



Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



Penentuan Koefisien Pelimpah Untuk Perhitungan Debit Air Yang Lewat Di Bendung Way Umpu

Sidik Budi Sayogyo^{a,*}

* PT. Virama Karya, Jl. Hang Tuah Raya No.26, Jakarta 12120

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima 2 maret 2022

Di Revisi 16 Maret 2022

Diterbitkan 24 April 2022

Kata kunci:

Debit Air

Bendung Way Umpu

Daerah Irigasi

Jumlah debit yang bisa dialirkan dari suatu bendung sangat dipengaruhi oleh koefisien pelimpah yang ditentukan oleh bentuk pelimpah bendung itu sendiri. Bentuk pelimpah sangat dipengaruhi oleh tinggi air diatas pelimpah serta jari-jari kelengkungan pelimpah. Bendung Way Umpu merupakan bendung Teknis yang mengairi sawah pada Daerah Irigasi (D.I) Way Umpu di kecamatan Banjit dan Baradatu, Kabupaten Way Kanan. Daerah Irigasi (D.I.) Way Umpu dibangun Pemerintah pada tahun anggaran 1976–1977 dan 1980–1981 menggunakan sumber dana APBN dan Loan OECF yang mempunyai luas layanan 7.500Ha. Dengan kondisi bendung yang sudah teknis pembagian air menjadi lebih akurat dan ketinggian air bisa diatur sesuai dengan kebutuhan para anggota Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A). Semenjak pembangunan sampai sekarang koefisien pelimpah Bendung Way Umpu belum pernah dilakukan analisis penyesuaian(kalibrasi). Penentuan debit dihitung berdasarkan perkiraan angka koefisien pengaliran(c) dikalikan dengan tinggi air diatas mercu dan lebar bendung efektif. Dari gambaran ini menunjukkan bahwa angka koefisien pengaliran yang pasti tidaklah dilakukan berdasarkan penelitian/kalibrasi yang mendalam melainkan berdasarkan perkiraan dari bentuk pelimpah bendung sebesar 0,97. Dalam operasi dan pemeliharaan khususnya dalam pembagian debit air perlu sekali dilakukan analisis nilai koefisien limpasan yang sesuai dengan karakteristik yang ada di lapangan untuk memberikan kepastian dalam hal pemberian air. Terlebih lagi beberapa bagian pelimpah telah mengalami perubahan kecil seperti plesteran yang lepas dan permukaan yang lebih kasar. Dari hasil penelitian didapatkan besarnya angka kalibrasi pelimpah sebesar 0,747 sedangkan besarnya koefisien pada pintu penguras sebesar 0,64 dan koefisien pada pintu intake sebesar 0,85.

1. Pendahuluan

Bendung Way Umpu merupakan bangunan utama yang mengalirkan air dari Sungai Way Umpu ke Daerah Irigasi (DI) Way Umpu yang mengalirkan air di wilayah Kecamatan Banjit dan Kecamatan Baradatu dan sekitarnya. Daerah Irigasi (D.I.) Way Umpu adalah salah satu jaringan irigasi teknis yang dibangun Pemerintah padatahunanggaran 1976–1977 dan 1980–1981 menggunakan sumber dana APBN dan Loan OECF

1.1 Lokasi Di Way Umpu

Secara administratif Daerah Irigasi Way Umpu terletak di kec. Banjit Kab. Way Kanan, ± 170 km dari Bandar Lampung, dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda 4 dalam waktu tempuh ± 6 jam dari Bandar Lampung.

Kondisi topografi dengan kemiringan lereng 0 % s/d 3 %. Kondisi agronomi pada daerah hulu merupakan tanaman keras berupa kopi, lada, kakau, sedangkan pada bagian hilir merupakan pemukiman penduduk yang berasal dari program

transmigrasi yang menggantungkan mata pencahariannya dengan bercocok tanam padi dan palawija

1.2 Identifikasi Masalah

Semenjak dibangun bendung dan Irigasi Teknis ini maka kegiatan operasi dan pemeliharaan D.I Way Umpu menjadi lebih mudah dan murah.

*Penulis korespondensi.

E-mail: sidik.budi.sayogyo@gmail.com

Peranan bendung ini menjadi sangat penting karena terkait sangat erat dengan ketahanan pangan daerah melalui hasil produksi pertanian terutama padi yang merupakan sumber makan pokok masyarakat setempat. Kegiatan operasi dan pemeliharaan bendung telah berjalan dengan sangat baik melalui penjaga bendung yang ditugaskan oleh pemerintah untuk melakukan pemantauan terhadap kondisi bendung. Namun yang menjadi permasalahan adalah semenjak bendung tersebut dibangun sampai sekarang belum pernah dilakukan kalibrasi / penyesuaian kondisi pelimpah bendung dan penguras serta *intake*, untuk mengetahui koefisien pengalirannya. Karena yang ada saat ini beberapa bagian pelimpah telah pernah mengalami perbaikan karena ada kerusakan yang sifatnya perbaikan kecil dan telah dilakukan beberapa kali penggantian pintu baik untuk penguras maupun untuk pintu *intake*. Dengan kondisi ini ada keragu-raguan dalam memperkirakan debit air yang melimpas dipelimpah bendung ataupun debit air yang masuk kesaluran penguras maupun *Intake* karena belum didasarkan pada situasi kondisi pelimpah dan pintu air terkini (Sriyono, 2012)

Untuk menunjang kinerja dan mengetahui ketersediaan air dan pengambilan air disuatu bendung, maka diperlukan suatu pendekatan yang akurat, dengan mempergunakan suatu persamaan dipelimpah bendung, pintu penguras dan pintu *intake* sehingga dapat diketahui dengan pasti besaran koefisien debit yang terjadi (Mawardi, 2004). Oleh karena itu sangat perlu dilakukan kajian kalibrasi/penyesuaian koefisien dengan kondisi mercu bendung saat ini terhadap pelimpah bendung dan pintu baik penguras dan pintu *intake* untuk mendapatkan data terkini mengenai koefisien debit yang benar-benar sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan saat ini.

Berdasarkan latar belakang diatas dapat disampaikan beberapa permasalahan terhadap penyesuaian koefisien bendung sebagai berikut:

- Berapakah nilai koefisien pengaliran pada pelimpah?
- Berapakah nilai koefisien pengaliran pada pintu penguras dan pintu *intake*?

1.3 Data Teknis Di Way Umpu

Bendung:

Tipe : Bendung Tetap

Lebar Total Bendung: 29 m

Lebar Bersih Bendung: 17 m

Elevasi mercu bendung: + 252m

Elevasi lantai hulu: + 249m

Lebar pintu pembilas: 2,1m

Lebar pintu pengambilan: 2,0m

Elevasi ambang pengambilan: + 251m

Kapasitas pengambilan: 12,45 m³/detik

Catchment area bendung Way Umpu: 210 km²

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui nilai koefisien yang actual baik dipelimpah, pintu penguras dan intake sebagai referensi operasi pintu bendung

2. METODOLOGI

Pelaksanaan studi secara garis besar dilaksanakan dalam bentuk pengumpulan informasi (pengumpulan data sekunder dan primer) (Despa, 2020), survey lapangan, analisis permasalahan (Martinus, 2020), serta kalibrasi terhadap koefisien pelimpah bendung.

Langkah kerja studi melalui pentahapan secara utuh dari awal berurutan

2.1 Survei, Observasi Lapangan dan Pengumpulan Data

- Melakukan survey lapangan untuk (Zulmiftahul, 2020) mengetahui kondisi bendung saat ini, meliputi antara lain:
 - Pengumpulan data bangunan bendung dan pelimpahnya
 - Pengumpulan data pada Kantor UPTD Kecamatan Banjit, dan Bagian O&P Balai Besar wilayah Sungai Mesuji Sekampung
 - Melakukan wawancara dengan penjaga bendung
 - Pengukuran dan kunjungan lokasi

B. Inventarisasi

Inventarisasi merupakan pengumpul data terkait dengan lokasi serta kondisi bendung Way Umpu yang ada saat ini.

C. Analisis

Pekerjaan analisis yang dilakukan meliputi analisis sebagai suatu kesatuan (Nama, 2010). Adapun analisis yang dilakukan meliputi:

- Analisis kondisi struktur bangunan bendung
- Analisis topografi
- Analisis besarnya debit aliran
- Kalibrasi pada pelimpah bendung
- Kalibrasi pada pintu penguras dan pintu *intake*

D. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di bendung Way Umpu Kecamatan Banjit Kabupaten Way Kanan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran Tinggi Muka Air

Tinggi muka air sungai (*stage height, gaugeheight*) adalah elevasi permukaan air (*water level*) pada suatu penampang melintang sungai terhadap suatu titik tetap yang elevasinya telah diketahui. Tinggi muka air biasanya dinyatakan dalam satuan meter (m) atau centimeter (cm). Fluktuasi muka air sungai menunjukkan adanya perubahan kecepatan aliran dan debitnya. Pengukuran tinggi muka air merupakan langkah awal dalam pengumpulan data aliran sungai sebagai dasar analisis hidrologi. Pengukuran tinggi muka air dilakukan untuk mengetahui besarnya debit yang dilewatkan di hulu bendung (Erlangga, 1993).

Prinsip dari pelaksanaan pengukuran debit sesaat adalah mengukur:

- Luas penampang basah
- Kecepatan aliran, dan
- Tinggi muka air

Pengukuran lebar aliran dilaksanakan dengan mengukur lebar sungai secara langsung. Jenis alat ukur lebar yang digunakan harus disesuaikan dengan lebar penampang basah dan alat perakitan yang tersedia. Jarak setiap sembarang vertical pada penampang basah harus diukur dari titik tetap. Pengukuran lebar dapat dilakukan dengan kabel ukur baja (*tagline*). Apabila pengukuran dilakukan dari kabel gantung melintang atau dari jembatan pengukuran lebar aliran dapat dilakukan dengan cara membuat interval lebar yang diukur menggunakan penggaris atau pitabaja. Pengukuran kedalaman aliran dilaksanakan dengan menggunakan alat ukur kedalaman di setiap vertical/melintang sungai yang telah ditentukan jaraknya. Jarak setiap vertical diusahakan serapat

mungkin, supaya debit di setiap sub bagian penampang tidak lebih dari 1/5 bagian dari debit seluruh penampang basah.

3.2 Kalibrasi/Penyesuaian Koefisien Pada Pelimpah

Berdasarkan data pengukuran debit pada pelimpah maka didapatkan nilai kalibrasi/penyesuaian kondisi terkini untuk koefisien pelimpahnya sebagai berikut:

$$\mu = \frac{Q}{\left(\frac{2}{3}\sqrt{2g}\right) hu^{3/2}}$$

- Dimana: μ = Koefisien pelimpah
- Q = Debit yang leat Pelimpah
- g = Percepatan gravitasi
- hu = Tinggi air di atas pelimpah

Berdasarkan rumus diatas di dapat nilai koefisien pengaliran pelimpah bendung Way Umpu sebesar 0,747. Nilai ini sesuai dengan koefisien limpsan pada mercu bentuk Ogee dengan salah satu sisinya miring yang nilainya 0,73-0,75. Berdasarkan hasil ini maka rumus debit yang lewat pelimpah pada bendung Way Umpu rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{2}{3} * 0,747 \sqrt{2ghu}^3 / 2$$

Selanjutnya debit air yang lewat pelimpah berdasarkan pembacaan *peilschale* adalah sebagai berikut:

Tabel.1 Pembacaan Debit di Atas Pelimpah Berdasarkan Pembacaan *Peilschale*

No	Pembacaan Peilschale (m)	Koefisien	Lebar Efektif Bendung (m)	Q (m3/dtk)
1	0.00	0.747	17	0.00
2	0.05	0.747	17	0.42
3	0.10	0.747	17	0.19
4	0.15	0.747	17	2.18
5	0.20	0.747	17	3.35
6	0.25	0.747	17	4.69
7	0.30	0.747	17	6.16
8	0.35	0.747	17	7.76
9	0.40	0.747	17	9.49
10	0.45	0.747	17	11.32
11	0.50	0.747	17	13.26
12	0.55	0.747	17	15.30
13	0.60	0.747	17	17.43
14	0.65	0.747	17	19.65
15	0.70	0.747	17	21.96
16	0.75	0.747	17	24.36
17	0.80	0.747	17	26.83
18	0.85	0.747	17	29.39

19	0.90	0.747	17	32.02
20	0.95	0.747	17	34.72
21	0.100	0.747	17	37.50

Sumber: hasil analisis

3.3 Kalibrasi Pada Pintu Penguras

Hampir sama dengan kalibrasi pada pelimpah maka kalibrasi pada penguras bertujuan untuk mendapatkan nilai koefisien pada pintu sesuai dengan jenis dan bentuk pintu:

Lebar penguras: 2,1m

Debit yang diukur lewat penguras: 0.04m³/dt dengan tinggi air diatas pelimpah 0.05m. Dengan rumus yang sama dengan pelimpah namun dengan jenis pelimpah ambang tajam diperoleh nilai $\mu=0.64$

Berdasarkan hasil ini maka rumus debit yang melimpah lewat pintu penguras pada bendung rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{2}{3} * 0,64 \sqrt{2ghu}^3 / 2$$

Selanjutnya debit air yang melimpah lewat penguras pada bendung Way Umpu berdasarkan pembacaan *peilschale* adalah sebagai berikut:

Tabel.2 Perhitungan Debit yang melimpah melalui Penguras

No	Pembacaan Peilschale (m)	Koefisien	Lebar Efektif Bendung (m)	Q (m3/dtk)
1	0.00	0.64	2.1	0.0
2	0.05	0.64	2.1	0.05
3	0.10	0.64	2.1	0.10
4	0.15	0.64	2.1	0.2
5	0.20	0.64	2.1	0.3
6	0.25	0.64	2.1	0.5
7	0.30	0.64	2.1	0.6
8	0.35	0.64	2.1	0.8
9	0.40	0.64	2.1	1.0
10	0.45	0.64	2.1	1.2

3.4 Kalibrasi/Penyesuaian Koefisien Pada Pintu Intake

Berdasarkan pengamatan pada pintu intake bendung Way Umpu maka pintu intake bendung Way Umpu termasuk dalam ambang tajam dan tipis. Dari pengukuran kecepatan debit sesaat diperoleh data sebagai berikut:

- Lebar pintu Penguras : 2.1m
- Bukaan pintu : 0.1m
- Kecepatan air sesaat : 1.32m/dt
- Diperoleh nilai μ sebesar : 0.85

Rumus lewat pintu intake adalah sebagai berikut :

$$Q = ab\mu(2gh)^{0.5}$$

Tabel 3. Debit yang lewat Intake

No	Bukaan Pintu (m)	Koefisien	Q (m3/dtk)
1	0.00	0.85	0.0
2	0.05	0.85	0.66

3	0.10	0.85	1.32
4	0.15	0.85	1.98
5	0.20	0.85	2.65
6	0.25	0.85	3.31
7	0.30	0.85	3.97
8	0.35	0.85	4.63
9	0.40	0.85	5.29
10	0.45	0.85	5.95
11	0.50	0.85	6.62
12	0.55	0.85	7.28
13	0.60	0.85	7.94
14	0.65	0.85	8.60
15	0.70	0.85	9.26
16	0.75	0.85	9.92
17	0.80	0.85	10.58
18	0.85	0.85	11.25
19	0.90	0.85	11.91
20	0.95	0.85	12.57
21	0.100	0.85	13.23

Sumber : hasil Perhitungan

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa koefisien debit pada pelimpah masih sesuai dengan yang dipersyaratkan. Secara lebih terperinci dapat disimpulkan sebagai berikut. Berdasarkan rumus pengaliran pada pelimpah didapatkan nilai koefisien pengaliran pada pelimpah bendung Way Umpu sebesar 0,747. Nilai ini sesuai dengan nilai koefisien limpasan pada mercu bentuk Ogee dengan salah satu sisinya miring yang nilainya 0,73-0,75.

Hampir sama dengan kalibrasi pada pelimpah penyesuaian koefisien penguras bertujuan untuk mendapatkan nilai koefisien pada pintu sesuai dengan jenis dan bentuk pintu. Dengan lebar penguras: 2,1 m debit yang diukur lewat penguras: $0.04\text{m}^3/\text{dt}$ dengan tinggi air diatas pelimpah 0.05m. Dengan rumus yang sama dengan pelimpah namun dengan jenis pelimpah ambang tajam diperoleh nilai $\mu=0.64$. Sedangkan pada pintu intake diperoleh kalibrasi berdasarkan pengamatan pada pintu intake bendung Way Umpu maka pintu intake bendung Way Umpu termasuk dalam ambang tajam dan tipis. Dari pengukuran kecepatan debit sesaat diperoleh data sebagai berikut: lebar pintu penguras: 2,1 m, bukaan pintu: 0.1 m, kecepatan air sesaat: 1.32 m/dt didapat nilai μ sebesar :0.85

Saran

Nilai koefisien pada pelimpah, penguras dan intake sangat berpengaruh terhadap system operasi dan pemeliharaan suatu bending terutama sekali menyangkut dengan debit yang bisa dilewatkan. Oleh karena itu sebaiknya kalibrasi untuk menentukan nilai koefisien penyesuaian koefisien pengaliran pada suatu bending dilakukan secara berkala untuk memastikan akurasi data debit yang bisa dilewatkan.

Daftar pustaka

- Despa, Dikpride and Widyawati, Ratna and Purba, Aleksander and Septiana, Trisya (2020) Edukasi Implementasi Undang – Undang Keinsinyuran Pada Aparatur Sipil Negara (Asn) Pemerintahan Kabupaten Di Lampung. Prosiding Senapati Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Teknologi Dan Inovasi Pengabdian Masyarakat Di Era Revolusi Industri 4.0 Dan Society 5.0. Pp. 47-50. Issn 2685-0427
- Erlangga Harto, Sri.1993. Analisa Hidrologi. Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama
- Kementrian Pekerjaan Umum 1995. Kriteria dan Perencanaan Teknis, KP-04 Bagian Bangunan Utama. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum
- Mawardi, Erman & Memed, Moch., 2004. Desain Hidraulik Bendung Tetap Untuk Irigasi Teknis. Bandung: Alfabeta
- Martinus and Suudi, Ahmad and Putra, Rahmat Dendi and Muhammad, Meizano Ardhhi (2020) Pengembangan Wahana Ukur Kecepatan Arus Aliran Sungai. Barometer, 5 (1). Pp. 220-223. Issn 1979-889x
- Nama, G. F., & Muludi, K. (2018). Implementation of two-factor authentication (2FA) to enhance the security of academic information system. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(8), 2209-2220.
- Sriyono, Edy. 2012 Analisis Evaluasi Dimensi Bangunan Pelimpah Banjir (spillway) Situ Sidomukti. Yogyakarta: Jurnal Teknik Volume 2
- Zulmiftahul, Huda and Khairudin, Khairudin and Lukmanul, Hakim and Zebua, Osea (2020) Pelatihan Instalasi Sistem Plts Bagi Siswa-Siswi Di Smk 2 Mei Bandar Lampung. Prosiding Senapati Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Teknologi Dan Inovasi, 2. Pp. 285-288. Issn: 2685-0427

