



**STUDI PERENCANAAN BANGUNAN PELIMPAH (*SPILLWAY*)
BENDUNGAN GONGSENG DI KECAMATAN TEMAYANG
KABUPATEN BOJONEGORO PROVINSI JAWA TIMUR**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata
Satu (SI) Teknik Sipil”*



Disusun Oleh :

Sarif Bahtiar

214.0105.1.054

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**

RINGKASAN

Sungai di wilayah kabupaten Bojonegoro memiliki perbedaan debit air rata-rata dimusim kemarau dan dimusim hujan yang relatif besar, maka pembangunan bendungan Gongseng diprioritaskan untuk mengembangkan pertanian dan meningkatkan suplai air irigasi, serta penyediaan air baku untuk wilayah kabupaten Bojonegoro. Dalam merencanakan bangunan pelimpah dengan mempertimbangan kondisi topografi, kondisi hidrologi, kondisi hidrolika dan setelah itu menganalisa stabilitas bangunan pelimpah yang di tinjau dari stabilitas guling, stabilitas geser, daya dukung tanah dan eksentrisitas.

Berdasarkan hasil dari perhitungan maka didapat analisa debit banjir rancangan $Q_{1000th\ outflow} = 223,66\ m^3/det$. Dimensi bangunan pelimpah pada bendungan gongseng adalah sebagai berikut ambang pelimpah di rencanakan dengan tipe *side channel spillway*, tipe mercu menggunakan tipe ogge I dengan lebar ambang 55,00 m dan tinggi 3,00 m, saluran tansisi dengan panjang 114,25 m dan lebar 16,00 m, saluran peluncur dengan panjang 89,75 m dan lebar 16,00 m, peredam energi *USBRTipe III* dengan lebar 16,00 m dan panjang 7,25 m. Hasil dari perhitungan analisa stabilitas di tinjau dari stabilitas guling, stabilitas geser, eksentrisitas dan daya dukung tanah dalam kondisi normal dan gempa, maka stabilitas guling kondisi normal $SF = 11,73 > 1,5$ (memenuhi syarat) dan gempa $SF = 13,24 > 1,2$ (memenuhi syarat), stabilitas geser kondisi normal $SF = 5,48 > 1,5$ (memenuhi syarat) dan gempa $SF = 2,68 > 1,2$ (memenuhi syarat), eksentrisitas kondisi normal $e = 0,31 < 1,33$ (memenuhi syarat) dan gempa $e = 0,36 < 1,33$ (memenuhi syarat), daya dukung tanah kondisi normal $\sigma\ maks = 22,21\ t/m^2 < 59,76\ t/m^2$ (memenuhi syarat) dan $\sigma\ min = 13,81\ t/m^2 < 59,76\ t/m^2$ (memenuhi syarat), daya dukung tanah kondisi gempa $\sigma\ maks = 22,83\ t/m^2 < 59,76\ t/m^2$ (memenuhi syarat) dan $\sigma\ min = 13,19\ t/m^2 < 59,76\ t/m^2$ (memenuhi syarat).

Kata Kunci : *Bendungan, Spillway, Outflow.*

UNISMA

SUMMARY

The river in the Bojonegoro district has a relatively large difference in average water discharge in the dry season and in the rainy season, so the construction of the Gongseng dam is prioritized to develop agriculture and increase irrigation water supply, as well as supply raw water for the Bojonegoro district. In planning the spillway by considering topographic conditions, hydrological conditions, hydraulic conditions and after that analyze the stability of the spillway in terms of rolling stability, shear stability, soil bearing capacity and eccentricity.

