

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum

Konsep dasar dari pembangunan sebuah bendungan adalah agar berfungsi untuk peninggi muka air dan sebagai penyimpanan dimusim hujan saat air melimpah yang melebihi kebutuhan baik untuk keperluan irigasi, air minum, industri, pembangkit tenaga listrik dan yang lainnya. Perencanaan sebuah bendungan biasanya menjadi satu dengan perencanaan sebuah Seperti halnya Bendungan Cengklik dengan adanya pembangunan Bendung Watu Leter, kecamatan Ngemplak, kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Pelaksanaan konstruksinya bisa dilakukan bebarengan namun pada umumnya bendung dilaksanakan dan dibangun terlebih dahulu untuk memudahkan dalam pembangunan sebuah bendungan atau waduk. bendung yang lokasinya berjarak beberapa kilo meter disebelah hilirnya.

Kapasitas tampung yang besar dan elevasi muka air yang tinggi dari sebuah waduk dapat mengukur aliran sungai dihilirnya, dapat juga berfungsi sebagai sarana pengendali banjir yang baik dan efektif. Jadi fungsi utama pada suatu bendnan adalah untuk menstabilkan ata menciptakan pemerataan aliran air sungai baik dengan cara menampung persediaan air sungai yan berubah sepanjang tahun maupun dengan melepaskan air tampungan itu secara terprogram melalui saluran air yang dibuat khusus didalam tubuh bendungan sesuai kebutuhan yang berubah-ubah dari konsumen.

B. Tipe-tipe Bendungan

(Sudiby, 1993) terdapat banyak sekali tipe bendungan yang dalam pengelompokannya dapat dibagi berdasarkan ukurannya, tujuannya, penggunaannya, tipe aliran airnya, konstruksinya dan fungsinya. Namun pengelompokan tersebut bukan untuk mengurangi fungsi dari suatu bendungan itu, hanya untuk menyederhanakan jenis dari suatu bendungan agar

1. Tipe bendungan berdasarkan ukurannya ada dua tipe bendungan yaitu bendungan besar (*Large Dams*) dan bendungan kecil (*Small Dams, Weir, Bendung*).
 - a. Bendungan besar (*Large Dams*)
 - 1) Bendungan yang tingginya lebih dari 15 m, diukur dari bagian bawah pondasi sampai puncak bendungan.
 - 2) Bendungan yang tingginya antara 10 m sampai 15 m dapat juga dikatakan sebagai bendungan besar asal memenuhi beberapa kriteria berikut :
 - a) Panjang punak bendung tidak kurang dari 500 m.
 - b) Kapasitas waduk yang terbentuk tidak kurang dari satu juta m³
 - c) Debit banjir yang diperhitungkan tidak kurang dari 2000 m³
 - b. Bendungan kecil (*Small Dams*)

Semua tipe bendungan yang tidak memiliki syarat sebagai bendungan besar (*Large Dams*).
2. Tipe bendungan berdasarkan tujuan pembangunannya ada dua yaitu :
 - a. Bendungan dengan tujuan tunggal (*Single Purpose Dams*)

Adalah bendungan yang dibangun untuk memenuhi satu tujuan saja, misalnya hanya untuk PLTA saja atau hanya untuk PDAM saja.
 - b. Bendungan serba guna (*Multia Porpuse*)

Adalah bendungan yang di bangun untuk memenuhi beberapa tujuan, misalnya untuk irigasi dan PLTA atau irigasi dan PDAM bisa juga untuk irigasi, PLTA dan PDAM sekaligus.
3. Tipe bendungan berdasarkan penggunaannya ada tiga yaitu :
 - a. Bendungan untuk membentuk waduk (*Storage Dams*)

Adalah bendungan yang dibangun untuk membentuk waduk guna menyimpan air pada waktu kelebihan air dapat ditampung dan...

