

## **BAB VII**

### **METODE PELAKSANAAN**

#### **7.1. UMUM**

Aspek teknologi sangat berperan dalam suatu proyek konstruksi. Umumnya, aplikasi teknologi ini banyak diterapkan dalam metode – metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Penggunaan metode yang tepat, praktis, cepat dan aman, sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi. Sehingga, target 3T yaitu tepat mutu/kualitas, tepat biaya/kuantitas dan tepat waktu sebagaimana ditetapkan, dapat tercapai.

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, adakalanya juga diperlukan suatu metode terobosan untuk menyelesaikan pekerjaan lapangan. Khususnya pada saat menghadapi kendala–kendala yang diakibatkan oleh kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan dugaan sebelumnya. Untuk itu, penerapan metode pelaksanaan konstruksi yang sesuai kondisi lapangan, akan sangat membantu dalam penyelesaian proyek konstruksi bersangkutan.

Konstruksi bangunan pantai memerlukan teknik khusus dalam pembuatannya. Oleh sebab itu, maka metode pelaksanaan bangunan sangat diperlukan untuk mengatasi masalah–masalah dalam pembangunan konstruksi bangunan tersebut.

#### **7.2. METODE PELAKSANAAN**

##### **7.2.1. Material atau Bahan**

Bahan–bahan bangunan merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi di dalam mendirikan atau membuat suatu bangunan. Pemilihan bahan–bahan tersebut harus benar–benar mendapat perhatian demi kelancaran pelaksanaan pembangunan dan mendapatkan kualitas bangunan yang baik.

Material yang diperlukan dalam perencanaan konstruksi PPI Menganti Kebumen adalah sebagai berikut:

### **1. Batu Pecah**

Batu pecah digunakan sebagai lapis pelindung bagian inti, lapis pelindung 2 dan juga sebagai pelindung kaki bangunan (*toe protection*) pada bangunan *jetty* dan *seawall*.

### **2. Adukan Beton Siap Pakai (*Ready Mixed Concrete*)**

Adukan beton *ready mixed* adalah adukan beton siap pakai yang dibuat dan diolah sesuai dengan mutu pesanan sehingga pemesan dapat langsung menggunakan untuk keperluan pengecoran. Pada proyek ini, beton *ready mixed* digunakan untuk membuat tetrapod dan pada lantai dermaga dengan mutu beton K-300.

### **3. Tulangan Baja**

Tulangan baja digunakan untuk pembuatan tulangan pada tetrapod, bolder, lantai dermaga, balok memanjang, balok melintang dan penulangan pondasi tiang pancang. Tulangan baja harus bebas dari karat, sisik dan lapisan yang dapat mengurangi lekatnya pada beton. Tulangan baja yang digunakan adalah  $\varnothing 8$ ,  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 19$ ,  $\varnothing 25$ .

### **4. Kawat Pengikat Tulangan**

Kawat pengikat tulangan terbuat dari baja lunak dengan diameter minimal 1mm. Kawat ini digunakan untuk mengikat tulangan baja agar tulangan-tulangan tersebut memiliki jarak yang tetap sesuai dengan rencana.

### **5. Papan Kayu / Multiplek**

Multiplek digunakan untuk acuan cetakan beton atau bekisting pada pembuatan lantai dermaga.

### **6. Kayu**

Kayu digunakan untuk membantu pembangunan konstruksi baik sebagai penyangga cetakan ataupun sebagai pijakan. Kayu yang dipakai harus pada kondisi yang baik, tidak cacat dan tidak lapuk. Pada proyek ini, kayu digunakan sebagai perancah dan penguat bekisting. Karena hanya sebagai alat bantu dalam pelaksanaan pekerjaan tertentu dan sifatnya sementara, maka dipilih kayu dengan kelas keawetannya tidak terlalu tinggi tetapi cukup kuat menahan beban yang akan diterima.

### **7. Karet ” *Bridgestone super Arch (tipe V)*” Tipe FV001-3-4**

Karet digunakan sebagai fender pada dermaga, fender berfungsi untuk menyerap energi benturan antara kapal dan dermaga, selain itu fender juga melindungi

rusaknya cat badan kapal karena gesekan antara kapal dan dermaga yang disebabkan oleh gerak karena gelombang, arus dan angin.

### **7.2.2. Peralatan Kerja**

Selain bahan bangunan, untuk pelaksanaan proyek ini juga diperlukan adanya peralatan kerja sebagai sarana untuk membantu dan memudahkan pelaksanaan pekerjaan. Sebagaimana halnya pengadaan barang, maka dalam pengadaan dan pemilihan peralatan kerja harus dilakukan kiat khusus agar pemilihan jenis peralatan kerja tersebut dapat menghasilkan efektifitas dan produktifitas alat yang optimal, antara lain :

- a. Merinci mengenai peralatan yang dibutuhkan.
- b. Memperhitungkan banyaknya alat yang akan dipakai sesuai dengan volume pekerjaan yang akan dilaksanakan.
- c. Memperhitungkan kapasitas alat.
- d. Memperhitungkan biaya alat (sewa/beli, pemeliharaan, dll).
- e. Memperhitungkan daya tahan alat.

Peralatan-peralatan yang digunakan pada perencanaan konstruksi PPI Menganti Kebumen adalah:

#### *1. Truk Mixer*

*Truck mixer* adalah kendaraan pengangkut adukan beton *ready mix* dari tempat pembuatannya ke lokasi proyek.

#### *2. Concrete Pump*

*Concrete Pump* adalah kendaraan yang berfungsi untuk membantu mengalirkan adukan beton *ready mix* dari *truck mixer* ke lokasi pengecoran yang lebih tinggi maupun yang jauh lebih rendah dari kedudukan *truck mixer*.

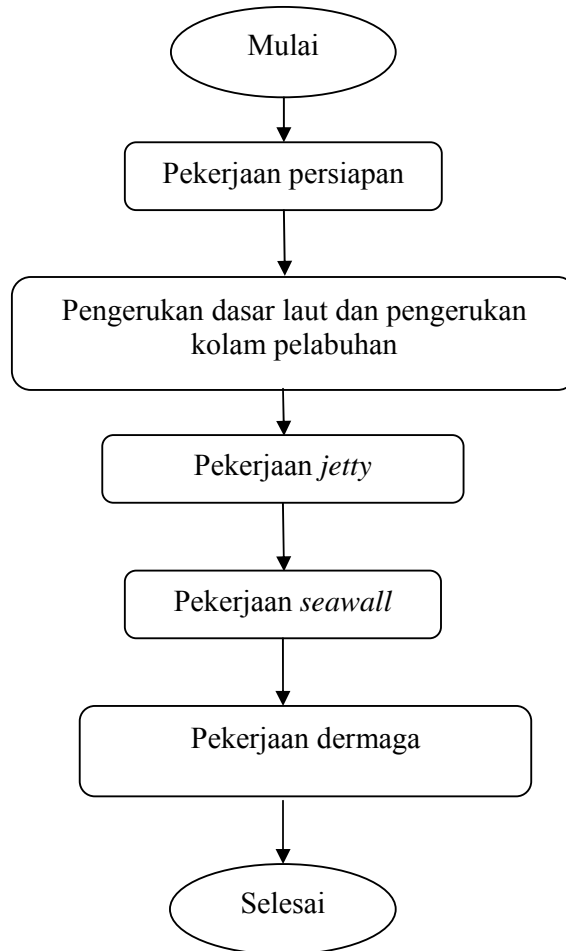
#### *3. Concrete Vibrator*

*Concrete vibrator* adalah alat yang berfungsi untuk memadatkan adukan beton, meningkatkan homogenitas adukan pada saat pengecoran, mengeluarkan gelembung-gelembung udara sehingga tidak terjadi rongga udara setelah pengerasan beton dan berfungsi untuk meratakan beton ke segala arah, serta dapat menjangkau celah-celah terjauh di dalam bekisting.

4. *Bar Bender*  
*Bar bender* digunakan untuk membengkokkan tulangan sesuai dengan ukuran yang dikehendaki.
5. *Bar Cutter*  
*Bar cutter* digunakan untuk memotong baja tulangan sesuai panjang yang ditentukan.
6. *Theodolite*  
*Theodolite* digunakan untuk menentukan as bangunan *jetty*, *seawall*
7. *Waterpass*  
*Waterpass* digunakan untuk menentukan titik–titik elevasi bangunan *jetty*, *seawall*.
8. *Dump Truck*  
Digunakan sebagai pengangkut batu pecah dari *quarry* dan untuk membuang material–material yang tidak diperlukan (lumpur dan pasir).
9. *Single acting drop hammer*  
*Single acting drop hammer* berfungsi sebagai palu untuk memukul tiang pancang agar masuk ke dalam tanah pada pekerjaan pondasi dermaga.
10. *Excavator*  
Digunakan untuk menggali tanah. Selain itu, *excavator* digunakan untuk penataan timbunan material bangunan dan pemasangan batu belah pada konstruksi *jetty* dan *seawall*.
11. Kapal Tongkang / Ponton  
Digunakan sebagai tempat pengangkutan material ke lokasi pembangunan dan tempat berdirinya crane dan *excavator* serta *clam shell*.
12. Boat Penarik  
Digunakan sebagai alat penarik kapal tongkang dari dan menuju lokasi pembangunan.
13. Crane  
Digunakan untuk mengangkat tiang pancang.
14. *Flat Bed Truck*  
Digunakan sebagai pengangkut tetrapod dari area stock menuju cause way.

### 7.2.3. Pelaksanaan Pekerjaan

Flowchart Pelaksanaan pekerjaan :



**Gambar 7.1. Flow chart pelaksanaan pekerjaan perencanaan PPI Menganti Kebumen**

### 7.2.4. Pekerjaan Persiapan

Sebelum dilaksanakannya pembangunan konstruksi *jetty*, maka diperlukan pekerjaan persiapan. Adapun pekerjaan persiapan meliputi:

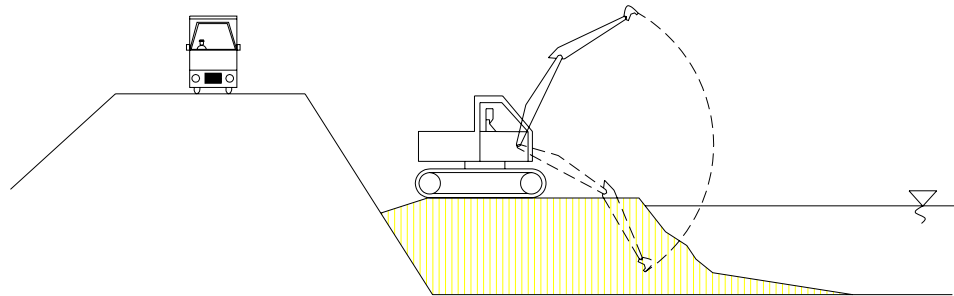
- Pembuatan kantor proyek/ *direksi keet*
- Pembuatan gudang material, peralatan dan los kerja besi
- Pembuatan *base camp* staf proyek dan barak pekerja
- Pos jaga

- Tempat parkir alat berat

#### 7.2.5. Pekerjaan pengerukan dasar laut

Pekerjaan pengerukan dasar laut ini dilakukan untuk membuat alur pelayaran dan sebagai lokasi pembuatan *jetty*. Pekerjaan ini menggunakan *dragline*. Pekerjaan pengerukan yang lain adalah pengerukan untuk kolam pelabuhan, pekerjaan ini dilakukan di darat karena letak *layout* pelabuhan yang menjorok ke daratan. Pekerjaan ini menggunakan *excavator*.

Adapun material-material hasil pengerukan yang berupa batu karang dan pasir dibuang ketempat yang telah ditentukan dengan menggunakan dump truk.

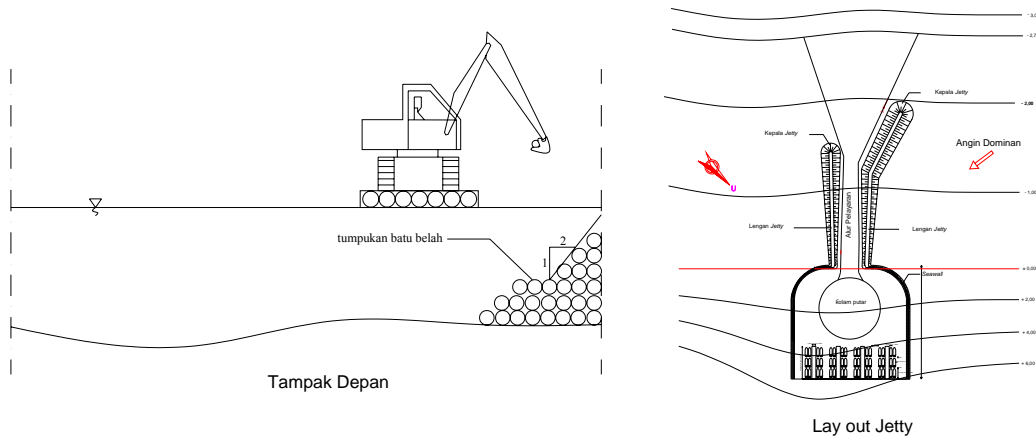


**Gambar 7.2. Pengerukan dasar laut**

#### 7.2.6. Pekerjaan konstruksi jetty

- **Pemasangan Batu Belah untuk Lapisan Inti dan Perkuatan Kaki**

Batu belah yang digunakan untuk lapisan kedua *jetty* bagian kepala/ujung memiliki berat 400-410 kg dan pada lapisan inti memiliki berat 20 kg. Untuk *jetty* bagian badan/lengan, lapis pelindung kedua memiliki berat 300-320 kg dan pada lapisan inti memiliki berat 15-20 kg. Lapisan batu ini berguna untuk menahan datangnya arus gelombang.



**Gambar 7.3. Pemasangan batu belah**

Pekerjaan perkuatan kaki pada perencanaan bangunan *jetty* ini terbuat dari tumpukan batu belah yang memiliki berat 250-300 kg. Perkuatan ini berfungsi melindungi tanah pondasi terhadap gerusan akibat gelombang. Arus dan gelombang yang besar dapat menyebabkan terjadinya erosi pada tanah pondasi. Oleh sebab itu, diperlukan perkuatan kaki guna mengatasi masalah tersebut.

Pemasangan batu belah pada kedalaman hingga  $-2,0$  meter dilakukan dengan menggunakan excavator yang diletakkan di atas kapal ponton yang ditarik dengan boat penarik. Pada pemasangan batu belah ini digunakan pula alat pelampung dan sensor serta penyelam yang mengarahkan posisi penimbunan di bawah air.

Untuk kemudahan dalam pemasangan dan sesuai dengan gambar rencana, maka perlu dilakukan pemasangan patok-patok bambu yang telah terlebih dahulu diukur dan diatur penempatannya dengan menggunakan *waterpass* dan *theodolite*.

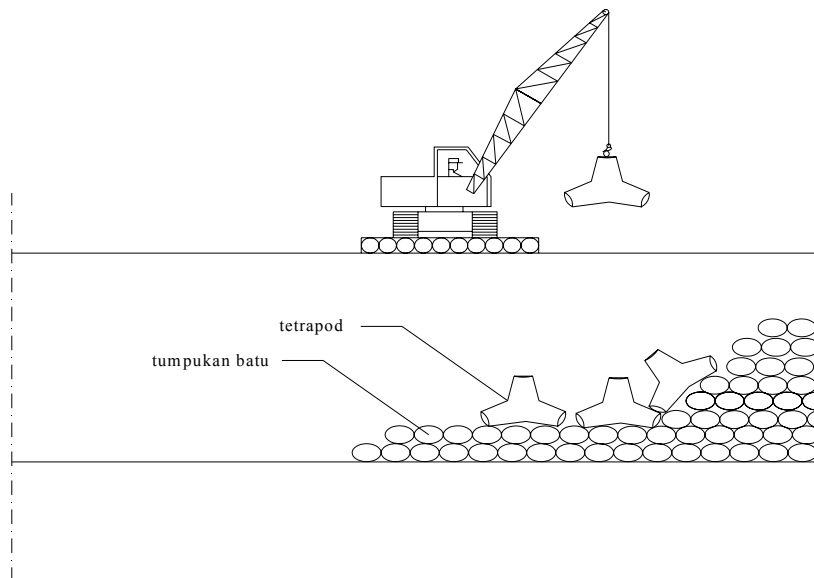
- **Pemasangan Tetrapod**

Tetrapod terbuat dari beton (biasanya readymix) dan tulangan besi yang memiliki ukuran dan tingkat kekuatan tertentu sesuai dengan desain yang dibuat. Adapun tulangan besi berguna sebagai penguat struktur sekaligus sebagai pembentuk tetrapod. Pembuatan tetrapod dilakukan langsung di lapangan dengan cetakan yang sesuai dengan desain.

Pemasangan tetrapod dilakukan dengan menggunakan crane yang diletakkan di atas kapal ponton yang ditarik dengan boat penarik. Pada pemasangan batu pecah ini

digunakan pula alat pelampung dan sensor serta penyelam yang mengarahkan posisi penimbunan di bawah air.

Untuk kemudahan dalam pemasangan dan sesuai dengan gambar rencana, maka perlu dilakukan pemasangan patok – patok bambu yang telah terlebih dahulu diukur dan diatur penempatannya dengan menggunakan waterpass dan theodolite.



**Gambar 7.4. Pemasangan Tetrapod**

### **7.2.7. Pembuatan Tetrapod**

Pembuatan tetrapod dilakukan dengan menggunakan beton readymix dengan mutu K-300. Hal ini dilakukan agar konstruksi jetty kuat terhadap terjangan ombak.

Adapun urutan pekerjaan pembuatan tetrapod adalah :

#### **1. Pekerjaan tulangan**

Pekerjaan tulangan meliputi :

- Pemotongan tulangan
- Pembengkokan tulangan
- Perakitan
- Penanaman angker

#### **2. Bekisting**

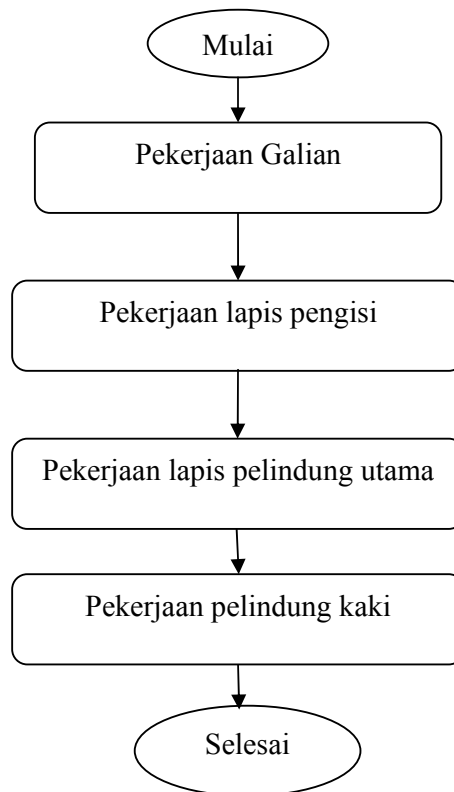
Bekisting meliputi :



- Pembersihan dari kotoran
  - Pemberian oli
3. Pengecoran
- Pengecoran meliputi :
- Penuangan beton readymix ke bekisting
  - Pemadatan dengan menggunakan vibrator
4. Perawatan beton
- Perawatan beton meliputi :
- Pembongkaran bekisting
  - Penyemprotan dengan air

#### 7.2.8. Pekerjaan Bangunan *Seawall*

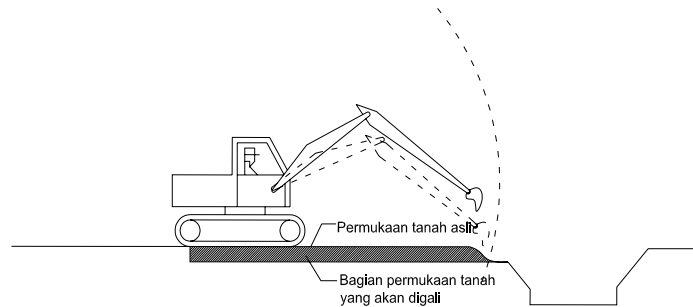
Flow chart pelaksanaan bangunan :



**Gambar 7.5.** Flow chart pelaksanaan pekerjaan bangunan *seawall*

### a. Pekerjaan Galian

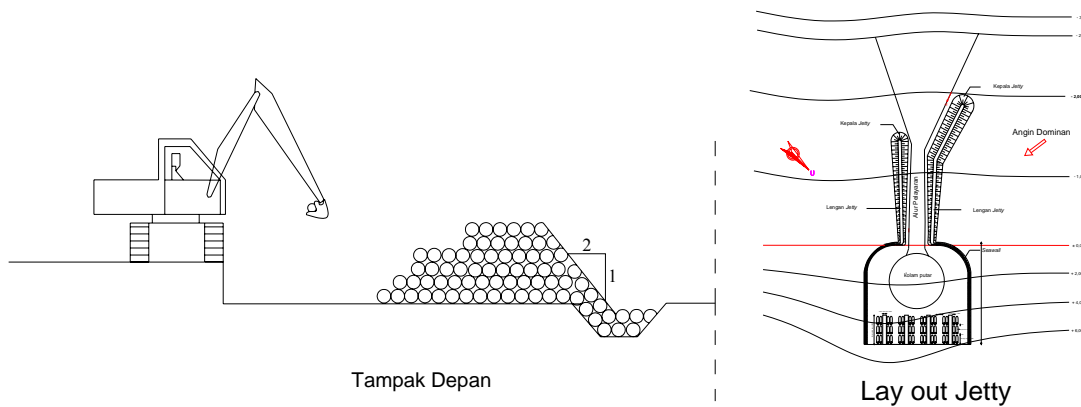
Pekerjaan galian dilakukan untuk memperoleh kedalaman tertentu dimana pelindung kaki dan lapis batu pelindung konstruksi *seawall* akan ditempatkan. Pelaksanaan pekerjaan galian dilakukan dengan menggunakan *excavator*.



**Gambar 7.6. Pekerjaan galian**

### b. Pekerjaan Lapis Pengisi

Setelah pekerjaan galian selesai, pekerjaan berikutnya adalah pelaksanaan pekerjaan lapis pengisi. Lapis pengisi kedua menggunakan batu belah dengan berat 40-42 kg. Pelaksanaan pekerjaan dilakukan dengan menggunakan alat *excavator*.

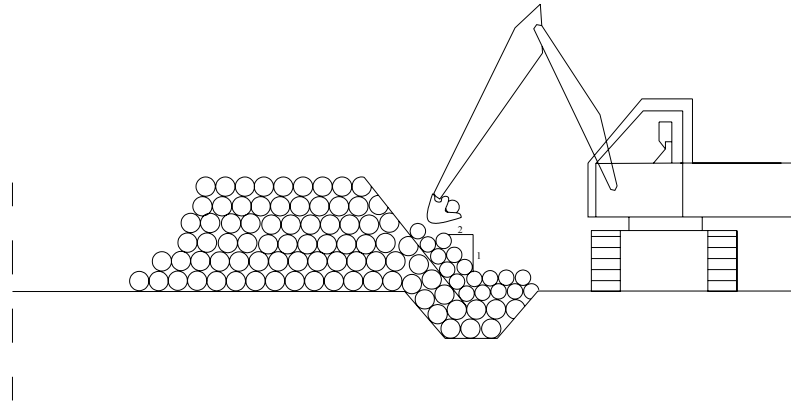


**Gambar 7.7. Pekerjaan lapis pengisi**

### c. Pekerjaan Lapis Pelindung Utama

Setelah pekerjaan pelindung kaki selesai, langkah berikutnya adalah pelaksanaan pekerjaan lapis pelindung utama. Lapis pelindung utama menggunakan batu belah

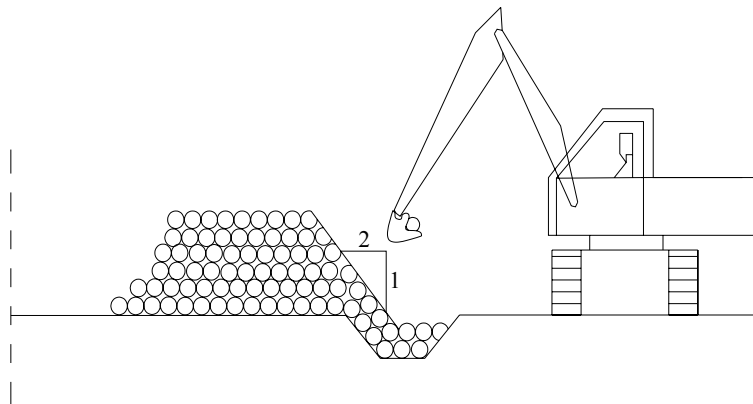
dengan berat 400-415 kg. Pelaksanaan pekerjaan dilakukan dengan menggunakan *excavator*.



**Gambar 7.8. Pekerjaan lapis pelindung utama**

#### **d. Pekerjaan Pelindung Kaki**

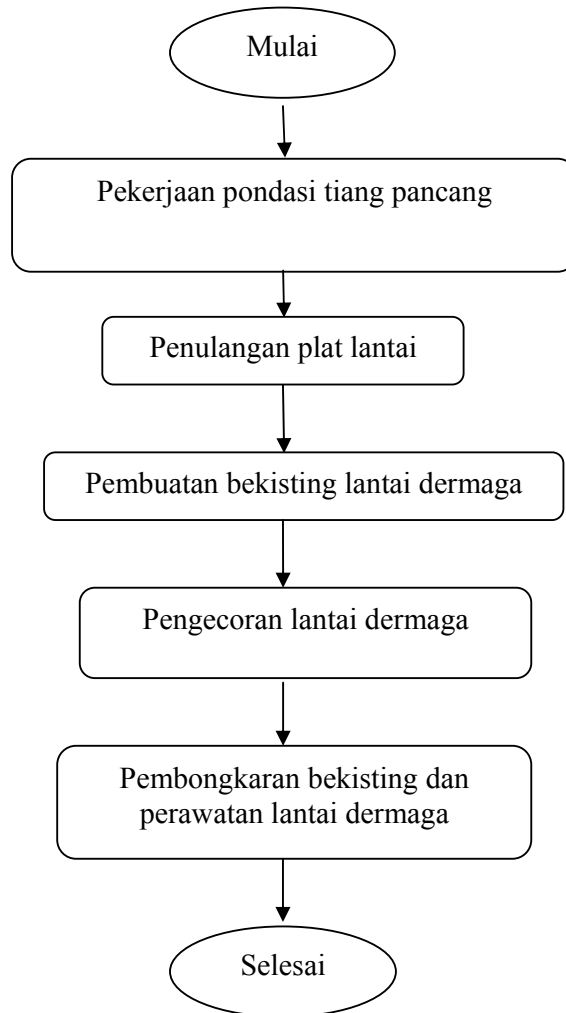
Setelah pekerjaan lapis pelindung kedua selesai, langkah berikutnya adalah pelaksanaan pekerjaan pelindung kaki. Pelindung kaki menggunakan batu belah dengan berat 50-60 kg. Pelaksanaan pekerjaan dilakukan dengan menggunakan alat *excavator*.



**Gambar 7.9. Pekerjaan pelindung kaki**

### 7.2.9. Pekerjaan lantai dermaga

Flow chart pelaksanaan bangunan :

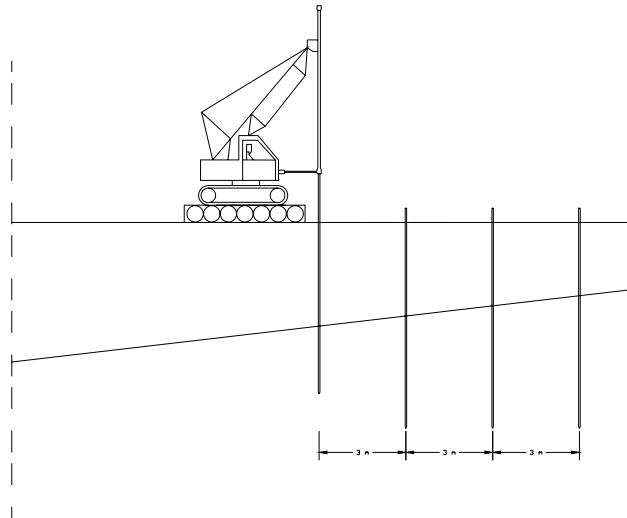


**Gambar 7.10. Flow chart pelaksanaan pekerjaan lantai dermaga**

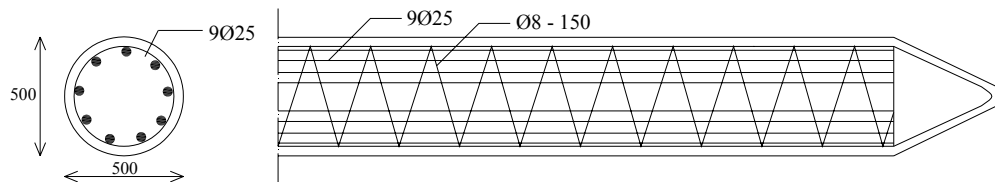
#### a. Pekerjaan pondasi tiang pancang

Pondasi tiang pancang ini berfungsi untuk memindahkan atau menstransferkan beban-beban konstruksi di atasnya (*upper structure*) ke lapisan tanah yang lebih dalam. Pemancangan ini dilakukan dengan menggunakan *single acting hammer*. Tiang pancang yang dipakai berbentuk bulat berongga yang mempunyai diameter luar 50 cm dan diameter dalam 32 cm dengan panjang 14 m. Tiang pancang yang

digunakan dalam pekerjaan ini adalah jenis *prestressed concrete spun piles* dari hasil pabrikasi PT. Wijaya Karya dengan mutu beton K-600.



**Gambar 7.11. Pemancangan tiang pancang**



**Gambar 7.12. Detail tiang pancang**

Pada perencanaan dermaga ini menggunakan tiang pancang karena pada lokasi, tanahnya bersifat tanah keras. Pondasi tiang pancang ini dipasang pada kedalaman -8,25 m di bawah permukaan tanah.

Pemancangan tiang pancang ini harus sesuai dengan titik-titik as yang telah ditentukan sehingga tiang pancang dapat mencapai dasar sesuai dengan gambar rencana. Alat yang digunakan sebagai palu untuk memukul tiang pancang agar masuk ke dalam tanah adalah *single acting drop hammer*.

#### **b. Penulangan Plat Lantai**

Sebelum pekerjaan penulangan plat lantai dilaksanakan perlu dibuat bangunan perancah terlebih dahulu. Suatu struktur sangat bergantung pada bangunan perancahnya, hal ini disebabkan karena seluruh beban pada awalnya ditahan oleh

bangunan perancah. Bila suatu bangunan perancah tidak kuat dan saat pengecoran runtuh maka dapat dikatakan itu suatu konstruksi yang gagal. Setelah pekerjaan perancah selesai dilakukan pekerjaan penulangan. Pada penulangan balok ini menggunakan baja tulangan dengan  $\varnothing 19, \varnothing 8$ .

Beton decking setebal 4 cm disiapkan dan dipasang setiap jarak 1,5-3 meter. Beton decking ini digunakan sebagai acuan tebal selimut beton dan pemisah tulangan dengan bekisting, serta tulangan dengan lantai kerja, sedangkan kawat baja (bendrat) digunakan untuk mengikat tulangan yang telah terpasang.

Pada pekerjaan penulangan plat lantai dermaga, tulangan dirangkai setelah pembuatan penulangan balok. Pada penulangan plat lantai dermaga ini menggunakan baja tulangan dengan diameter tulangan 12 mm. Beton decking yang telah kita persiapkan dipasang pada jarak 1,5-3 meter. Tebal beton decking pada pekerjaan ini adalah 4 cm. Beton decking ini merupakan acuan tebal selimut beton dan pemisah tulangan dengan decking serta lantai kerja.

#### **c. Pembuatan Bekisting Lantai Dermaga**

Bekisting merupakan rangkaian kayu dan papan yang dibuat menjadi satu bentuk tertentu. Bekisting mencetak beton sesuai dengan bentuk yang direncanakan.

Pekerjaan pemasangan bekisting pada pembuatan plat lantai ini dilaksanakan bersamaan pada waktu pembuatan bekisting pada balok. Hal ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memudahkan dalam perencanaan bekisting keseluruhan dan pemasangannya, disamping itu dapat mempercepat pekerjaan dalam pengecoran. Untuk pembuatan bekisting perlu dipertimbangkan bahan-bahan yang diperlukan, hal ini untuk memenuhi aspek ekonomi dan teknologi, dengan sasaran kemudahan, aman dan ekonomis.

#### **d. Pengecoran Lantai Dermaga**

Mutu beton yang dipakai untuk pengecoran balok dan plat lantai ini adalah mutu K300. Pekerjaan ini dilakukan setelah pemasangan bekisting dan tulangan selesai. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan pengecoran agar kekuatan beton tidak berkurang atau sesuai dengan spesifikasi/ syarat yang ditentukan antara lain :

- Kebersihan lokasi pengecoran. Lokasi pengecoran harus bersih dari segala bentuk kotoran yang mengurangi kekuatan beton.
- Pemadatan beton harus menggunakan alat penggetar (*vibrator concrete*) sehingga diharapkan dapat menghasilkan beton yang padat dan tidak berongga sehingga dicapai kekuatan beton yang disyaratkan.
- Kontrol terhadap kekuatan beton segar dilakukan dengan uji slump test dan pengambilan sampel untuk pengujian kuat tekan beton di laboratorium.

Pada saat pengecoran harus dilakukan penggetaran dengan alat penggetar beton (*vibrator concrete*) yang dimaksudkan untuk memadatkan beton dan tidak terjadi rongga, sehingga kekuatan beton sesuai dengan yang direncanakan.

#### **e. Perawatan Lantai Dermaga dan Pembongkaran Bekisting**

Perawatan beton dimaksudkan untuk mendapatkan mutu beton yang baik. Perawatan beton (curing) dilakukan setelah beton mulai mengeras dengan cara menyiram air pada permukaan beton dalam selang waktu tertentu. Tujuan pemberian air pada beton yaitu :

1. Menghindari kehilangan zat cair pada awal proses pengerasan beton yang akan mempengaruhi proses waktu pengikatan awal.
2. Mengurangi penguapan air beton yang terlalu besar akibat panas sehingga dapat menyebabkan terjadinya susut pada beton.
3. Perbedaan temperatur pada beton dapat mengakibatkan retak pada beton.

Perawatan beton dilaksanakan sampai batas yang ditentukan

Pembongkaran bekisting dilakukan setelah pengecoran seluruh gelagar/ balok dan lantai dermaga selesai dan beton sudah mengeras dengan usia 2 hari. Pembongkaran dilakukan terhadap seluruh bagian balok dan lantai dermaga dan dilakukan secara hati-hati untuk mencegah kerusakan pada struktur balok dan lantai dermaga.

### 7.3. PERENCANAAN KEBUTUHAN ALAT DAN TENAGA KERJA

#### a. Pekerjaan pengerukan dasar laut (alur pelayaran)

Waktu pelaksanaan : 1 bulan  
Waktu kerja : 25 hari/bulan  
8 jam/hari

Volume total pengerukan : 24.696,065 m<sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

##### ◆ Excavator

Perhitungan produksi per jam excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$

dimana : Q = produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub>\*k

q<sub>1</sub> = kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor *bucket* (pasir kerikil jadi k diambil 0,7)

E = efisiensi kerja (alat masih baik diambil 0,75)

cm = waktu siklus

Waktu siklus :

Pengisian bucket = 7 detik

Mengangkat beban & swing = 10 detik

Dumping (pembuangan) = 5 detik

Swing kembali = 5 detik

Waktu tetap, percepatan dan

lain - lain

total = 32 detik

q = 1,2 x 0,7 = 0,84 m<sup>3</sup>

$$Q = \frac{0,84 * 3600 * 0,75}{32} = 70,875 m^3 / jam$$

Target produksi :  $\frac{24696,065 m^3}{25 * 8 jam} = 123,480 m^3 / jam$



$$\text{Kebutuhan Alat} \quad : \quad \frac{123,480}{70,875} = 1,742\text{buah} \approx 2\text{buah}$$

- ◆ **Dump truck kapasitas 6 ton daya angkut 6,5 m<sup>3</sup> dengan kapasitas maksimum bak 4,39 m<sup>3</sup>**

Perhitungan produksi per jam Dump Truk

$$Q = \frac{q_0 * 3600}{cmt}$$

Dimana :

Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q<sub>0</sub> = kapasitas dump truck (m<sup>3</sup>)

Cmt = waktu siklus dump truck

$$Cmt = \frac{D}{v_1} + \frac{D}{v_2} + (cmt \times \frac{v}{q}) + t_1$$

Cmt = waktu siklus Dump truck

D = jarak angkut (5 km)

V1 = kec. datang (50 km/jam)

V2 = kec. pergi (40 km/jam)

cmt = waktu siklus excavator (jam)

v = volume Dump truck (m<sup>3</sup>)

q = volume per siklus excavator (m<sup>3</sup>)

$$Cmt = \frac{5}{50} + \frac{5}{40} + \left(\frac{32}{3600} * \frac{4.39}{0,84}\right) + \frac{10}{60} = 0,424 \text{ jam}$$

$$Q = \frac{4,39 * 3600}{0,424 * 60 * 60} = 10,354 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan dump truck} = \frac{Cmt}{cmt} = \frac{0,424 * 60 * 60}{32} = 24\text{buah}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator *excavator* = 2 orang

Pembantu operator = 2 orang

Pekerja = 20 orang

Mandor = 2 orang

Sopir <i>Dump Truck</i>	= 12 orang
Jumlah total	38 orang

**b. Pekerjaan galian kolam pelabuhan**

Waktu pelaksanaan	: 2 bulan
Waktu kerja	: 25 hari/bulan
	8 jam/hari
Volume total galian	: 129373,33 m <sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

◆ **Excavator**

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub>\*k

q<sub>1</sub> = Kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor bucket (tanah berpasir jadi k diambil 0,9)

E = efisiensi kerja (alat masih baik diambil 0,75)

cm = Waktu siklus

Waktu siklus :

Pengisian bucket = 7 detik

Mengangkat beban & swing = 10 detik

Dumping (pembuangan) = 5 detik

Swing kembali = 5 detik

Waktu tetap, percepatan dan

lain - lain

total = 32 detik

q = 1,2 x 0,9 = 1,08 m<sup>3</sup>

$$Q = \frac{1,08 * 3600 * 0,75}{32} = 91,125 m^3 / jam$$

Target produksi :  $\frac{129373,33 m^3}{2 * 25 * 8 jam} = 323,433 m^3 / jam$

$$\text{Kebutuhan Alat} : \frac{323,433}{91,125} = 3,55 \text{buah} \approx 4 \text{buah}$$

- ◆ **Dump truck kapasitas 6 ton daya angkut 6,5 m<sup>3</sup> dengan kapasitas maksimum bak 4,39 m<sup>3</sup>**

Perhitungan produksi per jam Dump Truk

$$Q = \frac{q_0 * 3600}{cmt}$$

Dimana :

Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q<sub>0</sub> = kapasitas dump truck (m<sup>3</sup>)

Cmt = waktu siklus dump truck

$$Cmt = \frac{D}{v_1} + \frac{D}{v_2} + (cmt \times \frac{v}{q}) + t_1$$

Cmt = waktu siklus Dump truck

D = jarak angkut (5 km)

V1 = kec. datang (50 km/jam)

V2 = kec. pergi (40 km/jam)

cmt = waktu siklus excavator (jam)

v = volume Dump truck (m<sup>3</sup>)

q = volume per siklus excavator (m<sup>3</sup>)

$$Cmt = \frac{5}{50} + \frac{5}{40} + \left( \frac{32}{3600} * \frac{4,39}{0,84} \right) + \frac{10}{60} = 0,424 \text{ jam}$$

$$Q = \frac{4,39 * 3600}{0,424 * 60 * 60} = 10,354 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan dump truck} = \frac{Cmt}{cmt} = \frac{0,424 * 60 * 60}{32} = 24 \text{buah}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator *excavator* = 4 orang

Pembantu operator = 4 orang

Pekerja = 20 orang

Mandor	= 2 orang
Sopir <i>Dump Truck</i>	= 24 orang
Jumlah total	54 orang

**c. Pekerjaan pondasi tiang pancang**

Waktu pelaksanaan	: 1,5 bulan
Waktu kerja	: 25 hari/bulan
	8 jam/hari
Jumlah tiang	: 30 tiang

Alat yang dipakai :

◆ *Single acting drop hammer*

Perhitungan Produksi per jam

$$Q = \frac{60}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (tiang/jam)

cm = Waktu siklus

Waktu siklus pemancangan

Pengangkatan tiang	= 5 menit
Pemasangan tiang	= 10 menit
Pemancangan	= 50 menit
Pelepasan	= 5 menit
total	<u>= 70 menit</u>

$$Q = \frac{60}{70} = 0,857 \text{ tiang / jam} \approx 1 \text{ tiang/ jam}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator <i>Crane</i>	= 2 orang
Pembantu operator	= 2 orang
Pekerja	= 10 orang
Mandor	= 1 orang
Jumlah total	15 orang

**d. Pekerjaan Batu belah inti ( core ) pada kedalaman 0,0 – 1,3 m**

Waktu pelaksanaan : 20 hari  
Waktu kerja : 25 hari/bulan  
8 jam/hari  
Volume total : 6294,46 m<sup>3</sup>  
Alat yang dipakai :

◆ **Excavator**

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub>\*k

q<sub>1</sub> = Kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor bucket (batu belah jadi k diambil 0,7)