Based on the results of the calculation, it is obtained an analysis of the design flood discharge Q_{1000th} outflow=223.66 m³/sec. The dimensions of the spillway on the Gongseng Dam are as follows: the spillway threshold is planned with typeside channel spillway, the mercu type uses an ogge I type with a threshold width of 55.00 m and a height of 3.00 m, a transition channel with a length of 114.25 m and a width of 16.00 m, a launch channel with a length of 89.75 m and a width of 16.00 m. , energy reducer USBR type III with a width of 16.00 m and a length of 7.25 m. The results of the calculation of stability analysis in terms of overturning stability, shear stability, eccentricity and bearing capacity of the soil under normal and earthquake conditions, the overturning stability under normal conditions $SF = 11.73 > 1.5$ (qualifies) and earthquake $SF = 13.24 > 1.2$ (qualified), shear stability under normal conditions $SF = 5.48 > 1.5$ (qualified) and earthquake $SF = 2.68 > 1.2$ (qualified), eccentricity under normal conditions $e = 0.31 < 1.33$ (qualifies) and earthquake $e = 0.36 < 1.33$ (qualifies), normal soil bearing capacity max = 22.21 t/m² < 59.76 t/m² (qualified) and min = 13.81 t/m² < 59.76 t/m² (qualified), soil bearing capacity under earthquake conditions max = 22.83 t/m² < 59.76 t/m² (qualified) and min = 13.19 t/m² < 59.76 t/m² (qualify).

Keywords : Dam, Spillway, Outflow.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah persyaratan kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil. Pengorbanan tenaga, waktu dan pikiran saya curahkan untuk menyelesaikannya, maka saya persembahkan untuk :

- Kedua Orang tua yang sangat aku sayangi, Bapak Jamhari dan Mama Saleha yang telah membesarkan, memberikan kasih sayang dan selalu mendoakan serta pengorbanannya yang tak terhingga selama ini.
- Adik-adikku yang sangat aku sayangi, Iriandi, Darman Rianto, Toriq Al Ziad.
- Keluarga Besar Teknik Sipil Angkatan 2014, terimakasih atas kebersamaannya, yang sudah banyak memberi kenangan dan pengalaman baik suka maupun duka.
- Teman – temanku Syahril, Boim, Patrya, Karim, Renal, Derana, Mat Saleh, Soni Evendi, Teguh, Ihlas, Tri, Hikam, Fuad, Fuady, Gimber, Edy, Faisal, Achill dan lainnya terimakasih atas doa, dukungan dan bantuannya.
- Guru-guru saya dari SDI NIONIBA, SMPN MAUKARO, SMAN 1 WOLOWAE, dan Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

[QS. Al-Baqarah : 286]

“Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil, tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna”

[Albert Einstein]

“Life is beautiful when we are able to share and be useful to others”

[Kribo]



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang mengambil judul “Studi Perencanaan Bangunan Pelimpah (*Spillway*) Bendungan Gongseng di Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro”.

Penyusunan skripsi ini untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) bagi mahasiswa program S-1 di program studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu penulis sangat berterima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. H. Warsito M.T. selaku Dekan Teknik dan Penguji I atas saran dan masukannya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T. selaku Kaprodi Teknik Sipil atas motivasi, saran dan masukannya untuk penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan untuk penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir.
4. Bapak Ir. Bambang Suprpto, M.T. selaku Dosen Wali dan sebagai Pembimbing II yang telah memotivasi, membimbing serta memberikan masukan dan saran untuk penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Anang Bakhtiar. S.T., M.T. selaku Penguji II atas saran dan masukannya dalam penyusunan skripsi ini.

6. Ibu Anita Rachmawati, S.T., M.T. selaku Dosen Teknik Sipil atas saran dan masukannya dalam penyusunan skripsi ini.

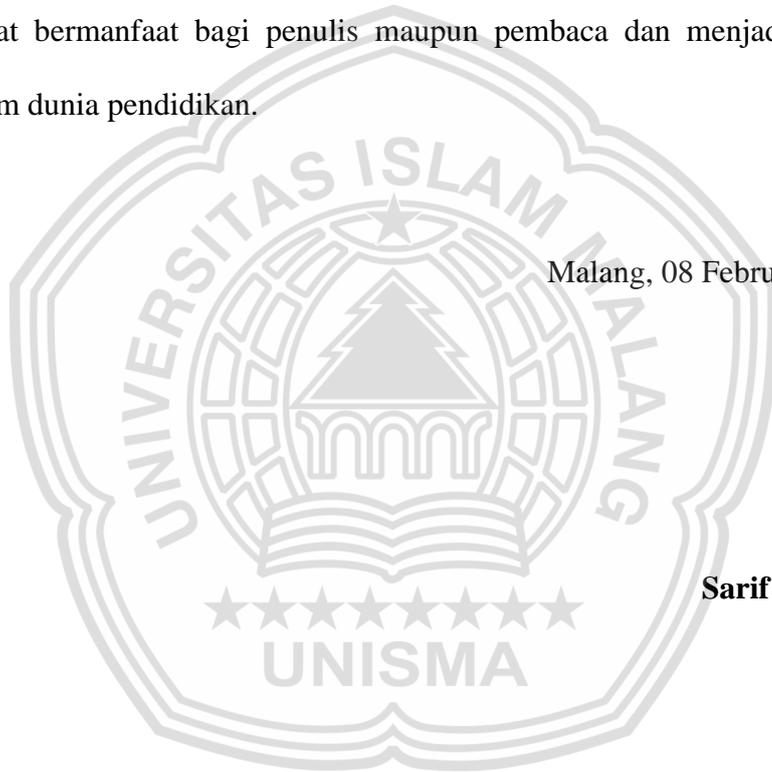
7. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Malang, 08 Februari 2022