- b. Bendungan penangkap/pembelok air (*Diversion Dams*)
Adalah bendungan yang dibangun agar permukaan airnya lebih tinggi, sehingga dapat mengalir masuk ke dalam saluran air atau trowongan air.
 - c. Bendungan untuk memperlambat jalannya air (*Detension Dams*)
Adalah bendungan yang dibangun untuk memperlambat aliran air sehingga dapat mencegah terjadinya banjir besar atau mengurangi limpasan air yang dapat menyebabkan banjir di daerah hilir.
4. Tipe bendungan berdasarkan jalannya air/alirannya ada dua yaitu :
- a. Bendungan yang berfungsi untuk dilewati air (*Overflow Dams*)
Adalah bendungan yang dibangun untuk dilewati air, misalnya pada bangunan pelimpas (*Spillway*).
 - b. Bendungan yang berfungsi untuk menahan air (*Non Overflow Dams*)
Adalah bendungan yang sama sekali tidak boleh dilewati air. Yang biasanya dibangun kedap air terbuat dari beton, pasangan batu atau pasangan bata.
5. Tipe bendungan berdasarkan konstruksinya ada dua yaitu :
- a. Bendungan urugan (*Fill Dams*)
Menurut ICOLD (*The International Commission on Large Dams*) mendefinisikan bendungan yang dibangun dari hasil penggalian bahan (material) tanpa tambahan bahan lain yang bersifat campuran secara kimia, jadi bahan yang digunakan benar-benar bahan untuk membuat bendungan asli.
Tipe bendungan urugan dapat dibagi lagi menjadi tiga yaitu :
 - 1) Bendungan serba sama (*Homogeneous Dams*)
Adalah bendungan yang lebih dari setengah volumenya terdiri atas bahan bangunan yang seragam.
 - 2) Bendungan urugan berlapis-lapis (*Zoned Dams*)
Adalah bendungan yang terdiri atas beberapa lapisan yaitu lapisan kedap air (*water tight layer*), lapisan batu (*rock zones*), lapisan batu teratur (*sin ran*) dan lapisan pengering (*filter zones*).

3) Bendungan urugan batu dengan lapisan kedap air di muka (*Impermeabel Face Rockfill Dams*)

Adalah bendungan urugan batu berlapis-lapis yang lapisan kedap airnya diletakkan di sebelah hulu bendungan. Lapisan yang dipakai adalah aspal dan beton bertulang.

b. Bendungan beton (*Concrete Dams*)

Adalah bendungan yang dibuat dari konstruksi beton baik dengan beton bertulang maupun beton tidak bertulang.

Tipe bendungan beton dapat dibagi lagi menjadi tiga yaitu :

1) Bendungan beton berdasarkan berat sendiri (*Concrete Gravity Dams*)

Adalah bendungan beton yang didesain untuk menahan beban dan gaya bekerja padanya hanya dengan berat sendiri.

2) Bendungan beton dengan peyangga (*Concrete Buttress Dams*)

Adalah bendungan beton yang mempunyai penyangga untuk menyalurkan gaya-gaya yang bekerja padanya.

3) Bendungan beton berbentuk lengkung (*Concrete Arch Dams*)

Adalah bendungan beton yang didesain untuk menyalurkan gaya-gaya yang bekerja padanya lewat abutmen kiri dan abutmen kanan bendungan.

6. Tipe bendungan berdasarkan fungsinya ada delapan tipe yaitu :

a. Bendungan pengelak pendahuluan (*Primary Cofferdam, Dike*)

b. Bendungan pengelak (*Cofferdam*)

c. Bendungan utama (*Main Dams*)

d. Bendungan sisi (*High Level Dams*)

e. Bendungan ditempat rendah (*Saddle Dams*)

f. Bendungan sebagai tanggul (*Dyke, Levee*)

g. Bendungan limbah industri (*Industrial Waste Dams*)

h. Bendungan penambakan (*Active Tailing Dams, Tailing Dams*)

C. Analisis Tampunguan Waduk

Bendungan atau Waduk (*Reservoir*) merupakan suatu konstruksi bangunan air yang mempunyai fungsi utama adalah menampung air atau menampung persediaan air ketika melimpah dan digunakan ketika ketersediaan air kurang atau pada musim kemarau. Dalam suatu perencanaan diperlukan perhitungan dan analisis kapasitas waduk yang layak baik dari tingkat kebutuhan, ketersediaan air maupun tingkat keandalannya.

