



PERHITUNGAN DEBIT BANJIR PADA SPILLWAY EMBUNG GUNUNG RAYA

Destiana Safitri¹, Arlina Phelia²

Program Studi Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia

Email : destianasafitri908@gmail.com

Received: 7 Juni 2021

Accepted: 25 Juni 2021

Published : 26 Juni 2021

Abstract

Gunung Raya Village is an area that suffers from a shortage of water supply for irrigation during the dry season and floods that inundate rice fields during the rainy season. Data collection was carried out by collecting primary data and secondary data obtained from BBWS Mesuji Sekampung. Seeing the existing problems and the benefits that will arise, the Embung was built in Gunung Raya Village as a conservation pond in North Pagelaran District, Pringsewu Regency, Lampung with the hope of providing benefits to all residents of Gunung Raya Village in particular. Performed calculation of flood discharge plan. From the calculation, the effective width of the spillway obtained is 2.7489 m. The calculated flood discharge is 8.7870 m³/sec and the flood water level is 0.9248 m

Kata Kunci: Gunung Raya Village, Plan Flood Ddischarge

Abstrak

Desa Gunung Raya merupakan wilayah yang mengalami kekurangan ketersediaan pasokan air untuk irigasi ketika musim kemarau serta banjir yang menggenangi area persawahan disaat musim penghujan. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder yang didapat dari BBWS Mesuji Sekampung. Melihat permasalahan yang ada dan manfaat yang akan ditimbulkan, maka dibangunlah Embung di Desa Gunung Raya sebagai embung konservasi di Kecamatan Pagelaran Utara, Kabupaten Pringsewu, Lampung dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi seluruh warga desa Gunung Raya pada khususnya. Dilakukan perhitungan debit banjir rencana. Dari perhitungan didapatkan hasil lebar efektif *spillway* yang didapatkan adalah 2,7489 m. Debit banjir yang telah dihitung sebesar 8,7870 m³/dt dan tinggi muka air banjir yaitu 0,9248 m

Kata Kunci: Desa Gunung Raya, Pengumpulan Data, Debit Banjir Rencana.

To cite this article:

Safitri dan Phelia. (2012). Perhitungan Debit Banjir Pada Spillway Embung Gunung Raya . *Jurnal Teknik Sipil SENDI*, Vol (02) No.01, 38-43

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya dan faktor determinan yang menentukan kinerja sektor pertanian, karena tidak ada satu pun tanaman pertanian dan ternak yang tidak memerlukan air (Fitri et al., 2015; Fitri et al., 2017; Fitri et al., 2019a; Hashim et al., 2013; Hashim et al., 2016). Meskipun perannya sangat strategis, namun pengelolaan air masih jauh dari yang diharapkan, sehingga air yang semestinya merupakan sahabat petani berubah menjadi penyebab bencana bagi petani. Indikatornya, di musim kemarau, ladang dan sawah sering kali kekeringan dan sebaliknya di musim penghujan, ladang dan sawah banyak yang terendam air.

Secara kuantitas, permasalahan air bagi pertanian terutama di lahan kering adalah persoalan ketidaksesuaian distribusi air antara kebutuhan dan pasokan menurut waktu dan tempat (Chen et al., 2019; Fitri et al., 2019b; Fitri dan Yao, 2019; Yao et al., 2019a; Yao et al., 2019b). Persoalan menjadi semakin kompleks, rumit dan sulit diprediksi karena pasokan air tergantung dari sebaran curah hujan di sepanjang tahun, yang sebarannya tidak

merata walau di musim hujan sekalipun (Fitri et al., 2020; Fitri et al., 2021; Maulud et al., 2021; Pratiwi et al., 2020; Pratiwi dan Fitri, 2021). Oleh karena itu, diperlukan teknologi tepat guna, murah dan *aplicable* untuk mengatur ketersediaan air agar dapat memenuhi kebutuhan air (*water demand*) yang semakin sulit dilakukan dengan cara-cara alamiah (*natural manner*). Teknologi embung atau tandon air merupakan salah satu pilihan karena teknologinya sederhana, biayanya relatif murah dan dapat dijangkau kemampuan petani.

Embung atau tandon air merupakan waduk berukuran mikro di lahan pertanian (*small farm reservoir*) yang dibangun untuk menampung kelebihan air hujan di musim hujan. Air yang ditampung tersebut selanjutnya digunakan sebagai sumber irigasi suplementer untuk budidaya komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi (*high added value crops*) di musim kemarau atau di saat curah hujan makin jarang. Embung merupakan salah satu teknik pemanenan air (*water harvesting*) yang sangat sesuai di segala jenis agroekosistem. (Asdak)

Melihat permasalahan yang ada dan manfaat yang akan ditimbulkan, maka dibangunlah Embung di Desa Gunung Raya sebagai embung konservasi di Kecamatan Pagelaran Utara, Kabupaten Pringsewu, Lampung dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi seluruh warga desa Gunung Raya pada khususnya.

Pada data perhitungan volume tampungan Proyek Pembangunan Embung Konservasi Gunung Raya Di Kabupaten Pringsewu yang diberikan oleh perencana yaitu PT. Bhawana Prasasta didapat Volume tampungan sebesar 92.976 m³ dari hasil perhitungan 5 stasiun hujan dengan periode 10 tahun dengan menggunakan Q100, sedangkan data yang digunakan adalah data 1 stasiun hujan dengan periode 5 tahun dengan menggunakan Q100 sehingga di dapat hasil perhitungan volume tampungan tersebut sebesar 48,2328 m (Adma, 2020)

TELAAH PUSTAKA

Embung Kecil Embung kecil adalah bangunan yang berfungsi menyimpan air di musim hujan, dan kemudian dimanfaatkan oleh suatu desa, hanya selama musim kemarau untuk memenuhi kebutuhan prioritas; penduduk, ternak dan sedikit kebun (hanya terbatas pada kebutuhan yang lebih kecil).

Bangunan ini biasanya dibangun pada daerahdaerah kritis air. Artinya pada musim penghujan daerah tersebut banjir namun pada musim kemarau airnya sangat sedikit hingga kering (Subarkah, 1990).

Jumlah kebutuhan-kebutuhan tersebut akan sangat menentukan besar kapasitas tampung embung dan tinggi tubuh embung kecil. Batasan tersebut sebagai berikut:

1. Kapasitas tampung embung maksimum 100.000 m³
2. Tinggi tubuh embung maksimum adalah 10 m untuk tipe urugan dan 6 m untuk tipe gravity atau komposit: dimana tinggi embung diukur dari permukaan galian pondasi terdalam hingga ke puncak tubuh embung.
3. Luas daerah hujan maksimum 100 ha = 1 km²

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Pembagian data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data Primer, merupakan data yang diperoleh dari observasi langsung dilapangan serta tanya jawab dengan stakeholder terkait. Data ini berupa:
 - a. Data sungai
 - b. Data penduduk
 - c. Data lahan
2. Data Sekunder, merupakan data yang diambil dari instansi terkait seperti BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung) dan Kantor DSE (Danau, Situ dan Embung). Data ini berupa:
 - a. Data curah hujan, adalah data jumlah curah hujan bulanan
 - b. Data Iklim, adalah data yang terdiri dari suhu, kelembapan udara, kecepatan angin dan penyinaran matahari.
 - c. Peta Topografi lokasi penelitian yaitu Kecamatan Pagelaran Utara, Kabupaten Pringsewu

Perumusan Masalah

Terjadi kekurangan ketersediaan pasokan air untuk irigasi ketika musim kemarau serta banjir yang menggenangi area persawahan disaat musim penghujan di Desa Gunung Raya Kecamatan Pagelaran Utara Kabupaten Pringsewu yang mengganggu aktivitas serta merugikan masyarakat, sehingga perlu diatasi dengan Pembuatan Embung.

Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut ini:

1. Pembuatan embung di Desa Gunung Raya
2. Perkiraan perhitungan debit banjir yang melewati *spillway*

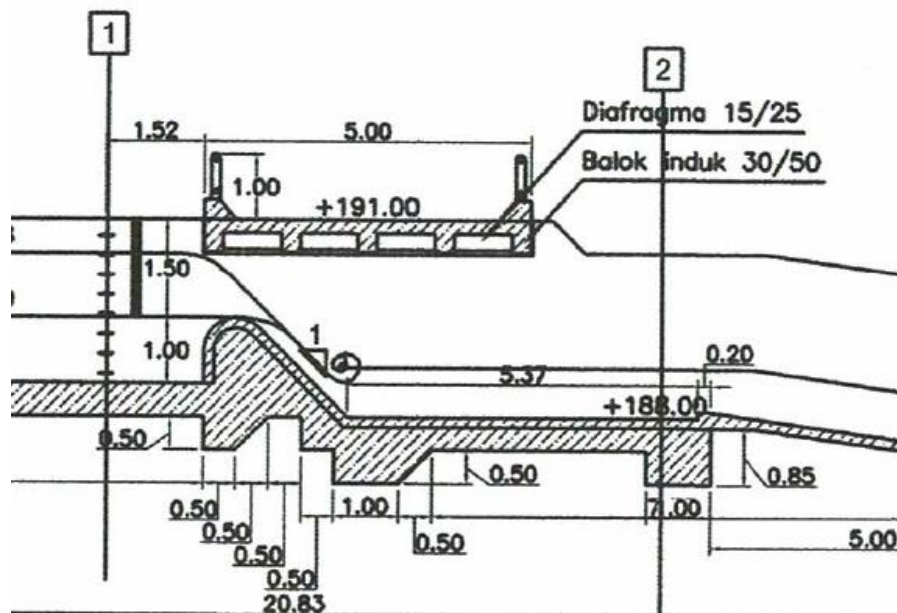
HASIL DAN PEMBAHASAN

Debit banjir rencana merupakan debit maksimum di sungai atau saluran alamiah dengan periode ulang (rata-rata) yang telah ditentukan yang mampu dialirkan tanpa membahayakan proyek irigasi dan stabilitas pada setiap bagian bangunan-bangunan irigasi. Debit banjir rencana ditentukan melalui analisis debit puncak, dan umumnya dihitung berdasarkan hasil pengamatan harian tinggi muka air.

Perhitungan Debit Banjir Pada *Spillway*

Data sekunder yang didapatkan dari BBWS Mesuji Sekampung adalah sebagai berikut :

1. Lebar pelimpah (B) = 3 m
2. Tinggi pelimpah (P) = 1 m
3. Kedalaman air diatas ambang pelimpah (Hd) = 0,976 m
4. Tinggi kec. aliran diatas ambang pelimpah (Hv) = 0,2796 m
5. Tinggi tekanan total diatas ambang pelimpah (He) = 1,2555 m



Sumber: Data Proyek

Gambar 1. Detail potongan *spillway*.

Berdasarkan data sekunder yang didapatkan, maka perhitungan debit banjir dan tinggi muka air banjir pada *spillway* embung Gunung Raya diuraikan dalam beberapa langkah yang diuraikan dibawah ini

Menentukan Lebar Efektif (Be)

Langkah pertama dalam menghitung debit banjir dan tinggi muka air banjir adalah menghitung lebar efektif (Be) Persamaan yang digunakan untuk menentukan lebar efektif ditunjukkan pada Persamaan 1

$$Be = B - 2 (n \cdot Kp + Ka) \cdot He \dots \dots \dots (Persamaan 1)$$

Keterangan :

n = Jumlah pilar (0)

$$K_p = 0 \text{ (tanpa pilar)}$$

$$K_a = 0,1 \text{ (abudment bulat)}$$

$$B_e = B - 2 (n \cdot K_p + K_a) \cdot H_e$$

$$= 3 - 2 (0 \cdot 0 + 0,1) \cdot 1,2555$$

$$= 2,7489 \text{ m}$$

Debit Air Banjir

Selanjutnya setelah menentukan lebar efektif maka akan dihitung debit air banjir menggunakan rumus yang ditunjukkan pada Persamaan 2 dengan terlebih dahulu menghitung Cd

$$Q = C_d \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{2}{3} \times g} \cdot B_e \cdot H_e^{1,5} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 2)}$$

$$C_d = C_0 \times C_1 \times C_2$$

$$C_0 = H_1/r = 1,5/0,5 = 3$$

$$C_1 = P/H_1 = 1/1,5 = 0,6667$$

$$C_2 = P/H_1 = 1/1,5 = 0,6667$$

$$C_d = 3 \cdot 0,6667 \cdot 0,6667 = 1,3335$$

Setelah nilai Cd didapat, maka :

$$Q = 1,3335 \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{2}{3} \times 9,8} \cdot 2,7489 \cdot 1,2555^{1,5}$$

$$= 8,7870 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Tinggi Muka Air Banjir

Dalam menghitung tinggi muka banjir, digunakan persamaan 3

$$H_d = H_e - K \dots\dots\dots \text{(Persamaan 3)}$$

Dimana :

$$K = \frac{v^2}{2g}$$

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$A = B_e \cdot H_e$$

$$v = \frac{8,7870}{2,7489 \cdot 1,2555} = 2,5460 \text{ m/dt}$$

$$\text{Maka, } K = \frac{2,5460^2}{2 \cdot 9,8} = 0,3307$$

Sehingga,

$$H_d = H_e - K$$

$$= 1,2555 - 0,3307$$

$$= 0,9248 \text{ m}$$

Sumber : Perencanaan Teknis Embung Silandak Sebagai Pengendali Banjir Kali Silandak

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah antara lain lebar efektif *spillway* yang didapatkan adalah 2,7489 m. Debit banjir yang telah dihitung sebesar 8,7870 m³/dt dan tinggi muka air banjir yaitu 0,9248 m

UCAPAN TERIMA KASIH (11 PT)

Selama proses pelaksanaan penelitian penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Arlina Phelia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing praktik Kerja lapangan yang telah memberikan waktu, tenaga, seta masukan-masukan yang berguna bagi penulis. Bapak MF. Nur Yuniar, S.T., M.T. selaku Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) BBWS Mesuji Sekampung (DSE) Kota Bandar Lampung. Bapak Eko selaku pelaksana lapangan BBWS Mesuji Sekampung (DSE) yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan.

REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA (11 PT)

- Adma, Nabila Annisa Amara (2020), Perhitungan Volume Tampung Pada Proyek Pembangunan Embung Konservasi Gunung Raya Di Kabupaten Pringsewu Jurnal SENDI. Halaman 39-47
- Asdak, Chay., 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press., Yogyakarta.
- Chen, H., Yao, L., Fitri, A. 2019. The Influence Mechanism Research of Inflow Temperature in Different Time Scale on the Water Temperature Structure. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.
- Fitri, A., Hashim, R., Song, K. I., & Motamedi, S. 2015. Evaluation of morphodynamic changes in the vicinity of low-crested breakwater on cohesive shore of Carey Island, Malaysia. *Coastal Engineering Journal*, 57(04), 1550023.
- Fitri, A., Hashim, R., & Motamedi, S. (2017). Estimation and Validation of Nearshore Current at the Coast of Carey Island, Malaysia. *Pertanika Journal of Science & Technology*, 25(3).
- Fitri, A., Hashim, R., Abolfathi, S., & Abdul Maulud, K. N. 2019a. Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast. *Water*, 11(8), 1721.
- Fitri, A. Yao, L., Sofawi, B. 2019b. Evaluation of Mangrove Rehabilitation Project at Carey Island Coast, Peninsular Malaysia based on Long Term Geochemical Changes. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012055). IOP Publishing.
- Fitri, A. and Yao, L. 2019. The impact of Parameter Changes of a Detached Breakwater on Coastal Morphodynamic at Cohesive Shore; A Simulation. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012054). IOP Publishing
- Fitri, A., Maulud, K.N.A., Pratiwi, D., Phelia, A., Rossi, F. and Zuhairi, N.Z., 2020. Trend of Water Quality Status In Kelantan River Downstream, Peninsular Malaysia. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), pp.178-184.
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. 2021. Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. In *4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)* (pp. 51-54). Atlantis Press.
- Hashim, R., Fitri, A., Motamedi, S., Hashim, A.M. 2013. Modelling of Coastal Hydrodynamic Associated with Coastal Structures: A Reviews. *Malaysian Journal of Science*. Vol. 32, pp: 149-154.

- Hashim, R., Roy, C., Shamshirband, S., Motamedi, S., Fitri, A., Petković, D., & Song, K. I. 2016. Estimation of wind-driven coastal waves near a Mangrove Forest using adaptive neuro-fuzzy inference system. *Water resources management*, 30(7), 2391-2404.
- Kasiro, Ibnu, dkk. 1997. Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil untuk Daerah Semi Kering di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan. Dep. PU. Jakarta.
- Maulud, K. N. A., Fitri, A., Mohtar, W. H. M. W., Jaafar, W. S. W. M., Zuhairi, N. Z., & Kamarudin, M. K. A. (2021). A study of spatial and water quality index during dry and rainy seasons at Kelantan River Basin, Peninsular Malaysia. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(2), 1-19.
- Pratiwi, D., Sinia, R.O. and Fitri, A., (2020). Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Terhadap Drainase Berporus yang Difungsikan sebagai Tempat Peresapan Air Hujan. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(2).
- Pratiwi, D., dan Fitri, A., (2021). Analisis Potensial Penjalaran Gelombang Tsunami di Pesisir Barat Lampung, Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, Volume 8, Issue 1, page 29-37, Institut Teknologi Padang (ITP).
- Sosrodarsono, S dan K. Takeda., 1987. Hidrologi untuk Pengairan, PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Subarkah, Imam., 1990. Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, Ide Dharma, Bandung.
- Triatmodjo Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.
- Yao, L., Li, J., Shi, S., Fitri, A. 2019a. Simulation Take-off Angle of a Ski Jump Energy Dissipater. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012057). IOP Publishing.
- Yao, L., Huang, X., & Fitri, A. 2019b. Influence scope of local loss for pipe flow in plane sudden expansions. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012056). IOP Publishing.