Penulis,

Sarif Bahtiar



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan nasional, pemerintah Indonesia telah melaksanakan serangkaian usaha secara terus menerus yang dititik beratkan pada sektor pertanian, yang berupa pengembangan dibidang pertanian serta pembangunan dibidang sumber daya air guna menunjang peningkatan produksi pangan. Salah satu bentuk dari usaha tersebut antara lain adalah melakukan perencanaan ulang pada pembangunan Waduk Gongseng. Mengingat sungai di wilayah kabupaten Bojonegoro memiliki perbedaan debit air rata-rata dimusim kemarau dan dimusim hujan yang relatif besar, maka pembangunan waduk Gongseng diprioritaskan untuk memenuhi tuntutan masyarakat yang lebih nyata dan mendesak, yaitu untuk mengembangkan pertanian dan meningkatkan suplai air irigasi, serta penyediaan air baku untuk wilayah kabupaten Bojonegoro.

Rencana Bendungan Gongseng di provinsi Jawa Timur terletak di Kabupaten Bojonegoro di Desa Kedungsari Kecamatan Temayang pada garis $112^{\circ}25'$ - $112^{\circ}09'$ Bujur Timur dan $6^{\circ}1'59''$ - $7^{\circ}37'$ Lintang Selatan. Secara administrasi kecamatan Temayang, kabupaten Bojonegoro memiliki batas wilayah sebagai berikut, sebelah Utara berbatasan dengan kecamatan Sugihwaras, sebelah Timur berbatasan dengan kecamatan Kedungadem, sebelah Selatan berbatasan dengan wilayah kecamatan kabupaten Nganjuk dan sebelah Barat berbatasan dengan kecamatan Bubulan dan kecamatan Ngasem.

Daerah yang akan tergenangi dengan rencana bendungan Gongseng berada di Desa Kedungsari. Tata guna lahan pada Desa Kedungsari berupa pemukiman,

persawahan, kebun, tegal dan sebagian besar adalah hutan, luas wilayah desa Kedungsari 50,22 km² atau 5.022 Ha. Pada Desa Kedungsari kecamatan Temayang kabupaten Bojonegoro ini, terdapat sebuah tempat yang cukup luas untuk dipergunakan menyimpan air. Melihat kondisi topografi dan geologi, daerah tersebut sangat memenuhi untuk dibangun sebuah bangunan air yang nantinya dapat menampung air untuk memenuhi 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 (Data Perencanaan PT. Ika Adya Perkasa. 2018).

Bendungan yang akan dibangun nantinya harus mampu menyimpan air dan untuk memenuhi kebutuhan air serta aman terhadap banjir yang direncanakan, sehingga diperlukan desain bangunan air yang mampu mengalirkan banjir yang direncanakan. Salah satu bangunan pelengkap pada bendungan adalah bangunan pelimpah, bangunan ini memegang peranan yang sangat penting, karena bangunan ini yang memungkinkan beroperasinya bendungan dengan baik, apabila bangunan ini tidak ada dapat membahayakan konstruksi (Soedibyo. 2003:321).

