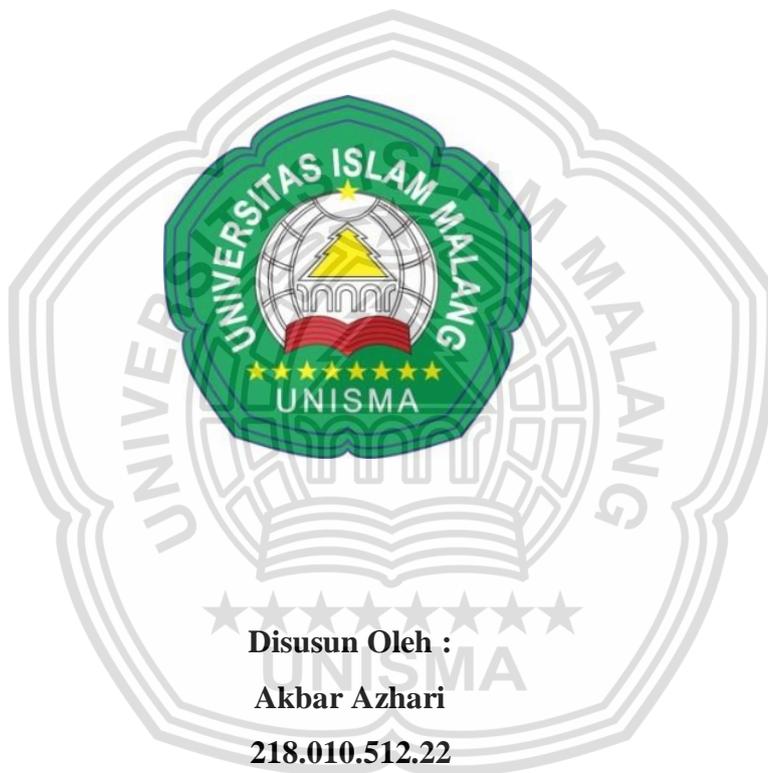




**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN TUBUH BENDUNGAN  
UTAMA (*MAIN DAM*) PADA WADUK PAMUKKULU  
KABUPATEN TAKALAR PROVINSI SULAWESI SELATAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar  
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



**Disusun Oleh :**

**Akbar Azhari**

**218.010.512.22**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2024**



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN TUBUH BENDUNGAN  
UTAMA (*MAIN DAM*) PADA WADUK PAMUKKULU  
KABUPATEN TAKALAR PROVINSI SULAWESI SELATAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar  
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



**Disusun Oleh :  
Akbar Azhari  
218.010.512.22**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2024**

## RINGKASAN

**Akbar Azhari**, 218.010.512.22 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Tubuh Bendungan Utama (*Main Dam*) Pada Waduk Pamukkulu Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** dan **Ir. Bambang Suprpto, M.T.**

---

Bendungan Pamukkulu adalah bendungan jenis urugan yang terletak di Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. Dalam penelitian ini, penulis mengambil permasalahan mengenai alternatif tipe bendungan terkait dengan pengembangan sumber daya air di wilayah tersebut. Pemilihan tipe tubuh bendungan mempertimbangkan keadaan topografi, geologi, dan ketersediaan material yang berada disekitar lokasi perencanaan bendungan.

Pada tahap awal perencanaan bendungan yaitu analisis hidrologi untuk menentukan besarnya debit banjir rancangan  $Q_{1000}$  dan  $Q_{PMF}$ , nilai debit  $Q_{1000}$  dan  $Q_{PMF}$  akan digunakan sebagai acuan dalam penentuan elevasi muka air normal dan muka air banjir. Selanjutnya melakukan analisis penelusuran banjir untuk mengetahui elevasi tampungan kondisi muka air normal (MAN) dan muka air banjir (MAB). Dengan mengetahui elevasi tampungan waduk tersebut, maka dapat dihitung dimensi tubuh bendungan yang meliputi tinggi bendungan, lebar puncak bendungan, kemiringan lereng hulu dan hilir tubuh bendungan, setelah itu dilakukan analisis stabilitas lereng untuk memeriksa faktor keamanan tubuh bendungan pada keadaan normal dan keadaan gempa dengan *Metode Fellenius* dan *Program GeoStudio Slope/W*.

