

PERHITUNGAN VOLUME TAMPUNGAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN EMBUNG KONSERVASI GUNUNG RAYA DI KABUPATEN PRINGSEWU

Nabila Annisa Amara Adma¹ Arlina Phelia, S.T., M.T. ²Dr. Arniza Fitri, S.T., M.Sc.³

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Teknokrat Indonesia

^{2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia

e-mail: Annisaamara18@gmail.com

Received: 19 Desember 2020

Accepted: 23 Desember 2020

Published : 30 Desember 2020

Abstract

Gunung Raya village in pringsewu county during times of drought people often experience drought, a long drought experienced by a mountain village in which drought can be 4-6 months coupled with a decrease in debit irrigation water and discharge from rivers. The problem is the agricultural community in the area and the loss. An alternative to solving the problem if such happens is to build a bucket that is used to store water in the rainstorm and use it in the dry season as well as an increasing supply of fresh water for villagers. This practice work report will discuss the capacity to display at a bloating in a Gunung Raya village in the pringsewu district. With steps-counting the calculations of maximum precipitation analysis, the frequency of daily rain, the rain of design, debit design, and volume content. In the time of q5, q25, q50, q100. Obtained q100 debit calculations with volume 48.2328, from the planning data came volume q100 92,976

Keywords: Small dam, Irrigation, Storage capacity, Water requirements, Drinking Water.

Abstrak

Desa Gunung Raya di Kabupaten Pringsewu pada saat musim kemarau sawah masyarakat sering mengalami kekeringan, lama kekeringan yang dialami desa gunung raya pada saat musim kemarau bisa mencapai 4-6 bulan ditambah lagi dengan berkurangnya debit sumber air irigasi dan debit sumber pada sungai. Masalah ini dialami oleh masyarakat petani di daerah tersebut dan mengalami kerugian. Sebagai alternatif pemecahan masalah jika terjadi hal yang demikian adalah dengan membangun embung yang dimanfaatkan untuk menyimpan air di musim penghujan dan digunakan di musim kemarau Selain digunakan sebagai tampungan ketersediaan air bersih untuk warga desa semakin banyak. Laporan kerja praktik ini akan membahas tentang kapasitas tampungan pada embung desa gunung raya di kabupaten pringsewu. Dengan Langkah – Langkah menghitung perhitungan Analisis curah hujan maksimum, Analisis frekuensi hujan harian, Hujan Rancangan, Debit rancangan, dan Volume tampungan. Dengan kala waktu Q₅, Q₂₅, Q₅₀, Q₁₀₀. Didapatkan hasil perhitungan debit Q₁₀₀ dengan volume 48.2328, dari data perencanaan didapat volume Q₁₀₀ 92.976.

Kata Kunci: embung, irigasi, kapasitas tampungan, Kebutuhan air, Air baku.

To cite this article:

Adma, Nabila Annisa Amara (2020), *Perhitungan Volume Tampungan Pada Proyek Pembangunan Embung Konservasi Gunung Raya Di Kabupaten Pringsewu* Jurnal SENDI. Halaman 39-47

PENDAHULUAN

Embung adalah bangunan kontruksi sipil di bidang hidrologi. Konsep embung / waduk pada dasarnya memberikan solusi dengan berfungsi sebagai cadangan air yang artinya pada saat musim penghujan air ditampung di dalam kom embung / waduk, dan ketika musim kemarau air yang berada dalam kom (reservoir) dapat digunakan sesuai kebutuhan. Embung sangat efektif untuk mengatasi daerah kekurangan air, baik air baku maupun irigasi. Dampak kekeringan dan banjir kini dirasakan semakin besar dan resiko pertanian semakin meningkat dan sulit diprediksi. Sementara itu, tekanan penduduk yang luar biasa menyebabkan kerusakan hutan dan daur hidrologi tidak terelakkan lagi. Indikatornya, debit sungai merosot tajam di musim kemarau, sementara di musim penghujan debit air meningkat tajam.

Untuk mengatasi kekeringan, maka salah satu strategi yang paling murah, cepat dan efektif serta hasilnya langsung terlihat adalah dengan menampung aliran permukaan dan air hujan di musim penghujan dengan memperbesar daya simpan air tanah di sungai, tampungan air dan danau yang akan dapat menjaga pasokan sumber-sumber air untuk keperluan konservasi, pertanian, domestik, municipal dan industri.

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan laporan kerja praktik ini, data- data yang diperoleh dan digunakan berasal dari:

1. Pengamatan langsung di lapangan.
2. Penjelasan langsung dari pembimbing kerja praktik di lapangan.
3. Wawancara dengan perkerja.
4. Dokumen proyek dan arsip – arsip data proyek yang didapat dari kontraktor proyek yaitu CV. Lembak Indah Way Kanan.
5. Referensi lain yang dapat menunjang pembuatan laporan ini.

Metode Analisis

Penyusunan laporan kerja praktik ini didasarkan pada:

1. Pengamatan langsung dilapangan mengenai pelaksanaan perkerjaan.
2. Penjelasan dari pembimbing lapangan.
3. Pengarahan dan konsultasi dengan dosen pembimbing kerja praktik.
4. Data – data berupa dokumen kontrak proyek dan gambar rencana.
5. Pemotretan pada setiap tahap perkerjaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Curah Hujan

Untuk mendapatkan hasil yang maksimum, dibutuhkan ketersediaan data yang secara kualitas dan kuantitas yang cukup memadai. Dikarenakan adanya keterbatasan data maka, Data hujan yang digunakan selama 5 tahun dimulai tahun 2014 sampai tahun 2018 dari satu stasiun yaitu stasiun batu tegi. Dari hasil rata-rata dipilih hujan tertinggi dari total kejadian hujan yang terjadi setiap hari. Data hujan yang terpilih setiap tahun merupakan hujan maksimum harian DAS untuk tahun yang bersangkutan. Tabel 5.1 di bawah ini merupakan hasil perhitungan hujan maksimum harian rata-rata.

Tabel 1. Perhitungan Hujan Maksimum

No	Tahun	Tanggal	R (Mm)
1	2014	13 September	17,1
2	2015	9 Juli	56
3	2016	23 September	45,8
4	2017	8 April	151
5	2018	4 April	64,9

Sumber: Perhitungan.

ANALISIS FREKUENSI HUJAN HARIAN

(Aji dan D.2011) Hujan maksimum harian rata-rata yang telah diperoleh diurutkan dari besar ke kecil, kemudian dianalisis berdasarkan distribusi terpilih yang sesuai dengan syarat pada masing-masing distribusi untuk mendapatkan hujan dengan periode ulang (kala ulang) tertentu. Perhitungan analisis frekuensi curah hujan selengkapnya dapat dilihat pada hasil perhitungan dibawah ini:

Tabel 2. Metode Perhitungan non-Logaritmik

No	Tahun	R (terurut)	(R-R)	(R-R) ²	(R-R) ³	(R-R) ⁴
1	2014	17.1	-47.06	2214.6436	-104221.1278	4904646.275
2	2015	42	-22.16	491.0656	-10882.0137	241145.4235
3	2016	45.8	-18.36	337.0896	-6188.965056	113629.3984
4	2017	151	86.84	7541.1856	654876.5575	56869480.25
5	2018	64.9	0.74	0.5476	0.405224	0.29986576
		320.8		10584.532	533584.8562	62128901.65

Sumber: Perhitungan.

1. Perhitungan Distribusi Non-Logaritmik:

a. Curah Hujan Rata-rata ($\bar{R}$):

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{320,8}{5} = 64,16 \text{ mm}$$

b. Simpangan Baku:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum (R - \bar{R})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{10584,53}{5-1}} \\ &= 51,4406 \text{ mm}\end{aligned}$$

c. Perhitungan Koefisien Kemencengan (Cs):

$$\begin{aligned}Cs &= \frac{n \times \sum (R - \bar{R})^3}{(n-1)(n-2)(\sigma)^3} \\ &= \frac{5 \times 533584,9}{(5-1) \times (5-2) \times (51,4406)^3} \\ &= 1,6333 \text{ mm}\end{aligned}$$

d. Perhitungan Koefisien Kurtosis (Ck):

$$\begin{aligned}
 Ck &= \frac{(n^2-2n+3) \times \sum (R-\bar{R})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(\sigma)^4} \\
 &= \frac{(5^2-(2 \times 5)+3) \times 62128901,65}{(5-1) \times (5-2) \times (5-3) \times (51,4406)^4} \\
 &= 6,6727\text{mm}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Distribusi Log Normal

Tabel 3. Metode Perhitungan Log Normal

No	tahun	lnR (terurut)	(lnR-lnR)	lnR-lnR) ²	(lnR-lnR) ³	(lnR-lnR) ⁴
1	2014	2.839078	-1.079121536	1.164503291	-1.25664058	1.3561
2	2015	3.73767	-0.180530382	0.032591219	-0.005883705	0.0010622
3	2016	3.824284	-0.093915909	0.008820198	-0.000828357	-7.780900E-05
4	2017	5.01728	1.099079837	1.207976488	1.327662601	1.4592
5	2018	4.172848	0.254647624	0.064845412	0.01651273	0.004204927
		19.59116		2.478736607	0.0808	2.8205

Sumber: Perhitungan.

a. Curah Hujan Rata-rata (ln $\bar{R}$):

$$\begin{aligned}
 \ln \bar{R} &= \frac{\sum R}{n} \\
 &= \frac{19,5911}{5} \\
 &= 3,9182 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

b. Simpangan Baku:

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\ln X} &= \sqrt{\frac{\sum (R-\bar{R})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{2,4787}{5-1}} \\
 &= 0,7872 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Koefisien Kemencengan (Cs):

$$\begin{aligned}
 Cs (\ln X) &= \frac{n \times \sum (R-\bar{R})^3}{(n-1)(n-2)(\sigma)^3} \\
 &= \frac{5 \times (0,0808)}{(5-1) \times (5-2) \times (0,7872)^3} \\
 &= 0,0690 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

d. Perhitungan Koefisien Kurtosis (Ck):

$$\begin{aligned}
 Ck (\ln X) &= \frac{(n^2-2n+3) \times \sum (R-\bar{R})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(\sigma)^4} \\
 &= \frac{(5^2-(2 \times 5)+3) \times (2,8205)}{(5-1) \times (5-2) \times (5-3) \times (0,7872)^4} \\
 &= 11,6294 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Distribusi Log Person III

Tabel 4. Metode Perhitungan Log Person III

No	tahun	LogR (terurut)	(logR-logR)	(logR-logR) ²	(logR-logR) ³	(logR-log R) ⁴
1	2014	1.232996	0.4687	0.2197	0.102966	0.048261
2	2015	1.623249	0.0785	0.0062	0.000483	0.000038
3	2016	1.660865	0.0408	0.0017	0.000068	0.000003
4	2017	2.178977	-0.4773	0.2278	-0.108720	0.051890
5	2018	1.812245	-0.1105	0.0122	-0.001351	0.000149
		8.5083		0.4675	-0.006554	0.100341

Sumber: Perhitungan.

a. Curah Hujan Rata-rata ($\log \bar{R}$):

$$\begin{aligned}\log \bar{R} &= \frac{\sum R}{n} \\ &= \frac{8,5083}{5} \\ &= 1,7017 \text{ mm}\end{aligned}$$

b. Simpangan Baku:

$$\begin{aligned}\text{Std} \sigma \log R &= \sqrt{\frac{\sum (R - \bar{R})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,4675}{5-1}} \\ &= 0,3419 \text{ mm}\end{aligned}$$

c. Perhitungan Koefisien Kemencengan (C_s):

$$\begin{aligned}C_s (\log X) &= \frac{n \times \sum (R - \bar{R})^3}{(n-1)(n-2)(\sigma)^3} \\ &= \frac{5 \times (0,0065)}{(5-1) \times (5-2) \times (0,3419)^3} \\ &= 0,0678 \text{ mm}\end{aligned}$$

d. Perhitungan Koefisien Kurtosis (C_k):

$$\begin{aligned}C_k (\log X) &= \frac{(n^2 - 2n + 3) \times \sum (R - \bar{R})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(\sigma)^4} \\ &= \frac{(5^2 - (2 \times 5) + 3) \times 0,1003}{(5-1) \times (5-2) \times (5-3) \times (0,3419)^4} \\ &= 1,5496 \text{ mm}\end{aligned}$$

Setelah dilakukan pengukuran dispersi, selanjutnya ditentukan jenis sebaran yang tepat (mendekati) untuk menghitung curah hujan rencana dengan syarat-syarat tertentu. Berikut ini adalah syarat untuk menentukan jenis sebaran.

Tabel 5. Perbandingan Besaran Statistik Curah Hujan Maksimum Terhadap Syarat Distribusi (Metode Thiessen).

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Analisis	Kesimpulan
1	Normal	Cs = 0 Ck = 0	1,6333 6,6727	Tidak Tidak
2	Log Normal 2 Parameter	Cs(Ln R) = 0 Ck(Ln R) = 0	0,0690 11,6294	Tidak Tidak
3	Log person III	Selain dari nilai diatas	0,0678 1,5496	Ok

Sumber: *Perhitungan.*

Berdasarkan perhitungan koefisien kemencengan dan koefisien kurtosis, serta dari syarat tabel 5, maka dapat disimpulkan bahwa metode yang paling mendekati adalah Log Person III.

HUJAN RANCANGAN

$$\text{Log } t = \log \bar{R} + \text{std}(\log(R)) \cdot G_s$$

$$R_T = 10^{\log t}$$

Dari hasil perhitungan didapat:

Untuk $T = 5$ dan, $C_s = 0,0678$ maka $G = 0,8416$

Untuk $T = 25$ dan, $C_s = 0,0678$ maka $G = 1,2797$

Untuk $T = 50$ dan, $C_s = 0,0678$ maka $G = 2,0504$

Untuk $T = 100$ dan, $C_s = 0,0678$ maka $G = 2,3210$

Perhitungan Curah Hujan Rancangan

a. Hujan Rancang 5 Tahun

$$\text{Log } t = 1,7017 + 0,3419 \times 0,8416$$

$$= 1,9894$$

$$R_5 = 10^{1,9894}$$

$$= 97,5888 \text{ mm}$$

b. Hujan Rancang 25 Tahun

$$\text{Log } t = 1,7017 + 0,3419 \times 1,2797$$

$$= 2,1392$$

$$R_{25} = 10^{2,1392}$$

$$= 137,7844 \text{ mm}$$

c. Hujan Rancang 50 Tahun

$$\text{Log } t = 1,7017 + 0,3419 \times 2,0504$$

$$= 2,4027$$

$$R_{50} = 10^{2,4027}$$

$$= 252,7551 \text{ mm}$$

d. Hujan Rancang 100 Tahun

$$\text{Log } t = 1,7017 + 0,3419 \times 2,3210$$

$$= 2,4952$$

$$R_{100} = 10^{2,4952}$$

$$= 312,7519 \text{ mm}$$

MENGHITUNG DEBIT RANCANGAN

Tabel 6. Perhitungan Intensitas Hujan

No.	T (Tahun)	R (mm)	90% R (mm)	Intensitas Hujan			
				Jam ke- 1 10%	Jam ke-2 40%	Jam ke-3 40%	Jam ke- 4 10%
	5	97,5888	87,8299	8,7830	17,5660	17,5660	8,7830
2	25	137,7844	124,0060	12,4006	49,6024	49,6024	12,4006
3	50	252,7551	227,4796	22,7477	90,9918	90,9918	22,7477
4	100	312,7519	281,4767	28,1477	112,5907	112,5907	28,1477

Sumber: *Perhitungan.*

Ket : Hujan efektif yang terjadi hanyalah 90% dengan rata-rata hujan yang terjadi selama 4 jam berturut-turut dengan pembagian 10%, 40%, 40% dan 10%.

a. Debit 5 Tahun

$$I_5 = R_5 \times 90\% \times 40\% \\ = 97,5888 \times 0,90 \times 0,40$$

$$Q_5 = \frac{I_5 \times A}{3,6} \\ = \frac{0,2550 \times 35,1320 \times 0,20}{3,6} \\ = 0,4977 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Debit 25 Tahun

$$I_{25} = R_{25} \times 90\% \times 40\% \\ = 137,7844 \times 0,90 \times 0,40 \\ = 49,6024 \text{ mm/jam}$$

$$Q_{25} = \frac{I_{25} \times A}{3,6} \\ = \frac{0,2550 \times 49,6024 \times 0,20}{3,6} \\ = 0,7027 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Debit 50 Tahun

$$I_{50} = R_{50} \times 90\% \times 40\% \\ = 252,7551 \times 0,90 \times 0,40 \\ = 90,9918 \text{ mm/jam}$$

$$Q_{50} = \frac{I_{50} \times A}{3,6} \\ = \frac{0,2550 \times 90,9918 \times 0,20}{3,6} \\ = 1,2891 \text{ m}^3/\text{s}$$

d. Debit 100 Tahun

$$\begin{aligned}
 I_{100} &= R_{100} \times 90\% \times 40\% \\
 &= 312,7519 \times 0,90 \times 0,40 \\
 &= 112,5907 \text{ mm/jam} \\
 Q_{100} &= \frac{c \times I_{100} \times A}{3,6} \\
 &= \frac{0,2550 \times 112,5907 \times 0,20}{3,6} \\
 &= 1,5950 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

VOLUME TAMPUNGAN**Volume tampungan hidup untuk melayani berbagai kebutuhan air (Vu)**

Jh : Jumlah hari selama musim kemarau yang secara praktis sebesar 4 bulan x 30 hari = 120 hari.

JKK : Jumlah KK yang dilayani. $1443/6 = 240$ KK (6 diasumsikan 1 KK enam orang)

Q : Debit 100 Tahun

Tabel 7. Hasil Perhitungan Volume Tampungan hidup untuk melayani kebutuhan

Debit	Volume (m ³)
Q ₅	1,4338
Q ₂₅	20,2378
Q ₅₀	37,1261
Q ₁₀₀	45,9360

Sumber: *Perhitungan.*

Ruangan yang disediakan untuk sedimen (Vs)

Secara praktis ruang sedimen dianggap setinggi 1,0 m dari dasar kolam embung atau kurang lebih 5% dari Vu.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Volume Sedimen

Debit	Volume (m ³)
Q ₅	0,0717
Q ₂₅	1,0119
Q ₅₀	1,8563
Q ₁₀₀	2,2968

Sumber: *Perhitungan.*

Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Volume akhir

Debit	Volume (m ³)
Q ₅	1,5055
Q ₂₅	21,2497
Q ₅₀	38,9824
Q ₁₀₀	48,2328

Sumber: *Perhitungan.*

Dikarenakan pada data perencanaan menggunakan Q₁₀₀, maka hasil perhitungan volume adalah 48,2328 m³.

SIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan antara lain Pada perhitungan volume tampungan penulis menggunakan data yang sudah diberikan oleh BBWS Mesuji Sekampung untuk menghitung volume tersebut dan didapat hasil perhitungan 48,2328 m³. Pada data perhitungan volume tampungan 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 m³

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Universitas Teknokrat Indonesia. Ibu Arlina Phelia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, seta masukan-masukan yang berguna bagi penulis. Bapak MF. Yuniar, S.T., M.T. selaku Pejabat Pembuat Komitmen BBWS Mesuji Sekampung (DSE) Kota Bandar Lampung dan Bapak Eko selaku pelaksana lapangan BBWS Mesuji Sekampung (DSE) yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan

REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA

Aji, Sutyas dan D.,Zebua .2011 Menentukan Kapasitas Tampungan Embung di Kabupaten Gunung Kidul. *Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 2/th XVI/2011*. Halaman 46-58. Yogyakarta.

_____.2018.Kemendikbud. Sumber Daya Air. <https://sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id/sumberbelajar/tampil/Teknik-Pemanenan-Air--Water-Ha-31/konten5.html>. Diakses Pada Tanggal 7 September 2020