

LANGKAH-LANGKAH PERENCANAAN DAN
PERANCANGAN SEBUAH BENDUNGAN/WADUK

Makalah

Oleh :

Drs. Sukadi

NIP. 131 930 245

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN BANDUNG
1998

Halaman Pengesahan Seminar

LANGKAH-LANGKAH PERENCANAAN DAN PERANCANGAN SEBUAH BENDUNGAN/WADUK

Yang bertanda tangan di bawah ini :
Nama : Drs. MS. Barliana, MPd.
NIP. 131 760 821

Jabatan : Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan

Menerangkan bahwa :
Nama : Drs. Sukadi
NIP. 131 930 245

Judul Makalah :
LANGKAH-LANGKAH PERENCANAAN DAN
PERANCANGAN SEBUAH BENDUNGAN/WADUK

Telah melakukan kegiatan seminar yang dilaksanakan oleh
Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan

Pada tanggal 09 Desember 1998
Di Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan FPTK IKIP Bandung

Ketua
Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan
Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Bandung

Drs. MS. Barliana, MPd.
NIP. 131 760 821

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala bimbingan dan limpahan rahmatNya, sehingga dapat menyelesaikan makalah ini. Pembahasan makalah ini menjelaskan perencanaan dan perancangan suatu bendungan/waduk.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Drs. MS. Barliana, MPD., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan FPTK IKIP Bandung yang telah memberikan segala bantuannya. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan saran dan masukannya. Semoga amal baiknya mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Menyadari dari keterbatasan penulis, kritik dan saran dalam penyempurnaan makalah ini akan sangat diharapkan. Harapan penulis, semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Bandung, Desember 1998

Sukadi, Drs.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
ABSTRAK	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Manfaat Pembangunan Bendungan	2
BAB II PERENCANAAN BENDUNGAN	3
A. Studi Kelayakan Pendahuluan	3
B. Studi Kelayakan	4
C. Perencanaan Teknik	5
D. Pelaksanaan Pembangunan	8
BAB III KESIMPULAN	10
DAFTAR PUSTAKA	11
LAMPIRAN	12

ABSTRAK

Bendungan atau waduk tidak saja sebagai tampungan air pada saat musim hujan tetapi dapat dimanfaatkan untuk tujuan lainnya. Tetapi dalam tahap perencanaannya perlu dilakukan studi-studi yang seksama supaya didapat tujuan yang optimal. Tujuan pembuatan bendungan ini yaitu sebagai sarana untuk mengendalikan banjir, melestarikan tanah dan sumber-sumber air serta pengendalian erosi

Tahapan dalam perencanaan dalam pembuatan bendungan meliputi : studi kelayakan pendahuluan (*Pre Feasibility Study*), studi kelayakan (*Feasibility Study*), perencanaan teknis (*Detailed Design*) dan pelaksanaan pembangunan (*Contruction*). Rencana pelaksanaan konstruksi dibuat sedemikian rupa sehingga urutan-urutan pelaksanaannya yang efektif dan efisien dan tidak tumpang tindih. Jadwal kerja yang telah dibuat dapat dijadikan pegangan dalam pelaksanaan konstruksi di lapangan. Walaupun demikian kondisi alam terkadang akan merubah jadwal dan sistem kerja. Sehingga diperlukan pengawasan dan tata kerja yang disiplin.

Langkah-langkah perencanaan dan perancangan sebuah bendungan diperlukan suatu pemahaman tentang berbagai data yang saling terkait. Untuk itu diperlukan pengkajian secara detail sehingga setiap data yang digunakan akan sangat efektif dan efisien untuk digunakan sebagai masukan analisis lebih lanjut.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kondisi aliran sungai pada saat musim hujan mempunyai debit yang sangat besar. Besaran debit yang lewat tersebut tidak ada manfaatnya bahkan sering sekali menjadi masalah baik di sepanjang alur sungai itu sendiri maupun daerah-daerah disekitarnya. Sedangkan di saat-saat musim kemarau alur sungai mempunyai debit yang sangat minim. Daerah-daerah disekitarnya kering, pertanian dan perkebunan kekurangan air.

Kesenjangan kondisi akibat perubahan musim tersebut perlu dilakukan pengkajian, supaya besaran debit yang terjadi bisa dimanfaatkan dan tidak menjadi masalah lagi. Sehingga ketersediaan air pada saat musim hujan tidak berlebihan dan pada saat musim kemarau tidak terlalu kekurangan. Salah satu pendekatan dalam pemecahan masalah ini perlu dibuat sebuah bangunan penampung air di alur sungai tersebut, yaitu bendungan atau waduk. Bendungan atau waduk tidak saja sebagai tampungan air pada saat musim hujan tetapi dapat dimanfaatkan untuk tujuan lainnya. Tetapi dalam tahap perencanaannya perlu dilakukan studi-studi yang seksama supaya didapat tujuan yang optimal.

Perencanaan bendungan memerlukan berbagai jenis data, baik data primer maupun data sekunder. Data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait misalnya peta topografi dapat diperoleh dari Jawatan Topografi Dinas Geodesi TNI-AD. Data primer diperoleh dengan melakukan pengukuran, penyelidikan di lapangan dan analisa di laboratorium.

Kelayakan pembangunan bendungan selalu ditinjau dari berbagai aspek, baik kelayakan teknik, kelayakan ekonomi, kelayakan sosial bahkan secara politik.

Sebelum seluruh kegiatan survey dimulai, aspek-aspek terpenting yang mendorong timbulnya gagasan pembangunan sebuah bendungan terlebih dahulu diketahui yang biasanya adalah:

- Pentingnya existensi bendungan tersebut ditinjau dari segi-segi ekonomis maupun sosial

- Tujuan-tujuan pokok pembangunan dari bendungan
- Fungsi pokok yang akan dibebankan pada calon bendungan
- Perkiraan kemampuan teknis dari calon bendungan

B. Tujuan dan Manfaat Pembangunan Bendungan

Sesuai dengan tujuan pembuatan bendungan ini yaitu sebagai sarana untuk mengendalikan banjir, melestarikan tanah dan sumber-sumber air serta pengendalian erosi, maka manfaat yang bisa diharapkan adalah:

- a. Tempat penampung air untuk persediaan dimusim kemarau, dan pada waktu musim hujan dapat mengurangi debit banjir di hilir bendungan
- b. Tempat pengendapan lumpur dan pasir (sedimen) yang terbawa air sebagai hasil erosi di daerah pengaliran sungai di hulu bendungan
- c. Sebagian air di waduk ini akan meresap ke dalam tanah di sekitarnya sehingga memperbesar cadangan air tanah dan memperbesar ketersediaan air pada musim kemarau
- d. Air waduk bisa dimanfaatkan untuk perikanan dan tempat rekreasi.

BAB II

PERENCANAAN BENDUNGAN

Tahapan dalam perencanaan

1. Studi kelayakan pendahuluan (*Pre Feasibility Study*)
2. Studi kelayakan (*Feasibility Study*)
3. Perencanaan teknis (*Detailed Design*)
4. Pelaksanaan pembangunan (*Contruction*)

A. Studi Kelayakan Pendahuluan

Pencarian informasi data perencanaan diperlukan kegiatan penyelidikan pada data-data yang akan dijadikan bahan analisis selanjutnya. Pada dasarnya kegiatan studi kelayakan pendahuluan terdiri dari : pengumpulan data, dan pengujian data yang sudah terkumpul, selanjutnya diadakan perencanaan pemetaan topografi yang lebih lengkap dan penelitian geologi di beberapa tempat. Kemudian diadakan perhitungan-perhitungan teknis dan ekonomis yang masih bersifat sederhana, penentuan lokasi proyek dan desain yang sederhana pula.

1. Pengumpulan data-data

Data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- a. Peta-peta topografi
- b. Peta-peta geologi
- c. Foto udara
- d. Data klimatologi
- e. Data hidrologi
- f. Data jaringan irigasi (pengairan)
- g. Lain-lain (*Land use*, kehutanan, perkebunan, data tenaga listrik, bangunan-bangunan lama).

2. Pengujian

Pengujian yang dimaksudkan adalah melakukan kalibrasi data-data yang sudah terkumpul. Pada hakekatnya data-data yang terkumpul tidaklah semuanya dapat dipercaya dan langsung digunakan, sehingga perlu dilakukan pengujian tingkat keandalannya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan, pemeriksaan dan mencari kesamaan dari data-data yang terkumpul dengan kondisi yang sebenarnya, sehingga pada tahap ini perlu dilakukan peninjauan ke beberapa lokasi di lapangan.

B. Studi Kelayakan

Di dalam tahap studi kelayakan ini diteliti kembali semua perhitungan dan desain yang telah dibuat terdahulu. Lalu melakukan pemetaan topografi dengan skala yang lebih kecil, memasang alat-alat pengukur parameter hidrologi dan klimatologi, serta penyelidikan geologi.

Dari data yang diperoleh dapat dibuat perhitungan teknis beberapa bangunan terutama yang diperlukan dan dalam perhitungan ekonomis proyek.

Pada tahap ini sudah dapat ditentukan lokasi proyeknya, hanya saja untuk tipe dan letak as bendungan masih terdapat beberapa alternatif.

1. Penelitian Topografi

Kegiatan penelitian topografi dilaksanakan dalam areal rencana genangan waduk, axis bendungan, tanggul dan lokasi fasilitas bangunan serta rencana saluran pensuplai air ke areal daerah irigasi.

Lingkup kegiatan penelitian topografi akan dilakukan meliputi :

- a. Pemasangan Bench Mark (BM) baru
- b. Pengukuran poligon dan waterpass pada areal rencana waduk dan daerah genangannya
- c. Pengukuran situasi detail areal rencana waduk dan daerah genangannya.
- d. Pengukuran profil memanjang dan melintang sungai di sekitar axis Dam hingga batas daerah genangan
- e. Pengolahan dan analisa data hasil pengukuran di lapangan

- f. Penggambaran hasil pengukuran situasi detail, dalam daerah genangan, yang disajikan dalam bentuk peta situasi bendungan dan daerah genangan dengan beda kontur 1 m.
2. Penelitian meteorologi dan klimatologi
Data yang diperoleh adalah temperatur, kelembaban, curah hujan, angin, tekanan udara, radiasi matahari dan penguapan di suatu daerah selama periode tertentu.
3. Penelitian hidrologi
Tujuan penelitian adalah untuk mencari parameter hidrologi yaitu besaran hujan dan debit air sebagai data masukan dalam perhitungan saluran pengelak, bendungan utama, bangunan pelimpah, sedimentasi dan volume waduk
4. Penelitian Geoteknik
Penelitian Geoteknik dan Mekanika Tanah adalah untuk meneliti, mempelajari, menyelidiki keseimbangan dan perubahan dari tanah, jenis dan sifat tanah, pelapukan, zone gempa baik di lapangan maupun di laboratorium. Data-data yang didapat dari hasil penelitian geoteknik dan mekanika tanah tersebut akan dapat menentukan axis bendungan, tipe dan bahan bendungan serta parameter-parameter lain yang akan digunakan dalam perhitungan pondasi dan stabilitas.
5. Penelitian Sosial Ekonomi
Kegiatan penelitian sosial ekonomi meliputi pengumpulan data sekunder sosial ekonomi, untuk memberi gambaran kondisi yang ada dalam wilayah studi. Pengumpulan data dilakukan dengan pola pendekatan langsung pada instansi yang terkait sesuai kebutuhan data yang diperlukan. Sehingga akan didapatkan data pada kondisi sebelum adanya pembangunan, sebagai bahan pengembangan pada saat pelaksanaan dan pasca proyek.

C. Perencanaan Teknis

1. Analisis Hidrologi
Perencanaan bangunan-bangunan air sama halnya dengan bendungan, hasil analisis hidrologi merupakan informasi yang sangat penting untuk pekerjaan perhitungan pendimensian dan karakteristik bangunannya. Tanpa diketahui secara jelas sifat dan

besaran hidrologinya, maka tidak akan dapat menentukan sifat dan besaran hidrauliknya.

Perancangan hidraulik bangunan diperlukan patokan rancangan yang benar, sehingga akan mendapatkan bangunan yang berfungsi secara optimal baik secara struktural maupun fungsionalnya. Patokan rancangan didapatkan setelah dilakukan pemahaman konsep-konsep dasar hidrologi dan menganalisisnya dengan pemahaman kondisi lapangan atau daerah lokasi rencana proyek.

Analisis hidrologi yang dihasilkan dan sebagai informasi (data) perencanaan hidraulik dari bangunan yang akan dibuat adalah :

- a. Evapotranspirasi
- b. Infiltrasi
- c. Curah hujan
- d. Ketersediaan air
- e. Kebutuhan air
- f. Debit banjir
- g. Patokan rancangan
- h. Volume genangan
- i. Sedimentasi

Langkah dan metode-metode perhitungan pada butir-butir (a) sampai (g) telah dijelaskan oleh makalah-makalah sebelumnya. Sehingga penjelasannya dapat dilihat pada isi makalah tersebut.

2. Analisis Hidroulik

Analisis disini dimaksudkan sebagai kegiatan untuk mendapatkan dimensi bangunan secara hidrolis dengan mendapatkan parameter-parameter bangunan baik ukuran maupun parameter hidraulik lainnya. Adapun bangunan-bangunan yang perlu direncanakan dalam rangka perencanaan bendungan yaitu :

- a. Saluran pengelak
- b. Cofferdam
- c. Mein Bandungan

- Dimensi

Dimensi bendungan merupakan ukuran ketinggian, lebar mercu, panjang, kemiringan bagian hulu dan hilir, tinggi jagaan, volume, dari bendungan serta parameter-parameter hidroulis lainnya.

- Pondasi

Pondasi sebagai penahan gaya berat dari tubuh bendungan dan gaya-gaya hidrostatik harus memenuhi persyaratan. Persyaratan tersebut adalah mempunyai daya dukung, penghambat aliran filtrasi dan tahan terhadap terjadinya sufosi (piping).

3. Perhitungan Stabilitas

Untuk mendapatkan tingkat stabilitas dari bendungan perlu dilakukan analisis gaya-gaya yang akan bekerja pada bendungan. Gaya-gaya yang bekerja pada bendungan adalah akibat berat sendiri tubuh bendungan, beban hidrostatik, tekanan air pori, dan beban seismis. Analisis stabilitas bendungan biasanya dilakukan terhadap lereng bendungan (tipe urugan) dan akibat filtrasi.

4. Bangunan pelengkap

Operasional bendungan perlu ditunjang oleh bangunan pelengkap agar fungsi dari bendungan dapat dicapai dengan baik. Tanpa adanya bangunan pelengkap memungkinkan akan membahayakan konstruksi atau bendungan tidak dapat berfungsi dengan baik. Adapaun bangunan pelengkap yang diperlukan adalah :

a. Bangunan pelimpah

Tujuannya adalah untuk mengalirkan air banjir agar tidak membahayakan keamanan bendungan. Dimensi dari bangunan pelimpah perlu diperhitungkan secara matang sehingga diharapkan dapat mengantisipasi debit banjir yang besar. Jenis dan model bangunan pelimpah biasanya disesuaikan dengan kondisi geologi dan tipe bandungan.

b. Bangunan penadapan

Tujuan bangunan penadapan adalah untuk mengeluarkan air dari bendungan dan memasukkannya ke dalam saluran dan mengatur debit airnya agar dapat dipakai untuk memenuhi salah satu atau lebih keperluan yang direncanakan

(Soedibyo, 1993). Pendimensian bangunan penadapan didasarkan pada kebutuhan air yang direncanakan.

5. Penggambaran

Hasil perhitungan dari perencanaan bendungan di atas ditransformasikan kedalam bentuk gambar dengan skala tertentu. Penggambaran dilakukan mulai dari topografi genangan, lokasi, denah, potongan memanjang dan melintang bendungan, dan detail-detail. Hasil penggambaran tersebut merupakan informasi mengenai jenis bangunan, ukuran dan bahan yang akan digunakan pada pembangunannya. Sehingga akan dijadikan dasar untuk perhitungan anggaran biaya dan bestek dalam pelaksanaan proyek.

6. Analisa Ekonomi

Hasil perhitungan anggaran biaya dari informasi gambar bestek didapatkan besaran tertentu. Hitungan ini juga dapat dijadikan informasi pembuatan jadwal *kerja (time schedule)*, kebutuhan bahan dan material (*material schedule*) dan kebutuhan tenaga kerja (*man power schedule*).

Analisa ekonomi ini bertujuan untuk memperoleh perbandingan antara investasi dan keuntungan setelah pembangunan bendungan selesai dan dioperasikan. Nilai investasi merupakan harga fisik dari bendungan dan biaya operasional untuk tiap tahunnya. Sedangkan keuntungan didapatkan dari perkiraan nilai jual air yang digunakan baik untuk PLTA, irigasi, kebutuhan domestik maupun penggunaan lainnya.

D. Pelaksanaan Pembangunan

Rencana pelaksanaan konstruksi dibuat sedemikian rupa sehingga urutan-urutan pelaksanaannya yang efektif dan efisien dan tidak tumpang tindih. Jadwal kerja yang telah dibuat dapat dijadikan pegangan dalam pelaksanaan konstruksi di lapangan. Walaupun demikian kondisi alam terkadang akan merubah jadwal dan sistem kerja. Sehingga diperlukan pengawasan dan tata kerja yang disiplin.

Secara umum urutan pekerjaan dilakukan mulai dari pembuatan jalan akses (*access road*), pembuatan *base camp* dan mobilisasi, pembuatan saluran pengelak, pembuatan cofferdam, penggalian pondasi, penimbunan, penutupan alur sungai dan

penutupan saluran pengelak. Urutan pekerjaan tersebut berbeda untuk setiap tipe bendungan.

Program dan skedul pelaksanaan serta jenis dan kapasitas pekerjaan supaya disusun secara teliti yang didasarkan pada karakteristik masing-masing pekerjaan dari setiap komponen bendungan. Juga perlu dipertimbangan terhadap kondisi medan pelaksanaannya.

BAB III

KESIMPULAN

Langkah-langkah perencanaan dan perancangan sebuah bendungan diperlukan suatu pemahaman tentang berbagai data yang saling terkait. Untuk itu diperlukan pengkajian secara detail sehingga setiap data yang digunakan akan sangat efektif dan efisien untuk digunakan sebagai masukan analisis lebih lanjut.

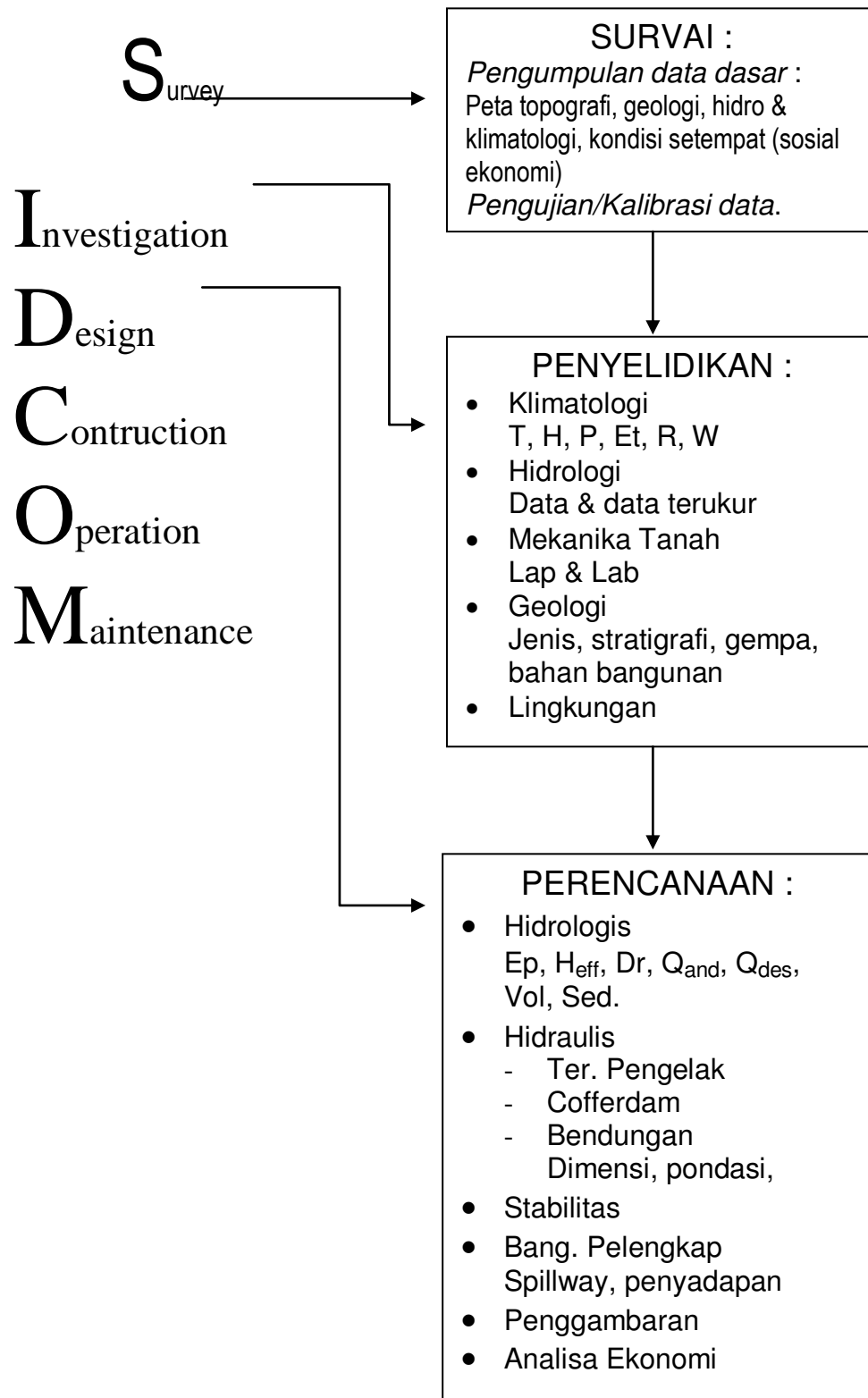
Dari uraian sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yang dapat dirangkum di bawah ini :

1. Bendungan bertujuan untuk penampungan air, mengendalikan banjir, melestarikan tanah dan sumber-sumber air serta pengendalian erosi. Serta dapat memenuhi kebutuhan air pada saat musim kemarau dan kebutuhan-kebutuhan lainnya.
2. Perencanaan bendungan memerlukan langkah-langkah yang matang dari mulai pengumpulan data sampai perencanaannya.
3. Langkah paling awal adalah survai pendahuluan untuk mendapatkan data-data dasar mengenai kondisi lokasi daerah proyek dalam bentuk data teknis dan non teknis.
4. Data-data hasil survai diteliti dan dianalisis untuk mendapatkan informasi teknis sebagai data masukan dalam perencanaan konstruksi bendungan. Perencanaan mempertimbangkan juga faktor-faktor non teknis.
5. Hasil perencanaan dalam bentuk dimensi konstruksi dan hidraulik ditransformasikan kedalam bentuk gambar bestek. Selanjutnya dijadikan dasar untuk perhitungan estimasi biaya dan analisa ekonominya.
6. Pelaksanaan pembangunan memerlukan jadwal kerja yang teliti dan mempunyai urutan-urutan yang efektif sehingga setiap komponen pekerjaan tidak saling tumpang tindih.

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen Pengairan, 1983, *Pedoman (Manual) Pembuatan Bendungan Pengendali Sedimen : untuk Program Bantuan Penghijauan dan Reboisasi*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Gupta, 1989, *Hydrology and Hydraulic Systems*, Prentice Hall, New Jersey.
- Intimulya Multikencana, 1997, *Perencanaan Detail Waduk Lapangan Cikuranteun, Ciandur dan Cipaseh PWS Ciujung-Ciliman*, Ditjen Pengairan, Pandeglang.
- Sri Harto Br., 1993, *Analisis Hidrologi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Soedibyo, 1993, *Teknik Bendungan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suyono S. dan Kensaku T., 1981, *Bendungan Type Urugan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

LAMPIRAN



PEMBAGIAN TIPE BENDUNGAN

Berdasarkan ukuran :

1. Bendungan besar ($h \geq 15$ m)
2. Bendungan kecil ($h < 15$ m)

Berdasarkan tujuan pembangunan :

1. Tujuan tunggal (*single purpose*)
2. Tujuan serbaguna (*multi purpose*)

Berdasarkan penggunaannya :

1. Bendungan untuk membentuk waduk (*storage dams*)
2. Bendungan penangkap/pembelok air (*diversion dams*)

Berdasarkan jalannya air :

1. Bendungan untuk dilewati air (*overflows dams*)
2. Bendungan untuk menahan air (*non overflows dams*)

Berdasarkan konstruksinya :

1. Bendungan urugan (*fill dams, embankment dams*)
 - a. Urugan serbasama (*homogeneous dams*)
 - b. Urugan berlapis-lapis (*zone dams, rockfill dams*)
 - c. Urugan batu dengan lapisan kedap air di muka (*impermeable face rockfill dams, decket rockfill dams*)
2. Bendungan beton (*concrete dams*)

Berdasarkan fungsinya :

1. Bendungan pengelak pendahuluan (*primary cofferdam, dike*)
2. Bendungan pengelak (*cofferdam*)
3. Bendungan utama (*main dam*)
4. Bendungan sisi (*high level dam*)

Faktor-faktor di dalam pemilihan tipe bendungan :

1. Tujuan pembangunan
2. Keadaan klimatologi setempat
3. Keadaan hidrologi setempat
4. Keadaan topografi setempat
5. Keadaan di daerah genangan
6. Keadaan geologi setempat
7. Tersedianya bahan bangunan setempat
8. Hubungan dengan bangunan pembantu (pelimpah, pengambilan)
9. Keperluan untuk pengoperasian waduk
10. Keadaan lingkungan setempat
11. Biaya proyek
12. Gempa bumi

PENGUMPULAN DATA DASAR :

1. Peta topografi
2. Peta udara
3. Peta geologi
4. Peta tata guna lahan
5. Peta kehutanan
6. Peta perkebunan
7. Data klimatologi
8. Data hidrologi
9. Data jaringan irigasi (pengairan)
10. Data tenaga listrik

Pemetaan udara dan topografi :

1. Pemetaan udara (1:15.000;1:20.000 dan 1:5.000;1:10.000).
2. Pemetaan topografi (1:25.000;1:20.000;1:10.000;1:5.000 dan 1:200;1:250;1:400;1:500)

Penelitian meteorologi dan klimatologi :

1. Pengukuran temperatur
2. Pengukuran kelembaban
3. Pengukuran curah hujan
4. Pengukuran penguapan air
5. Pengukuran pemancaran sinar matahari
6. Pengukuran angin

Penelitian hidrologi :

1. Data statistik
2. Daur hidrologi
3. Pengukuran debit aliran sungai
4. Pengukuran sedimen

Penelitian dan penyelidikan Mekanika Tanah :

1. Penyelidikan di laboratorium
 - a. Gradasi butiran tanah
 - b. Kadar air
 - c. Kadar pori dan angka pori
 - d. Berat jenis
 - e. Berat volume
 - f. Atterberg limit
 - g. Triaksial test
 - h. Permeabilitas
 - i. Konsolidasi

2. Penyelidikan di lapangan :
 - a. Pengambilan contoh tanah
 - b. Lubang pengujian
 - c. Pengeboran
 - d. Penyondiran

Penelitian dan Penyelidikan geologi :

1. Sifat-sifat dan jenis batuan
2. Stratigrafi
3. Pelapukan
4. Gempa bumi

Pengujian penimbunan :

1. Lapisan kedap air
2. Lapisan filter dan urugan

Penelitian keadaan lingkungan :

1. Kependudukan
2. Sosial ekonomi
3. Domestik
4. Pemukiman kembali
5. Lokasi pengambilan bahan bangunan
6. Pembebasan tanah
7. Pemindahan fasilitas dan infrastruktur lokasi