Banyak metode yang dapat digunakan untuk menganalisis kapasitas sebuah bendungan atau waduk. Metode analisisnya mulai dari kurva massa (*simple mass curve*) sampai pada pendekatan stokastik yang kompleks. Mc Mohan (1978) dalam bukunya *Reservoir Capacity and Yiel*, menyatakan bahwa untuk menentukan kapasitas waduk dapat dikelompokkan menjadi :

1. Metode Periode Kritik (*Critical Period Methods*)
2. Metode Moran dan kawan-kawan
3. Metode Pembangkit Data Stokastik

Walaupun dibuat pengelompokan seperti diatas, perbedaan antar masing-masing metode tidak begitu jelas karena hanya tergantung maksud dan kegunaanya. Pada metode periode kritik membandingkan debit masukan dengan kebutuhan dan menentukan kapasitas tampungan yang memadai pada kebutuhan puncak. Mc Mohan memberikan pengertian bahwa periode kritik sebagai periode selama waduk dari keadaan penuh ke keadaan kosong.

Prosedur pada kelompok Moran dan kawan-kawan didasarkan pada konsep sebagai berikut :

1. Waktu dan volume dianggap sebagai variabel menerus
2. Waktu dianggap terputus dan volume dianggap sebagai variabel menerus
3. Waktu dan volume dianggap terputus

Untuk metode pembangkit stokastik menggunakan model stokastik untuk membangkitkan data aliran yang mempunyai parameter statistik yang sama dengan data aliran historiknya. Dalam menentukan kapasitas suatu bendungan atau waduk ada tiga hal yang harus diperhatikan dan perlu mendapat perhatian (Mc Mohan, 1978) yakni variasi debit sungai, tingkat

keandalan waduk dan tingkat kebutuhan. Variasi debit sungai dapat dipakai sebagai dasar kemungkinan debit masukan yang memadai bagi kapasitas waduk, sebaliknya penentuan kapasitas tampungan waduk tergantung pada rangkaian alirannya.

Pada rangkaian yang lebih rendah akan mengalami saat penuh, saat kosong atau bahkan kosong sama sekali. Kondisi yang demikian menunjukkan bahwa keadaan waduk yang membawahi hasil tiap tahunnya. Rangkaian aliran yang cukup panjang dapat dijadikan analisis keandalan waduk. Waduk yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan (*draft*) pada tahun-tahun kering, mungkin catatan historiknya tidak cukup panjang untuk menjadikan analisis keandalan waduk, catatan itu pada umumnya terlalu pendek untuk dapat menetapkan probabilitas rangkaian tahun-tahun aliran rendah yang berbeda di bawah normal (*Linsley, 1989*).

D. Analisis Keandalan Waduk

Waduk (*Reservoir*) memiliki beberapa manfaat sehingga sebelum membangun proyek perlu diadakan penelitian secara mendalam untuk mengkaji berbagai manfaat yang akan dicapai. Pada umumnya suatu proyek layak dibangun untuk tujuan tunggal saja namun hal tersebut kurang ekonomis. Apabila dibangun secara serba guna memerlukan biaya tambahan yang cukup besar sehingga hal itu dianggap tidak sebanding dengan tambahan keuntungan yang diharapkan. Namun sebaliknya dapat juga terjadi suatu proyek yang layak dibangun untuk tujuan tunggal menjadi layak untuk dibangun menjadi tujuan yang serba guna.

Konstruksi waduk ini dibuat dengan alasan karena sebagian besar sungai di Indonesia terutama di Pulau Jawa airnya berlebih dimusim penghujan dan kekurangan air atau kesulitan air dimusim kemarau. Dalam praktek operasi waduk terdapat beberapa permasalahan yang perlu diperhatikan agar waduk dapat beroperasi dengan keandalan yang diketahui.

Keandalan suatu waduk adalah besarnya peluang bahwa waduk akan mampu memenuhi kebutuhan yang direncanakan sepanjang masa hidupnya tanpa

adanya kekurangan (*Linsley, 1989*). Keandalan suatu waduk juga diungkapkan oleh (*Mc Mahon, 1978*) bahwa kapasitas waduk yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan tertentu tergantung pada tiap faktor, yaitu variasi sungai, besarnya kebutuhan (*draft*) dan tingkat keandalan yang diinginkan.