Diketahui debit banjir rancangan  $Q_{1000}$  *Inflow* sebesar 793,31 m<sup>3</sup>/det, *Outflow* sebesar 470,63 m<sup>3</sup>/det dengan elevasi +127,21 m dan  $Q_{PMF}$  *Inflow* sebesar 1725,69 m<sup>3</sup>/det, *Outflow* sebesar 944,55 m<sup>3</sup>/det dengan elevasi +128,97 m. Dimensi tubuh bendungan dengan tipe inti tegak yaitu tinggi bendungan 63 m; lebar puncak bendungan 11 m; kemiringan lereng hulu 1V : 1,5H; kemiringan hilir 1V : 1,5H dengan elevasi puncak +133 m. Untuk analisis stabilitas lereng tubuh bendungan dilakukan dengan perhitungan manual metode *Fellenius* dan program *GeoStudio Slope/W* metode *ordinary or Fellenius* didapatkan nilai faktor keamanan yang memenuhi persyaratan teknis untuk keamanan tubuh bendungan.

**Kata kunci** : Bendungan, Hidrologi, Stabilitas Lereng, Tubuh Bendungan

## SUMMARY

**Akbar Azhari**, 218.010.512.22 *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Islam Malang, Alternative Study of Main Dam Planning Reservoir Pamukkulu Regency of Takalar Province South Sulawesi, Supervisor: Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. and Ir. Bambang Suprpto, M.T.*

---

*Pamukkulu Dam is an embankment type dam located in Takalar Regency, South Sulawesi Province. In this research, the author takes up the problem of alternative types of dams related to the development of water resources in the region. The selection of the dam body type takes into account the topography, geology and availability of materials around the dam planning location.*

*In the initial stage of dam planning, namely hydrological analysis to determine the magnitude of the  $Q_{1000}$  and  $Q_{PMF}$  design flood discharge, the  $Q_{1000}$  and  $Q_{PMF}$  discharge values will be used as a reference in determining the normal water level elevation and flood water level. Next, carry out a flood tracing analysis to determine the storage elevation for normal water level (NWL) and flood water level (FWL). By knowing the elevation of the reservoir reservoir, the dimensions of the dam body can be calculated which include the height of the dam, the width of the dam crest, the slope of the upstream and downstream slopes of the dam body, after that a slope stability analysis is carried out to check the safety factor of the dam body in normal conditions and earthquake conditions using the method Fellenius and the GeoStudio Slope/W program.*

*It is known that the  $Q_{1000}$  Inflow design flood discharge is  $793,31 \text{ m}^3/\text{sec}$ , Outflow is  $470,63 \text{ m}^3/\text{sec}$  with an elevation of  $+127,21 \text{ m}$  and  $Q_{PMF}$  Inflow is  $1725.69 \text{ m}^3/\text{sec}$ , Outflow is  $944.55 \text{ m}^3/\text{sec}$  with an elevation of  $+128.97 \text{ m}$ . The dimensions of the main dam with the central- core fill type are the dam height of  $63 \text{ m}$ ; dam crest width  $11 \text{ m}$ ; upstream slope slope IV :  $1.6H$ ; downstream slope IV :  $1.6H$  with peak elevation  $+133 \text{ m}$ . To analyze the stability of the slope of the main dam, it was carried out using manual calculations using the Fellenius method and the GeoStudio Slope/W program using the Ordinary or Fellenius method to obtain safety factor values that met the technical requirements for the safety of the main dam.*

**Keywords :** *Dam, Hydrology, Slope Stability, Main dam*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Pengembangan sumber daya air dapat dikelompokkan dalam dua kegiatan yaitu pemanfaatan air dan pengaturan air. Untuk dapat melaksanakan kedua kegiatan tersebut diperlukan konsep, perancangan, perencanaan, pembangunan dan pengoperasian fasilitas pendukungnya. Kegiatan pengendalian banjir, drainase dan pembuangan limbah termasuk dalam pengaturan sumber daya air sehingga kelebihan air tersebut tidak menimbulkan bencana. (Triatmodjo B, 2010).

