

PERENCANAAN BENDUNG MERCU TYPE BULAT DAERAH IRIGASI BATANG BAWAN NAGARI LUBUAK BASUNG KABUPATEN AGAM

M.Handiko Oliva¹⁾, Afrizal Naumar¹⁾, Mufti Warman Hasan²⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta, Padang

Email : ¹⁾handikooliva@gmail.com ²⁾afrizalnaumar@bunghatta.ac.id ³⁾muftiwarmanhasan@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Bendung adalah bagian dari bangunan utama yang diperlukan untuk memungkinkan dibelokannya air sungai ke jaringan irigasi dengan cara menaikan muka air di sungai. Debit aliran adalah banyaknya fluida yang mengalir per satuan waktu. Analisa hidrologi diperlukan data mengetahui karakteristik hidrologi Daerah Aliran Sungai di lokasi bendung, yaitu hujan, debit, atau potensi air. Tinggi mercu dapat dihitung dengan menjumlahkan elevasi muka air di pintu pengambilan di bagian hulu dan dikurangkan dengan elevasi dasar sungai. Tipe kolam olak yang akan direncana di sebelah hilir bangunan bergantung pada energi air yang masuk, yang dinyatakan dengan bilangan Froude, dan pada bahan konstruksi kolam olak.

Kata Kunci : Bendung, Debit, Hidrologi, Mercu, Kolam Olakan

PENDAHULUAN

Bendung Batang Bawan di Kecamatan IV Nagari kabupaten Agam ini merupakan bendung yang terbuat dari bronjong. Bendung dengan model bronjong merupakan kontruksi bersifat hanya sementara. Karena dilanda banjir maka bendung ini menjadi rusak dan tidak bisa melakukan penyadapan air untuk meninggikan muka air melalui saluran intake dan diteruskan ke area sawah. Berhubung hal tersebut, sesuai dengan permintaan petani setempat, maka Pemerintah melalui Dinas Pekerjaan umum dan perumahan rakyat (PUPR) Lubuk Basung merencanakan membangun kembali bendung Batang Bawan Kabupaten Agam. Faktor-faktor yang memperhitungkan perencanaan bendung ini yaitu faktor hidrologi, kondisi topografi, kondisi hidraulik dan morfologi sungai agar didapat desain bendung yang efisien namun dapat melayani area Irigasi Batang Bawan dengan optimal.

METODE

Data yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rata-rata merupakan curah hujan maksimum dari setiap hujan harian. Ada tiga metode yang dapat digunakan dalam analisa curah hujan rata-rata yaitu, metode aljabar (*arithmetic mean*), poligon *thiessen* dan metode *isohyet*. Untuk menentukan debit banjir rencana, direncanakan untuk melewati suatu bendung dengan masa ulang tertentu. Analisis debit banjir yang dilakukan dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun. Proses perhitungan debit banjir dimulai dengan pengumpulan data hujan dan topografi. Setelah data curah hujan rata-rata dan curah hujan rencana didapat maka perhitungan debit banjir rencana dapat dilakukan dengan beberapa metode empiris yaitu *metode rasional*, *metode weduwen*, *metode hasper*, *metode mononobe* dan *metode melchior*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan didapat dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sumatera Barat dengan jumlah data selama 15 tahun yaitu dimulai dari tahun 2005 sampai 2019. Metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan tahunan maksimum adalah Metode Hujan Titik.

Table 1. Perhitungan Distribusi Probabilitas Normal

| NO | TAHUN | HUJAN |
|-----------|-------|-------|
| | | (mm) |
| 1 | 2005 | 6 |
| 2 | 2006 | 16 |
| 3 | 2007 | 7 |
| 4 | 2008 | 8 |
| 5 | 2009 | 20.2 |
| 6 | 2010 | 8 |
| 7 | 2011 | 12 |
| 8 | 2012 | 8 |
| 9 | 2013 | 68 |
| 10 | 2014 | 39 |
| 11 | 2015 | 8 |
| 12 | 2016 | 8 |
| 13 | 2017 | 99 |
| 14 | 2018 | 146 |
| 15 | 2019 | 90 |
| Jumlah | | 543.2 |
| Rata-rata | | 36.21 |
| Sd | | 43.84 |

