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 7(1), 35–51
- Chow, V. T. (1989). *Hidrolika saluran-terbuka / Ven Te Chow ; alih bahasa E.V. Nensi Rosalia ; editor Yani Sianipar*. Penerbit Erlangga.
- Loebis, J. (1992). *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah 1, edisi ke-2*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Prastumi. (2008). *Bangunan air / Prastumi, Aniek Masrevaniah (Cet. 1)*. Srikandi.
- Masrevaniah, A. (1983). *Pengaruh kenaikan air di belakang bendung*. Universitas Brawijaya, Fakultas Teknik.
- Masrevaniah, A. (2010). *Bangunan Air*. Surabaya.
- Soediby. (1993). *Teknik bendungan (Cet. 1)*. Pradnya Paramita, 1993.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi: Aplikasi metode statistik untuk analisis data*. Nova.
- Sri Harto Br., (1993). *Analisis hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama, 1993.

Soemarto, C. D. (n.d.). *Hidrologi teknik, ed.2/ Soemarto*. Surabaya: Usaha Nasional, 1987.

Suyono Sosrodarsono, K. T. (1981). *Bendungan type urugan*. Pradnya Paramita.
Sosrodarsono, S. (dan K. T. (Edt). (n.d.). *Hidrologi untuk pengairan/Sosrodarsono (edt)*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1980.

Thomas J. C., K. W. Brown and W. R. Jordan. (1976). *Stomata response to leak water potential as affected by preconditioning water stree in the field'*, Agron. J., 68: 706708.

