

## KATA PENGANTAR

Usaha dibidang Jasa konstruksi merupakan salah satu bidang yang telah berkembang pesat di Indonesia, dalam bentuk usaha perorangan maupun sebagai badan usaha skala kecil, menengah dan besar. Untuk itu perlu diimbangi dengan kualitas pelayanannya .

Pada kenyataanya saat ini bahwa mutu produk, ketepatan waktu penyelesaian, dan efisiensi pemanfaatan sumber daya masih relative masih rendah dari yang diharapkan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain adalah ketersediaan tenaga ahli / trampil dan penguasaan manajemen yang efisien, kecukupan permodalan serta penguasaan teknologi.

Masyarakat sebagai pemakai produk jasa konstruksi semakin sadar akan kebutuhan terhadap produk dengan kualitas yang memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan.

Untuk memenuhi kebutuhan terhadap produk sesuai kualitas standar tersebut, perlu dilakukan berbagai upaya, mulai dari peningkatan kualitas SDM, standar mutu, metode kerja dan lain-lain.

Pelaksanaan konstruksi bendungan yang memerlukan biaya mahal juga mempunyai resiko yang tinggi bila terjadi kegagalan konstruksi.

Untuk hal tersebut diperlukan adanya **Pelaksana Bendungan** yang professional, mampu mewujudkan sasaran dan tujuan tugas pekerjaan (X) sebanyak (Y) kualitas (Z) selesai tempo (T).

Materi pelatihan pada jabatan pelaksana bendungan ini terdiri dari 10 (sepuluh) modul yang merupakan satu kesatuan yang utuh yang diperlukan dalam pelatihan untuk jabatan kerja pelaksana bendungan.

Kami sadari bahwa materi pelatihan ini masih banyak kekurangannya khususnya untuk modul **Tahapan dan Metode Pelaksanaan** pekerjaan konstruksi SDA.

Dengan segala kerendahan hati kami mengharapkan kritik, saran, masukan guna perbaikan dan penyempurnaan modul ini.

Jakarta,      Desember 2005

**Penyusun**

## LEMBAR TUJUAN

Judul Pelatihan : **Pelaksana Bendungan**

### TUJUAN PELATIHAN

#### A. Tujuan Umum Pelatihan

Setelah modul ini dipelajari peserta diharapkan mampu : Melaksanakan konstruksi bendungan sesuai gambar pelaksanaan Rencana Mutu dan Dokumen Kontrak.

#### B .Tujuan Pelatihan Khusus

Setelah penyampaian Modul ini peserta dapat :

1. Menguasai gambar pelaksanaan, Spesifikasi Teknik, Rencana Mutu, jadwal Pelaksanaan, K3, RKL dan RPL.
2. Membuat program mingguan berdasarkan jadwal Pelaksanaan Proyek.
3. Membuat Pekerjaan Persiapan Pelaksanaan Konstruksi.
4. Melaksanakan Pekerjaan Konstruksi sesuai Gambar Pelaksanaan, Spesifikasi Teknik, Metode Pelaksanaan, K3, RKL dan RPL
5. Membuat Laporan Harian.
6. Memantau dan mengevaluasi hasil pekerjaan

### MODUL NOMOR : DCE – 06 Tahapan dan Metode Pelaksanaan

#### TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)

Setelah selesai mengikuti modul ini, peserta diharapkan mampu melaksanakan pekerjaan bendungan sesuai tahapan dan metode pelaksanaan yang telah ditentukan.

#### TUJUAN INSTRUKSI KHUSUS (TIK)

Setelah modul ini diajarkan peserta diharapkan mampu :

1. Melaksanakan penyusunan rencana kerja dan sumber daya.
2. Melakukan persiapan dan survey Lapangan.
3. Melaksanakan Tahapan dan Metode Pelaksanaan Bendungan Tipe Urugan.

**DAFTAR ISI**

KATA PENGANTAR .....	i
LEMBAR TUJUAN .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL	
DAFTAR MODUL .....	vi
PANDUAN PEMBELAJARAN .....	vii
MATERI SERAHAN .....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1. Umum .....	1-1
1.2. Lingkup Pekerjaan Konstruksi Bendungan.....	1-2
BAB 2 PENYUSUNAN RENCANA KERJA DAN KEBUTUHAN	
SUMBER DAYA.....	2-1
2.1 Penyusunan Rencana Kerja.....	2-1
2.2.Penyusunan Kebutuhan Sumber Daya.....	2-1
2.2.1. Kebutuhan Tenaga Kerja .....	2-2
2.2.2. Kebutuhan Bahan.....	2-3
2.2.3. Kebutuhan Peralatan Proyek .....	2-3
BAB 3 PERSIAPAN DAN SURVAI LAPANGAN .....	3-1
3.1. Pematokan dan Pengukuran.....	3-1
3.1.1. Metode Pelaksanaan Penetapan Bench Mark .....	3-1
3.1.2. Metode Pelaksanaan Pengukuran As Bendungan.....	3-4
3.1.3. Metode Pelaksanaan Pengukuran Level Dan Cross Section.....	3-6
3.2. Persiapan Lapangan.....	3-9
BAB 4 PRINSIP PEMBUATAN METODE PELAKSANAAN KONSTRUKSI.....	4-1
BAB 5 TAHAPAN DAN METODE PELAKSANAAN BENDUNGAN .....	5-1
5.1. Tahapan Pelaksanaan.....	5-1
5.2. Metode Pelaksanaan .....	5-3
5.2.1. Clearing & Grubing .....	5-5

5.2.2. Pekerjaan Dewatering.....	5-6
5.2.2.1. Pengalihan Air.....	5-7
5.2.2.2. Penutupan Seluruh sungai.....	5-8
5.2.2.3. Dewatering sistem pompa Biasa .....	5-8
5.2.2.4. Dewatering sistem bertingkat .....	5-9
5.2.3. Drilling dan grouting untuk Main Dam.....	5-11
5.2.4. Pekerjaan Galian.....	5-12
5.2.5. Pekerjaan Timbunan Pada Bendungan .....	5-14
5.2.5.1. Pekerjaan Timbunan .....	5-14
5.2.5.2. Contoh metode Koonstruksi Pekerjaan Timbunan Main Dam.....	5-16
5.2.5.3. Impervious Core Dam.....	5-18
5.2.5.4. Fine Filter.....	5-21
5.2.5.5. Coarse Filter.....	5-21
5.2.5.6. Rock Fill .....	5-22
5.2.5.7. Random Fill .....	5-23
5.2.5.8. Rock Rip-rap .....	5-23
5.3. Perkerasan Jalan .....	5-28
5.3.1. Perkerasan Sirtu.....	5-28
5.3.2. Subbase Course dan Base Course .....	5-28
5.3.3. Perkerasan Aspal.....	5-29
 RANGKUMAN .....	
DAFTAR PUSTAKA .....	5-31

## DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL PELATIHAN

1. Kompetensi kerja diisyaratkan untuk jabatan kerja Pelaksana Bendungan dibakukan dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang didalamnya telah ditetapkan unit-unit kompetensi, elemen kompetensi, dan kriteria unjuk kerja, sehingga dalam Pelatihan Pelaksana Bendungan, unit-unit kompetensi tersebut menjadi Tujuan Khusus Pelatihan.
2. Standar Latihan Kerja (SLK) disusun berdasarkan analisis dari masing-masing Unit Kompetensi, Elemen Kompetensi dan kriteria Unjuk Kerja yang menghasilkan kebutuhan pengetahuan, ketrampilan dan sikap perilaku dari setiap Elemen Kompetensi yang dituangkan dalam bentuk suatu susunan kurikulum dan silabus pelatihan yang diperlukan untuk memenuhi tuntutan kompetensi tersebut
3. Untuk mendukung tercapainya tujuan khusus pelatihan tersebut, maka berdasarkan Kurikulum dan Silabus yang ditetapkan dalam SLK, disusun seperangkat modul pelatihan (seperti tercantum dalam Daftar Modul) yang menjadi bahan pengajaran dalam pelatihan Pelaksana Bendungan

### DAFTAR MODUL

NO	KODE	JUDUL
1.	DCE – 01	UUJK Profesi dan Etos Kerja
2.	DCE – 02a	Manajemen Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja
	DCE – 02b	Manajemen Lingkungan
3.	DCE - 03	Dokumen Kontrak
4.	DCE – 04	Spesifikasi Teknik bidang Sumber Daya Air
5.	DCE – 05	Manajemen Proyek
6.	DCE - 06	Tahapan dan Metode Pelaksanaan.
7.	DCE – 07	Pengendalian Mutu, Biaya dan Waktu
8.	DCE – 08	Pengetahuan dan Karakteristik Bahan.
9.	DCE – 09	Pengukuran Dan Perhitungan Hasil Kerja
10.	DCE - 010	Sistem Manajemen Mutu

# PANDUAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
<p>1. Ceramah Pembukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjelaskan Tujuan Instruksional (TIU &amp; TIK )</li> <li>- Merangsang motivasi peserta dengan pertanyaan atau pengalamannya dalam tahapan-tahapan pekerjaan konstruksi bendungan .</li> </ul> <p>Waktu : 10 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengikuti penjelasan TIU &amp; TIK dengan tekun dan aktif</li> <li>- Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas.</li> </ul>	OHT <sub>1</sub>
<p>2. Ceramah : Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lingkup pekerjaan konstruksi Bendungan</li> </ul> <p>Waktu : 20 menit Bahan : Materi serahan Bab I Pendahuluan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendengarkan penjelasan instruktur dengan tekun dan aktif</li> <li>- Mencatat hal-hal yang perlu</li> <li>- Bertanya bila perlu</li> </ul>	OHT <sub>2</sub>
<p>3. Ceramah : Penyusunan Rencana Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjelaskan Penyusunan Rencana Kerja Sumber Daya</li> <li>- Menjelaskan Kebutuhan Sumber Daya Air</li> </ul> <p>Waktu : 15 menit Bahan : Materi Serahan Bab II Penyusunan Rencana Kerja dan Kebutuhan Sumber Daya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendengarkan penjelasan instruktur dengan tekun dan aktif</li> <li>- Mencatat hal-hal yang perlu</li> <li>- Bertanya bila perlu</li> </ul>	OHT <sub>3</sub>

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
<p>4. Ceramah Persiapan Survei Lapangan</p> <p>Melaksanakan persiapan dan pengukuran lapangan dalam rangka pelaksanaan konstruksi Bendungan.</p> <p>Waktu : 20 menit Materi Serahan Bab 3 Persiapan dan survey lapangan</p>	SDA	OHT <sub>4</sub>
<p>5. Ceramah : Prinsip Pembuatan Metode Pelaksanaan</p> <p>- Menjelaskan Metode Pelaksanaan pekerjaan yang baik</p> <p>Waktu : 25 menit Bahan : Materi serahan Bab 4 Prinsip Pembuatan Metode Pelaksanaan dan Bab 5 Tahapan dan Metode Pelaksanaan Bendungan</p>	SDA	OHT <sub>5</sub>



# **MATERI SERAHAN**

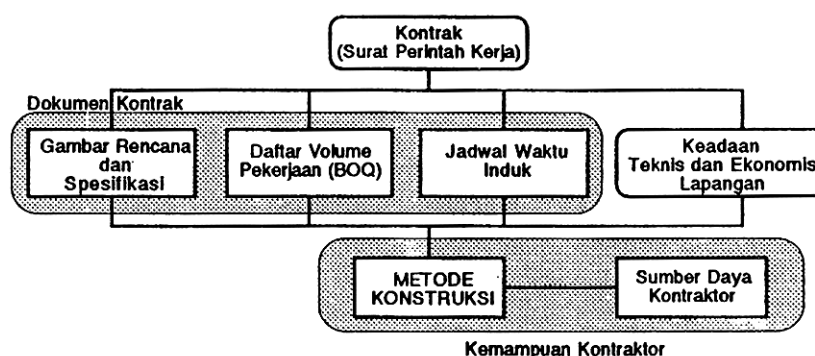
## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Umum

Buku ini menguraikan hal-hal yang berhubungan dengan tahapan dan metode pelaksanaan (metode pelaksanaan) untuk pekerjaan Sumber Daya Air, yang sering dipakai pada pelaksanaan pekerjaan SDA terutama pada proyek pelaksanaan bendungan,

Buku ini berisi prosedur standar dan pedoman yang perlu diikuti dalam pelaksanaan pembangunan proyek pelaksanaan bendungan. Penggunaan metode pelaksanaan atau metode pelaksanaan yang sesuai akan menyakinkan bahwa pelaksanaan pekerjaan akan terselesaikan dalam batas waktu dan dana yang tersedia serta mutu yang tercantum di dalam spesifikasi. Peningkatan mutu proses pelaksanaan pekerjaan akan mengurangi pekerjaan perbaikan atau rework yang jelas menambah biaya dan waktu penyelesaiannya.

Metode pelaksanaan pada hakekatnya adalah penjabaran tata cara dan teknik-teknik pelaksanaan pekerjaan, merupakan inti dari seluruh kegiatan dalam sistem manajemen konstruksi. Metode pelaksanaan konstruksi merupakan kunci untuk dapat mewujudkan seluruh perencanaan menjadi bentuk bangunan fisik. Pada dasarnya metode pelaksanaan merupakan penerapan konsep rekayasa berpijak pada keterkaitan antara persyaratan dalam dokumen pelelangan, keadaan teknis dan ekonomis yang ada di lapangan dan seluruh sumber daya termasuk pengalaman kontraktor. Kombinasi dan keterkaitan ketiga elemen secara interaktif membentuk kerangka gagasan dan konsep metode optimal yang diterapkan dalam pelaksanaan konstruksi. dalam bentuk bagan diberikan pada gambar 1.1. konsep metode pelaksanaan mencakup pemilihan dan penetapan yang berkaitan dengan keseluruhan segi pekerjaan termasuk pemilihan dan penetapan sarana dan prasarana yang bersifat sementara sekalipun.



Gambar 1.1.

## 1.2 Lingkup Pekerjaan Bendungan

Yang menjadi lingkup pekerjaan bendungan adalah pekerjaan yang umum dilaksanakan yang meliputi tahapan dan metode pelaksanaan (metode pelaksanaan ) untuk pekerjaan sebagai berikut :

- 1) Pekerjaan Kosrekan dan cabut tunggul.
- 2) Pekerjaan galian dan Timbunan
- 3) Pekerjaan persiapan pondasi bendungan
- 4) Injeksi Semen (grouting).
- 5) Timbunan lapisan inti bendungan
- 6) Pemasangan Instrumentasi.
- 7) Timbunan lapisan Filter
- 8) Timbunan lapisan transisi
- 9) Timbunan lapisan batu kosong. ( rip-rap )
- 10) Perkerasan jalan inspeksi di puncak bendungan.

## BAB 2

### PENYUSUNAN RENCANA KERJA DAN KEBUTUHAN SUMBER DAYA

#### 2.1 Penyusunan Rencana Kerja

Pada tahap persiapan pelaksanaan proyek maka harus disiapkan sarana dan prasarana yang meliputi pembuatan dokumen rencana pelaksanaan proyek dan rencana persiapan fisik dilapangan untuk mendukung dimulainya pelaksanaan proyek menjadi lebih lancar.

Rencana pelaksanaan proyek menjadi sangat penting dan menjadi standar atau pedoman untuk kesuksesan pelaksanaan dilapangan demi tercapainya pengendalian biaya, mutu dan waktu sesuai target yang direncanakan

Dengan dibuatnya rencana pelaksanaan dan pada tahap operasional proyek dilakukan control atas pengendalian pada setiap pekerjaan sesuai bidangnya masing-masing, maka kegiatan operasional tersebut akan terarah, terukur dan terorganisasi dengan baik

Rencana pelaksanaan proyek terdiri dari :

1. Organisasi proyek dan job description
2. Jadwal pelaksanaan proyek dan jadwal pengadaan sumber daya.
3. Rencana mutu kontrak
4. Metode pelaksanaan (Construction Method)
5. Survei lapangan
6. Mobilisasi dan site plan
7. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) dan cashflow
8. Rencana K3 proyek
9. Rencana kelola lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL)

Jelas bahwa metode pelaksanaan atau metode pelaksanaan (Construction Method) dapat bermanfaat di dalam memberikan arahan dan pedoman yang jelas atas urutan dan fasilitas penyelesaian pekerjaan dan merupakan kesatuan dokumen prosedur pelaksanaan proyek.

#### 2.2 Penyusunan Kebutuhan Sumber Daya

Manajemen dalam penyelenggaraan proyek tergantung dari 2 faktor utama yaitu sumber daya dan fungsi-fungsi manajemen. Fungsi-fungsi manajemen sebagaimana

diketahui antara lain dirumuskan sebagai POAC, yaitu Planning, Organizing, Actuating dan Controlling. Sedangkan Sumber Daya biasanya diuraikan sebagai 4M yaitu Man (Manusia, Tenaga Kerja) Money (Uang), Material (Bahan) dan Machine (Peralatan).

Tetapi ada suatu pendapat dimana Sumber Daya bisa dikembangkan lagi menjadi 5 M, dimana ada tambahan satu M lagi yaitu Methode . Dengan Methode atau metode pelaksanaan yang baik, memenuhi syarat teknis, aman dilaksanakan, memenuhi syarat ekonomis (bisa termurah dan efisien) dan merupakan alternative/ pilihan terbaik sesuai kondisi lapangan akan merupakan sumber daya yang sangat menentukan didalam mensukseskan pelaksanaan proyek.

Untuk menyusun metode pelaksanaan yang lengkap diperlukan data dan analisa kebutuhan sumber daya tenaga kerja, bahan yang akan dipakai dan paling penting adalah daftar kebutuhan peralatan.

### 2.2.1 Kebutuhan Tenaga Kerja

Didalam menganalisa dan menyusun kebutuhan tenaga kerja, penentuan produktivitas pekerja sulit karena hal itu sangat bervariasi dari kontraktor yang satu dengan kontraktor yang lain dan dari satu cabang keahlian ke cabang keahlian lainnya. Namun demikian dengan diskusi dengan pihak kontraktor dan survey kebutuhan proyek di daerah tersebut, akan dapat juga memberikan manfaat.

Memperkirakan biaya konstruksi dalam daerah dimana diberikan toleransi terhadap jam istirahat, minum kopi, jam makan yang lama, penghentian saat kerja lebih dini, dan lain-lain akan sangat berlainan dengan pekerjaan yang sama dengan kontraktor yang mempunyai pengendalian yang cukup ketat terhadap tenaga kerja.

Juga penentuan ketersediaan tenaga kerja adalah penting. Adalah perlu untuk selalu "memegang" mandor-mandor yang cakap dan mempunyai jaringan-jaringan pekerja dengan jumlah yang cukup besar dengan keahlian yang cukup baik. Apabila kontraktor mendapat proyek tertentu, mandor-mandor langganan selalu harus dipanggil, dengan demikian ketersediaan tenaga kerja yang terampil dan jumlahnya mencukupi akan selalu tersedia.

Setelah kita mendapatkan jumlah pekerja untuk menyelesaikan suatu detail item pekerjaan maka kita harus membuat jadwal kebutuhan tenaga kerja.

Jadwal tersebut antara lain:

- rincian item pekerjaan secara detail
- rencana waktu pelaksanaan proyek

- rincian waktu pelaksanaan pekerjaan per item pekerjaan
- rincian jumlah pekerja (mandor dan tenaga terampil) untuk melaksanakan suatu item pekerjaan pada waktu tertentu

### **2.2.2 Kebutuhan Bahan**

Sebelum kita menghitung kebutuhan bahan, setelah kita mempelajari spesifikasi dan metode yang dipakai, maka kita perlu mengadakan survey dan penelitian bahan lokal yang cocok untuk dipergunakan. Bila didalam perencanaan, kondisi setempat belum dipahami secara mendalam, adalah sangat mungkin kita mendapat bahan yang jauh lebih murah yang sesuai dengan spesifikasi dan metode yang akan dipakai.

Juga yang sangat penting adalah waktu pengadaan bahan. Berdasarkan pengalaman yang ada, meskipun bahan local volumenya berlimpah tetapi karena banyaknya proyek pembangunan di daerah tersebut menyebabkan waktu pengadaan bahan menjadi tersendat bahkan bisa terlambat dari jadwal.

Setelah kita mendapatkan jumlah bahan untuk menyelesaikan suatu item pekerjaan dengan spesifikasi tertentu, maka kita harus membuat jadwal kebutuhan bahan.

Jadwal tersebut berisi antara lain:

- Rincian item pekerjaan secara detail
- Rencana waktu pelaksanaan proyek
- Rencana waktu pelaksanaan per item pekerjaan
- Rincian jumlah/ volume bahan dengan spesifikasi tertentu untuk melaksanakan item pekerjaan tersebut pada waktu tertentu.

### **2.2.3 Kebutuhan Peralatan Proyek**

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, hampir semua proyek menengah sampai besar merupakan proyek padat modal dan padat alat. Dengan menggunakan peralatan berat maka sasaran pekerjaan dapat dicapai dalam waktu relatif cepat.

Didalam pembuatan Dokumen Metode Konstruksi, pertama kali kita harus menetapkan dan menghitung Construction Plant atas kebutuhan peralatan berat yang dipakai pada suatu item pekerjaan berdasarkan jangka waktu tertentu sesuai jadwal pelaksanaan pekerjaan, tentu saja sesuai dengan metode pelaksanaan yang paling efisien dan efektif.

Untuk perhitungan kebutuhan peralatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Menghitung produksi alat per jam (hourly production of equipment)

Contoh perhitungan:

Jenis Pekerjaan : Timbunan Tanah Dipadatkan

Satuan Pekerjaan : M<sup>3</sup>

Volume Pekerjaan : 104.303.00 M<sup>3</sup>

### Metode Pelaksanaan

1. Metode Pelaksanaan

Pekejaan Timbunan tanah dihampar dengan menggunakan Bulldozer dan dipadatkan dengan Sheep Foot Roller dan didukung dengan water Tank Truck

2. Waktu Pelaksanaan = 220,00 hari

### KEPERLUAN TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN :

1. Bahan yang digunakan = .....
2. Peralatan yang diperlukan =.....

#### a. Sheepfoot Roller

Kecepatan = 2,50 Km/jam

Lebar Efektif = 1,20 M

Tebar hamparan padat = 0,20M

Faktor kembang dan lebih = 1,20

Banyaknya Lintasan = 14 lintasan

Faktor efisien alat = 0,80

Produksi per jam =  $\frac{2500 \times 1,20 \times 0,20 \times 0,80}{1,20 \times 14} = 28,57 \text{ jam}$

Target Produksi per jam =  $104,303 / (220,00 \times 7,00) = 67,73 \text{ M}^3$

Kebutuhan alat =  $67,73 / 28,571 = 2,37 \text{ unit}$

#### b. Bulldozer

Jarak Operasi = 25,00 M<sup>3</sup>

Lebar Efektif = 2,00 M<sup>3</sup>

Tebal Pematatan = 0,20

Faktor Kembang dan lebih = 1,20

Fator Koefisien alat = 0,80

Kecepatan = 2,5 Km/jam

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Setiap Operasi diperlukan} & = & 3,00 \text{ lintasan} \\
 \text{Cycle Time} = \text{Peralatan} & = & \frac{25 \times 2,00 \times 0,20 \times 0,80}{2,500 \text{ Km/jam}} = 0.0300 \text{ Jam} \\
 \text{Lain-lain} & = & \dots\dots\dots = 0,0330 \text{ Jam} \\
 & & \hline
 & & 0,063 \text{ Jam}
 \end{array}$$

$$\text{Kapasitas Alat} = \frac{25 \times 2,00 \times 0,20 \times 0,80}{1,2 \times 0,630 \times 3,00} = 35,2734 \text{ M}^3$$

$$\text{Keperluan Alat} = 67,73 / 35,273 = 1,92 \text{ unit}$$

### c. Water Tank

$$\text{Volume Tank Truck} = 5,00 \text{ M}^3$$

$$\text{Per jam mengisi} = 2,00 \times$$

$$\text{Keb.Air/M}^3 \text{ tanah padat} = 0,10 \text{ M}^3$$

$$\text{Faktor Efisiensi Alat} = 0,80$$

$$\text{Produksi per jam} = \frac{2,00 \times 5,00 \times 0,80}{0,10} = 80,0000 \text{ Jam}$$

$$= 67,73 / 80,00 = 0.85 \text{ Unit}$$

- Menghitung waktu operasi tiap jenis peralatan didalam menyelesaikan suatu jenis item pekerjaan. Dengan dibandingkan produksi alat per satuan volume/ luas maka dapat dihitung jumlah alat yang diperlukan didalam menyelesaikan satu jenis item pekerjaan sesuai jadwal waktu yang tersedia.



Contoh formulir:

Item No	Description	Equipment	Time Operation (hour)	Month						
				1	2	3	4	5	6	
	Embakment Hauling more than 50 m to 1000 m									
	Excavation	Excavator	269				1	1		
	Hauling	Dump Truck	1210				3	3		
	Spreading	Bulldozer	186				1	1		
	Compaction	Vibro Roller	265				1	1		
	Curing	Water Tank	257				1	1		
	Finishing	Excavator	65				1	1		

## **BAB 3**

### **PERSIAPAN DAN PENGUKURAN LAPANGAN**

#### **3.1 Pematokan dan Pengukuran**

##### **3.1.1 Metode Pelaksanaan Penetapan Tambahan Bench Mark**

###### **I. Bahan**

- Patok jadi yang diberi kaki / alas:
  - a. Segi empat 15/15 panjang 80cm
  - b. Bulat diameter 6" panjang 80 cm
  - c. Ujung atas dibuat halus, rata dan ditanam baut berkepalaan panjang 15 -20 cm dan yang kelihatan kepala bautnya saja.

Catatan : a,b,c (sesuai gambar / spek)

###### **II. Tenaga Kerja**

- a. Tenaga kerja menggali / memasang patok TBM tersebut.
- b. Juru Ukur / pembantu untuk mengarahkan / memberi petunjuk pelaksanaan, agar betul-betul elevasi / kedudukan mantap / stabil.

###### **III. Peralatan**

1. Unit pesawat water pass
2. Bak ukur secukupnya
3. Jalon secukupnya
4. Patok, cat, cangkul, linggis, alat angkut patok, dll.

###### **IV. Methode Pelaksanaan**

###### **1. Persiapan**

- Siap gambar kerja / shop drawing
- Siap peta rintisan-rintisan
- Siap tenaga
- Siap Patok
- Siap Lahan

###### **2. Pelaksanaan**

- Pada waktu awalnya pihak I dan Pihak II (Kontraktor-Bouwher) mengadakan pemeriksaan bersama ke lokasi / letak BM dimana untuk pedoman elevasi yang akan dibawa ke lokasi proyek.

- Hal ini bisa terjadi lokasi awal pengambilan jauh dari lokasi, biasanya proyek-proyek irigasi, bendungan, dll.
- Adapun yang dekat untuk pembuatan gedung, bisa mengambil daerah sekitar (telah ditentukan)
- Setelah ditentukan kesepakatan letak pengambilan BM kemudian dipindahkan ke lokasi proyek sbb:
  - a. Pengukuran dengan alat water pass. Dimulai pengambilan elevasi dari BM awal, dipindahkan secara bertahap/ berurutan dengan alat bak ukur dan patok-patok pembantu.
  - b. Demikian seterusnya setiap jarak 50 m sampai dengan lokasi proyek
  - c. Pada lokasi proyek untuk TBM kedua setelah dari BM awal diukur ulang menuju ke BM awal dengan melalui bantuan-bantuan patok yang telah ada.
  - d. Setelah elevasi cocok, kemudian dibuat berita acara antara pihak kesatu dan pihak kedua bahwa TBM kedua (diprojek) dinyatakan sah.
  - e. Untuk bangunan gedung, TBM kedua dipindahkan ke TBM-TBM di sekitar areal gedung cukup dibuat 4 (empat) buah (daerah sisi-sisi luar dekat dengan pagar dengan cara diukur ulang).
  - f. TBM kedua dan seterusnya diamankan dan diberi tanda / pagar agar tidak terganggu elevasinya.
  - g. Untuk bangunan air / irigasi biasanya dibuat setiap jarak 200 m sepanjang irigasi, dan ditempatkan dilokasi yang paling aman, hal ini sangat mempengaruhi elevasi/ debit aliran air apabila terjadi TBM yang terganggu.
  - h. Patok-patok beton tersebut ditanam secara permanent dan vertical.
  - i. Patok beton diusahakan + 20 – 30 cm diatas permukaan tanah.
  - j. Baut sebagai titik elevasi kelihatan kepala bautnya saja.

#### V. Lingkungan

- Letak BM betul-betul harus aman dari gangguan orang, hewan, dll (diberi pagar)

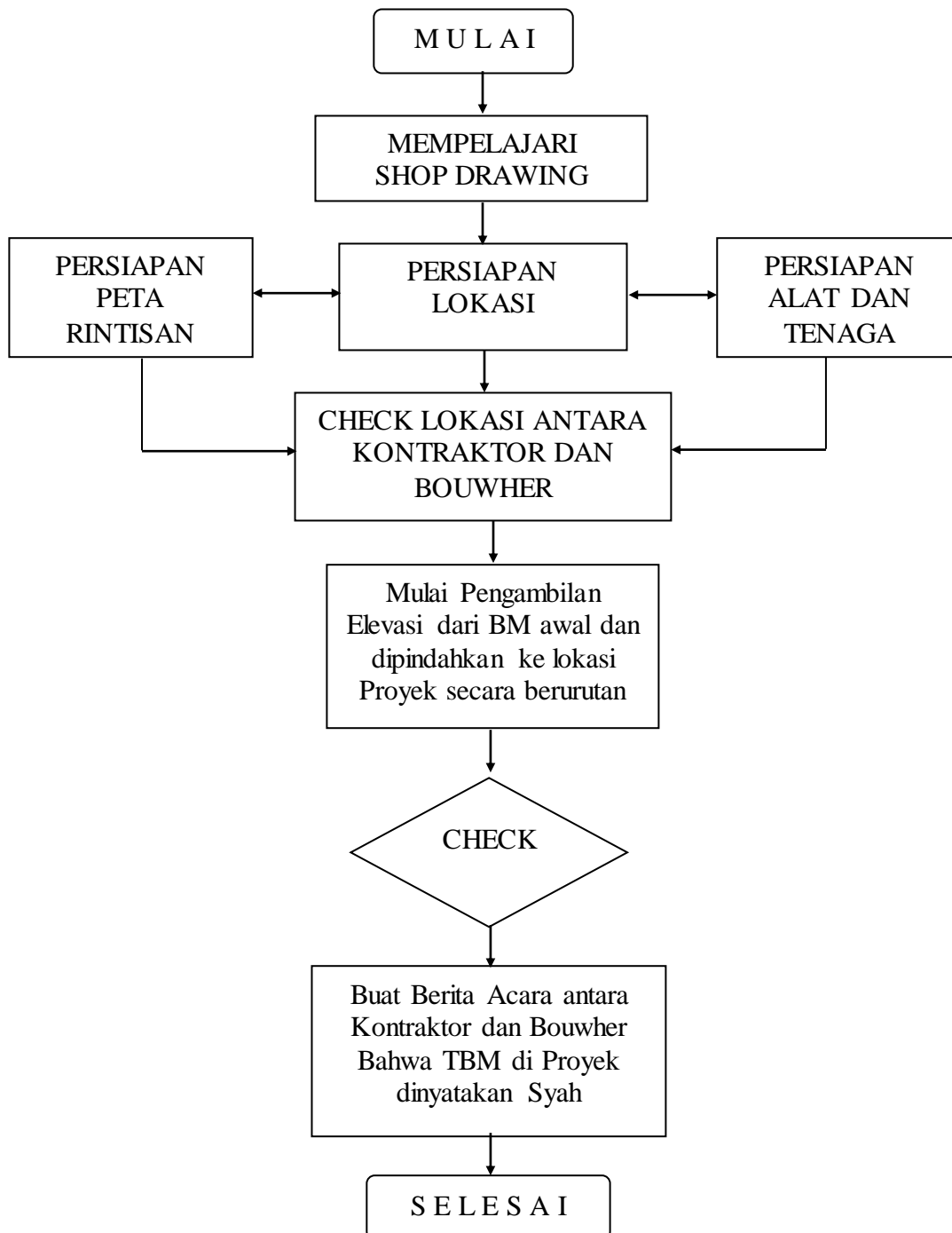
#### VI. Standar Hasil

- Perpindahan TBM dari BM awal harus menunjukkan elevasi yang betul setelah diukur ulang (bolak-balik)
- Mendapatkan perpindahan-perpindahan TBM yang menunjukkan elevasi yang benar
- Pada tiap-tiap BM / TBM tentunya menunjukkan elevasi yang tidak sama, untuk ini dalam penulisan di patok harus jelas.

- Elevasi TBM / BM dibuat daftar untuk dibuat Berita Acara.

## VII. Lampiran

### W I (Flow Chart)



### 3.1.2 Metode Pelaksanaan Pengukuran As Bendungan

#### I. Bahan

- Kaso 5/7 sebagai patok
- Bambu diameter 10 cm sebagai patok
- Cat Merah, kuas, paku, palu besar 8 kg & palu kecil 1 kg, benang

#### II. Tenaga Kerja

- Juru ukur mengerti / Professional / terampil
- Pembantu mengerti seluk beluk dalam hal pengukuran

#### III. Peralatan

- Pesawat Theodolit 1 unit
- Meteran 50 m, 5 m, payung
- Gergaji, golok

#### IV. Methode Pelaksanaan

##### 1. Persiapan

- Siap gambar kerja / shop drawing
- Siap alat, bahan, tenaga ukur
- Siap lahan / pembersihan

##### 2. Pelaksanaan

###### Pengukuran:

- Mengadakan rintisan
- Membuat pelurusan as bendungan sesuai dengan titik koordinat yang sudah ditentukan.
- Membuat tanda as bendungan dengan cat atau lainnya pada kedua lereng tebing.
- Menentukan batasan bertemunya dasar timbunan untuk masing-masing zone.
- Memberikan tanda pertemuan kaki zone dengan cat atau lainnya pada ke dua tebing kiri dan kanan.
- Melakukan pengecekan ulang akan Elevasi puncak dan diikatkan kepada titik referensi bangunan lainnya.

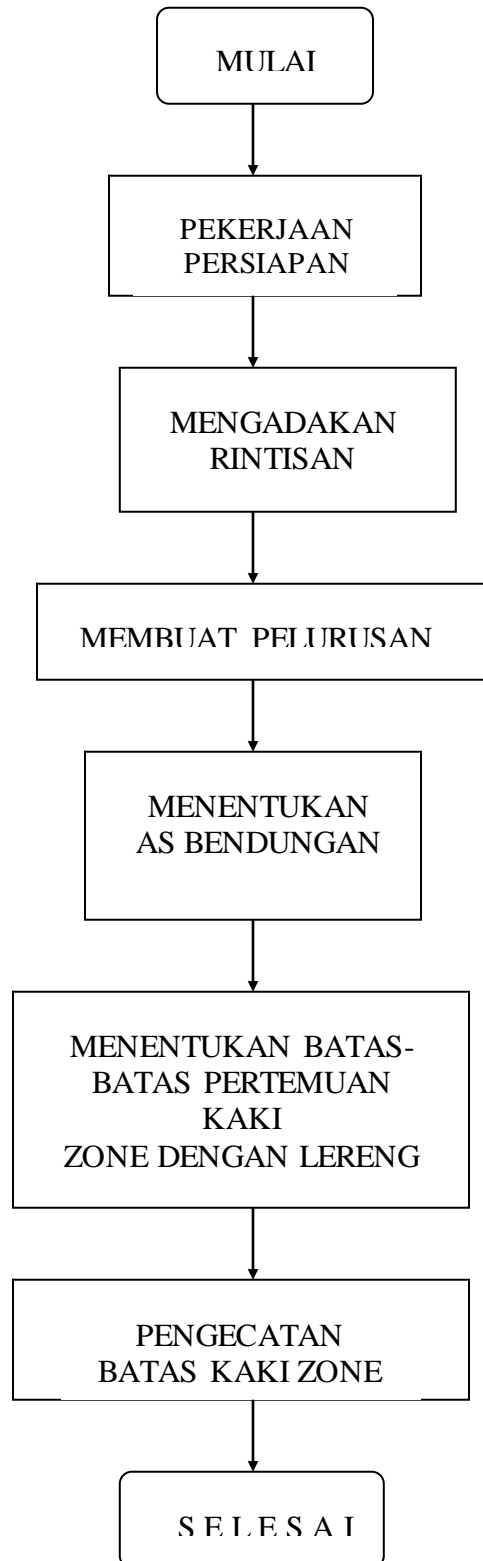
#### V. Lingkungan

- Bersihkan dulu dari pohon, rumput-rumput, dll agar tidak mengganggu pengukuran

#### VI. Standar Hasil

- Mendapatkan posisi / letak as yang benar sesuai rencana
- Mendapatkan batas-batas kaki zone timbunan yang benar .

VII. Lampiran  
W I (Flow Chart)



### 3.1.3 Metode Pelaksanaan Pengukuran Level Dan Cross Section

#### I. Bahan

- Patok kaso 5/7, 4/6, panjang mengikuti situasi lapangan
- Palu besar 8 Kg
- Palu kecil 1 Kg
- Cat merah, biru
- Kuas, Paku

#### II. Tenaga Kerja

- Juru ukur
- Pembantu juru ukur

#### III. Peralatan

- 1 Unit pesawat Waterpass
- 1 unit Pesawat Theodolit
- Bak ukur secukupnya
- Jalon secukupnya
- Payung, lot / unting-unting

#### IV. Methode Pelaksanaan

##### 1. Persiapan

- Siap data elevasi
- Siap format-format pengukuran
- Siap gambar kerja / shop drawing
- Siap bahan, alat, tenaga

##### 2. Pelaksanaan

###### a. Leveling :

- Leveling dari BM yang telah ditetapkan menuju ke patok tetap TBM dekat lokasi proyek, dengan menggunakan patok bantuan setiap jarak 50 m
- Setelah sampai di patok tetap dekat proyek, pengukuran diulang balik untuk mencocokkan lagi.
- Setelah disetujui kedua belah pihak, maka dibuat berita acara.
- Buat TBM tetap di proyek dengan patok beton dan di atasnya diberi / ditanam baut
- Demikian perpindahan seterusnya untuk bangunan-bangunan yang akan dibuat

###### b. Cross section :

- Cross section dilaksanakan setiap jarak 25 atau 50 m as bendungan
- Cross section dilaksanakan dengan levelling untuk memanjangnya.

- Pemasangan patok cross section ada beberapa patok antara lain:
  1. Patok as setelah ditanam kelihatan di permukaan tanah + 15 cm dan 10 cm dari atas di cat merah
  2. Patok batas sementara pinggir-pinggir 2 buah ditanam dan muncul 15 cm dan yang 10 cm dicat biru.
  3. Membuat sket setiap profil sesuai pengukuran dan perubahan tanahnya.
    - ⇒ Check apakah betul secara sepintas, bila betul diteruskan ke profil berikutnya.
    - ⇒ Sket berupa daftar angka, untuk digambar / dihitung
    - ⇒ Dalam pembuatan gambar skalanya harus benar
    - ⇒ Cara menghitung dilarang keras menggunakan skala gambar, akan tetapi menggunakan perhitungan matematika ke arah vertikal maupun horisontal.
    - ⇒ Setelah gambar / perhitungan betul, kembali mengukur untuk membuat cross section sesuai rencana pengukuran akhir.
    - ⇒ Sehingga timbunan dan galian dapat diketahui

#### V. Lingkungan

- Penempatan patok-patok harus kokoh, aman agar tidak terganggu elevasinya

#### VI. Standar Hasil

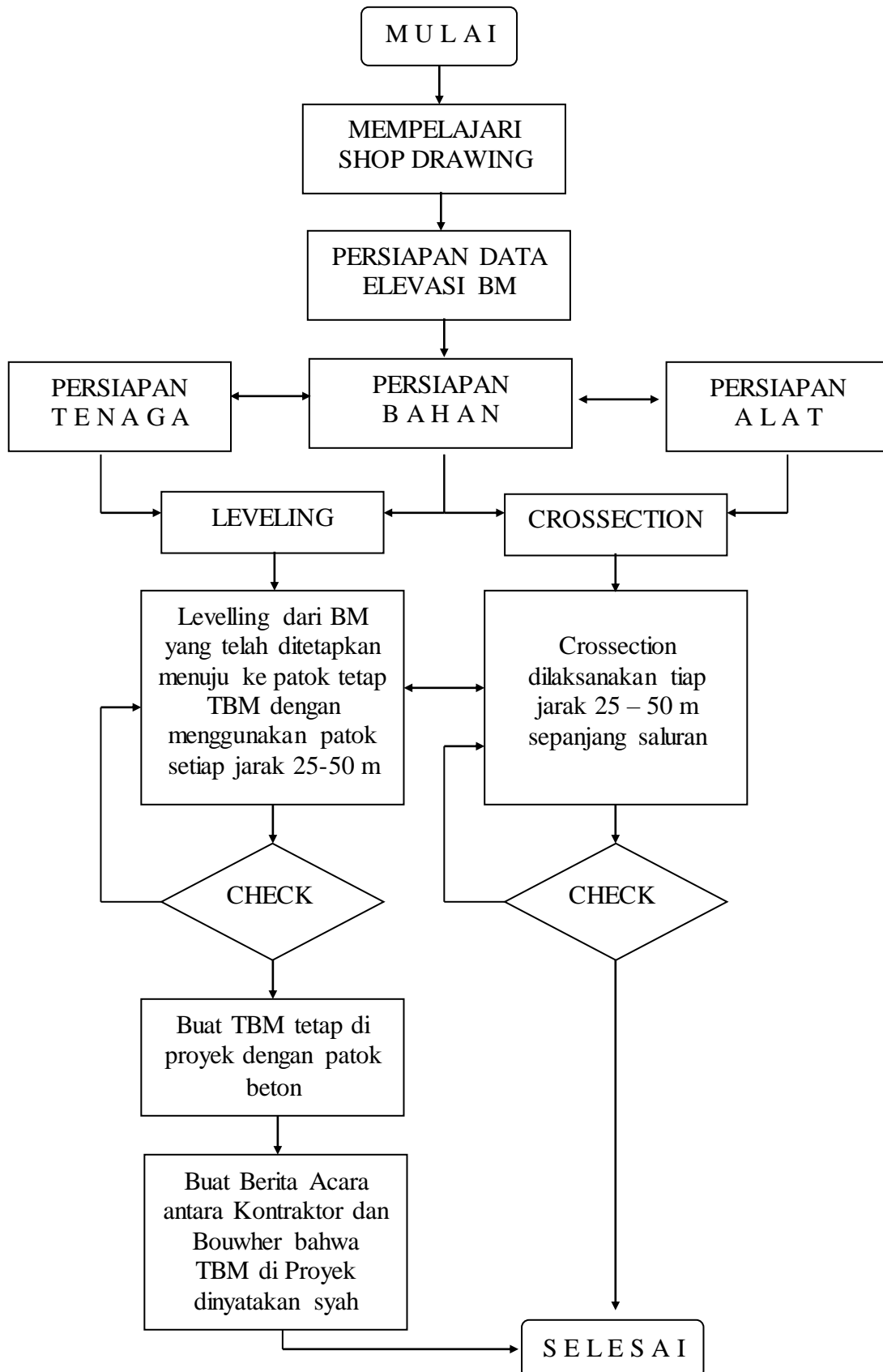
- Mendapatkan sistem pengukuran yang tepat dalam arti:
  1. Pesawat baik/ telah dikalibrasi
  2. Elevasi-elevasi pemindahannya betul
  3. Pengukuran teliti
  4. Penggambaran / perhitungan volume benar

#### VII. Lampiran

W I (Flow Chart)



Gambar  
Pekerjaan Pengukuran  
level dan crossection



### 3.2 Persiapan Lapangan

Pada tahap persiapan lapangan, aktifitas-aktifitas konstruksi antara lain meliputi hal-hal dibawah ini:

#### 1. Fasilitas Lapangan Konstruksi

##### - Kantor Kontraktor

Fasilitas lapangan kontraktor biasanya ditempatkan dekat dengan lokasi pekerjaan dengan konstruksi semi permanen. Kantor Kontraktor harus lengkap termasuk peralatan administrasi, peralatan gambar, computer, ruang rapat dll. Fasilitas listrik / genset, air bersih, system komunikasi dll

##### - Laboratorium

Biasanya kontraktor harus menyediakan peralatan lab untuk tanah dan beton. Semua peralatan harus dikalibrasi secara rutin

##### - Gudang

Untuk melindungi material seperti Portland semen atau bahan lain yang sensitif terhadap air dan sinar matahari, gudang yang cukup aman harus dibuat termasuk rak dari kayu agar bahan tidak langsung bersinggungan dengan tanah.

##### - Fasilitas-fasilitas lain seperti batching plant, workshop, labour camp, parkir mobil dan motor, musholla dll.

#### 2. Mobilisasi

Bersamaan dengan pembuatan fasilitas lapangan, peralatan berat harus mulai dimobilisasikan. Program mobilisasi harus dibuat detail dan diawasi ketat karena sering sekali keterlambatan mobilisasi menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan

#### 3. Access Road

Penentuan access road yang dipakai penting karena mobilisasi dan dislokasi peralatan berat dan pendatangan bahan / material proyek harus tidak boleh terlambat. Access road harus dirawat dan diperbaiki selama masa pelaksanaan konstruksi

#### 4. Mutual Check

Pekerjaan surveying harus segera dilaksanakan dan biasanya terdiri dari longitudinal crossection survey. Hasil dari mutual check 0% harus diselesaikan dulu dari pengawas pekerjaan, sebelum datanya dijadikan pedoman pembuatan shop drawing

#### 5. Test Material

Semua test material harus dilaksanakan di laboratorium dan disaksikan / disetujui oleh konsultan supervise.

## 6. Job Mix Formula (JMF)

Setelah test material, segera dilaksanakan pembuatan job mix formula terutama untuk pekerjaan beton.

## **BAB 4**

### **PRINSIP PEMBUATAN METODE PELAKSANAAN KONSTRUKSI**

Metode pelaksanaan atau yang biasa disebut Metode pelaksanaan merupakan urutan pelaksanaan pekerjaan yang logis dan teknik sehubungan dengan tersedianya sumber daya yang dibutuhkan dalam kondisi medan kerja, guna memperoleh cara pelaksanaan yang efektif dan efisien.

Metode pelaksanaan pekerjaan tersebut, sebenarnya telah dibuat oleh kontraktor yang bersangkutan pada waktu membuat ataupun mengajukan penawaran pekerjaan. Dengan demikian Metode pelaksanaan tersebut telah teruji saat melakukan klarifikasi atas dokumen tendernya terutama construction methodnya, namun demikian tidak tertutup kemungkinan bahwa pada waktu menjelang pelaksanaan atau pada waktu pelaksanaan pekerjaan, CM perlu atau harus dirubah.

Metode pelaksanaan yang ditampilkan dan diterapkan merupakan cerminan dari profesionalitas dari tim pelaksana proyek, yaitu manajer proyek dan perusahaan yang bersangkutan. Karena itu dalam penilaian untuk menentukan pemenang tender, penyajian metode pelaksanaan mempunyai bobot penilaian yang tinggi. Yang diperhatikan bukan rendahnya nilai penawaran harga, meskipun kita akui bahwa rendahnya nilai penawaran merupakan jalan untuk memperoleh peluang ditunjuk menjadi pemenang tender/pelelangan.

Dokumen metode pelaksanaan pekerjaan terdiri dari:

- Project plan
  - Denah fasilitas proyek (jalan kerja, bangunan fasilitas dan lain-lain)
  - Lokasi pekerjaan
  - Jarak angkut
  - Komposisi alat (singkat/produktivitas alatnya)
  - Kata-kata singkat (bukan kalimat panjang), dan jelas mengenai urutan pelaksanaan
- Sket atau gambar bantu penjelasan pelaksanaan pekerjaan.
- Uraian pelaksanaan pekerjaan.
  - Urutan pelaksanaan seluruh pekerjaan dalam rangka penyelesaian proyek (urutan secara global)
  - Urutan pelaksanaan per pekerjaan atau per kelompok pekerjaan yang perlu penjelasan lebih detail. Biasanya yang ditampilkan adalah pekerjaan penting atau pekerjaan yang jarang ada, atau pekerjaan yang mempunyai nilai besar, pekerjaan

dominan (volume kerja besar). Pekerjaan ringan atau umum dilaksanakan biasanya cukup diberi uraian singkat mengenai cara pelaksanaannya saja tanpa perhitungan kebutuhan alat dan tanpa gambar/sket penjelasan cara pelaksanaan pekerjaan

- Perhitungan kebutuhan peralatan konstruksi dan jadwal kebutuhan peralatan konstruksi dan jadwal kebutuhan peralatan
- Perhitungan kebutuhan tenaga kerja dan jadwal kebutuhan tenaga kerja (tukang dan pekerja)
- Perhitungan kebutuhan material dan jadwal kebutuhan material
- Dokumen lainnya sebagai penjelasan dan pendukung perhitungan dan kelengkapan yang diperlukan

### **Metode Pelaksanaan Pekerjaan Yang Baik**

- Memenuhi syarat teknis
  - Dokumen metode pelaksanaan pekerjaan lengkap dan jelas memenuhi informasi yang dibutuhkan
  - Bisa dilaksanakan dan efektif
  - Aman untuk dilaksanakan
    - Terhadap bangunan yang akan dibangun
    - Terhadap para pekerja yang melaksanakan pekerjaan yang bersangkutan
    - Terhadap bangunan lainnya
    - Terhadap lingkungan sekitarnya
  - Memenuhi standar tertentu yang ditetapkan atau disetujui tenaga teknik yang berkompeten pada proyek tersebut, misalnya memenuhi tonase tertentu, memenuhi mutu tegangan ijin tertentu dan telah memenuhi hasil testing tertentu.
- Memenuhi syarat ekonomis
  - Biaya murah
  - wajar dan efisien
- Memenuhi pertimbangan non teknis lainnya
  - Dimungkinkan untuk diterapkan pada lokasi proyek dan disetujui oleh lingkungan setempat
  - Rekomendasi dan policy dari pemilik proyek
  - Disetujui oleh sponsor proyek atau direksi perusahaan apabila hal itu merupakan alternatif pelaksanaan pelaksanaan yang istimewa dan riskan
- Merupakan alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang telah diperhitungkan dan dipertimbangkan. Masalah metode pelaksanaan pekerjaan banyak sekali variasinya, sebab tidak ada keputusan 'engineering' yang sama persis dari dua ahli teknik. Jadi

pilihan yang terbaik yang merupakan tanggung jawab manajemen dengan tetap mempertimbangkan engineering economies.

- Manfaat positif construction method
  - Memberikan arahan dan pedoman yang jelas atas urutan dan fasilitas penyelesaian pekerjaan.
  - Merupakan acuan/ dasar pola pelaksanaan pekerjaan dan menjadi satu kesatuan dokumen prosedur pelaksanaan di proyek.

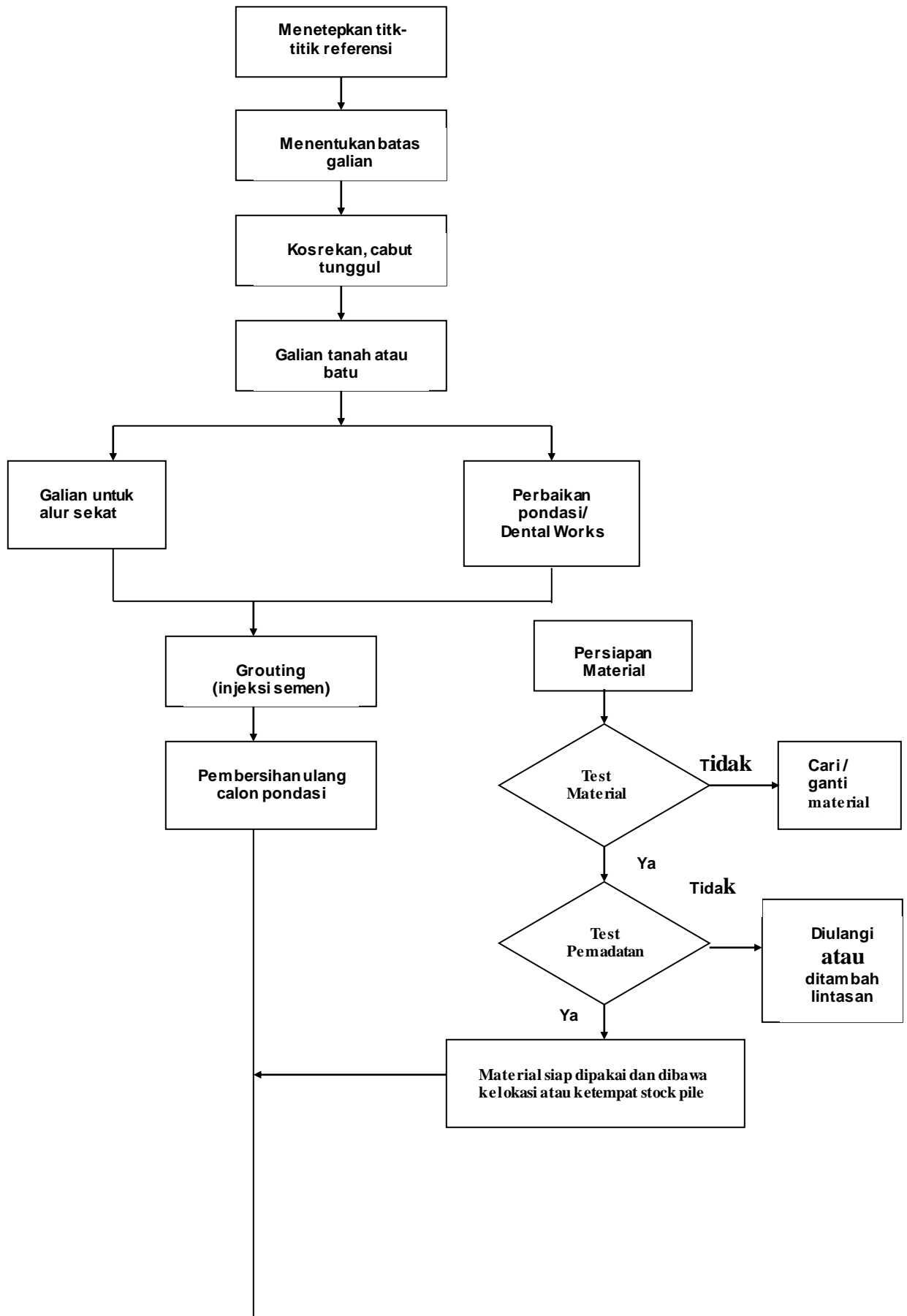
## BAB 5

### TAHAPAN DAN METODA PELAKSANAAN PEKERJAAN BENDUNGAN

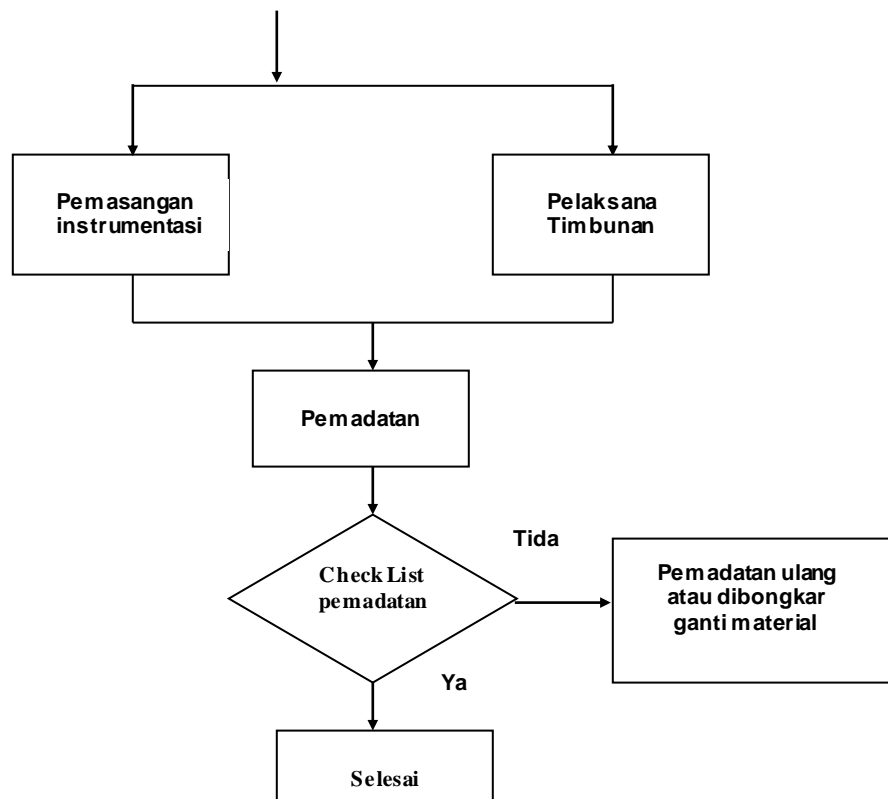
#### 5.1. Tahapan Pelaksanaan :

1. Menyiapkan titik-titik tetap untuk referensi pelaksanaan, khususnya untuk as ben
2. Melakukan pekerjaan Dewatering dengan.
3. Menentukan batas galian untuk pondasi bendungan .
4. Melakukan pekerjaan , melakukan pekerjaan kosrekan, cabut tunggul.
5. Melakukan perapihan dan perbaikan pondasi.
6. Melakukan penggalian untuk alur sekat (cut off trench) untuk keperluan injeksi semen.
7. Pelaksanaan injeksi semen.
8. Pembersihan pondasi untuk calon bendungan darisisa kotoran material khususnya pada lokasi inti bendungan.
9. Menentukan batas timbunan pada lereng kiri dan kanan bukit dari masing-masing zone.
10. Pemasangan instrumenasi pada pondasi bendungan
11. Melakukan penimbunan pada masing-masing zone.
12. Pada musim kering / kemarau diutamakan timbunan inti apabila tipe bendungan adalah tipe zonal.
13. Apabila tipe bendungannya tipe homogen agar diperhatikan dalam penggunaan peralatan dan pada musim penghujan harus disediakan penutup agar tanah timbunan tidak jenuh kena hujan.
14. Pelaksanaan perlindungan lereng hulu dan hilir
15. Pekerjaan jalan dipuncak bendungan.
16. Pembuatan badan boks untuk pengukuran rembesan pada kaki bendungan bagian hilir.
17. Pekerjaan gebalan rumput di lereng hilir bila diperlukan.

Catatan : Hal tersebut diatas dengan asumsi bahwa material timbunan telah di setujui direksi dan telah dilakukan test pemadatan.







## 5.2. Metode Pelaksanaan

Untuk tahapan dan metoda pelaksanaan pekerjaan dam, contoh yang akan diambil yaitu dam atau bendungan urugan, sebuah type dam yang paling banyak dilaksanakan pada saat ini.

Sebagaimana diketahui, metoda pelaksanaan atau metoda konstruksi yang lengkap, salah satunya akan terdiri dari site plan / site facilities, sehingga akan tergambar jarak angkut material dan peralatan proyek.

Dengan alternatif urutan pelaksanaan per item pekerjaan yang paling baik, kita akan bisa menghitung kebutuhan peralatan konstruksi, kebutuhan tenaga kerja dan kebutuhan material.

Dengan demikian out putnya nanti pada pekerjaan analisa daya satuan akan tercapai nilai harga satuan yang paling ekonomis dan efisien.

Sebelum menginjak kepada Metoda Konstruksi pekerjaan urugan dam, kita mengambil contoh pembuatan site plan dan table dari distribusi material.

1. Site Plan, terdiri dari :

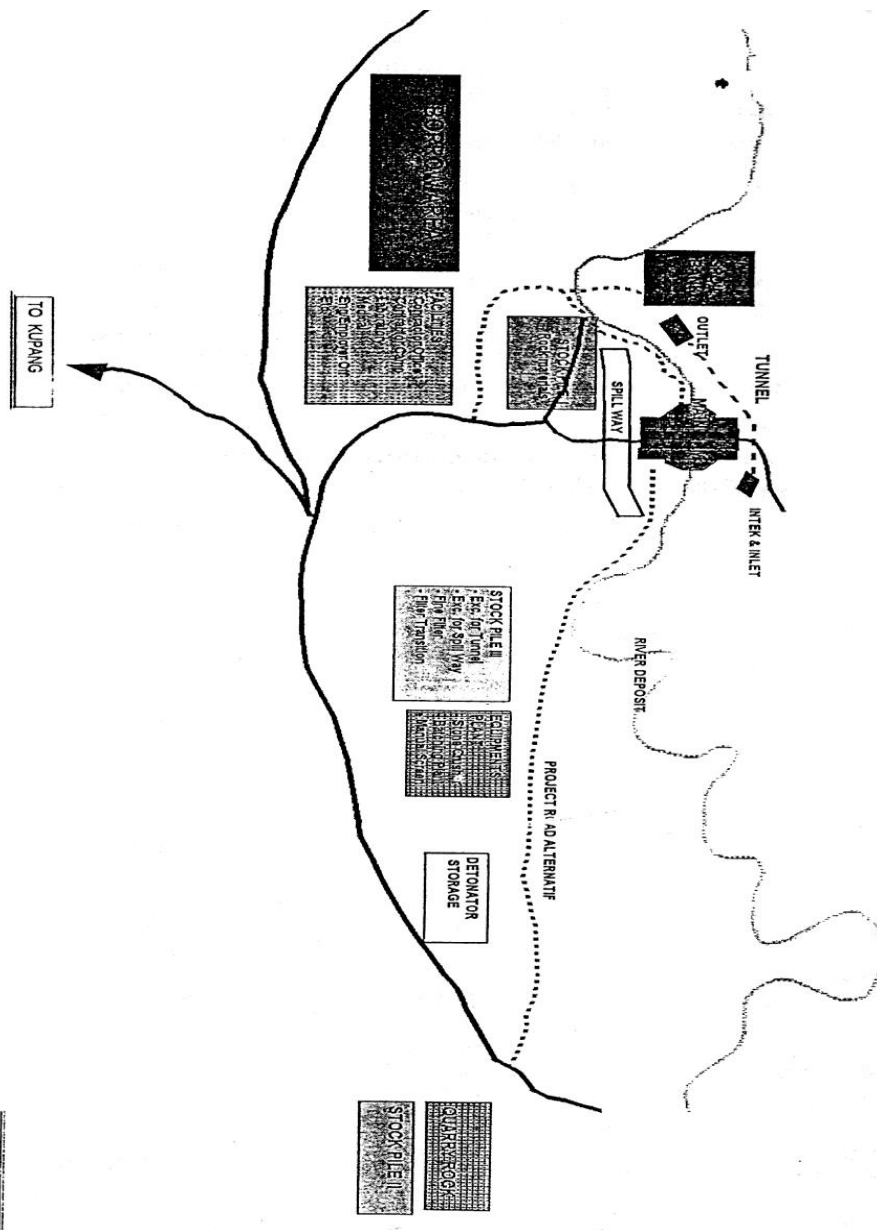
- Site facilities (contractor & engineers office)
- Penempatan batching plant, crusher plant, screener plant, sand washer
- Rock quarry dan borrow area

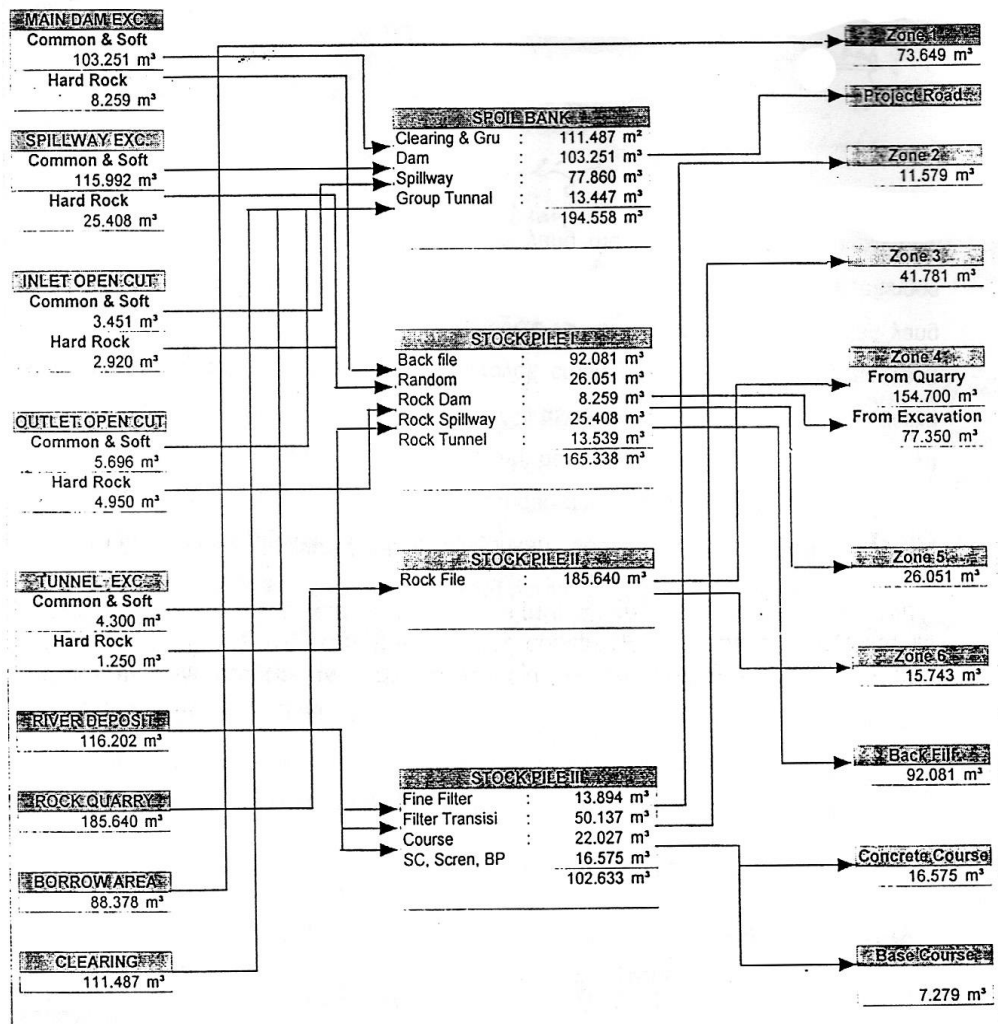
- Semua lokasi tersebut harus diberi jarak tempuh satu sama lain.

## 2. Tabel dari distribusi material

Table tersebut menggambarkan kebutuhan atau pembuangan material untuk tiap item pekerjaan, tempat penampungan dimana (spoil atau stock pile) dan penempatan material dilokasi konstruksi baik untuk timbunan dam, concrete, road dan lain-lain.

Dari dua contoh tadi akan bisa dihitung kebutuhan material, tenaga kerja dan peralatan konstruksi yang akan dipakai

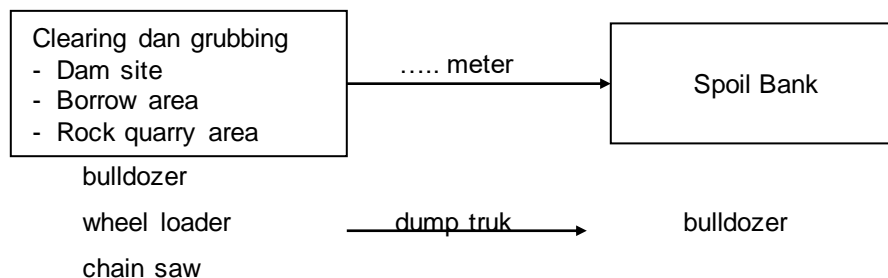




### 5.2.1. Clearing & Grubbing

Sebelum memulai pekerjaan konstruksi Main Dam, kontraktor harus mengupas top soil untuk membersihkan semua pohon, kayu dan kotoran lainnya dari lokasi dam, borrow area dan quarry pekerjaan ini dapat dilakukan lebih awal, karena pekerjaan ini tidak tergantung item pekerjaan yang lain.

Distribusi material dan peralatan :



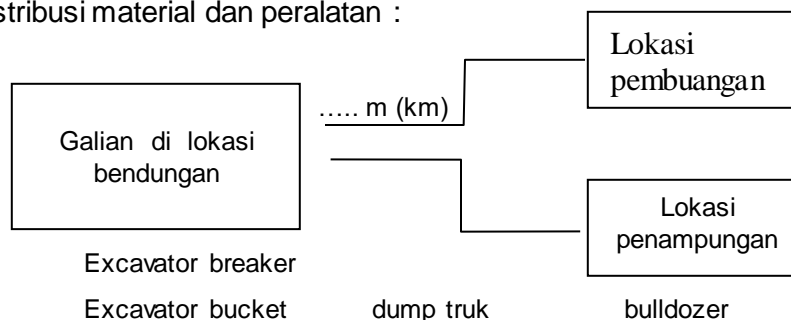
Pekerjaan galian pada bendungan biasanya terdiri dari galian tanah dan galian batu dengan perkiraan kuantitas sebagai berikut :

1. Galian tanah ..... m<sup>3</sup>
2. Galian Batu. .... m<sup>3</sup>

Kontraktor akan mengalami hambatan untuk mengalami penggalian pada lokasi yang levelnya tinggi karena akan menurunkan produktivitas peralatan berat. Untuk itu perhitungan kapasitas peralatan berat harus disesuaikan.

Pekerjaan galian dasar sungai harus dilaksanakan sebelum pelaksanaan pekerjaan beton untuk Terowong Pengelak dan juga pekerjaan bendungan pembantu. Untuk itu pekerjaan galian pada level tanah yang tinggi harus dilaksanakan lebih dahulu.

Distribusi material dan peralatan :



### 5.2.2. Pekerjaan Dewatering

Dalam pelaksanaan bendungan pada saat memilih pekerjaan sementara untuk dewatering perlu dipertimbangkan antara lain :

1. Karakteristik pengaliran air sungai, frekwensi banjir, besar banjir puncak, besaran banjir dan lama waktu banjir.
2. Kondisi topografi dilokasi bendungan (lebar sungai, ada sudut belahan sungai).
3. Kondisi geologi, pondasi dan ukuran dari tubuh bendungan.
4. Lama waktu pengalihan air bila dibandingkan dengan waktu pelaksana bendungan.

Dewatering ada beberapa sistem :

1. Pengaliran air seluruhnya melalui Terowongan pengaliran.
2. Penutupan separuh sungai.
3. Dewatering sistim pompa biasa kapasitas sesuai kebutuhan
4. Dewatering sistim bertingkat

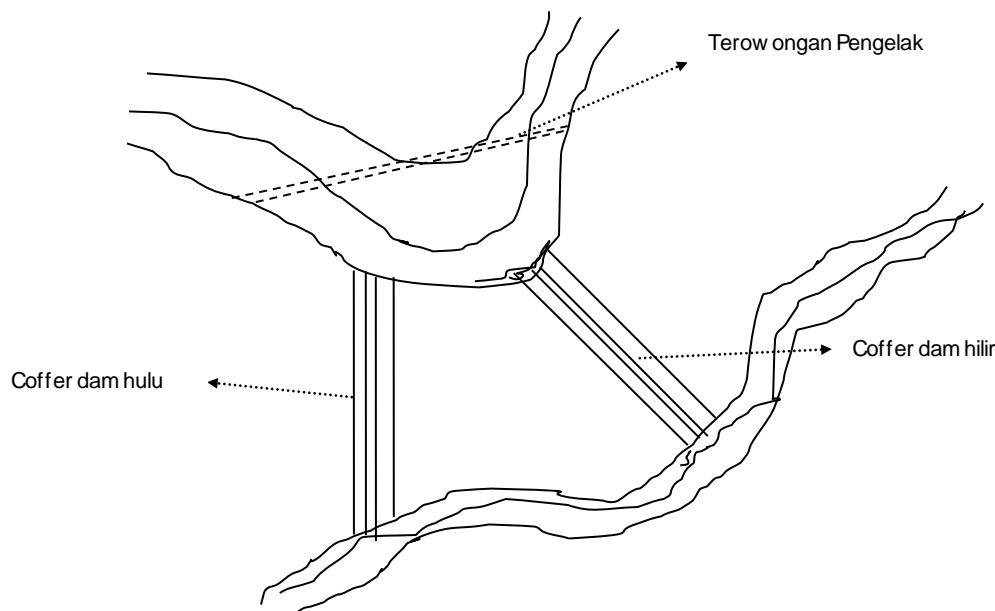
Metoda pelaksanaan adalah sebagai berikut :

5.2.2.1. Pengalihan air seluruhnya melalui terowongan pengaliran. Bila lebar sungai tidak terlalu lebar biasanya cara ini yang dipakai.

Keuntungan yang didapat dengan cara ini antara lain :

- Seluruh permukaan yang direncanakan untuk pondasi bendungan dapat digali.
- Setelah selesai pekerjaan kemungkinan terowongan dapat dipergunakan untuk keperluan lain.
- Coffe dam (bendungan pembantu) dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari bendungan.

Untuk menjaga adanya aliran balik (back water) dari outlet terowong pengelak maka pada bagian belakang konstruksi bendungan perlu pula dibuat coffe dam hilir yang sifatnya sementara asal cukup untuk menahan air agar tidak membalik.



Coffe dam (bendungan pembantu) hulu biasanya dipergunakan menjadi bangunan tetap merupakan bagian dari bendungan sedangkan yang bagian hilir pada umumnya dibongkar, mengingat bila coffe dam hulu gagal menahan banjir maka resiko yang diakibatkan akan fatal baik dari segi biaya maupun waktu.

Sehubungan dengan hal tersebut pembangunan bendungan hulu (coffe dam) harus dilakukan dengan hati-hati, kuat terhadap hal-hal yang mengakibatkan

gagal dan biasanya syarat-syarat teknik /spesifikasi teknik sama dengan spesifikasi teknik bendungan utama (Main dam).

Pelaksanaan bendungan pembantu harus dilaksanakan dengan cepat pada waktu kemarau atau waktu air sungai rendah yang panjang, guna menghindari musim hujan dimana terjadi banjir, waktu pelaksanaan bendungan pembantu dapat dipercepat dengan menyiapkan stock material timbunan sedekat mungkin dengan lokasi khususnya bila daerah pengambilan material (borrow area) jauh dari lokasi.

Bentuk dewatering air di lokasi bendungan utama yang diakibatkan hujan atau dari lereng khususnya sebelum dilakukan penimbunan dapat dilakukan dengan pompa biasa, Submersible pump yang tipe shallow well.

Untuk air yang mengalir dari tebing perlu dibuat bak / alat penampung dam dari bak tersebut dipompa keluar dekat lokasi.

Bila diperlukan bisa dilakukan penutupan lubang dan dibuatkan saluran permanen keluar pada prinsipnya air tersebut tidak boleh dimatikan.

#### 5.2.2.2. Penutupan Separuh Sungai

Metode ini digunakan biasanya bila sungai sangat lebar. Separuh dari lebar sungai dikeringkan dengan membuat tanggul ( Cofferdam ).

Galian untuk pondasi bendungan dikerjakan sebagian pada bagian yang tertutup sedangkan sisanya akan dikerjakan nanti. Biasanya untuk menyalurkan air dibuatkan saluran drainase dipondasi atau pada tubuh bendungan

#### 5.2.2.3. Dewatering sistim pompa biasa

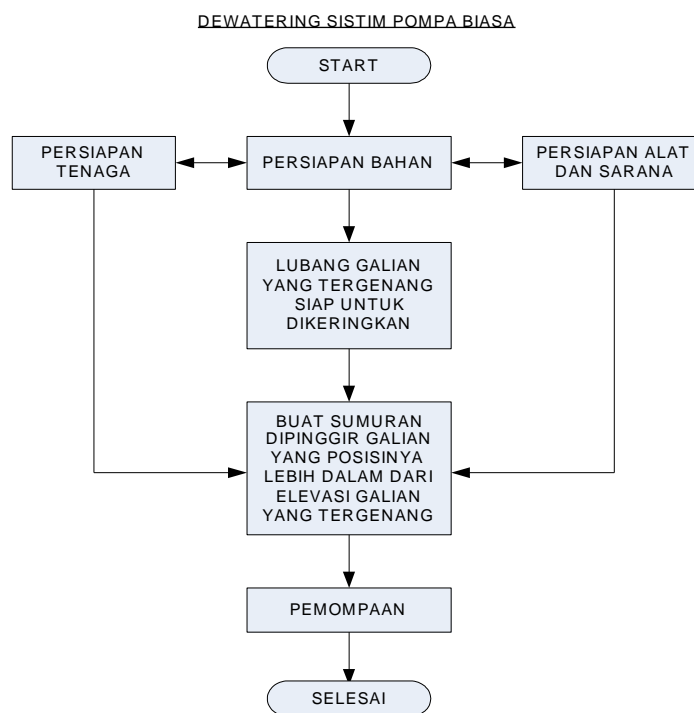
- Lubang galian yang tergenang air siap dikeringkan
- Buat sumuran dipinggir galian yang posisinya lebih dalam dari elevasi galian yang ada dan terletak diluar rencana bangunannya
- Penempatan pompa dibuat yang strategis agar tidak mengganggu operasi pekerjaan yang lain.
- Apabila lubang galian cukup dengan panjang slang air maka pompa cukup diletakkan di permukaan tanah
- System pemompaan dimulai / diperhitungkan sebelum jam kerja sampai kering, sehingga pelaksanaan pekerjaan tidak kehilangan waktu.

#### 5.2.2.4 Dewatering sistim bertingkat

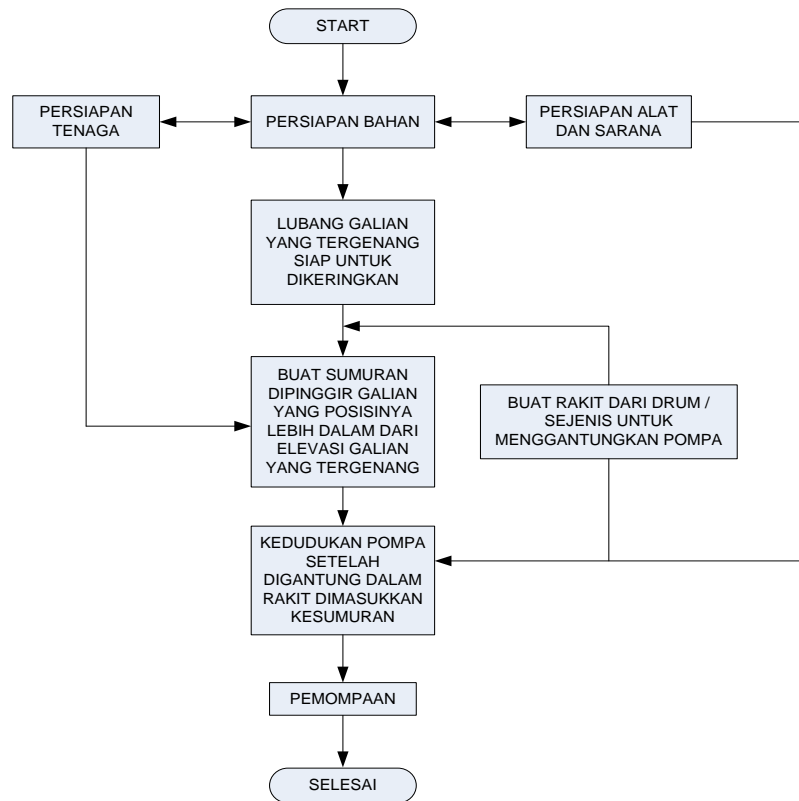
- Sistem ini dilaksanakan apabila galian cukup dalam dilereng tebing sehingga pompa penghisap pembuang tidak bisa mencapai daerah pembuangan
- Sistem ini seperti pompa biasa
- Pada daerah pembuangan awal (tahap 1) dibuat bak penampung
- Dari bak penampung dipompa lagi hingga pembuangan kedua dan seterusnya seperti ke pembuangan.

Peralatan :

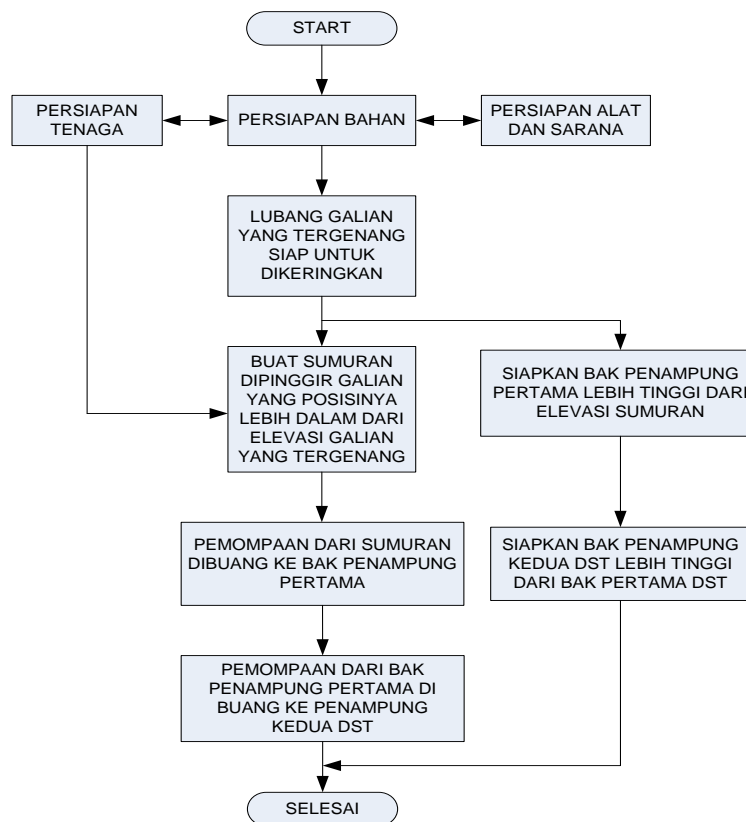
- Pompa air ..... unit
- Pompa submersible ..... unit
- Slang air ..... unit



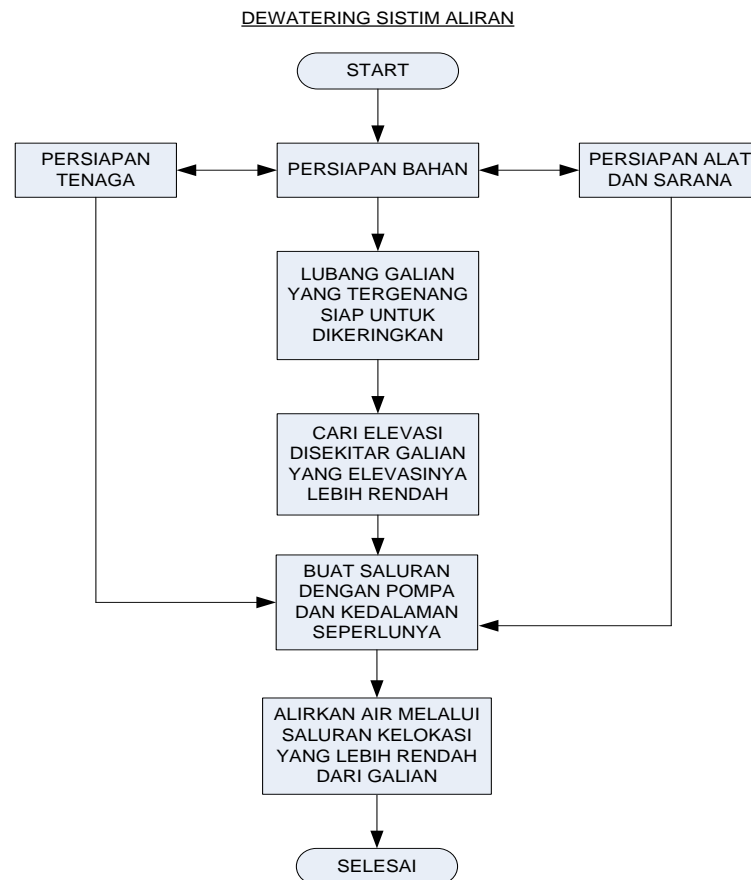
## DEWATERING SISTIM SUBMERSIBLE PUMP



## DEWATERING SISTIM BERTINGKAT







### 5.2.3. Drilling dan grouting untuk main dam

Item pekerjaan untuk drilling dan grouting contohnya adalah :

1. Core drilling (pengeboran inti untuk mengetahui jenis batuan guna menentukan campuran / material grouting).....m<sup>1</sup>
2. Rotary drilling holes untuk curtain grouting dibawah main dam :
 

Kedalaman 0 – 20 m	..... m <sup>1</sup>
Kedalaman 20 – 25 m	..... m <sup>1</sup>
Kedalaman 25 – 30 m	..... m <sup>1</sup>
3. Rotary drilling holes untuk check holes ..... m<sup>1</sup>  
(76 mm dia)
4. Curtain and consolidation grouting ..... m<sup>1</sup>  
(grouting operation tidak termasuk injeksi semen)
5. Grout injection dengan material semen pasir zak/m<sup>3</sup>

Pekerjaan grouting biasanya dikerjakan sub kontraktor spesialis yang sudah berpengalaman didalam pekerjaan tersebut.

Berikut contoh tabel untuk menghitung cycle time pekerjaan drilling dan grouting untuk mengetahui waktu yang diperlukan didalam pelaksanaan pekerjaan tersebut.

Cycle time of drilling and grouting to one hole :

		Item & time of activity						
		Drilling		Washing	Water test	Grouting	Waiting	Amount
		(m)	(hour)	(hour)	(hour)	(hour)	(hour)	(hour)
Curtain grouting $\varnothing 45 = 66 \text{ mm}$ , $l = 30 \text{ m}$								
1	0-5	5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	3,0

#### 5.2.4. Pekerjaan Galian.

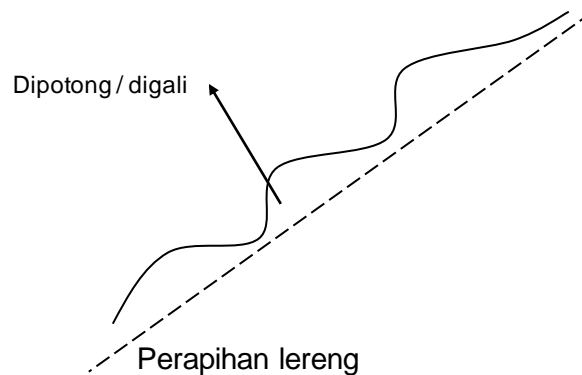
Pekerjaan galian pondasi bendungan harus dilaksanakan dengan memilih metode yang memadai sehingga tidak memperburuk kondisi pondasi dan kekuatan dari lapisan permukaan pondasi dengan tubuh bendungan dapat dijaga.

Pondasi dari tubuh bendungan harus cukup mampu menahan kekuatan hubungan daya dukung yang kuat, gaya geser, aliran buluh (piping). Apabila tidak mampu menahan gaya tersebut diatas maupun aliran buluh, material tersebut harus dibongkar.

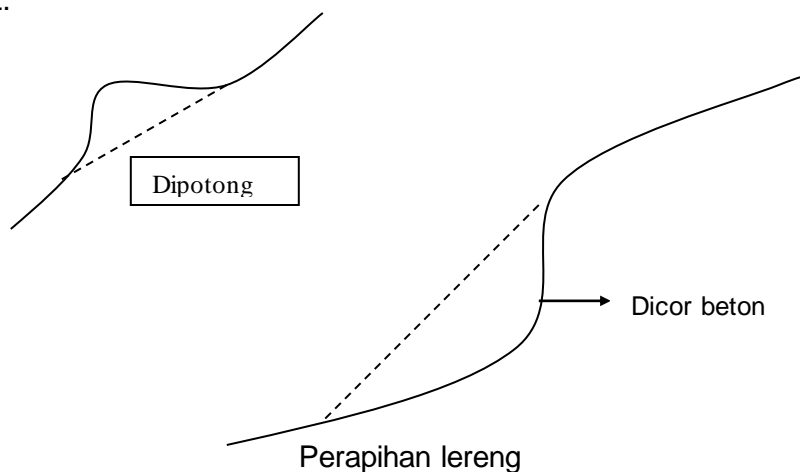
Namun apabila biaya pembongkaran tersebut mahal, perlu pertimbangan masalah biaya. Dibandingkan dengan biaya apabila pondasi tersebut diperbaiki.

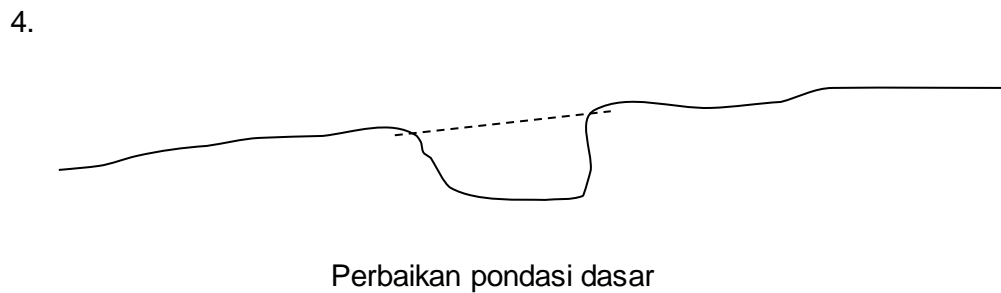
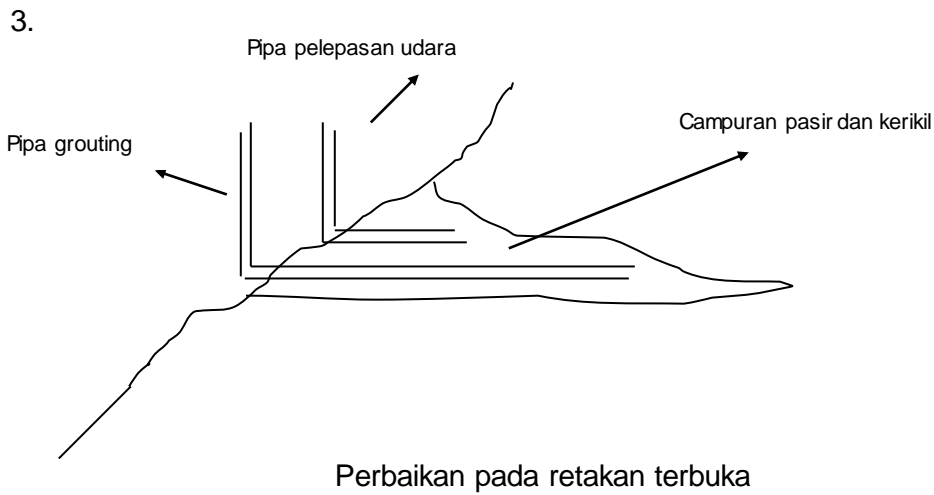
Adapun perbaikan untuk pondasi bendungan antara lain :

1.

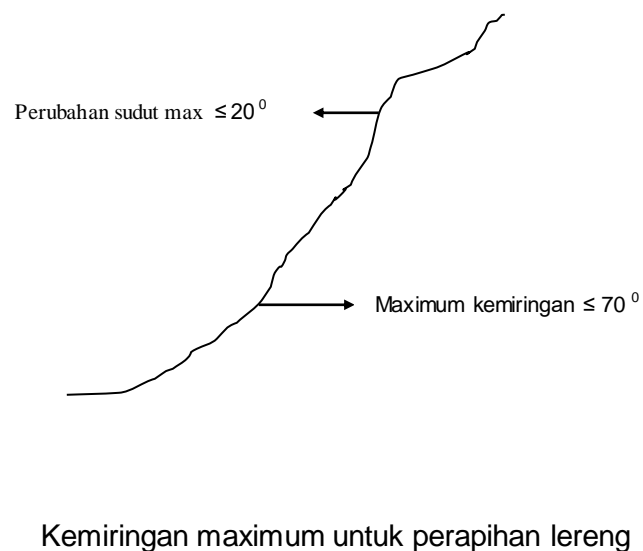


2.





Pada prinsipnya batuan atau material yang menggantung serta batuan lapuk harus dilepas, namun bila volume kecil dibandingkan dengan kesulitan dan tak bisa dihindari maka perbaikan sebaiknya dilakukan dengan pengisian beton (Gambar 2 dan 3).



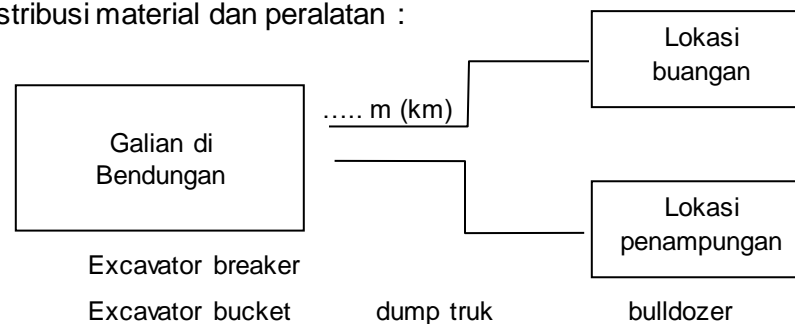
Pekerjaan galian biasanya terdiri dari galian tanah dan galian batu kuantitas sebagai berikut :

3. Galian tanah ..... m<sup>3</sup>
4. Galian Batu ..... m<sup>3</sup>

Kontraktor akan mengalami hambatan untuk mengalami penggalian pada lokasi yang levelnya tinggi karena akan menurunkan produktivitas peralatan berat. Untuk itu perhitungan kapasitas peralatan berat harus disesuaikan.

Pekerjaan galian dasar sungai dilaksanakan sebelum pelaksanaan pekerjaan beton untuk Terowong Pengelak dan juga pekerjaan coffer dam. Untuk itu pekerjaan galian pada level tanah yang tinggi harus dilaksanakan lebih dahulu.

Distribusi material dan peralatan :



## 5.2.5. Pekerjaan Timbunan Pada Bendungan.

### 5.2.5.1. Pekerjaan Timbunan

Metode pelaksanaan timbunan untuk bendungan antara lain sebagai berikut :

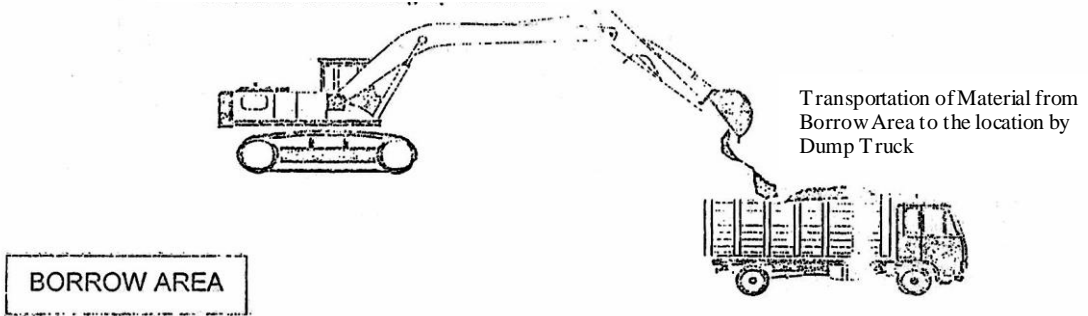
- Sebelum menimbun, permukaan pondasi harus dipadatkan dan dikasarkan dengan menggunakan bulldozer
- Setelah lapisan pondasi bersih dari kotoran khususnya pada lokasi inti, dilakukan penimbunan dengan tanah lempung setebal 10-15 cm untuk lapisan perekat (contact zone) termasuk pada bagian lereng bukit dan dipadatkan. Apabila tidak dilaksanakan dengan alat berat pemadatan dapat dilakukan dengan tamping rammer namun ketebalannya dikurangi dan harus dilakukan dengan hati-hati.
- Material timbunan dihampar dengan ketebalan  $\pm$  20-30 cm lapis demi lapis dengan menggunakan dozer
- Material tanah lempung harus dibasahi dengan menggunakan tangki air apabila moisture content (kurang) dan dijemur dulu apabila moisture content terlalu tinggi, untuk mencapai moisture content yang optimum

- Lapisan timbunan harus dipadatkan dengan vibro roller atau sheep foot roller untuk mencapai kepadatan yang direncanakan
- Jumlah lintasan compactor diputuskan sebelumnya pada pelaksanaan trial embankment
- Setelah top elevasi dari timbunan tercapai, finishing slope timbunan atau trimming dilakukan dengan excavator.

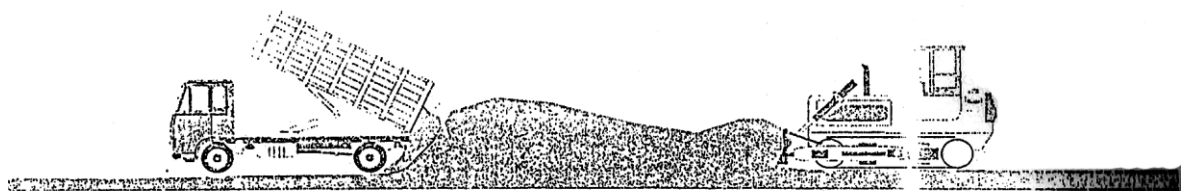


1. Clearing Gabbing & Stripping by Bulldozer and cutting the plant by Chainsaw with Man Power

Excavation and Loading by Excavator

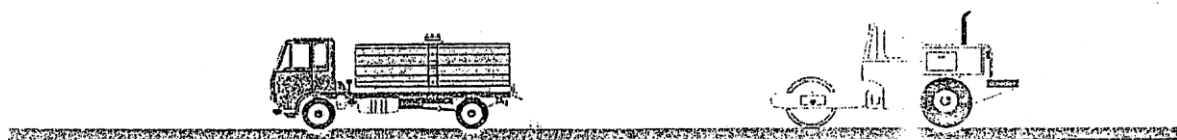


Transportation of Material from Borrow Area to the location by Dump Truck



Transportation of Excavated Material from Borrow Area to site by Dump Truck

2. Spreading of Embakment by Bulldozer layer by layer



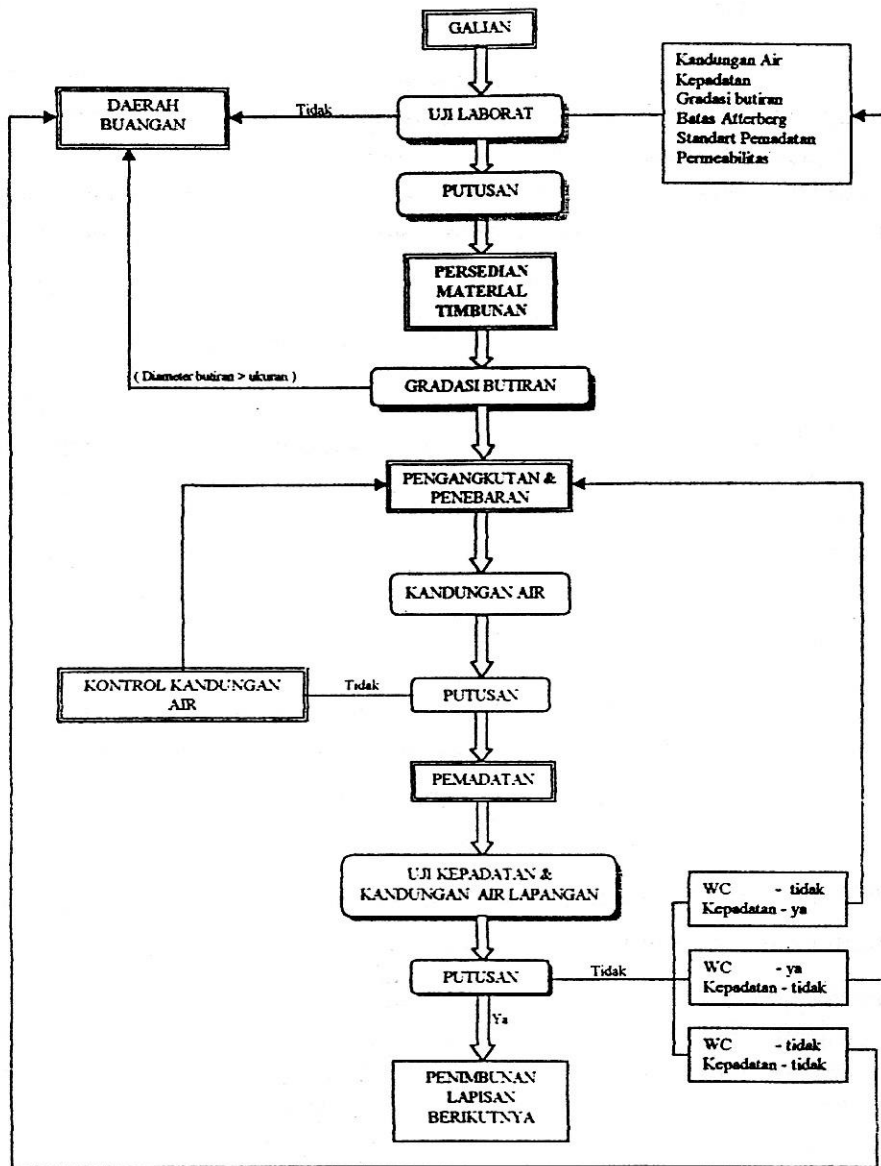
3. Spraying of water by Waater Tank

4. Compacting of Embakment by Vibro Roller

### 5.2.5.2. Contoh metode pelaksanaan pekerjaan Timbunan Main Dam

Mayor item dari pekerjaan Main Dam yang harus dilaksanakan terdiri dari :

1. Clearing and grubbing
  - a. Clearing and grubbing main dam  $m^2$
  - b. Clearing and grubbing borrow area  $m^2$
  - c. Clearing and grubbing quarry  $m^2$
2. Excavation
  - a. Common excavation  $m^3$
  - b. Rock excavation  $m^3$
3. Drilling dan Grouting
  - a. Rotary drilling holes untuk certain grouting dibawah Main Dam
    - Kedalaman 0 -20 m  $m^1$
    - Kedalaman 20-25 m  $m^1$
    - Kedalaman 25-30 m  $m^1$
  - b. Rotary drilling holes untuk test holes  $m^1$   
(76 mm dia)
  - c. Certain dan consolidation grouting  $m^3$   
(tidak termasuk injeksi semen)
  - d. Grout injection dengan semen  $m^3$
4. Main Dam Embankment
  - a. Impervious core by special compact  $m^3$
  - b. Impervious core by ordinary compact  $m^3$
  - c. Fine Filter  $m^3$
  - d. Gravel fill  $m^3$
  - e. Rock fill  $m^3$
  - f. Random fill  $m^3$
  - g. Rock rip rap  $m^3$



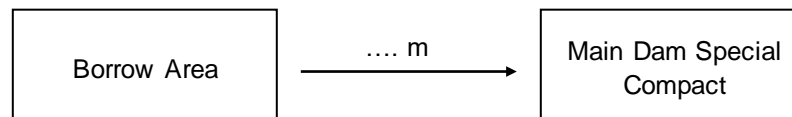
Flow Chart Kontrol Kualitas Timbunan

### 5.2.5.3. Impervious core (zone 1)

Konstruksi impervious core dengan spesial compact membutuhkan akurasi yang tinggi karena material harus dipilih secara khusus sesuai spesifikasi berupa material plastis dari borrow area. Material core dihampar dan dipadatkan secara khusus dengan ketebalan 30 cm per layer pada permukaan pondasi dam, area yang bersinggungan dengan spill way dan area sekitarnya.

Pada denah yang bersinggungan dengan struktur beton, material core harus dipadatkan dengan hand held mekanikal tamper untuk menjaga kestabilan hasil pemadatan.

Distribusi material dan peralatan :



- Bulldozer.
  - Excavator
  - Wheel loader
- Dump truk
- Bulldozer
  - Water tank
  - Sheep Foot Roller
  - Tamping hammer
  - Tired roller
  - Pompa Air



**DAFTAR PERALATAN UNTUK TES TIMBUNAN DAN PERLENGKAPAN**

<b>PERALATAN DAN PERLENGKAPAN</b>	<b>JUMLAH</b>	<b>PERIODE PENGGUNAAN</b>	<b>PENERAPAN</b>
Shovel	1	Selama waktu pelaksanaan	Penggalian diborrow area
Dump truck	1	Bila diperlukan	Mengangkut contoh tes
Bulldozer	1	Bila diperlukan	Meratakan, memindahkan kerikil dan batuan
Scaniffer	1	Selama waktu pelaksanaan	Pencampuran tanah pengeringan
Tamping roller	1	Selama waktu pelaksanaan	Pemadatan material inti kedap air
Tired Roller	1	Idem	Pemadatan material inti kedap air
Level	1	Idem	Mengecek pekerjaan pemadatan
Stop watch	2	Idem	Mengukur kecepatan operasi
Mesin pemadat skala besar	2	Idem	Untuk tes pemadatan
Peralatan permeability Tes	10	Idem	Untuk tes permeabilitas
Peralatan permeability tes ditempat	30	Idem	Untuk tes pemadatan ditempat
Pengering skala besar	2	Idem	Tes soil mekanik

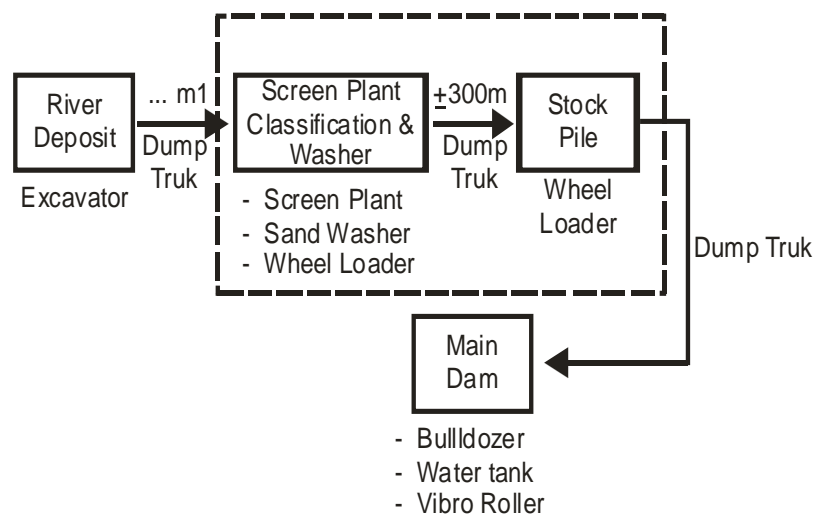
<b>PERALATAN DAN PERLENGKAPAN</b>	<b>JUMLAH</b>	<b>PERIODE PENGGUNAAN</b>	<b>PENERAPAN</b>
Peralatan mengecek kepadatan ditempat	2	Selama waktu pelaksanaan	Metode pengecekan dengan pasir atau air
Timbangan	2	Idem	Kapasitas > 10 kg (tes soil mekanik)
Shovel	2	Idem	Tes soil mekanik
Cangkul	2	Idem	Tes soil mekanik
Besi beton	2	Selama waktu pelaksanaan	Tes soil mekanik (panjang 100 cm $\Phi$ 25 mm ujungnya diruncingkan dan satunya dibuat rata)
Saringan	1	Idem	50mm, 5mm
Kantong plastik	1000	Idem	(20x30cm) kualitas baik tahan lama
Karet pengikat	3000	Idem	-
Sekop	10	Idem	-
Papan seluloid	30	Idem	(40x27x0,1)
Skala	5	Idem	Dari kayu atau besi 1,0m atau 2,0m
Tempat penggorengan datar	2	Idem	$\Phi$ 30cm
Kompur minyak	1	Idem	Mengeringkan contoh tes
Kain terpal	2	Idem	Melindungi dari hujan cukup lebar untuk menutupi lokasi tes dilapangan

#### 5.2.5.4 Fine Filter (zone 2)

Material yang dibutuhkan untuk fine filter dan coarse filter drain zone terdiri dari pasir dan gravel dari river deposit.

Sebelum dikirim kelokasi site, material tersebut harus diproses melalui screening, classifying dan washing plant untuk mencapai gradasi yang dipersyaratkan gradasi dari fine filter biasanya terdiri dari pasir dan gravel dengan maksimum size 10 mm dan lolos saringan No. 200 (0,074 mm) dengan jumlah lebih kecil dari 5% dan tertahan / tidak lolos saringan No. 4 (4,76 mm) dengan jumlah lebih kecil 50%.

Ketebalan untuk setiap lapisan tidak boleh lebih dari 30 cm sebelum pemadatan. Peralatan pemadatan yang dipakai adalah vibro roller dengan peralatan untuk menghampar memakai Dozer – setiap layer harus dilakukan joint rip dengan excavator untuk menjamin kualitas pemadatan.



#### 5.2.5.5. Coarse filter (zone 3)

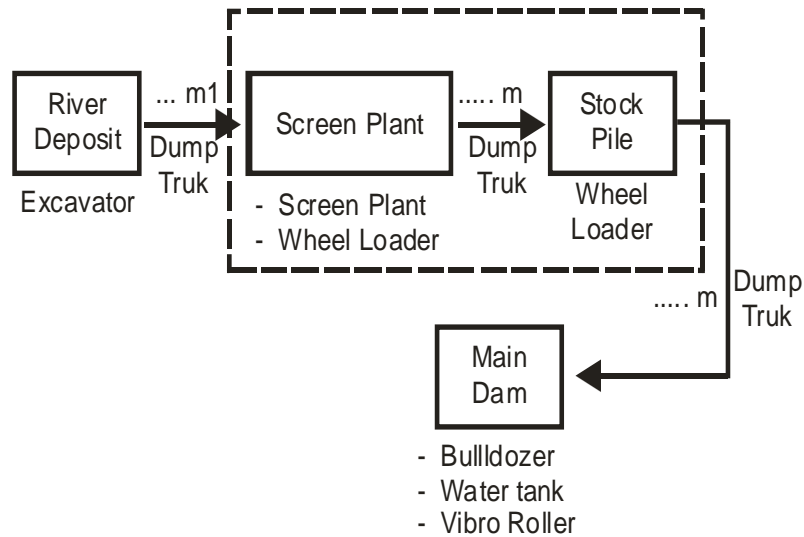
Material untuk coarse filter drain terdiri dari pasir dan gravel dengan spesifikasi dan gradasi tertentu. Sebelum dikirim ke site material harus diproses melalui screening plant untuk mencapai gradasi yang diinginkan. Material harus bebas dari debu dan clay untuk itu harus dilaksanakan pencucian. Pencucian material dari sungai dilakukan dengan excavator melalui air sungai itu sendiri sebelum dinaikkan ke dumptruk dan dibawa ke screening plant. Pencucian pada screening plant memakai pompa air kapasitas 200 liter /menit.

Gradasi dari coarse filter terdiri dari pasir dan gravel dengan ukuran maksimum 50 mm dan lolos saringan no. 200 (0,074 mm) dengan jumlah

kurang dari 5% dan tertahan / tidak lolos saringan no. 4 (4,76 m) diameter 40% dan 70%.

Ketebalan dari tiap lapis tidak boleh lebih dari 30 cm sebelum pemadatan. Pemadatan dilakukan dengan dengan vibro roller dan dikerjakan dengan bulldozer.

Distribusi material dan peralatan :

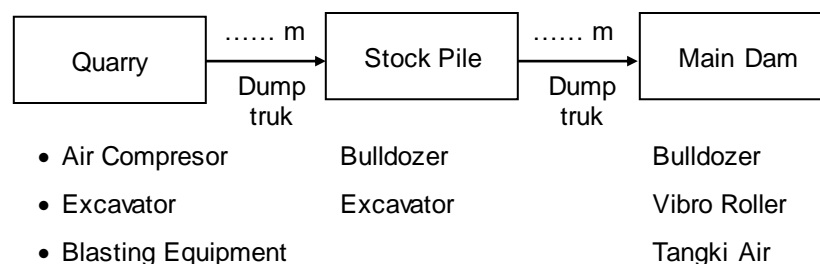


#### 5.2.5.6. Rock fill (zone 4)

Pilihan untuk material rock fill berasal dari quarry dengan blasting atau material yang sudah jadi dari river bed.

Gradasi rock fill terdiri dari well graded rock, boulders dan gravel dengan maksimum size kurang dari 30 cm. Material tersebut tidak melebihi jumlah sebanyak 30% lolos saringan no. 4 dan tidak melebihi jumlah sebanyak 5% lolos saringan no. 200.

Distribusi material dan peralatan :



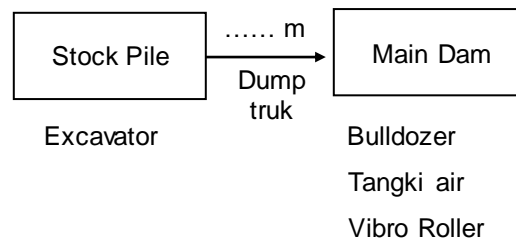
#### 5.2.5.7. Random fill (zone 5)

Material random fill untuk dipasang pada down stream slope dari timbunan dam dan berasal dari stock pile excavated material atau sumber material yang lain.

Random fill material terdiri dari weathered rock material maximum size 10 cm, lolos saringan no. 200 kurang dari 30%. Tiap lapis tidak boleh lebih dari 50 cm ketebalan sebelum pemadatan.

Pemadatan random fill seperti pemadatan pada rock fill.

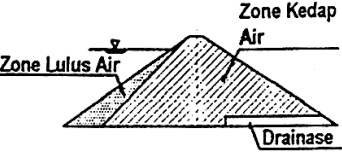
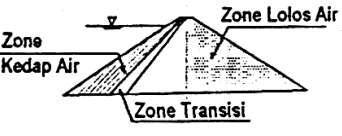
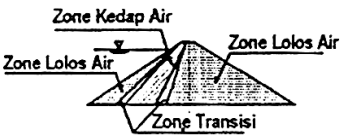
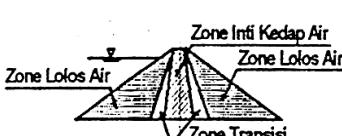
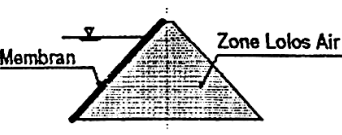
Distribusi material dan peralatan :



#### 5.2.5.8. Rock rip rap (zone 6)

Gradasi dari rock rip-rap terdiri dari well graded rock dengan ukuran lebih dari 30 cm dan kurang dari 75 cm. Distribusi material sama dengan rock fill, penempatan di site dengan bucket excavator atau hand placing.

## Macam-macam tipe Bendungan Urugan

Tipe Bendungan	Gambar	Definisi	
Bendungan Urugan Homogen		Apabila 80% dari seluruh bahan pembentuk tubuh bendungan terdiri dari bahan yang bergradasi sama dan bersifat kedap air.	
Bendungan Urugan Zonal	Tirai		Apabila bahan pembentuk tubuh bendungan terdiri dari bahan yang lolos air, tetapi dilengkapi dengan tirai kedap air di udiknya.
	Inti Miring		Apabila bahan pembentuk tubuh bendungan terdiri dari bahan yang lolos air, dilengkapi dengan inti kedap air yang berkedudukan vertikal.
	Inti Vertikal		Apabila bahan pembentuk tubuh bendungan terdiri dari bahan yang lolos air, tetapi dilengkapi dengan inti kedap air yang berkedudukan vertikal.
Bendungan Urugan Batu Dengan Membran		Apabila bahan pembentuk tubuh bendungan terdiri dari bahan yang lolos air, tetapi dilengkapi dengan membran kedap air di lereng udiknya, yang biasanya terbuat dari lembaran baja tahan karat, lembaran beton bertulang, aspal beton, lembaran plastik, dan lain-lainnya.	

**Kecocokan antara alat pemadat terhadap tipe tanah adalah sebagai berikut :**

Type of roller Soil Type	Plan sliding roller	Tire roller	Tamping roller	Wave roller	Vibrating roller	Compactor	Hammer
GW	○	○			○	○	○
GC		○	○	○	○	○	○
GP	○	○			○	○	○
GM	○	○	○	○	○	○	○
SW	○	○			○	○	○
SC	○	○			○	○	○
SP	○	○			○	○	○
SM	○	○	○	○	○	○	○
ML		○	○	○			
CL		○	○	○			
OL		○	○	○			
MH		○	○	○			
CH		○	○	○			

*Reference : Engineering Manual for Irrigation and Drainage No. 3, Fill Dam*

Keterangan :

- GW : Kerikil atau campuran kerikil dan pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik sedikit atau tanpa butiran halus
- GC : Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir dan lempung
- GP : Kerikil atau campuran kerikil dan pasir yang mempunyai pembagian pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang jelek, sedikit atau tanpa butiran halus.
- GM : Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir dan lempung
- SW : Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik atau pasir dari pecahan kerikil, sedikit atau tanpa butiran halus.
- SC : Pasir berlempung, campuran pasir dan lanau
- SP : Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang jelek atau pasir dari pecahan kerikil, sedikit atau tanpa butiran halus
- SM : Pasir berlanau, campuran pasir dan lanau
- ML : Lanau inorganik, pasir sangat halus, debu padas, pasir halus berlanau atau berlempung atau lanau berlempung dengan plastisitas rendah.
- CL : Lempung inorganik yang mempunyai plastisitas lebih rendah dari harga rata-rata, lempung dari kerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung dengan viskositas kecil

OL : Lanau inorganik dengan plastisitas rendah dan lempung berlanau

MH : Lanau inorganik, lempung halus berpasir atau berlanau yang mempunyai butiran mika atau ganggang (diatomae)

CH : Lempung inorganik berplastisitas tinggi, lempung berviskositas tinggi

### Referensi Alat Pematik yang dipergunakan pada Pelaksanaan Timbunan Bendungan

Bendungan	Zona				Keterangan
	Zona Kedap Air	Filter	Transisi	Rockfill	
Mihoro	Sheeps foot roller 20 t	Tire roller 50 t			
Ohshirakawa	Sheeps foot roller 20 t	Tire roller 50 t			
Makio	Sheeps foot roller 20 t	Bulldozer HD-21	Bulldozer HD-21		
Honzawa	Sheeps foot roller 20 t	Vibrating roller 4 t	Vibrating roller 4 t		
Unese	Sheeps foot roller 20 t	Sheeps foot roller 20 t			
Horoka	Tire roller 10 t	Tire roller 10 t			
Kuzuryu	Sheeps foot roller 20 t	Bulldozer 0,8	Vibrating roller 11 t		
Ohisuki			Vibrating roller 2 t	Vibrating roller 11 t	
Mizukubo	Sheeps foot roller 20 t	Bulldozer D7		Transportation vehicle used	
Kisanyama	Tire roller 44 t				
	Sheeps foot roller 22 t	Bulldozer D8			
	Vibrating roller 77 t	Vibrating roller 6 t			
Nakasato	Mobile tamping roller 30 t				Homogeneous type
Iwaya	Mobile tamping roller 30 t	Tire roller			
Terauchi	Mobile tamping roller 30 t	Vibrating roller 8 t		Vibrating roller 13,5 t	
Futaba	Asphalt finisher 16 t		Vibrating roller 13,5 t	Vibrating roller 13,5 t	Asphalt facing type
	Vibrating roller 1,1 t		Vibrating roller 8 t		
Namioka	Tamping roller (2,9 t x 2) & Vibrating roller 8 t	Vibrating roller	Vibrating roller 8 t	Bulldozer 32 t	
Fukada	Tractor operated tamping roller, Vibrating roller 17,4 t	Mobile tire roller 15 t			
Koujiya	Vibrating roller 8 t	Vibrating roller 8 t	Tired roller 28 t	Vibrating roller 13,4 t	

Reference : Engineering Manual for Irrigation and Drainage No. 3, Fill Dam.



## STANDARD METODE PEMADATAN

<b>Tipe</b>	<b>Mesin</b>	<b>Material yang dipadatkan</b>	<b>Kedalaman Lapisan</b>	<b>Lintasan</b>	<b>Keterangan</b>
Tipe Pemadatan Berputar	Tired roller,	Lempung kering	15-25cm	6-10	Multiple axis type >10-30ton lebih disukai 3-8 ton (tractor) type 22 ton mobile type
	sheep foot, tamping roller	Lempung Basah	15-25cm	6-10	
	Tamping roller	Material tanah campur batu (sirtu) batu pecah	30-45cm	5-7	
Tipe Getar	Tired Roller	Tanah Lempung (Kering)	10-25cm	6-8	3-11ton  3-5 ton (untuk menyambung timbunan harus dikasarkan/digaruk  0,5-2ton  50-500kg tampling rammer atau rammer getar
	Flat Roller	Material campur kerikil	25-30cm	5-7	
		Kerikil / batu pecah	20-30cm	5-7	
	Compactor	Material campur kerikil atau sebagian tanah dasar asli	20-30cm	3-5	
Tamper	Sebagian pada tanah dasar asli atau medan sempit	10-20cm	3-5		
Compact Type	Rammer	Sebagian pada tanah dasar asli atau medan sempit	10-20cm	3-5	50-500kg rammer, 15kg pneumatic rammer pasir

Referensi : Engineering Manual for Irigation and Drainase No.3 Fill Dam

### 5.3. PEKERJAN JALAN

#### 5.3.1. Perkerasan Sirtu (gravel pavement)

- Setelah pelaksanaan pekerjaan timbunan selesai dan konsolidasi dari timbunan sudah dianggap maximum, kemudian dilanjutkan dengan pekerjaan perkerasan sirtu
- Perbaikan timbunan tanah dilaksanakan dengan peralatan grader
- Supply material sirtu dengan dumptruck dan ditumpuk secara teratur ditempat yang akan ditimbun
- Material sirtu dihampar dengan grader dan dipadatkan dengan tandem roller.
- Sebelum dipadatkan, material perkerasan harus diberi air apabila perlu agar tercapai optimum moisture content.

Tahapan pekerjaan ;

- Leveling timbunan tanah dengan grader
- Supplier material sirtu dengan dumptruck ke lapangan
- Penghamparan dan leveling sirtu dengan grader
- Curing dengan water tank truk
- Pemadatan dengan tandem roller
- Testing pemadatan sesuai spesifikasi

Peralatan :

- ❖ Excavator 0,70 m<sup>3</sup> ..... unit
- ❖ Dumptruk 5 m<sup>3</sup> ..... unit
- ❖ Motor grader .....unit
- ❖ Tandem roller ..... unit

#### 5.3.2. Subbase Course dan base course

Pondasi jalan aspal biasanya terdiri dari subbase course setebal  $\pm$  35 cm dan base course setebal  $\pm$  15 cm dengan gradasi sesuai standar spesifikasi Bina Marga yaitu campuran batu pecah dan sirtu atau semuanya batu pecah.

Tahapan pekerjaan :

- Material untuk sub base course dan base course dihampar dan dipadatkan lapis demi lapis, tidak lebih dari 15 cm setelah pemadatan.
- Material tersebut dibawa dumptruk dari quarry dan dihampar dilokasi dengan motor grader lapis demi lapis

- Pemasangan dilakukan oleh tandem roller / vibraroller
- Water tank truk digunakan untuk menambah air guna pencapaian optimum moisture content yang diperlukan agar tercapai maximum dry density.

Peralatan ;

- Excavator 0,7 m<sup>3</sup> .... unit
- Dumptruk 5 m<sup>3</sup> .... unit
- Motor grader .... unit
- Vibro compactor .... unit
- Water tank truk .....unit

### 5.3.3. Perkerasan Aspal

Ketebalan slope dan dimensi dari perkerasan aspal sesuai spesifikasi teknis dan gambar berdasarkan standar spesifikasi Bina Marga dan persyaratan dari engineer.

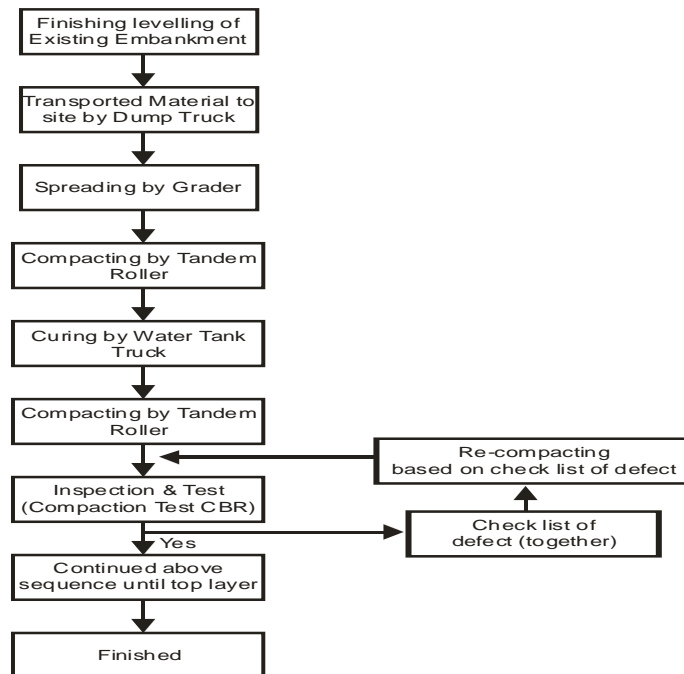
- Permukaan base course dibersihkan dulu dengan air compressor dan diberi coating dengan aspal cair dengan alat aspal sprayer.
- Segera sesudah pelaksanaan coating, campuran, hotmix aspal, harus dihampar dengan alat aspal finisher dan dipadatkan memakai tire roller dan tandem roller atau roller lain sesuai petunjuk dari engineer.

Penghamparan hotmix dilaksanakan dengan peralatan aspal mixing plant.

Peralatan :

- Air compressor .... unit
- Asphalt sprayer .... Unit
- Wheel loader .... Unit
- Asphalt mixing plant .... Unit
- Dump truk 8 ton .... Unit
- Asphalt finisher .... Unit
- Tandem roller .... Unit
- Pneumatic Tire Roller .... Unit
- Generator Set .... Unit

## Flow Chart Pekerjaan Gravel Pavement



## DAFTAR PUSTAKA

1. Mahendra Sultan syah Ir. Manajemen Proyek – Kiat sukses Mengelola Proyek, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta Januari 2004
2. Proyek Pembinaan Pengembangan dan Penyelenggaraan Air Baku Bagian Proyek Keamanan Bendungan, Pedoman Final Pelaksanaan Konstruksi Bendungan Urugan, November 2004.
3. Waskita Karya PT, Bekri Main Irrigation System Section 1 & 2, Construction Plant and Method.
4. Waskita Karya PT, Tilong Dam Kupang, Construction Method.
5. Engineering Manual for Irigation and Drainage Filldam volume II, The Japanese Institute of Irigation and Drainage.
6. Contract Document for Construction of Wadaslintang Dam and Apputenant Structure Exhibit Part 1 Wadaslintang Multipurpose Project 1982

## RANGKUMAN

Metode Kerja yang lebih sering dikenal dengan metode pelaksanaan pada hakekatnya adalah penjabaran tata cara dan teknik-teknik pelaksanaan pekerjaan merupakan kunci untuk dapat mewujudkan seluruh perencanaan atau desain menjadi bentuk bangunan fisik.

Dalam modul pelatihan Tahapan dan Metode Pelaksanaan ( Kerja ) ini kami mencoba untuk menuangkan hal hal yang perlu diketahui oleh pelaksana bendungan hal – hal yang harus dilakukan dalam rangka penerapan dan melaksanakan tugasnya.

Sebagai rangkuman dari materi pelatihan modul ini, meliputi antara lain :

### BAB I PENDAHULUAN.

Umum, apa yang dimaksud dengan metode Pelaksanaan serta ruang lingkup pekerjaan pelaksanaan Bendungan.

### BAB 2. PENYUSUNAN RENCANA KERJA DAN KEBUTUHAN SUMBER DAYA.

Meliputi penjelasan tentang hal –hal yang perlu diperhatikan dalam rangka penyusunan kebutuhan sumber daya, tenaga serta kebutuhan peralatan guna menunjang terlaksananya pekerjaan.

### BAB 3. PERSIAPAN DAN PENGUKURAN LAPANGAN.

Meliputi penjelasan yang perlu disiapkan guna melakukan pekerjaan pengukuran di lapangan, langkah langkah hal hal yang perlu disiapkan serta tahapan dalam menentukan as bendungan, MCO serta persiapan pekerjaan lapangan

### BAB 4. PRINSIP PEMBUATAN METODE PELAKSANAAN KONSTRUKSI.

Meliputi penjelasan prinsip yang harus dipegang dalam pembuatan metode pelaksanaan sehingga didapatkan suatu metode pelaksanaan yang baik serta materi yang diperlukan dalam pembuatan metode pelaksanaan

### BAB 5 TAHAPAN DAN METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN BENDUNGAN.

Menjelaskan tentang cara pembuatan site plan, distribusi material serta tahapan dan metode pelaksanaan bendungan tipe urugan (contoh pembuatan bendungan tilong).

---