E = efisiensi kerja (alat masih baik dfiambil 0,75)

cm = Waktu siklus

Waktu siklus

Pengisian bucket = 7 detik

Mengangkat beban & swing = 10 detik

Dumping (pembuangan) = 5 detik

Swing kembali = 5 detik

Waktu tetap, percepatan dll = 5 detik

total = 32 detik

q = 1,2 x 0,7 = 0,84 m<sup>3</sup>

$$Q = \frac{0,84 * 3600 * 0,75}{32} = 70,875m^3 / jam$$

◆ **Boat penarik dan ponton**

Waktu siklus pengangkutan (kapasitas 40 ton)

$$\text{Volume} = \frac{40}{2,65} = 15,1m^3$$

$$\text{Waktu pengangkutan} = \frac{15,1}{70,875} = 0,21 \text{ jam} = 12,78 \text{ menit} \approx 13 \text{ menit}$$

Pengangkatan ke ponton = 13 menit

Pemasangan = 13 menit

Penarikan menuju dan kembali = 10 menit

(rata-rata) \_\_\_\_\_

total = 36 menit

$$\text{Total waktu pemasangan batu} = \frac{36}{60} = 0,6 \text{ jam} / 15,1 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume / jam} = \frac{1}{0,6} * 15,1 = 25,17 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Target produksi} : \frac{6294,46}{20 * 8} = 39,34 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan Alat} : \frac{39,34}{25,17} = 1,563 \text{ buah} \approx 2 \text{ buah}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator *excavator* = 2 orang

Pembantu operator = 2 orang

Pekerja = 10 orang

Mandor = 1 orang

Operator kapal ponton = 2 orang

Jumlah total 17 orang

**e. Pekerjaan Batu belah inti ( core ) pada kedalaman 1,3 m – 2,0 m**

Waktu pelaksanaan : 10 hari

Waktu kerja : 25 hari/bulan  
8 jam/hari

Volume total : 1977,85 m<sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

◆ **Excavator**

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub>\*k

q<sub>1</sub> = Kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor bucket (batu belah jadi k diambil 0,7)

E = efisiensi kerja (alat masih baik dfiambil 0,75)

cm = Waktu siklus

Waktu siklus

Pengisian bucket = 7 detik

Mengangkat beban & swing = 10 detik

Dumping (pembuangan) = 5 detik

Swing kembali = 5 detik

Waktu tetap, percepatan dll = 5 detik

total = 32 detik

q = 1,2 x 0,7 = 0,84 m<sup>3</sup>

$$Q = \frac{0,84 * 3600 * 0,75}{32} = 70,875 m^3 / jam$$

#### ◆ Boat penarik dan ponton

Waktu siklus pengangkutan (kapasitas 40 ton)

$$\text{Volume} = \frac{40}{2,65} = 15,1 m^3$$

$$\text{Waktu pengangkutan} = \frac{15,1}{70,875} = 0,21 jam = 12,78 menit \approx 13 menit$$

Pengangkatan ke ponton = 13 menit

Pemasangan = 13 menit

Penarikan menuju dan kembali = 10 menit

(rata-rata)

total = 36 menit

$$\text{Total waktu pemasangan batu} = \frac{36}{60} = 0,6 jam / 15,1 m^3$$

$$\text{Volume / jam} = \frac{1}{0,6} * 15,1 = 25,17m^3 / \text{jam}$$

$$\text{Target produksi} : \frac{1977,85}{10 * 8} = 24,72m^3 / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan Alat} : \frac{24,72}{25,17} = 0,982\text{buah} \approx 1\text{buah}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator <i>excavator</i>	= 1 orang
Pembantu operator	= 2 orang
Pekerja	= 10 orang
Mandor	= 1 orang
Operator kapal ponton	= 1 orang
Jumlah total	15 orang

**f. Pekerjaan batu lapis pelindung 2 pada kedalaman 0,0 – 1,3 m**

Waktu pelaksanaan	: 20 hari
Waktu kerja	: 25 hari/bulan
	8 jam/hari
Volume total	: 7867,62 m <sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

◆ **Excavator**

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub>\*k

q<sub>1</sub> = Kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor bucket (batu belah jadi k diambil 0,7)

E = efisiensi kerja (alat masih baik dfiambil 0,75)

cm = Waktu siklus



Waktu siklus	
Pengisian bucket	= 7 detik
Mengangkat beban & swing	= 10 detik
Dumping (pembuangan)	= 5 detik
Swing kembali	= 5 detik
Waktu tetap, percepatan dll	= 5 detik
total	<u>= 32 detik</u>

$$q = 1,2 \times 0,7 = 0,84 \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{0,84 * 3600 * 0,75}{32} = 70,875 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

◆ **Boat penarik dan ponton**

Waktu siklus pengangkutan (kapasitas 40 ton)

$$\text{Volume} = \frac{40}{2,65} = 15,1 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu pengangkutan} = \frac{15,1}{70,875} = 0,21 \text{ jam} = 12,78 \text{ menit} \approx 13 \text{ menit}$$

Pengangkutan ke ponton = 13 menit

Pemasangan = 13 menit

Penarikan menuju dan kembali = 10 menit

(rata-rata)

total = 36 menit

$$\text{Total waktu pemasangan batu} = \frac{36}{60} = 0,6 \text{ jam} / 15,1 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume / jam} = \frac{1}{0,6} * 15,1 = 25,17 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Target produksi} : \frac{7867,62}{20 * 8} = 49,17 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan Alat} : \frac{49,17}{25,17} = 1,953 \text{ buah} \approx 2 \text{ buah}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator *excavator* = 2 orang

Pembantu operator	= 2 orang
Pekerja	= 10 orang
Mandor	= 1 orang
Operator kapal ponton	= 2 orang
Jumlah total	17 orang

**g. Pekerjaan batu lapis pelindung 2 pada kedalaman 1,3 m – 2,0 m**

Waktu pelaksanaan	: 20 hari
Waktu kerja	: 25 hari/bulan 10 jam/hari
Volume total	: 2985,60 m <sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

◆ **Excavator**

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub>\*k

q<sub>1</sub> = Kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor bucket (batu belah jadi k diambil 0,7)

E = efisiensi kerja (alat masih baik dfiambil 0,75)

cm = Waktu siklus

Waktu siklus

Pengisian bucket = 7 detik

Mengangkat beban & swing = 10 detik

Dumping (pembuangan) = 5 detik

Swing kembali = 5 detik

Waktu tetap, percepatan dll = 5 detik

total = 32 detik

q = 1,2 x 0,7 = 0,84 m<sup>3</sup>

$$Q = \frac{0.84 * 3600 * 0,75}{32} = 70,875m^3 / jam$$

◆ **Boat penarik dan ponton**

Waktu siklus pengangkutan (kapasitas 40 ton)

$$\text{Volume} = \frac{40}{2,65} = 15,1m^3$$

$$\text{Waktu pengangkutan} = \frac{15,1}{70,875} = 0,21 jam = 12,78menit \approx 13menit$$

Pengangkatan ke ponton = 13 menit

Pemasangan = 13 menit

Penarikan menuju dan kembali = 10 menit

(rata-rata)	
total	= 36 menit

$$\text{Total waktu pemasangan batu} = \frac{36}{60} = 0,6 jam / 15,1m^3$$

$$\text{Volume / jam} = \frac{1}{0,6} * 15,1 = 25,17m^3 / jam$$

$$\text{Target produksi} : \frac{2985,60}{10 * 8} = 37,32m^3 / jam$$

$$\text{Kebutuhan Alat} : \frac{37,32}{25,17} = 1,483buah \approx 2buah$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator <i>excavator</i>	= 2 orang
Pembantu operator	= 2 orang
Pekerja	= 10 orang
Mandor	= 1 orang
Operator kapal ponton	= 2 orang
Jumlah total	17 orang

#### **h. Pekerjaan tetrapod pada kedalaman 0,0 – 2,0 m ( barat )**

Waktu pelaksanaan : 15 hari (kepala – badan) & 20 hari (badan – ekor)

Waktu kerja : 25 hari/bulan  
8 jam/hari

Alat yang dipakai :

##### **◆ Crane**

Perhitungan Produksi per jam crane (bagian kepala)

$$Q = \frac{3600}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (matras/jam)

cm = Waktu siklus

A1 = luas tetrapod bagian kepala – badan (1,670 m<sup>3</sup>)

A2 = luas tetrapod bagian badan – ekor (1,3125 m<sup>3</sup>)

Volume (bagian kepala - badan) = 7286,89 m<sup>3</sup>

Volume (bagian badan - ekor) = 9106,12 m<sup>3</sup>

Koefisien untuk rongga = 0,5

$$\text{jumlah tetrapod A1} = \frac{7286,89 * 0,5}{1,670} = 2181,70\text{buah} \approx 2182\text{buah}$$

$$\text{jumlah tetrapod A2} = \frac{9106,12 * 0,5}{1,3125} = 3468,99\text{buah} \approx 3469\text{buah}$$

Waktu siklus

Pengangkatan tetrapod ke ponton = 30 detik

Pemasangan tetrapod = 30 detik

total = 60 detik

$$Q = \frac{3600}{60} = 60\text{buah} / \text{jam}$$

##### **◆ Boat penarik dan ponton**

Waktu siklus pengangkutan (kapasitas 40 ton)

$$\text{Volume} = \frac{40}{2,4} = 16,67\text{m}^3$$

$$\text{Jumlah tetrapod A1 yang dapat diangkut} = \frac{16,67}{1,670} = 9,98\text{buah} \approx 10\text{buah}$$

$$\text{Jumlah tetrapod A2 yang dapat diangkut} = \frac{16,67}{1,3125} = 12,70\text{buah} \approx 13\text{buah}$$

Waktu penarikan menuju dan kembali (rata - rata) = 10 menit

$$\text{Total waktu pemasangan A1} = \left( \frac{10}{60} * 1 \right) + \frac{10}{60} = 0,333 \text{ jam} / 10 \text{ tetrapod}$$

$$\text{Total waktu pemasangan A2} = \left( \frac{13}{60} * 1 \right) + \frac{10}{60} = 0,383 \text{ jam} / 13 \text{ tetrapod}$$

$$\text{Jumlah tetrapod / jam A1} = \frac{1}{0,333} * 10 = 30 \text{ tetrapod} / \text{jam}$$

$$\text{Jumlah tetrapod / jam A2} = \frac{1}{0,383} * 13 = 34 \text{ tetrapod} / \text{jam}$$

$$\text{Target produksi A1} : \frac{2182}{15 * 8} = 18,183 \text{ tetrapod} / \text{jam}$$

$$\text{Target produksi A2} : \frac{3469}{20 * 8} = 21,681 \text{ tetrapod} / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan Alat A1} : \frac{18,183}{30} = 0,606 \text{ buah} \approx 1 \text{ buah}$$

$$\text{Kebutuhan Alat A2} : \frac{21,681}{34} = 0,638 \text{ buah} \approx 1 \text{ buah}$$

◆ **Flat bed Truck kapasitas 6 Ton Daya Angkut 6.5 m<sup>3</sup> dengan kapasitas maksimum bak 4.39 m<sup>3</sup>**

Perhitungan produksi per jam Flat bed Truk

$$Q = \frac{q_0 * 3600}{cmt}$$

Dimana :

Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q<sub>0</sub> = Vol batu dalam 1 siklus angkutan

= kapasitas flat bed truck (ton) / berat jenis beton (ton/m<sup>3</sup>)

= 6 / 2.4 = 2.5 m<sup>3</sup>

Cmt = waktu siklus flat bed truck

$$C_{mt} = \frac{D}{v_1} + t_1 + \frac{D}{v_2} + t_2$$

Cmt = waktu siklus flat bed truck

D = jarak angkut ( 30 km)

V1 = kec. datang (20 km/jam)

V2 = kec. pergi (40 km/jam)

t<sub>1</sub> = pengangkutan (30 menit = 0.5 jam)

t<sub>2</sub> = penurunan (15 menit = 0,25 jam)

$$C_{mt} = \frac{30}{20} + 0.5 + \frac{30}{40} + 0.25 = 3 \text{ jam}$$

$$Q = \frac{2.5 * 3600}{3 * 60 * 60} = 0.83m^3 / \text{jam}$$

**i. Pekerjaan tetrapod pada kedalaman 0,0 – 1,8 m ( timur )**

Waktu pelaksanaan : 5 hari (kepala – badan) & 20 hari (badan – ekor)

Waktu kerja : 25 hari/bulan  
8 jam/hari

Alat yang dipakai :

◆ **Crane**

Perhitungan Produksi per jam crane (bagian kepala)

$$Q = \frac{3600}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (matras/jam)

cm = Waktu siklus

A1 = luas tetrapod bagian kepala – badan (1,670 m<sup>3</sup>)

A2 = luas tetrapod bagian badan – ekor (1,3125 m<sup>3</sup>)

Volume (bagian kepala - badan) = 1865,98 m<sup>3</sup>

Volume (bagian badan - ekor) = 9106,12 m<sup>3</sup>

Koefisien untuk rongga = 0,5

$$\text{jumlah tetrapod A1} = \frac{1865,98 * 0,5}{1,670} = 558,68 \text{ buah} \approx 559 \text{ buah}$$

$$\text{jumlah tetrapod A2} = \frac{9106,12 * 0.5}{1,3125} = 3469,07\text{buah} \approx 3469\text{buah}$$

Waktu siklus

$$\text{Pengangkatan tetrapod ke ponton} = 30 \text{ detik}$$

$$\text{Pemasangan tetrapod} = \underline{30 \text{ detik}}$$

$$\text{total} = 60 \text{ detik}$$

$$Q = \frac{3600}{60} = 60\text{buah} / \text{jam}$$

#### ◆ **Boat penarik dan ponton**

Waktu siklus pengangkutan (kapasitas 40 ton)

$$\text{Volume} = \frac{40}{2,4} = 16,67\text{m}^3$$

$$\text{Jumlah tetrapod A1 yang dapat diangkut} = \frac{16,67}{1,670} = 9,98\text{buah} \approx 10\text{buah}$$

$$\text{Jumlah tetrapod A2 yang dapat diangkut} = \frac{16,67}{1,3125} = 12,70\text{buah} \approx 13\text{buah}$$

Waktu penarikan menuju dan kembali (rata - rata) = 10 menit

$$\text{Total waktu pemasangan A1} = \left(\frac{10}{60} * 1\right) + \frac{10}{60} = 0,333 \text{jam} / 10 \text{tetrapod}$$

$$\text{Total waktu pemasangan A2} = \left(\frac{13}{60} * 1\right) + \frac{10}{60} = 0,383 \text{jam} / 13 \text{tetrapod}$$

$$\text{Jumlah tetrapod / jam A1} = \frac{1}{0,333} * 10 = 30\text{tetrapod} / \text{jam}$$

$$\text{Jumlah tetrapod / jam A2} = \frac{1}{0,383} * 13 = 34\text{tetrapod} / \text{jam}$$

$$\text{Target produksi A1} : \frac{559}{5 * 8} = 13,975\text{tetrapod} / \text{jam}$$

$$\text{Target produksi A2} : \frac{3469}{20 * 8} = 21,681\text{tetrapod} / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan Alat A1} : \frac{13,975}{30} = 0,466\text{buah} \approx 1\text{buah}$$

$$\text{Kebutuhan Alat A2} : \frac{21,681}{34} = 0,638\text{buah} \approx 1\text{buah}$$

- ◆ **Flat bed Truck kapasitas 6 Ton Daya Angkut 6.5 m<sup>3</sup> dengan kapasitas maksimum bak 4.39 m<sup>3</sup>**

Perhitungan produksi per jam Flat bed Truk

$$Q = \frac{q_0 * 3600}{cmt}$$

Dimana :

Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q<sub>0</sub> = Vol batu dalam 1 siklus angkutan

= kapasitas flat bed truck (ton) / berat jenis beton (ton/m<sup>3</sup>)

$$= 6 / 2.4 = 2.5 \text{ m}^3$$

Cmt = waktu siklus flat bed truck

$$Cmt = \frac{D}{v_1} + t_1 + \frac{D}{v_2} + t_2$$

Cmt = waktu siklus flat bed truck

D = jarak angkut ( 30 km)

V1 = kec. datang (20 km/jam)

V2 = kec. pergi (40 km/jam)

t<sub>1</sub> = pengangkutan (30 menit = 0.5 jam)

t<sub>2</sub> = penurunan (15 menit = 0,25 jam)

$$Cmt = \frac{30}{20} + 0.5 + \frac{30}{40} + 0.25 = 3 \text{ jam}$$

$$Q = \frac{2.5 * 3600}{3 * 60 * 60} = 0.83 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

**j. Pekerjaan batu belah pelindung kaki pada kedalaman 0,0 m – 1,3 m**

Waktu pelaksanaan : 15 hari

Waktu kerja : 25 hari/bulan

8 jam/hari

Volume total : 2604,60 m<sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

- ◆ **Excavator**

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$



dimana : Q = Produksi per jam ( $m^3/jam$ )  
 q = Produksi per siklus ( $m^3$ )  
 $q = q_1 * k$   
 $q_1 =$  Kapasitas penuh ( $1,2 m^3$ )  
 k = faktor bucket (batu belah jadi k diambil 0,7)  
 E = efisiensi kerja (alat masih baik diambil 0,75)  
 cm = Waktu siklus

Waktu siklus

Pengisian bucket	= 7 detik
Mengangkat beban & swing	= 10 detik
Dumping (pembuangan)	= 5 detik
Swing kembali	= 5 detik
Waktu tetap, percepatan dll	<u>= 5 detik</u>
total	= 32 detik

$$q = 1,2 \times 0,7 = 0,84 m^3$$

$$Q = \frac{0,84 * 3600 * 0,75}{32} = 70,875 m^3 / jam$$

◆ **Boat penarik dan ponton**

Waktu siklus pengangkutan (kapasitas 40 ton)

$$\text{Volume} = \frac{40}{2,65} = 15,1 m^3$$

$$\text{Waktu pengangkutan} = \frac{15,1}{70,875} = 0,21 jam = 12,78 menit \approx 13 menit$$

Pengangkutan ke ponton = 13 menit

Pemasangan = 13 menit

Penarikan menuju dan kembali = 10 menit

(rata-rata)

total	<u>= 36 menit</u>
-------	-------------------

$$\text{Total waktu pemasangan batu} = \frac{36}{60} = 0,6 jam / 15,1 m^3$$

$$\text{Volume / jam} = \frac{1}{0,6} * 15,1 = 25,17 m^3 / jam$$

$$\text{Target produksi} : \frac{2604,60}{15 \cdot 8} = 21,70 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan Alat} : \frac{21,70}{25,17} = 0,862 \text{ buah} \approx 1 \text{ buah}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator <i>excavator</i>	= 1 orang
Pembantu operator	= 2 orang
Pekerja	= 10 orang
Mandor	= 1 orang
Operator kapal ponton	= 1 orang
Jumlah total	15 orang

**k. Pekerjaan batu belah pelindung kaki pada kedalaman 1,3 m – 2,0 m**

Waktu pelaksanaan	: 10 hari
Waktu kerja	: 25 hari/bulan
	8 jam/hari
Volume total	: 1116,90 m <sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

◆ **Excavator**

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q \cdot 3600 \cdot E}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub> · k

q<sub>1</sub> = Kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor bucket (batu belah jadi k diambil 0,7)

E = efisiensi kerja (alat masih baik diambil 0,75)

cm = Waktu siklus

Waktu siklus

Pengisian bucket = 7 detik



Mandor	= 1 orang
Operator kapal ponton	= 1 orang
Jumlah total	15 orang

### 1. Pekerjaan Batu (lapis pengisi) seawall

Waktu pelaksanaan	: 20 hari
Waktu kerja	: 25 hari/bulan
	8 jam/hari
Volume total	: 8723,76 m <sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

#### ◆ Excavator

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub>\*k

q<sub>1</sub> = Kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor bucket (batu belah jadi k diambil 0.7)

E = efisiensi kerja (alat masih baik diambil 0.75)

cm = Waktu siklus

Waktu siklus

Pengisian bucket = 7 detik

Mengangkat beban & swing = 10 detik

Dumping (pembuangan) = 5 detik

Swing kembali = 5 detik

Waktu tetap, percepatan dll = 5 detik

total = 32 detik

q = 1,2 x 0,7 = 0,84 m<sup>3</sup>

$$Q = \frac{0,84 * 3600 * 0,75}{32} = 70,875 m^3 / jam$$

Target produksi :  $\frac{8723,76}{20 * 8} = 54,523 m^3 / jam$

$$\text{Kebutuhan Alat} : \frac{54,523}{70,875} = 0,769 \text{ buah} \approx 1 \text{ buah}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator <i>excavator</i>	= 1 orang
Pembantu operator	= 1 orang
Pekerja	= 10 orang
Mandor	= 1 orang
Jumlah total	13 orang

**m. Pekerjaan Batu ( lapis pelindung ) seawall**

Waktu pelaksanaan	: 20 hari
Waktu kerja	: 25 hari/bulan
	8 jam/hari
Volume total	: 7310,38 m <sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

◆ **Excavator**

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub>\*k

q<sub>1</sub> = Kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor bucket (batu belah jadi k diambil 0.7)

E = efisiensi kerja (alat masih baik diambil 0.75)

cm = Waktu siklus

Waktu siklus

Pengisian bucket	= 7 detik
Mengangkat beban & swing	= 10 detik
Dumping (pembuangan)	= 5 detik
Swing kembali	= 5 detik

$$\begin{array}{l} \text{Waktu tetap, percepatan dll} \\ \text{total} \end{array} \quad \begin{array}{l} = 5 \text{ detik} \\ = 32 \text{ detik} \end{array}$$

$$q = 1,2 \times 0,7 = 0,84 \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{0,84 * 3600 * 0,75}{32} = 70,875 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Target produksi} : \frac{7310,38}{20 * 8} = 45,69 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan Alat} : \frac{45,69}{70,875} = 0,645 \text{ buah} \approx 1 \text{ buah}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator <i>excavator</i>	= 1 orang
Pembantu operator	= 1 orang
Pekerja	= 10 orang
Mandor	= 1 orang
Jumlah total	13 orang

#### n. Pekerjaan pelindung kaki *seawall*

Waktu pelaksanaan	: 8 hari
Waktu kerja	: 25 hari/bulan
	8 jam/hari
Volume total	: 1314,77 m <sup>3</sup>

Alat yang dipakai :

##### ◆ Excavator

Perhitungan Produksi per jam Excavator

$$Q = \frac{q * 3600 * E}{cm}$$

dimana : Q = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

q = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

q = q<sub>1</sub> \* k

q<sub>1</sub> = Kapasitas penuh (1,2 m<sup>3</sup>)

k = faktor bucket (batu belah jadi k diambil 0.7)

E = efisiensi kerja (alat masih baik diambil 0.75)

cm = Waktu siklus

Waktu siklus

Pengisian bucket	= 7 detik
Mengangkat beban & swing	= 10 detik
Dumping (pembuangan)	= 5 detik
Swing kembali	= 5 detik
Waktu tetap, percepatan dll	<u>= 5 detik</u>
total	= 32 detik

$$q = 1,2 \times 0,7 = 0,84 \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{0,84 * 3600 * 0,75}{32} = 70,875 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Target produksi} : \frac{1314,77}{8 * 8} = 20,543 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

$$\text{Kebutuhan Alat} : \frac{20,543}{70,875} = 0,290 \text{ buah} \approx 1 \text{ buah}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan

Operator <i>excavator</i>	= 1 orang
Pembantu operator	= 1 orang
Pekerja	= 10 orang
Mandor	= 1 orang
Jumlah total	13 orang

**Rencana Schedule Alat Berat**

**Tabel 7.1. Rencana *shcedulle* pemakaian alat berat**

No.	Jenis Pekerjaan	A	B	C	Pekerjaan Jetty				Pekerjaan Seawall		
	Alat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	Excavator 1	■	■		■	■		■	■	■	■
2	Single Acting Drop Hammer			■							
3	Ponton 1				■	■	■	■			
4	Dump Truck 1	■	■		■	■		■	■	■	■
5	Flat Bed Truck 1						■				
6	Crane 1						■				
7	Excavator 2	■	■								
8	Ponton 2				■	■					
9	Dump Truck 2	■	■		■	■		■	■	■	■
10	Flat Bed Truck 2						■				
11	Excavator 3		■								
12	Excavator 4		■								



**Keterangan :**

- A : Pekerjaan pengerukan dasar laut = 1 bulan
- B : Pekerjaan galian kolam pelabuhan = 2 bulan
- C : Pekerjaan pondasi tiang pancang = 1,5 bulan

Pekerjaan *Jetty* :

- IV : Pekerjaan batu belah inti ( core ) = 30 hari
- V : Pekerjaan batu lapis pelindung 2 = 40 hari
- VI : Pekerjaan tetrapod = 20 hari dan 40 hari
- VII : Pekerjaan pelindung kaki = 25 hari

Pekerjaan *Seawall* :

- VIII : Pekerjaan lapis pengisi = 20 hari
- IX : Pekerjaan lapis pelindung = 20 hari
- X : Pekerjaan pelindung kaki = 8 hari