

ANALISIS KAPASITAS TAMPUNGAN WADUK BENDUNGAN WAY SEKAMPUNG

Yunike Wulandari Br. Tarigan

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Pembangunan Panca Budi,
Medan, Sumatera Utara, Indonesia

ABSTRAK

Bendungan Way Sekampung akan dilaksanakan di Sungai Way Sekampung Bendungan (dam) dan bendung (weir) sebenarnya merupakan struktur yang berbeda. Bendung (weir) adalah struktur bendungan berkepala rendah (lowhead dam), yang berfungsi untuk menaikkan muka air, biasanya terdapat di sungai. Air sungai yang permukaannya dinaikkan akan melimpas melalui puncak/mercu bendung (overflow). Di negara dengan sungai yang cukup besar dan deras alirannya, serangkaian bendung dapat dioperasikan membentuk suatu system sumberdaya air.

Kata Kunci: Bendungan, Operasi Waduk, Tampungan

PENDAHULUAN

Sumber Daya air memberikan manfaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat Indonesia dalam segala bidang. Sejalan dengan pasal 33 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, undang-undang ini menyatakan bahwa sumber daya air dikuasai oleh Negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat secara adil. Atas penguasaan sumber daya air oleh Negara dimaksud, Negara menjamin hak setiap orang untuk mendapatkan air dan memanfaatkan sumber daya air secara optimal bagi kemakmuran dengan tetap menjamin kelangsungan dan kelestarian sumber daya air melalui pengaturan hak atas air dan hak dalam pemanfaatan sumber daya air.

Dengan disadarinya, Pertumbuhan penduduk memberi konsekwensi perlunya peningkatan penyediaan bahan pangan dan air baku dan disisi lain pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi memberi dampak penurunan kualitas tutupan lahan seperti hutan berubah menjadi perkebunan atau tegalan, tumbuhnya pemukiman dan fasilitas umurn yang baru. Penurunan kualitas tutupan lahan ini berakibat semakin sedikitnya air yang dapat disimpan dalam tanah sehingga akan menurunkan debit yang dapat diandalkan. Kedua sisi diatas (Peningkatan kebutuhan air dan Penurunan debit andalan) merupakan dua sisi yang saling bertolak belakang.

Pembangunan bendungan sering pula diikuti dengan perkembangan masyarakat di daerah hilir, yang juga memberi dampak menurunnya kapasitas pengaliran sungai sebagai akibat terdesaknya

penampang sungai baik secara horisontal maupun vertikal.

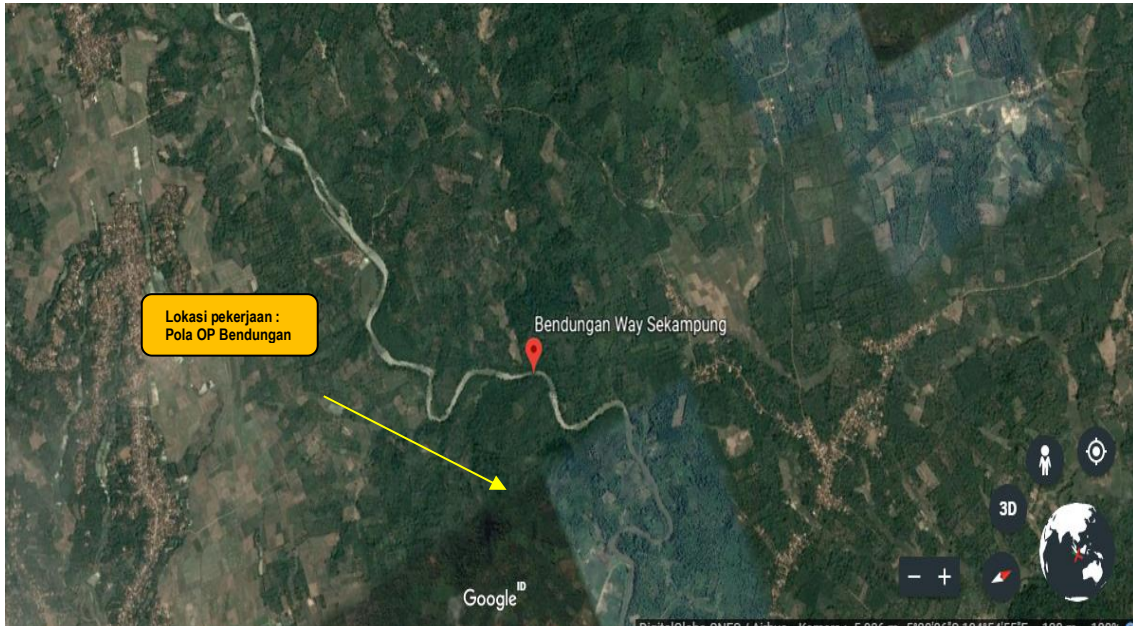
Bendungan atau dam adalah konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi waduk, danau, atau tempat rekreasi. Kementerian Pekerjaan Umum Indonesia mendefinisikan bendungan sebagai "bangunan yang berupa tanah, batu, beton, atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat juga dibangun untuk menampung limbah tambang atau lumpur."

Bendungan (*dam*) dan bendung (*weir*) sebenarnya merupakan struktur yang berbeda. Bendung (*weir*) adalah struktur bendungan berkepala rendah (*lowhead dam*), yang berfungsi untuk menaikkan muka air, biasanya terdapat di sungai. Air sungai yang permukaannya dinaikkan akan melimpas melalui puncak/mercu bendung (*overflow*). Di negara dengan sungai yang cukup besar dan deras alirannya, serangkaian bendung dapat dioperasikan membentuk suatu system sumberdaya air.

Dams (INACOLD) (Sabar, 2008). Bendungan tersebut tersebar utamanya di Pulau Sumatera, Jawa, Bali, Sulawesi, Kalimantan, dan Nusa Tenggara. Konsep dasar perencanaan sebuah bendungan biasanya tidak berdiri sendiri melainkan menjadi satu dengan perencanaan sebuah bendung yang lokasinya berjarak beberapa kilometer bahkan sampai puluhan kilometer di sebelah hilirnya.

Bendungan Kedung Ombo dan Bendung Sedadi di Kali Serang Jawa Tengah, Bendungan Jatiluhur dan Bendung Curug di Sungai Citarum Jawa Barat, dan Bendungan Batutegi dan Bendung Argoguruh di Sungai Way Sekampung Lampung merupakan contoh-contoh dari implementasi konsep dasar perencanaan bendungan tersebut. Pelaksanaan konstruksinya bisa berbarengan, namun umumnya bendung yang dilaksanakan terlebih dahulu dan setelah bendung berfungsi bertahun-tahun dan ternyata diperlukan tambahan kebutuhan air yang lebih dapat diandalkan, maka barulah bendungan di sebelah hulu dilaksanakan konstruksinya. Bendungan Kedung Ombo yang berkapasitas 450 juta m³ dan ketinggian kurang lebih 120 meter, dilaksanakan konstruksinya setelah Bendung Sedadi berfungsi selama lebih dari 30 tahun. Di Propinsi Lampung, Bendungan Batutegi dilaksanakan konstruksinya pada akhir tahun 1990-an setelah Bendung Argoguruh berfungsi sejak tahun 1935.

Lokasi Kegiatan Penyusunan Pola Operasi Bendungan Way Sekampung akan dilaksanakan di Sungai Way Sekampung yang terletak di Desa Bumi Ratu Kecamatan Pagelaran dan Desa Banjarejo Kecamatan Banyumas Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung, Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pekerjaan Penyusunan Pola Operasi Bendungan Way Sekampung

Dengan penjelasan di atas dapat diketahui bahwa Waduk Way Sekampung merupakan waduk buatan yang terbentuk akibat dibangunnya Bendungan Way Sekampung yang berfungsi untuk menahan dan menampung air. Berdasarkan klasifikasi penggunaannya, Waduk Way Sekampung merupakan waduk multi guna (*multi purpose*). Hal tersebut dapat dilihat dari keberadaan waduk yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, diantaranya yaitu:

1. Penyediaan air irigasi
2. Penyediaan air baku
3. Pembangkit listrik
4. Tempat rekreasi dan wisata air
5. Pengendalian banjir
6. Konservasi sumber daya air

Kebutuhan Air Pembangkit Listrik

Dalam pemanfaatan Waduk Way Sekampung sebagai pembangkit listrik tenaga air, besarnya air yang dialirkan untuk menyuplai kebutuhan air irigasi dimanfaatkan terlebih dahulu untuk menggerakkan turbin. Dengan demikian, besarnya kebutuhan air untuk pembangkit listrik tenaga air mengikuti pola kebutuhan air semuanya (irigasi, air baku, dan pemeliharaan sungai).

Evaporasi Waduk

Karena di waduk terdapat genangan air yang luasnya cukup signifikan maka evaporasi yang terjadi di waduk dihitung sebagai kebutuhan air. Besarnya kebutuhan evaporasi waduk dihitung dengan mengalikan nilai evaporasi dengan luas genangan di waduk. Evaporasi merupakan konversi air dari keadaan cair menjadi uap. Penguapan ini terjadi pada tiap keadaan suhu, sampai udara di atas permukaan menjadi jenuh dengan uap. Proses evaporasi dibedakan menjadi 2, antara lain:

- A. Evaporasi aktual, yaitu proses evaporasi yang berlangsung pada kondisi alami terjadi pada keadaan daerah dan waktu tertentu, sehingga nilainya sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang berlaku pada kondisi saat ini.
- B. Evaporasi potensial, yaitu proses evaporasi yang terjadi pada suatu permukaan penguapan yang berada dalam kondisi kecukupan air.
 1. Kecepatan dan jumlah penguapannya tergantung dari:
 - a. Faktor meteorologi
 - b. Sifat permukaan benda yang menguap
 - c. Pengaruh kualitas air (salinitas)
 2. Faktor meteorologi yang mempengaruhi evaporasi diantaranya:
 - a. Radiasi Matahari
Konversi air dari cair menjadi uap memerlukan input energi yang berupa panas laten. Proses transpirasi hanya terjadi saat tumbuhan melakukan proses fotosintesis di bawah pengaruh sinar matahari, tetapi evaporasi terjadi sepanjang hari selama ada input panas. Jadi proses evapotranspirasi akan sangat aktif jika ada penyinaran langsung dari matahari. Awan merupakan penghalang radiasi matahari dan akan mengurangi input energi, sehingga akan menghambat proses.
 - b. Angin
Jika air menguap ke atmosfer maka lapisan batas antara tanah dengan udara menjadi jenuh oleh uap air sehingga proses penguapan terhenti. Agar proses tersebut berjalan lapisan jenuh harus diganti dengan udara kering. Pergantian itu dapat dimungkinkan hanya apabila terdapat angin. Jadi kecepatan angin memegang peranan dalam proses penguapan.
 3. Kelembaban (Humiditas) Relatif Jika kelembaban relatif naik, kemampuan udara untuk menyerap uap air akan berkurang, sehingga laju penguapan akan berkurang.
 4. Suhu (Temperatur) Suhu udara dan suhu permukaan yang tinggi akan mempercepat proses penguapan, karena adanya energi panas yang tersedia. Kemampuan udara untuk menyerap uap

air akan bertambah jika suhunya naik. Hal ini berarti suhu udara mempunyai efek ganda dibandingkan suhu permukaan. Pada umumnya cara-cara yang dipakai untuk menaksir besarnya evaporasi didasarkan atas anggapan bahwa air yang tersedia berlebihan, sehingga yang didapat adalah harga evapotranspirasi potensial. Metode Penman merupakan metode perhitungan evaporasi yang cukup banyak digunakan. Dibandingkan dengan metode lainnya cara ini relatif lebih mudah dengan tingkat akurasi yang cukup.

evaporasi digunakan Metode Penman Modifikasi. Adapun persamaan yang digunakan untuk perhitungan evapotranspirasi dengan metode ini, yaitu:

$$ET_o = \{ [W \times R_n] \times [(1 - W) \times (e_a - e_d)] f(U) \} C$$

Dimana:

- ET_o = evapotranspirasi potensial (mm/hr)
- W = faktor berat/faktor penimbang
- R_n = penyinaran radiasi matahari bersih (mm/hr)
- e_a = tekanan uap jenuh (mbar)
- e_d = tekanan uap nyata (mbar)
- e_a - e_d = perbedaan tekanan uap air/*saturation defisit* (mbar)
- f(U) = fungsi angin relatif/fungsi kecepatan angin
- C = faktor penggantian efek kondisi cuaca akibat siang dan malam hari

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan data hidrologi dan data survey sebagai acuan penulis untuk menganalisis volume tampungan waduk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembahasan adalah Untuk perhitungan kapasitas Waduk Batu Tegi dan Waduk Way Sekampung mengacu pada "Pedoman Survei dan Monitoring Sedimen Waduk (DPU Dirjen SDA, 2009)", dimana dalam pedoman tersebut dijelaskan bahwa untuk menghitung kapasitas waduk dibutuhkan peta kontur. Supaya hasil perhitungan kapasitas waduk memiliki akurasi yang tinggi maka beda tinggi antar garis kontur maksimum adalah 1,0 m untuk daerah genangan yang luas (lebih dari 100 ha); dan 0,5 m untuk daerah genangan yang kecil (kurang dari 100 ha).

Berdasarkan penjelasan di atas maka perhitungan kapasitas waduk dilakukan dengan menjumlahkan volume tampungan waduk antar 2 garis kontur dan dimulai dari garis kontur terendah. Perhitungan volume tampungan waduk antar 2 garis kontur dilakukan dengan cara berikut:

1. Hitung luas area genangan waduk pada garis kontur pertama, misal A_1 .
2. Hitung luas area genangan waduk pada garis kontur kedua, misal A_2 .
3. Tentukan beda tinggi antara kedua kontur tersebut, misal Δh meter.
4. Hitung volume tampungan waduk antara garis kontur pertama dan kedua, misal ΔV_2 :

$$\Delta V_2 = \frac{1}{3} \Delta h (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$$

5. Hitung kapasitas tampungan waduk pada elevasi garis kontur ke dua, misal V_2 :

$V_2 = V_1 + \Delta V_2$, dimana V_1 merupakan volume tampungan waduk antara titik terendah dan garis kontur pertama dan dapat dianggap sama dengan nol.

6. Lakukan perhitungan sesuai butir 1) sampai 5) untuk perbedaan dua garis kontur berikut di atasnya sampai pada garis kontur maksimum, sehingga diperoleh kapasitas tampungan waduk $V_3, V_4, V_5, V_6, V_7, V_8, V_9, V_{10}$, dan seterusnya.
7. Buat tabel dan gambarkan grafik hubungan antara elevasi muka air genangan dan volume tampungan serta luas genangan waduk.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut ini:

Elevasi muka air, luas genangan dan volume tampungan waduk way sekampung berdasarkan pengukuran 2017 di elevasi +92,00, dengan luas 6,00 dan volume nya adalah 0,020jt m³ dan elevasi +185,00 dengan luas 17,90 ha mampu menampung volume hingga 0,448 jt m³ dan di elevasi +255,00 dengan luas 1.380,32 ha mampu menampung volume hingga 358,836 jt m³

BIBLIOGRAFI

- [1] Laporan Akhir Bendungan Way Sikampung (2024). "Pedoman Survei dan Monitoring Sedimen Waduk (DPU Dirjen SDA, 2009)". Pola Operasi Waduk (2024)