Jadi besarnya debit banjir rencana (design flood) diambil harga Q_{100} hasil perhitungan: ($Q_{100} = 214,061 \text{ m}^3/\text{dt}$) pada metode hasper. Tipe bendung direncanakan tipe tetap dari pasangan batu dengan mercu tipe bulat. Dari data diatas elevasi sawah tertinggi didapat +503,052 mdpl sedangkan elevasi dasar sungai pada titik pengukuran adalah +502,4 mdpl. maka perhitungan elevasi mercu Bendung adalah: Elevasi sawah tertinggi yang diairi = +38 m, Tinggi muka air disawah = 0,10 m, Kehilangan

energi dipematang sawah= 0,10 m, Kehilangan energi disaluran kuarter $\Delta H = L$ kuarter X i kuarter = $100 \times 0,0004 = 0,10$ m. Kehilangan energi pada *box tersier* = 0,10 m. Kehilangan energi disaluran tersier $\Delta H = L$ tersier X i tersier = $100 \times 0,0003 = 0,20$ m. Kehilangan energi dibangun bagi sadap= 0,15 m. Kehilangan energi disaluran primer $\Delta H = L$ primer X i primer = $100 \times 0,0002 = 0,40$ m. Kehilangan energi pada bangunan ukur = 0,10 m. Muka air di pintu intake= 0,25 m Elevasi Mercu Bendung = + 39,40, Jadi Elevasi mercu Bendung = +39,40 mdpl, dalam perencanaan lantai hulu berada pada elevasi +37,9 mdpl, jadi tinggi mercu rencana (P) = 1,60 m.

Table 2. Rekapitulasi Gaya-gaya dan Momen Pada Kondisia Air Normal

| No | Faktor Gaya | Gaya (Ton) | | Momen (Ton.m) | |
|----|------------------|------------|----------|---------------|--------|
| | | Horizontal | Vertikal | Guling | Tahan |
| 1 | Berat Sendiri | | 35,53 | | 99,10 |
| 2 | Gaya Gempa | 8,06 | | 26,58 | |
| 3 | Gaya Hidrostatik | 1,28 | 1,28 | 6,62 | 7,33 |
| 4 | Tekanan Lumpur | 1,14 | 1,14 | 5,88 | 6,48 |
| 5 | Gaya Uplift | 2,40 | | 8,36 | 7,12 |
| | | | -2,91 | 12,37 | |
| | Jumlah | 12,87 | 35,03 | 59,81 | 120,04 |

Table 3. Rekapitulasi Gaya-gaya dan Momen Pada Kondisi Air Banjir

| No | Faktor Gaya | Gaya (ton) | | Momen (ton.m) | |
|----|------------------|------------|----------|---------------|--------|
| | | Horizontal | Vertikal | Guling | Tahan |
| 1 | Berat Sendiri | | 35,53 | | 99,10 |
| 2 | Gaya Gempa | 8,06 | | 26,58 | |
| 3 | Gaya Hidrostatik | | 17,42 | | 42,58 |
| 4 | Tekanan Lumpur | 1,14 | 1,14 | 5,88 | 6,48 |
| 5 | Gaya Uplift | 8,20 | | 28,82 | 14,28 |
| | | | -21,00 | 49,25 | |
| | Jumlah | 17,39 | 33,09 | 110,52 | 162,45 |

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perhitungan diperoleh curah hujan rencana terpilih adalah nilai curah hujan dengan *Distribusi Log Normal*. Debit banjir rencana didapat sebesar $214,061 \text{ m}^3/\text{dt}$ untuk periode ulang 100 tahun dengan metode *Hasper*. Tipe mercu bendung digunakan tipe mercu bulat dengan tinggi mercu 1,6m, lebar bendung 30m, dengan perencanaan 1 buah pintu penguras dan tebal pilar 1m, sehingga diperoleh lebar efektif bendung 28,6m. Kolam olah yang dipakai yaitu tipe MDO dengan tinggi ambang 0,7m dan lebar ambang hilir 1,4m.

Stabilitas keadaan air normal didapat nilai kontrol terhadap guling 2,00 dan geser 2,04 serta untuk keadaan banjir didapat nilai kontrol terhadap guling 1,51 dan geser 1,52 dengan koefisien keamanan 1,5.

DAFTAR PUSTAKA

Jurnal

Abdurrosyid, Jaji. (2005). Jurnal Ilmiah Jurusan Teknik Sipil. Gerusan Di Hilir Kolam Olah, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Asdak C. 1995, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Buku

Badan Standarisasi Nasional, 2016, SNI 2415: 2016. Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana, Jakarta

Fakultas Teknik Sipil Jurusan Sipil Universitas Bung Hatta. 2019. *Perencanaan Bendung Tetap*. Padang

Harto, Sri, 1993, Analisis Hidrologi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta