

ANALISIS PERENCANAAN BENDUNG BATANG PINAGAR KABUPATEN PASAMAN BARAT PROVINSI SUMATERA BARAT

Masudil Fajri¹, Lusi Utama², Mawardi Samah³

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

E-mail: masudil0409@yahoo.com¹, lusi_utama@bunghatta.ac.id², mawardi_samah@yahoo.com³

ABSTRAK

Pada Daerah Irigasi Batang Pinagar terdapat area persawahan yang tidak terairi, dan konstruksi bendung mengalami kerusakan pada bagian mercu dan kolam olak sehingga tinggi terjun tidak tercapai dan mempengaruhi stabilitas bendung, maka perlu dilakukan desain secara rinci terhadap bendung agar mampu memenuhi kebutuhan air. Perencanaan dimulai dari analisa hidrologi, hidrolis bendung dan stabilitas konstruksi bendung. Dari hasil perencanaan didapat : luas DAS 29,55 km², debit banjir rencana $Q_{50} = 253,52 \text{ m}^3/\text{dt}$, tinggi mercu 2,4 m pada mercu bulat, dengan peredam energi tipe bak tenggelam, direncanakan lebar efektif bendung 27,5 m, dilengkapi 3 buah pintu intake dengan debit 1,78 m³/dt, sehingga dapat mengairi area pertanian se luas 814 Ha. Stabilitas bendung kondisi air normal dan kondisi air banjir didapatkan bendung aman terhadap guling, geser dan daya dukung tanah. Maka konstruksi bendung stabil.

Kata kunci: Hidrologi, hidrolis bendung, stabilitas bendung

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di Kejurongan IV Koto, Kecamatan Kinali, Kabupaten Pasaman Barat terdapat Daerah Irigasi Batang Pinagar, dari survei di lapangan pada bulan januari 2020 didapati bahwa kondisi irigasi dalam keadaan baik, namun terdapat beberapa area persawahan yang tidak dapat terairi sejak bendung difungsikan, dan pada konstruksi bendung yang dibangun sejak tahun 1990 ini telah mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh bencana alam berupa banjir yang terjadi pada tahun 2015 yang lalu. Kerusakan terjadi pada bagian mercu dan kolam olak/peredam energi. Pada bagian mercu kerusakan berupa pengelupasan konstruksi pelapis mercu akibat gerusan oleh air, karena tergerusnya puncak mercu bendung maka elevasi muka air yang direncanakan di atas mercu tidak tercapai. Pada kolam olak kerusakan parah pada bagian end sill, dimana end sill mengalami keruntuhan sehingga energi dari air yang mengalir tidak dapat lagi teredam sehingga energi tersebut menyebabkan gerusan terhadap sungai pada hilir bendung. Kerusakan ini juga mempengaruhi kestabilan bendung. Mengacu dari permasalahan ini perlu dilakukan perencanaan ulang guna memenuhi kebutuhan air di Daerah Irigasi Batang Pinagar.

METODE PERENCANAAN

1. Lokasi Perencanaan

Secara geografis Bendung Batang Pinagar berada pada posisi 99°52'32.2068 Bujur Timur dan 00°1'1.0524 Lintang Selatan

2. Pengumpulan Data Perencanaan

Data yang digunakan berupa data primer yang diperoleh dengan melakukan survei langsung ke lapangan, dan data sekunder berupa informasi yang diperoleh dari Dinas-dinas terkait.

3. Analisa dan Pengolahan Data

a. Pengolahan data topografi

Data topografi digunakan sebagai penentu luasan daerah aliran sungai (DAS).

b. Analisa data hidrologi

- Curah hujan rata-rata, ditentukan dengan Metode Polygon Theissen.

- Analisa curah hujan rencana, menggunakan Metode Distribusi Probabilitas Gumbel, Normal, Log Normal dan Log Person Type III.
- Distribusi probabilitas diuji dengan Metode Chi-Kuadrat dan Simirnov-Kolmogorof.
- c. Menentukan debit banjir rencana Dengan menggunakan Metode Rasional, Weduwen, Haspers dan Mononobe.
- d. Perencanaan hidrolis bendung Berupa bangunan-bangunan pokok yang ada pada bendung.
- e. Analisa stabilitas bendung Untuk menentukan gaya apa saja yang bekerja pada bendung dan berapa besar gaya yang diakibatkannya.
- f. Kontrol stabilitas bendung Untuk mengetahui apakah bendung aman terhadap gaya-gaya yang bekerja pada bendung.

HASIL dan PEMBAHASAN

Perencanaan Bendung Batang Pinagar dimulai dengan mencari data sekunder berupa peta topografi dan data curah hujan, kemudian pada peta topografi menghitung DAS seluas 29,55 km² dan panjang sungai 14,11 km. Selanjutnya dilakukan survei untuk mendapatkan data primer berupa elevasi sungai, kedalaman air sungai dan lebar sungai. Selanjutnya dilakukan analisa hidrologi terhadap data, untuk curah hujan rencana digunakan 4 metode yaitu Metode Distribusi Probabilitas Gumbel, Normal, Log Normal dan Log Person Type III. Untuk menentukan jenis distribusi probabilitas yang akan digunakan maka metode distribusi probabilitas di uji dengan Metode Chi-Kuadrat dan Simirnov-Kolmogorof. Dari hasil pengujian didapatkan Metode Normal yang mewakili ke 4 metode tersebut. Selanjutnya Distribusi Probabilitas Normal digunakan untuk menentukan debit banjir rencana dengan menggunakan 4 metode yaitu Metode Rasional, Weduwen, Haspers dan Mononobe, debit banjir rencana ditentukan dengan membandingkan dengan debit banjir lapangan 143,66 m³/dt, yang mendekati $Q_2 = 137,02 \text{ m}^3/\text{dt}$ pada Metode Rasional, karena periode ulang yang digunakan 50 tahunan, maka debit banjir rencana adalah $Q_{50} = 253,52 \text{ m}^3/\text{dt}$ pada

Metode Rasional. Selanjutnya hidrolis Bendung Batang Pinagar yang memiliki tinggi mercu 2,4 m pada mercu bulat, tipe mercu bulat dipilih karena diharapkan mampu mengurangi tinggi muka air banjir di hulu bendung dan peredam energi tipe bak tenggelam dipilih karena sedimen yang melintas berupa bebatuan. Lebar bendung 30 m dengan lebar efektif 27,5 m, dilengkapi 2 buah pintu pembilas masing-masing selebar 1,25 m dengan 2 buah pilar masing-masing selebar 1 m. Pada bangunan pintu intake direncanakan 3 buah pintu intake dengan lebar masing-masing 0,62 m dilengkapi 2 buah pilar dengan lebar masing-masing 1,15 m, dan tinggi bukaan setiap pintu adalah 0,59 m, dengan debit yang dibutuhkan 1,78 m³/dt, untuk mengairi sawah seluas 814 ha. Tahap berikutnya ialah menentukan apakah konstruksi bendung stabil terhadap gaya yang bekerja berupa gaya akibat berat sendiri bendung, akibat gempa, akibat tekanan lumpur dan akibat tekanan air dalam keadaan air normal maupun air banjir, setelah diperoleh gaya yang bekerja terhadap konstruksi bendung selanjutnya dilakukan pengontrolan terhadap gaya yang bekerja terhadap konstruksi bendung didapatkan hasil-hasil sebagai berikut, pada kondisi air normal konstruksi aman terhadap guling 2,21 > 1,5, geser 1,97 > 1,5, dan daya dukung tanah 8,31 < 69,7 t/m², dan pada kondisi air banjir konstruksi juga didapati aman terhadap guling 1,74 > 1,5, geser 1,72 > 1,5, dan daya dukung tanah 11,38 < 69,7 t/m². Maka konstruksi bendung stabil.

KESIMPULAN

Dari Analisa Perencanaan Bendung Batang Pinagar dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Perencanaan Bendung Batang Pinagar dimaksudkan untuk mengoptimalkan jumlah air yang masuk ke Daerah Irigasi Batang Pinagar agar dapat mengairi seluruh area persawahan.
2. Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah 29,55 km² dengan debit banjir rencana 253,52 m³/dt (metode Rasional dengan periode ulang 50 tahunan).
3. Mercu direncanakan dengan tipe bulat setinggi 2,4 m dan menggunakan peredam energi tipe bak tenggelam. Mercu bulat digunakan untuk menghindari tekanan yang diakibatkan limpasan air diatas mercu pada saat banjir. Sedangkan peredam energi tipe bak tenggelam digunakan karena Sungai Batang Pinagar banyak membawa sedimen berupa bebatuan.
4. Bendung direncanakan dengan lebar efektif 27,5 m.
5. Bendung direncanakan dengan 2 buah pintu pembilas dengan masing-masing selebar 1,25 m.
6. Bendung direncanakan dengan 3 buah pintu intake dengan masing-masing selebar 0,62 m dengan area persawahan seluas 814 Ha dan kebutuhan debit sebesar 1,78 m³/dt.
7. Stabilitas bendung dikontrol pada saat kondisi air normal dan banjir, pengontrolan dilakukan terhadap guling, geser dan daya dukung tanah. Didapatkan bendung aman pada saat kondisi air normal dan banjir.
8. Tegangan tanah yang terjadi pada lokasi bendung tidak melebihi tegangan izin, yaitu dengan tegangan izin ($\bar{\sigma}$) = 69,7 t/m².

DAFTAR PUSTAKA

- Amelina, 2019. *Perencanaan Ulang Bendung Betung Kuning Kabupaten Kerinci*. Universitas Bung Hatta
- Balai Pusat Statistik Sumatera Barat. 2018. *Wilayah Sumatera Barat*. Padang
- Das, Braja M., 1995. *Mekanika Tanah Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis* Jilid 2. Jakarta : Erlangga
- Firmando, Z, F. 2019. *Perencanaan Bendung Banda Panjang Selayo Kecamatan Kubung Kabupaten Solok*. Universitas Bung Hatta
- Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi dan Rawa. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi Bangunan KP 02 - KP 06*. Jakarta
- Mawardi, Erman. 2010. *Desain Hidraulik Bangunan Irigasi*. Bandung : Alfabeta
- Riwanto.2002. *Teknologi Pertanian dan Peternakan*. Mataram : Balai Pustaka
- Sabila, N. A. 2015. *Perencanaan Bendung Tetap*. Bengkulu
- Salikin, Karwan A. 2007. *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Jakarta
- Soemarto. 1987. *Hidrologi Teknik*. Jakarta : Erlangga
- Soemarto, C.D.,Ir,Dipl.HE. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga
- Soenarno, 1972, *Perencanaan Bendung Tetap*
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Teknik*. Bandung
- Suripin.Dr.Ir, 2003. *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta : Beta Offset
- Utama, L. 2013, *Hidrologi Teknik*. Padang: Universitas Bung Hatta