Pengelolaan sumber daya air bertujuan untuk mengatur ketersediaan air agar di musim hujan tidak terjadi banjir dan kekeringan di musim kemarau, perlu suatu manajemen yang baik terhadap pengelolaan sumber daya air agar potensi bencana yang disebabkan oleh air tersebut dapat dicegah. Selain itu dengan adanya pengelolaan sumber daya air yang baik maka akan berdampak pada kelestarian dan keseimbangan lingkungan hidup. Pengelolaan sumber daya air dapat dilakukan dengan membuat sistem teknis seperti penghijauan, perkuatan tebing bendung, embung, bendungan dan sebagainya. (Khatimah, N., Noerhayati, E., & Suprpto, B, 2022)

Pemerintah melalui Kementerian PUPR, membangun beberapa bendungan besar guna menunjang kebutuhan irigasi, suplai air baku, pembangkit listrik, dan pengendalian banjir di Indonesia. Salah satunya adalah Bendungan Pamukkulu yang dibangun di Desa Kale Ko'mara, Kecamatan Polombangkeng Utara, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Bangunan utama dari bendungan adalah tubuh bendungan yang direncanakan untuk dapat menahan gaya-gaya yang menyebabkan tidak stabilnya tubuh bendungan. Secara teknis dalam perencanaannya, pemilihan tipe tubuh bendungan mempertimbangkan ketersediaan material disekitar lokasi rencana

bendungan dan diharapkan layak untuk dibangun sesuai tujuannya dan bertahan sesuai rencana usia guna waduk. Ditinjau dari material pembentuknya, tubuh bendungan dibagi menjadi beberapa tipe, antara lain tipe tubuh bendungan urugan dan beton. (Departemen Pekerjaan Umum, 1999).

Pada studi ini bendungan didesain tipe urugan zonal inti tegak, pada bagian hulu bendungan utama dengan zona material penyusun terdiri dari inti vertikal, filter, timbunan transisi, timbunan batu, dan proteksi rip-rap. Keuntungan tipe tubuh bendungan urugan zonal inti tegak yaitu lebih tahan terhadap bahaya rembesan yang sering terdapat pada pertemuan antara lapisan kedap air dengan pondasi, dengan jumlah volume lapisan kedap air yang sama akan menjadi lebih tebal dibanding dengan lapisan kedap air miring sehingga akan lebih stabil. (Soedibyo, 2003)

Pada perencanaan tubuh bendungan, yang perlu diperhatikan pada bendungan tipe urugan zonal inti tegak adalah tinggi elevasi dan lebar puncak bendungan serta kesesuaian kemiringan talud tubuh bendungan utama terhadap gaya yang bekerja padanya. Beberapa komponen gaya yang bekerja adalah gravitasi dan gempa, sehingga apabila perlawanan terhadap geseran yang dapat dikembangkan oleh tanah terlampaui maka rawan terjadi kelongsoran sehingga diperlukan analisis stabilitas lereng lebih lanjut pada kondisi tertentu dan rujukan peraturan yang digunakan sehingga didapatkan angka keamanan pada tubuh bendungan utama (*maindam*) sesuai syarat. 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. Untuk tipe bendungan biasanya tergantung dari jenis, kualitas serta kuantitas bahan yang tersedia di lokasi tersebut. (Departemen Pekerjaan Umum, 1999).

Secara umum kondisi geologi daerah Bendungan Pamukkulu tersusun oleh formasi batuan terutama lava basal, breksi vulkanik, tuf lapili. Lava sebagian mempunyai kekar tegak dan berlembar (*columnar and sheeting joint*), sedangkan breksi vulkanik umumnya berkomponen kasar terutama dari fragmen batuan beku basal dan andesit dengan tufa berbutir kasar sampai lapili. Batuan tersebut sangat banyak dijumpai dilokasi bendungan dalam kondisi lapuk sedang hingga lapuk tinggi dan bersifat masif dan keras. Pada daerah aliran sungai terdapat lapisan endapan alluvial yang terdiri dari lanau, pasir, kerikil, kerakal, serta bongkahan batuan vulkanik dalam kondisi lepas. Di beberapa tempat juga dijumpai endapan koluvial hasil longsoran lereng bukit pada lembah sungai Pamukkulu. (Balai Keamanan Bendungan, 2003)

### 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka identifikasi masalah yang muncul adalah sebagai berikut :

1. Adanya material hasil galian saluran pelimpah (*Spillway*) yang tidak terpakai.
2. Tinjauan tipe tubuh bendungan yang direncanakan tipe urugan zonal inti tegak sesuai dengan kondisi topografi dan geologi lokasi bendungan.
3. Tipe tubuh bendungan zonal inti tegak tahan terhadap rembesan dan erosi permukaan sesuai dengan kondisi topografi dan geologi lokasi bendungan.
4. Tipe tubuh bendungan urugan zonal inti tegak dipilih karena lapisan inti kedap air ditengah tidak bersinggungan langsung dengan air dan lebih terlindungi terhadap pengaruh pelapukan.

### 1.3. Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah dalam penulisan studi ini yaitu sebagai berikut:

1. Berapa elevasi dan kapasitas tampungan waduk Pamukkulu pada kondisi Muka Air Normal (MAN) dan Muka Air Banjir (MAB) ?

2. Berapa besar dimensi tubuh Bendungan Pamukkulu dengan tipe zonal inti tegak berdasarkan panduan perencanaan bendungan urugan?
3. Bagaimana kontrol stabilitas tubuh bendungan zonal inti tegak pada waduk Pamukkulu ?

#### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Tidak melakukan perhitungan sedimentasi.
2. Tidak membahas pekerjaan injeksi semen bertekanan (*grouting*).
3. Tidak membahas analisa ekonomi dan RAB.
4. Pada perencanaan Bendungan ini hanya sampai pada tahap perencanaan stabilitas tubuh bendungan dan output gambar.

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui elevasi dan kapasitas tampungan Waduk Pamukkulu.
2. Mengetahui dimensi alternatif tubuh Bendungan Pamukkulu.
3. Mengetahui kontrol stabilitas tubuh Bendungan Pamukkulu.

#### 1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pada penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

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 Tubuh Bendungan”.

### 1.7. Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup pembahasan pada penulisan tugas akhir ini meliputi :

1. Menghitung besar debit rancangan.
2. Menghitung berapa besar tampungan waduk.
3. Menghitung besar dimensi tubuh bendungan :
  - a. Menentukan tinggi jagaan bendungan.
  - b. Menentukan lebar mercu bendungan.
  - c. Menentukan kemiringan lereng bendungan.
  - d. Menentukan lebar puncak bendungan.
4. Menentukan nilai koefisien gempa desain.
5. Kontrol stabilitas lereng tubuh bendungan terhadap rembesan :
  - a. Menentukan skema formasi garis depresi.
  - b. Menentukan kapasitas aliran filtrasi.
  - c. Pemeriksaan akibat gejala erosi buluh (*piping*).
6. Kontrol stabilitas lereng tubuh bendungan terhadap kelongsoran :
  - a. Menentukan stabilitas lereng hulu dan hilir tubuh bendungan saat waduk kosong kondisi normal dan gempa.
  - b. Menentukan stabilitas lereng hulu dan hilir tubuh bendungan saat waduk Muka Air Normal (MAN) dalam kondisi normal dan gempa.
  - c. Menentukan stabilitas hulu dan hilir tubuh bendungan saat waduk Muka Air Banjir (MAB) dalam kondisi normal dan gempa.
7. Analisis stabilitas lereng tubuh bendungan menggunakan bantuan program *GeoStudio Slope/W 2022* :
  - a. Menentukan stabilitas lereng hulu dan hilir tubuh bendungan saat waduk kosong kondisi normal dan gempa.

- b. Menentukan stabilitas lereng hulu dan hilir tubuh bendungan saat waduk Muka Air Normal (MAN) dalam kondisi normal dan gempa.
- c. Menentukan stabilitas lereng hulu dan hilir tubuh bendungan saat waduk Muka Air Banjir (MAB) dalam kondisi normal dan gempa.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Perhitungan yang telah dilakukan pada Bab IV menghasilkan output terkait dengan perencanaan teknis tubuh bendungan yang mencakup tampungan waduk, dimensi bendungan, dan stabilitas lereng tubuh bendungan. Berdasarkan rumusan masalah dan hasil perhitungan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Besarnya volume tampungan Waduk Pamukkulu yaitu sebagai berikut:

Kondisi muka air normal (MAN) elevasi +128,51 m = 104,69 juta m<sup>3</sup>; Kondisi muka air banjir (MAB) elevasi +129,72 m = 110,48 juta m<sup>3</sup>.

2. Besarnya dimensi tubuh Bendungan Pamukkulu yaitu sebagai berikut:

Tinggi Bendungan = 63 m; Elevasi puncak bendungan = +133 m; Lebar mercu bendungan = 11 m; Kemiringan lereng hulu = 1 V : 1,5 H dan kemiringan lereng hilir = 1 V : 1,5 H.

3. Hasil analisis stabilitas lereng tubuh Bendungan Pamukkulu dengan cara perhitungan manual metode *Fellenius* dan Program *GeoStudio Slope/W 2022* metode *Ordinary or Fellenius* yaitu sebagai berikut:

- a. Perhitungan manual metode *Fellenius*:

Stabilitas lereng hulu tubuh bendungan saat waduk kosong kondisi normal = 2,019 > 1,5 dan kondisi gempa = 1,569 > 1,1 (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hulu tubuh bendungan saat waduk MAN kondisi normal = 1,818 > 1,5 dan kondisi gempa = 1,425 > 1,1 (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hulu tubuh bendungan saat waduk MAB kondisi normal = 1,786 > 1,5 dan kondisi gempa = 1,401 > 1,1 (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hilir tubuh bendungan saat waduk kosong kondisi normal = 2,860 > 1,5 dan kondisi gempa = 2,115 >

1,1 (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hilir tubuh bendungan saat waduk MAN kondisi normal =  $2,574 > 1,5$  dan gempa =  $1,883 > 1,1$  (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hilir tubuh bendungan saat waduk MAB kondisi normal =  $2,545 > 1,5$  dan kondisi gempa =  $1,864 > 1,1$  (memenuhi syarat).

b. Program *GeoStudio Slope/W 2022 metode Ordinary or Fellenius*:

Stabilitas lereng hulu tubuh bendungan saat waduk kosong kondisi normal =  $1,620 > 1,5$  dan kondisi gempa =  $1,393 > 1,1$  (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hulu tubuh bendungan saat waduk MAN kondisi normal =  $1,543 > 1,5$  dan kondisi gempa =  $1,187 > 1,1$  (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hulu tubuh bendungan saat waduk MAB kondisi normal =  $1,561 > 1,5$  dan kondisi gempa =  $1,200 > 1,1$  (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hilir tubuh bendungan saat waduk kosong kondisi normal =  $1,665 > 1,5$  dan kondisi gempa =  $1,430 > 1,1$  (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hilir tubuh bendungan saat waduk MAN kondisi normal =  $1,613 > 1,5$  dan kondisi gempa =  $1,379 > 1,1$  (memenuhi syarat); Stabilitas lereng hilir tubuh bendungan saat waduk MAB kondisi normal =  $1,608 > 1,5$  dan kondisi gempa =  $1,378 > 1,1$  (memenuhi syarat).