Pelimpah (*spillway*) merupakan salah satu bangunan pelengkap dari suatu bendungan atau embung, pelimpah mempunyai peran yang sangat penting sebagai fungsinya untuk pengamanan terhadap bahaya air banjir yang melimpas di atas bendungan (*overtopping*). Ada beberapa pertimbangan teknis yang perlu diperhatikan, yaitu lintasan jalur rencana as pelimpah harus di upayakan berada di atas tanah asli bukan tanah timbunan, selain itu perencanaan bangunan pelimpah harus sesuai dengan pedoman perencanaan teknis yang ada, sehingga diperlukan

adanya perhitungan yang tepat dan perencanaan yang aman sesuai kriteria desain hidrologi, hidrolika dan geoteknik.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Terjadinya debit air yang tinggi pada waduk
2. Faktor keamanan bangunan pelimpah (*spillway*) agar diketahui kondisi keamanan factual *spillway*.
3. Kurangnya pemanfaatan sumber daya air di daerah secara optimal.

1.3. Rumusan Masalah

1. Berapa debit banjir rancangan dengan kala ulang ($Q_{1000\text{tahun}}$) yang digunakan untuk mendimensi bangunan pelimpah (*spillway*) pada bendungan Gongseng di Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur?
2. Berapa dimensi ambang pelimpah pada bendungan Gongseng di Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur?
3. Berapa angka keamanan dari analisa stabilitas kontruksi ambang pelimpah pada bendungan Gongseng di Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur?

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Menghitung debit banjir rancangan pada bendungan Gongseng di Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur.
2. Menghitung dimensi ambang pelimpah pada bendungan Gongseng di Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur.
3. Merencanakan ambang pelimpah yang sesuai dengan analisa stabilitas dan kondisi tanah.

Sedangkan manfaat yang diharapkan dari “Studi Perencanaan Bangunan Pelimpah (*Spillway*) Bendungan Gongseng di Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro Provinsi Jawa Timur” adalah agar dapat melimpahkan kelebihan air sehingga limpasan air diatas bendungan dapat dihindari dan sumber daya air di daerah dapat dimanfaatkan dengan optimal dan juga dapat dijadikan referensi tambahan untuk Mahasiswa Universitas Islam Malang khususnya jurusan Teknik Sipil dalam menyusun tugas akhir yang berkaitan dengan “Studi Perencanaan Bangunan Pelimpah (*spillway*)”.

1.5. Batasan Masalah

1. Tidak memperhitungkan stabilitas tubuh bendungan, pondasi bendungan, kekuatan geologi material pada as bendungan.
2. Tidak melakukan perhitungan sedimentasi.
3. Tidak membahas analisa biaya atau ekonomisnya.

1.6. Lingkup Pembahasan

1. Analisa Hidrologi
 1. Uji konsistensi data hujan
 2. Analisa curah hujan rancangan
 3. Uji kesesuaian distribusi
 4. Analisa hujan jam-jaman
 5. Analisa debit banjir rancangan
 6. Penelusuran banjir
2. Analisa Hidrolika
 1. Perhitungan Dimensi Ambang Pelimpah
 2. Analisa hidrolika Profil Muka Air di atas Ambang Pelimpah

3. Analisa hidrolika pada Saluran Transisi
4. Analisa hidrolika pada Saluran Peluncur
5. Analisa hidrolika pada Peredam Energi
3. Analisa Stabilitas Ambang Pelimpah (*Spillway*)
 1. Analisa terhadap geser
 2. Analisa terhadap guling
 3. Analisa terhadap daya dukung tanah
 4. Analisa terhadap Eksentrisitas



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan sesuai dengan rumusan masalah pada kajian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Besar debit banjir rancangan ambang pelimpah pada bendungan Gongseng adalah $Q_{1000th\ Inflow} = 247,11\ m^3/det$ dan $Q_{1000th\ Outflow} = 223,66\ m^3/det$.
2. Dari hasil perhitungan bangunan pelimpah pada bendungan Gongseng maka, diperoleh hasil adalah Ambang pelimpah tipe *Side Channel Spillway* dan tipe mercu pelimpah *Ogge tipe I* dengan lebar ambang 55 m, tinggi 3 m dan tinggi muka air di atas pelimpah (hd) 1,63 m. Saluran tansisi dengan panjang 114,25 m, lebar 16 m dan elevasi hulu +84,00, Saluran peluncur dengan panjang 89,75 m, lebar 16 m pada elevasi hulu +84,00 dan elevasi hilir +81,00 dan Peredam energi *USBR tipe III* pada elevasi +81,00 dengan lebar 16 m, panjang 7,25 m.
3. Dari hasil perhitungan stabilitas pelimpah di tinjau dalam kondisi normal dan gempa pada debit banjir rancangan kala ulang Q_{1000} , diperoleh sebagai berikut:
 1. Stabilitas Terhadap Guling ; Kondisi Normal $SF = 11,73 > 1,5$ (memenuhi syarat) dan Kondisi Gempa $SF = 13,24 > 1,2$ (memenuhi syarat),
 2. Stabilitas Terhadap Geser ; Kondisi Normal $SF = 5,48 > 1,5$ (memenuhi syarat) dan Kondisi Gempa $SF = 2,68 > 1,2$ (memenuhi syarat),
 3. Nilai Eksentrisitas ; Kondisi Normal $e = 0,31 < 1,33$ (memenuhi syarat) dan Kondisi Gempa $e = 0,36 < 1,33$ (memenuhi syarat),
 4. Daya Dukung Tanah ; Kondisi Normal $\sigma\ maks = 22,21\ t/m^2 < 59,76\ t/m^2$ (memenuhi syarat), $\sigma\ min$

= $13,81 \text{ t/m}^2 < 59,76 \text{ t/m}^2$ (memenuhi syarat) dan Kondisi Gempa ; $\sigma \text{ maks} = 22,83 \text{ t/m}^2 < 59,76 \text{ t/m}^2$ (memenuhi syarat), $\sigma \text{ min} = 13,19 \text{ t/m}^2 < 59,76 \text{ t/m}^2$ (memenuhi syarat).

5.2. Saran

1. Analisa hidrolika pada perencanaan ambang pelimpah dapat menggunakan mercu *Ogge Tipe II*.
2. Pemilihan tipe bendungan pelimpah dapat menggunakan pelimpah luncur (*chute*).
3. Perhitungan analisa stabilitas pada dimensi pondasi dapat diperlebar lagi.



DAFTAR PUSTAKA

- Chow, V.T. dan Rosalina, N. (1997) 'Hidrolika Saluran Terbuka'. Jakarta : Erlangga
- Cyclone, Tropical. (2009) 'World Meteorological Organization'. Citeseer.
- Hardiyatmo, H.C. (2003) 'Mekanika Tanah II'. Yogyakarta : Beta Offset.
- Kamiana, I Made (2011) 'Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air'. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Masrevaniah, A. (2012) 'Konstruksi Bendungan Urugan Pelimpah Vol. 2', Malang: CV. Asrori.
- Maulana, M.L., Noerhayati, E. and Rachmawati, A. (2019) 'Studi Perencanaan Bangunan Pelimpah (Spillway) Pada Bendungan Tugu Kabupaten Trenggalek', *Jurnal Rekayasa Sipil*, 6(2), pp. 155–164.
- Prastumi, A.M. (2008) 'Bangunan Air', Srikandi, Surabaya.
- Soemarto, C.D. (2004) 'Hidrologi Teknik', Jakarta: Erlangga.
- Soediby. (2003) 'Teknik Bendungan' (Cet. 1). Pradnya Paramita.
- Soewarno. (1995) 'Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data', Nova, Bandung.
- Sri Harto, Br. (1993) 'Analisis Hidrologi'. Gramedia Pustaka Utama.
- Suyono, S. dan Takeda, K. (2003) 'Hidrologi Untuk Pengairan', Jakarta, Indonesia.
- Takeda, K. dan Sosrodarsono, S. (2002) 'Bendungan Type Urugan'.
- Triatmodjo, B. (2010) 'Hidrologi Terapan (Cetakan Kedua)', Yogyakarta, Indonesia: Beta Offset.
- Umum, D.P. dan Pengairan, D.J. (2013) 'Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-02', Jakarta (ID): Departemen Pekerjaan Umum.
- Zamroni, A., Noerhayati, E. dan Bambang, S. (2020) 'Studi Perencanaan Bangunan Pelimpah (Spillway) Pada Bendungan Way Sekampung Kabupaten Pringsewu Lampung', *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(1), pp. 1–11.
- Data Perencanaan. (2018). Laporan Utama Review FS Dan Detail Waduk Gongseng Kabupaten Bojonegoro. Malang : PT. Ika Adya Perkasa.