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis pada tugas akhir ini, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- a. Pada perhitungan debit banjir rancangan kala ulang tertentu dapat menggunakan metode lain seperti HSS Snyder, HSS Limantara, dll.
- b. Pada analisis stabilitas lereng terhadap rembesan tidak hanya dilakukan pada zona inti tubuh bendungan, tapi dapat dilakukan pada zona filter tubuh bendungan (filter halus dan filter kasar).

- c. Dalam analisis stabilitas lereng metode *Fellenius* tidak hanya dilakukan pada satu titik pusat tinjauan (*critical circle*) agar didapatkan angka keamanan yang paling kritis.
- d. Dalam menentukan angka keamanan lereng tubuh bendungan dapat dilakukan dengan menggunakan *software* lain seperti *Plaxis*.



## DAFTAR PUSTAKA

- An Engineering Methodology. (2015). *Stability Modeling with SLOPE/W*. GEO-SLOPE International Ltd.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *RSNI T-02-2004 Tata Cara Penghitungan Hujan Maksimum Boleh Jadi Dengan Metode Hershfield*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *SNI 1726-2012 Tata Cara Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI 8062-2015 Tata Cara Desain Tubuh Bendungan Urugan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *SNI 2415-2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Badan Standardisasi Nasional.
- Balai Keamanan Bendungan. (2003). *Pedoman Kriteria Umum Desain Bendungan*. Komisi Keamanan Bendungan. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.
- Das, B.M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis Jilid 1)*. Erlangga.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1999). *Panduan Perencanaan Bendungan Urugan Vol II (Analisis Hidrologi)*. Direktorat Jenderal Pengairan.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1999). *Panduan Perencanaan Bendungan Urugan Vol III (Desain Pondasi & Tubuh Bendungan)*. Direktorat Jenderal Pengairan, Direktorat Bina Teknik.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Pd T-14-2004 A Pedoman Konstruksi dan Bangunan Air (Analisis Stabilitas Bendungan Tipe Urugan Akibat Beban Gempa)*. Kementerian PUPR.
- Fichri, R, H., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2022). *Studi Alternatif Perencanaan Tubuh Bendungan Tanju Di Kecamatan Manggelewa Kabupaten Dompu Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 11(3), 14-23.
- Harto. S. (1993). *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Harto. S. (2009). *Hidrologi: Teori, Masalah, Penyelesaiannya*. Nafiri Offset.

- Khatimah, N., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2022). *Studi Alternatif Perencanaan Tubuh Bendungan Parado Kanca Di Kecamatan Monta Kabupaten Bima Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Jurnal Rekayasa Sipil, Universitas Islam Malang.
- Masrevaniah, A. (2010). *Konstruksi Bendungan Urugan Volume I*. Asrori.
- Montarcih, L. (2010). *Hidrologi Teknik Dasar*. Citra Malang.
- Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2020). *Model Irigasi Sprinkler dengan Aplikasi Hec-Ras*. CV. Ampuh Multi Rejeki.
- Pusat Studi Gempa Nasional Indonesia (Ed.). (2017). *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017*. Badan Penelitian dan Pengembangan.
- Pusat Litbang SDA. (2005). *Peta Zona Gempa Indonesia Sebagai Acuan Dasar Perencanaan Dan Perancangan Bangunan*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Safitri, Y., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2020). *Studi Perencanaan Tubuh Bendungan Utama (Main Dam) Pada Pembangunan Waduk Bendo Kabupaten Ponorogo*. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 8(8), 619-630.
- Smith, G.N. (1998). *Elements of Soil Mechanics Seventh Edition*. Blackwell Publishing.
- Soedibyo. (2003). *Teknik Bendungan*. Pradnya Paramita.
- Soemarto C.D. (1999). *Hidrologi Teknik (Edisi Kedua)*. Erlangga.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Nova.
- Irawan, S., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2020). *Studi Perencanaan Ambang Pelimpah (Spillway) Pada Bendungan Logung Kabupaten Kudus*. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 7(2), 141-151.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (2016). *Bendungan Type urugan*. Balai Pustaka.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Andi.
- Triatmodjo. B. (2010). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset.