



## PROYEK AKHIR - RC09-0342

METODE PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNG  
GERAK SEMBAYAT, KECAMATAN BUNGAH  
KABUPATEN GRESIK

Achmad Wachid Wahyu Kurniawan  
NRP. 3112.030.015

Mayta Ayu Purwati  
NRP. 3112.030.050

Dosen Pembimbing  
Ir. ISMAIL SA'UD, M.MT.  
NIP. 19600517 198903 1 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015



PROYEK AKHIR - RC09-0342

METODE PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNG  
GERAK SEMBAYAT, KECAMATAN BUNGAH  
KABUPATEN GRESIK

ACHMAD WACHID WAHYU KURNIAWAN  
NRP. 3112.030.015

MAYTA AYU PURWATI  
NRP. 3112.030.050

Dosen Pembimbing  
Ir. ISMAIL SA'UD, M.MT.  
NIP. 19600517 198903 1 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015



## APPLIED FINAL PROJECT - RC09-0342

SEMBAYAT MOVING WEIR CONTRUCTION PROJECT  
IMPLEMENTATION METHOD KECAMATAN BUNGAH KABUPATEN  
GRESIK

Achmad Wachid Wahyu Kurniawan  
NRP. 3112.030.015

Mayta Ayu Purwati  
NRP. 3112.030.050

ADVISOR :  
Ir. ISMAIL SA'UD, M.MT.  
NIP. 19600517 198903 1 002

DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING  
PLANNING AND CIVIL ENGINEERING FACULTY  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015



**PROYEK AKHIR - RC09-0342**

**SEMBAYAT MOVING WEIR CONTRUCTION PROJECT  
IMPLEMENTATION METHOD KECAMATAN BUNGAH KABUPATEN  
GRESIK**

ACHMAD WACHID WAHYU KURNIAWAN  
NRP. 3112.030.015

MAYTA AYU PURWATI  
NRP. 3112.030.050

Dosen Pembimbing I  
Ir. ISMAIL SA'UD, M.MT.  
NIP. 19600517 198903 1 002

**DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING  
PLANNING AND CIVIL ENGINEERING FACULTY  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015**

LEMBAR PENGESAHAN  
METODE PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN  
BENDUNG GERAK SEMBAYAT KABUPATEN GRESIK

Surabaya, 15 Juni 2015

Disusun oleh :

Mahasiswa I



Achmad Wachid Wahyu K.

3112030015

Mahasiswa II



Mayta Ayu Purwati

3112030050

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Hr. Ismail Sa'ud, M.MT.

NIP. 19600517 198903 1 002

13 JUL 2015

— 13 : 7 —  
2015

## **URAIAN SINGKAT**

### **METODE PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNG GERAK SEMBAYAT KABUPATEN GRESIK**

Nama	:	Achmad Wachid Wahyu Kurniawan
NRP	:	3112030015
Nama	:	Mayta Ayu Purwati
NRP	:	3112030050
Jurusan	:	Diploma III Teknik Sipil
Dosen Pembimbing	:	Ir. Ismail Sa'ud, M.MT.

Salah satu cara pemanfaatan sumber daya air yang mencakupi kebutuhan air irigasi, kebutuhan air minum dan pengendalian banjir tentunya bagi masyarakat yaitu pembangunan bendung gerak. Desa Sidomukti Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik masih memiliki daerah-daerah yang sistem irigasi dan pengolahan air minumnya kurang baik, terutama pada musim kemarau. Melihat kondisi tersebut, maka pemerintah propinsi jawa timur khususnya di Desa Sidomukti Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik membangun bendung gerak sembayat yang letaknya di Kabupaten Gresik. Sistem manajemen kontruksi dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang meliputi tenaga manusia, peralatan, biaya, dan waktu pelaksanaan.

Dalam penulisan tugas akhir ini menggunakan metode pelaksanaan yang sama persis seperti yang ada dilapangan sehingga dari data yang kami dapat dari lapangan kami dapat menghitung volume pekerjaan, jumlah alat berat yang dibutuhkan, produktifitas alat berat, kebutuhan bahan dan material, kebutuhan tenaga kerja, rencana anggaran biaya hingga mendapatkan kurva s.

Pada proyek pembangunan Bendung Gerak Sembayat Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik memakan biaya

Rp311.039.760.567. Mulai dari pekerjaan Persiapan, pekerjaan sungai baru atau sudetan yang meliputi Perlindungan Dasar Sungai bagian Hulu (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed), Perlindungan Dasar Sungai bagian Hilir (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed), Bendung Pelimpah/Overflow Weir, Pekerjaan Jembatan, Dinding Abutment bagian hulu, setelah pekerjaan sudetan (sungai baru) maka melanjutkan pekerjaan Saluran bypass (bypass channel), pekerjaan Intake Irigasi. Pada proyek ini menggunakan alat berat yaitu backhoe, bulldozer, dumptruck dan compactor untuk pekerjaan clearing, galian, urugan, sedangkan untuk pekerjaan struktur menggunakan truck mixer, concrete vibrator, dan pekerjaan dewatering menggunakan alat seperti engine pump, submergesible, dan juga pipa sebagai alat pembantunya. Proyek ini memakan waktu selama 929 hari kalender.

Kata kunci : Metode Pelaksanaan Bendungan, Bendung Gerak Sembayat, Sumber Daya Air.

## **ABSTRACT**

Student Name	:	Achmad Wachid Wahyu Kurniawan
NRP	:	3112030015
Student Name	:	Mayta Ayu Purwati
NRP	:	3112030050
Departement Of	:	Diploma III Teknik Sipil
Advisor	:	Ir. Ismail Sa'ud, M.MT.

One of function water resources mode which cover irrigation water requirement, and the requirements of drink water and flood control for the people is moving weir construction desa sidomukti kecamatan bungah kabupaten gresik still has regions that using a poor irrigation system and drink water processing, especially in the summer condition. In that case, so provincial government of east java especially in desa sidomukti kecamatan bungah kabupaten gresik build the sembayat moving weir and the location in kabupaten gresik. Management system of construction can optimize the function of the resources such as human force, equipment, cost and its time will be held.

In this writing of final project is using similar implementation method like what they do in the reality project/ field so from the data that we got from reality project/field we could calculate the volume of work, total heavy equipment that we need, heavy equipment productivity, material and stuff requirement, workers need, budget plan till we got the S curve.

On the construction project of sembayat moving weir kecamatan bungah kabupaten gresik is spending cost Rp310.986.410.567 start from working preparation, the new river work which covers head water of river and riverbed, and protection the downstream of the river; over weir, bridge work, the wall of abutment downstream. After the new river work have done, irrigation intake work. This project uses weight equipment such as backhoe, bulldozer and dumptruck for clearing, digging and burying. While structuring uses truck mixer amd concrete vibrator. In the meantime dewatering uses engine pump, submergesible and also pipe as the medium. This project took until 929 days of calendar.

Keywords : weir implementation method, sembayat moving weir, water resources.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan sehingga penyusunan dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan dengan judul “METODE PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNG GERAK SEMBAYAT”.

Penyusunan Tugas Akhir Terapan ini adalah merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar Ahli Madya pada Pendidikan Program Diploma III Teknik Sipil kerjasama Kementerian Pekerjaan Umum dengan FTSP ITS Surabaya.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Ismail Sa'ud, M.MT , selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan penuh kesabaran serta pengertiannya dalam memberikan segala arahan dan sarannya.
2. Bapak Ir. M. Sigit Darmawan, M.EngSc, Phd. Selaku Koordinator Program Diploma Teknik Sipil ITS.
3. Bapak Ir. Boedi Wibowo, CES, selaku Dosen Wali Program Diploma III Teknik Sipil kerja sama Kementerian Pekerjaan Umum dengan FTSP ITS Surabaya.
4. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar pada Program Diploma III FTSP ITS Surabaya.
5. Seluruh keluarga di rumah yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta doa dengan sepenuh hati selama menempuh pendidikan di FTSP ITS Surabaya.
6. Seluruh teman-teman seangkatan yang selalu menemani baik suka maupun duka.

7. Serta semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dalam penyusunan Tugas Akhir Terapan ini penyusun tidak luput dari kesalahan tulis maupun isinya, sehingga masih banyak membutuhkan koreksi dan penyempurnaan, pada hakekatnya tidak ada satupun di dunia ini yang sempurna selain Sang Pencipta dan penyusun berharap semoga Tugas Akhir Terapan ini nantinya dapat bermanfaat bagi pihak yang memerlukan.

Surabaya, 15 Juni 2015

Penyusun

## **DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
URAIAN SINGKAT .....	ii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR DIAGRAM .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi Study .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penjelasan Pekerjaan Lapangan .....	6
2.1.1 Pemancangan .....	6

2.1.2 Pemasangan Site Pile.....	7
2.1.3 Penulangan .....	7
2.1.4 Bekisting .....	8
2.1.5 Pengecoran.....	9
2.2 Shift waktu kerja.....	9
2.3 Bahan Bangunan.....	10
BAB III METODOLOGI.....	11
3.1 Persiapan .....	11
3.2.Pengumpulan Data .....	12
3.3 Uraian Jenis Pekerjaan.....	13
3.4 Analisa pekerjaan .....	13
3.5 Alat Berat.....	15
3.6 Analisa Produksi Alat Berat .....	17
3.7 Analisa Kebutuhan Bahan dan Material .....	19
3.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	19
3.9 Network Planning .....	19
3.10 Kurva S .....	22

## BAB IV

METODE PELAKSANAAN DAN ANALISIS DATA .....	23
4.1 Umum.....	23
4.2 Analisis Pekerjaan .....	23
4.3 Analisis Perhitungan Volume Pekerjaan .....	27
4.4 Analisis Perhitungan Kebutuhan Alat Berat.....	32
4.5Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja dan Durasi.....	60
4.6 Analisis Kebutuhan Bahan & Material.....	117
4.7 Analisis Rencana Anggaran Biaya Proyek .....	128
4.8 Jadwal Pelaksanaan .....	208
4.8.1 Network Planning.....	211
4.8.2 Kurva S .....	212
BAB V KESIMPULAN .....	213
SARAN .....	214
DAFTAR PUSTAKA.....	215
BIODATA PENULIS.....	216
LAMPIRAN.....	218

## **DAFTAR TABEL**

Table 1 Faktor Efisiensi .....	32
Table 2 Cycle Time .....	32
Table 3 Rekapitulasi Alat Berat.....	59
Table 4 Spesifikasi Mutu Beton .....	117
Table 5 Rekapitulasi RAB .....	207

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1 Peta Kota Gresik .....	4
Gambar 2 Gambar Network Planning .....	20
Gambar 3 NetPlan penjelasan pertama.....	208
Gambar 4 NetPlan penjelasan kedua .....	208
Gambar 5 NetPlan penjelasan ketiga.....	209

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Lokasi proyek pembangunan bendung gerak sembayat berada di lokasi Desa Sidomukti Kabupaten Gresik. Gresik terletak di sebelah barat laut Kota Surabaya yang merupakan Ibu kota Provinsi Jawa Timur, Ibu kota Kabupaten Gresik berada 20 km sebelah utara Kota Surabaya, dengan luas wilayah 1.191,25 km<sup>2</sup> yang terbagi dalam 18 Kecamatan dan terdiri dari 330 Desa dan 26 Kelurahan. Secara geografis wilayah Kabupaten Gresik terletak antara 112° sampai 113° Bujur Timur dan 7° sampai 8° Lintang Selatan dan merupakan dataran rendah dengan ketinggian 2 sampai 12 meter diatas permukaan air laut kecuali Kecamatan Panceng yang mempunyai ketinggian 25 meter diatas permukaan air laut. Sebagian wilayah Kabupaten Gresik merupakan daerah pesisir pantai, yaitu memanjang mulai dari Kecamatan Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sidayu, Ujung pangkah dan Panceng serta Kecamatan Sangkapura dan Tambak yang lokasinya berada di Pulau Bawean. Wilayah Kabupaten Gresik juga mencakup Pulau Bawean, yang berada 150 km lepas pantaiLaut Jawa.

Sidomukti adalah desa yang berada di kecamatan BungahKabupaten Gresik, Jawa Timur, Indonesia.Sebagaimana desa-desa lain yang berada di bantaran Bengawan Solo, Sidomukti rawan banjir. Desa Sidomukti merupakan salah satu desa yang berada di wilayah kecamatan Bungah kabupaten Gresik, sekitar 15 km arah utara kota Gresik. Desa itu sangat dikenal oleh para pengguna jalan Pantura karena desa itu berada di sebelah selatan jembatan yang melintas di atas sungai terpanjang di pulau Jawa, yakni Bengawan Solo.Jembatan itu menghubungkan wilayah kecamatan Bungah dengan wilayah kecamatan

Manyar.Dikarenakan Kecamatan Bungah termasuk daerah topografi yang memiliki elevasi tanah yang rendah, Maka dari itu untuk mengatasi masalah-masalah yang terjadi seperti banjir saat musim penghujan, kekurangan kebutuhan air bersih saat musim kemarau serta kebutuhan air untuk sistem irigasi di desa tersebut maka dibangunlah bandung gerak sembayat ini di Desa Sidomukti Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik.

Dalam pembangunan bendung gerak sembayat ini membutuhkan metode pelaksanaan yang meliputi: Pekerjaan persiapan (pembersihan lahan dan *stripping*, mobilisasi, jalan kerja, pembuatan direksi keet dan papan nama proyek), pekerjaan bendungan (pekerjaan galian tanah, pekerjaan timbunan tanah, pekerjaan pembuatan kist dam/saluran pengelak), pekerjaan *water supply* (pekerjaan beton/pasangan batu, pekerjaan galian pipa), serta pekerjaan tambahan (pemasangan pintu-pintu baja, pekerjaan jembatan sementara, pembuatan rumah jaga, dan monumen).

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dapat dilihat dari latar belakang sebagai berikut :

1. - Apa sajakah macam dan jenis pekerjaan pada Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat?
  - Apa saja jenis dan berapa kebutuhan alat berat, tenaga kerja dan bahan material yang dibutuhkan pada Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat?
  - Berapa durasi yang dibutuhkan untuk Pekerjaan Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat?
2. Berapa Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk Pekerjaan Pembangunan Bendung Gerak Sembayat?

3. Bagaimana dengan jadwal pelaksanaan pada Pekerjaan Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1 - Merencanakan macam dan jenis pekerjaan pada Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat.
  - Merencanakan jenis dan jumlah kebutuhan dari alat berat, tenaga kerja dan bahan material yang dibutuhkan pada Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat.
  - Merencanakan jumlah durasi yang dibutuhkan pada Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat.
- 2 Merencanakan Rencana Anggaran Biaya pada Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat.
- 3 Merencanakan jadwal pelaksanaan pada Pekerjaan Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat.

### **1.4 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan diatas, maka batasan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini hanya pada pekerjaan sipil. Berikut batasan-batasan masalah yang akan kami bahas :

1. - Perencanaan jenis dan macam pekerjaan pada Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat.
  - Perencanaan kebutuhan alat berat, bahan material dan tenaga kerja.
  - Perencanaan durasi yang dibutuhkan pada Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat.
2. Perencanaan Anggaran Biaya untuk pelaksanaan Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat.
3. Perencanaan jadwal pelaksanaan pada Pekerjaan Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat.

## 1.5 Lokasi Study

Desa Sidomukti merupakan salah satu desa yang berada di wilayah kecamatan Manyar kabupaten Gresik, sekitar 15 km arah utara kota Gresik. Nama desa itu tidak asing lagi bagi para pengguna jalan Pantura (Pantai Utara). Lebih-lebih pada saat seputar lebaran Idul Fitri. Jalan itu dijadikan sebagai salah satu jalan alternatif bagi pemudik. Desa itu sangat dikenal oleh para pengguna jalan Pantura karena desa itu berada di sebelah selatan jembatan yang melintas di atas sungai terpanjang di pulau Jawa, yakni Bengawan Solo. Jembatan itu menghubungkan wilayah kecamatan Bungah dengan wilayah kecamatan Manyar.



**Gambar 1 Peta Kota Gresik**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Untuk menunjang penyelesaian Tugas Akhir ini maka dibutuhkan studi pustaka/studi literatur. Studi ini dilakukan sebelum lebih jauh membahas topic permasalahan yang ada. Studi pustaka ini juga dimaksudkan untuk membantu memberikan solusi dari permasalahan yang ada.

Bendung adalah bangunan air yang dibuat melintang sungai, membendung aliran sungai, dan menaikkan level muka air dibagian hulu. Konstruksi bendung umumnya dibuat dari urukan tanah, pasangan batu kali atau beton. Sebuah bendung memiliki fungsi, yaitu untuk meninggikan muka air sungai dan mengalirkan sebagian aliran air sungai yang ada ke arah tepi kanan dan tepi kiri sungai untuk mengalirkannya ke dalam saluran melalui sebuah bangunan pengambilan jaringan irigasi, air sungai dapat dialirkan melalui pintu sadap ke saluran saluran pembagi kemudian hingga ke lahan-lahan pertanian.

Suatu konstruksi sebuah bendung dibuat melintang sungai dan fungsi utamanya adalah untuk membendung aliran sungai dan menaikkan level atau tingkat muka air di bagian hulu. Tipe bendung dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

- Bendung tetap (dari pasangan beton dan batu)
- Bendung gerak (dari pintu sorong dan pintu radial)

Bendung Gerak Sembayat ini adalah terusan dari sungai bengawan solo yang memiliki DAS  $6273 \text{ km}^2$ , sungai lereng 1/10,000-1/20,000 dan panjang sungai 300 km. Dilokasi pembangunan Bendung Gerak Sembayat tersebut memiliki jenis tanah rawa / lempung. Dalam pelaksanaan pekerjaan Bendung Gerak Sembayat ini sebaiknya diperhatikan kondisi hidraulik dan

morfologi sungai di lokasi bendung; termasuk angkutan sedimennya adalah faktor yang harus dipertimbangkan pula dalam pemilihan lokasi bendung yang meliputi:

- Pola aliran sungai; kecepatan, dan arahnya pada waktu debit banjir, sedang dan kecil.
- Kedalaman dan lebar muka air pada waktu debit banjir, sedang dan kecil.
- Tinggi muka air pada debit banjir rencana.
- Potensi dan distribusi angkutan sedimen.

Bila persyaratan diatas tidak terpenuhi maka, dipertimbangkan pembangunan bendung dilokasi lain misalnya, di sudetan sungai atau dengan jalan membangun pengendalian sungai. Dikarenakan sungai bengawan solo ini terdapat aliran air yang berbelok yang menyebabkan aliran sungai menjadi cepat dan dapat menggerus dinding sungai bagian luar, maka dari itu Bendung Gerak Sembayat ini dibangun pada sudetan yang memiliki aliran air yang lurus. Meskipun bangunan fisik pada bendung gerak ini bukanlah bendung permanen/tetap tetapi dapat dibuka dan ditutup dalam pengoperasian pintunya ataupun tubuh bendungnya, selain itu dengan dibangunnya bendung gerak ini, sifat kemenerusan (*flow*) sungai akan tetap terinterupsi. Akibatnya, sungai menjadi alur aliran yang terpotong-potong. Hal ini sangat menarik untuk dipelajari terutama dalam proses pemilihan lokasi bendung gerak atau metode pelaksanaan proyek, seperti masalah galian dalam, pondasi, pengecoran dan lain-lain.

## 2.1 Penjelasan Pekerjaan Lapangan

### 2.1.1 Pemancangan

Dalam penggerjaan proyek bendung sembayat proses pemancangan dilakukan dengan alat yang kami kira kurang modern. Pemancangan dilakukan dengan cara memukul (*Drop Hammering*) sehingga dapat mengurangi kualitas kekuatan pancang dengan spesifikasi berat

hammer adalah 2,5 ton dan *Crawler Crane* dengan berat 35 ton. Kelebihan dari *Drop Hammering* adalah :

- a. Investasi rendah.
- b. Mudah dalam pengoperasianya.
- c. Mudah dalam mengatur energy per *blow* dengan mengatur tinggi.

Sedangkan kekurangan dari *Drop Hammering* adalah :

- a. Pekerjaan pemancangan berjalan lambat, sehingga alat ini hanya dipakai pada volume pekerjaan pemancangan yang kecil.
- b. Kemungkinan rusaknya tiang akibat tinggi jatuh yang besar.
- c. Kemungkinan rusaknya bangunan disekitar lokasi akibat getaran pada permukaan tanah
- d. Tidak dapat digunakan untuk pekerjaan dibawah air.

Tata cara pemancangan menggunakan theodolite diberberapa arah pemancangan untuk menghindari kemiringan pada saat pemancangan.

### 2.1.2 Pemasangan Site Pile

Site pile dalam bangunan bendung digunakan untuk menahan laju air, jika laju air tidak ditahan maka bangunan bendung akan terangkat. Untuk mencegah terjadinya kesalahan pemasangan site pile titik yang akan dipasang biasanya diukur menggunakan theodolite kemudian pemasangan pertama menjadi inti karena disisi kanan dan kiri site pile sudah ada pengunci antara site pile dengan site pile lainnya.

### 2.1.3 Penulangan

Untuk penulangan, besi yang digunakan berbentuk penampang bulat dengan dua jenis permukaan yang berbeda yaitu besi berpermukaan polos dan juga disebut

dengan besi polos (plan bar) dan besi dengan permukaan berulir dan disebut dengan besi ulir (deformed bar). Penggunaan material tulangan yang digunakan dalam proyek pembangunan tergantung kegunaannya, mulai dari diameter D8 hingga D25 dan untuk mengikat besi tulangan dengan satu sama lainnya sebagian besar lainnya diikat dengan kawat dan sebagian dikaitkan dengan cara dikaitkan.

#### 2.1.4 Bekisting

Bekisting merupakan unsur penting dalam penggerjaan struktur. Bekisting berfungsi sebagai cetakan campuran beton agar dapat diletakkan dan dibentuk sesuai dengan gambar kerja. Pekerjaan bekisting yang baik ditentukan oleh pemakaian dan kualitas yang baik dan cukup kuat, serta penggerjaan sesuai dengan dimensi yang direncanakan. Dan bekisting yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan :

- a. Tidak bocor dan menghisap air dalam campuran beton, bila hal ini terjadi faktor air semen rasio dalam beton akan berkurang sehingga mutu beton terganggu. Pada bagian yang bocor akan terjadi keropos atau sawang kerikil atau pasir.
- b. Untuk beton dengan permukaan artistic, bekisting harus mempunyai tekstur seperti yang diinginkan, seperti licin atau halus sehingga beton yang dihasilkan mempunyai peran yang baik.
- c. Kekuatan bekisting harus diperhitungkan, bekisting yang kurang kuat dapat menjadikan perubahan bentuk beton yang direncanakan dalam beberapa kasus terjadi keruntuhan pada waktu pengecoran, akibat sokongan yang tidak memadai.
- d. Ukuran atau dimensi sesuai dengan yang direncanakan.

- e. Kebersihan dalam bekisting diperiksa sebelum penuangan beton.

Bekisting harus cukup kuat memikul beban dari beton dan tidak berubah bentuk. Untuk bekisting lantai dan balok, disamping harus kuat terhadap beban beton dan beban lain yang ada, juga harus kuat terhadap lendutan pada proyek yang kami tinjau proses bekisting dilakukan dengan cara konvensional.

#### 2.1.5 Pengecoran

Material bangunan adalah komponen penting dalam pelaksanaan pembangunan suatu proyek. Bahan bangunan sebagai elemen penyusun bangunan perlu mendapat perhatian khusus. Bahan bangunan harus memenuhi standart mutu bahan yang di syaratkan akan dapat menghasilkan kualitas bangunan yang diharapkan. Material yang dipakai harus memenuhi persyaratan dari segi kualitas seperti yang tercantum dalam rencana kerja dan syarat (RKS). Semua bahan yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat yang ada pada tatacara perhitungan struktur beton.

Pengetahuan tentang bahan-bahan kontruksi, metode konstruksi, pemahaman jadwal sangat diperlukan dalam memilih, menangani, menyimpan bahan. Penyediaan bahan yang tepat waktu dapat memperlancar pelaksanaan pekerjaan agar proyek dapat selesai tepat waktu sehingga menghemat biaya.

#### 2.2 Shift waktu kerja

Penerapan 1 shift kerja dari 8 jam kerja per hari adalah terutama dianjurkan untuk semua pekerjaan konstruksi, namun pekerjaan berikut akan dilakukan oleh 2 shift kerja mempertimbangkan pekerjaan volume besar

akan selesaidan jadwal yang sempit. Dalam hal demikian, system kekeringan lokal diperlukan :

- Penggalian untuk struktur
- Penggalian sungai
- Mengisi alur sungai yang ada
- Penimbunan

### **2.3 Bahan Bangunan**

Bahan bangunan berbaja dan bahan baja kecuali sheet pile baja, bahan bakar, minyak, dan produk beton akan tersedia di pasar lokal. Agregat kasar dan halus beton harus dibeli setelah produser agregat dirancang. Kontraktor harus mendapatkan dan menggunakan camp.Beton siap untuk bendung melalui pemasok beton sia dicampur untuk menjamin mutu beton.

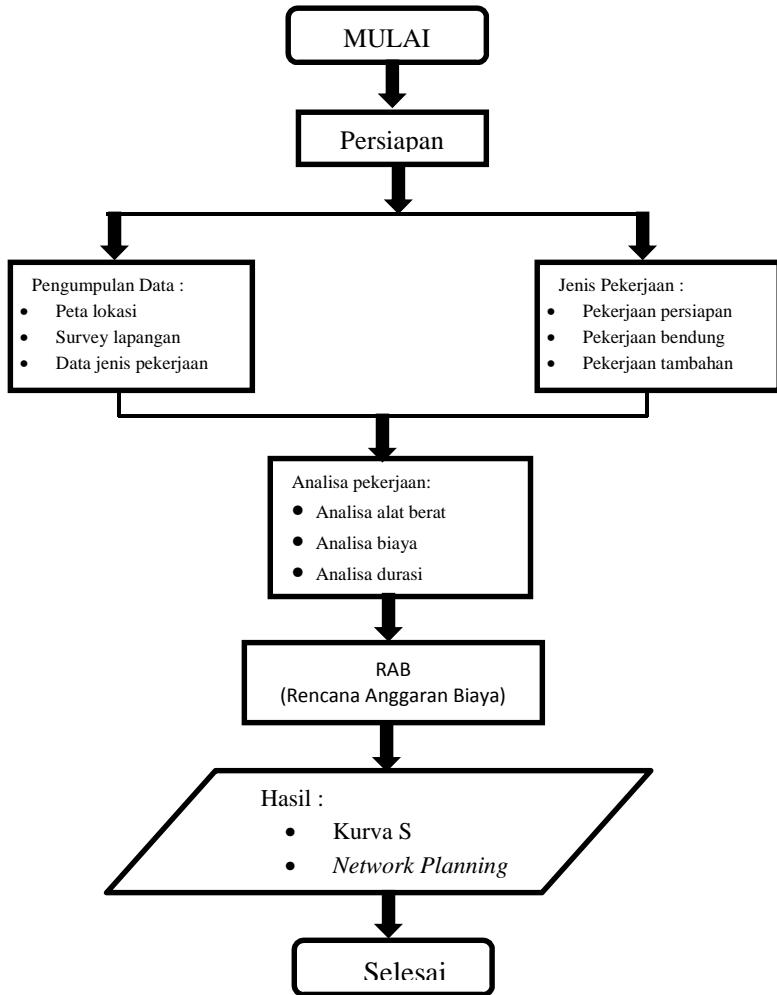
### **2.4 Peralatan Konstruksi**

Pengerjaan besar dari proyek akan dilakukan dengan mengadopsi metode konstruksi mekanik mengingat kondisi titik proyek, fleksibilitas peralatan dan skala kerja, peralatan berat dan kelas menengah akan digunakan, dump truck kombinasi dan peralatan akan diterapkan untuk pekerjaan galian.

Terutama seperti untuk peralatan khusus, alat seberat 3,5 ton abutment dan abutment jembatan akan digunakan. Dan juga untuk mengeruk rawa / tambak akan digunakan bulldozer.

### BAB III METODOLOGI

Bagan alir ini menjelaskan urutan dalam pembuatan bendung gerak sembayat.



**Diagram 1 Diagram Alir**

### **3.1 Persiapan**

Lokasi proyek pekerjaan Bendung Gerak Sembayat di Desa Sidomukti Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik. Data-data yang diperlukan pada metode pelaksanaan, antara lain data jenis pekerjaan serta alat berat yang diperlukan, analisa waktu pelaksanaan, RAB (Renca Anggaran Biaya), *Network Planning*, dan terakhir Kurva S.

### **3.2 Pengumpulan Data**

Data-data yang terkait dalam pembuatan proyek akhir ini yang berupa peta lokasi, data perencanaan yang dilanjutkan dengan survey lokasi proyek. Dalam metode dan waktu pelaksanaan proyek harus mempertimbangkan beberapa faktor, antara lain :

- a. Perencanaan yang matang.

Salah satu yang membuat keberhasilan pelaksanaan proyek adalah meninjau faktor geologi dan meninjau faktor social masyarakat yang ada terlebih dahulu. Meninjau faktor social masyarakat setempat, penduduk sekitar proyek tergolong penduduk yang kurang mampu sehingga dapat terjadi kecemburuan sosial dengan pihak proyek. Dengan memanfaatkan tenaga kerja yang diambil dari penduduk setempat diharapkan tidak menimbulkan kecemburuan sosial yang dapat memperlambat jalannya suatu proyek. Sedangkan jika meninjau faktor geologinya berdasarkan hasil uji tanah yang telah dilakukan, jenis tanah pada lokasi proyek pekerjaan bendung gerak sembayat tersebut merupakan tanah berawa atau jenis tanah berlempung.

- b. Pelaksanaan yang tepat.

Melaksanakan pekerjaan proyek sesuai dengan waktu yang direncanakan dan dengan metode pelaksanaan yang sudah dirancang sebelumnya.

c. Pengawasan yang ketat terhadap jalannya proyek.

Perlu dilakukan pengawasan agar setiap pekerjaan dalam proyek dapat berjalan sesuai dengan waktu yang direncanakan dan tidak terjadi kecurangan dalam persiapan bahan material.

d. Waktu pelaksanaan, dilaksanaan di segala musim.

Dalam pekerjaan proyek bendung gerak sembayat dilaksanakan di musim hujan dan kemarau.Tetapi jika dalam keadaan hujan pekerjaan pada bendung harus dihentikan karena banyak faktor yang dapat mempengaruhi pekerjaan. Salah satunya adalah pekerjaan pengecoran dimana air hujan dapat menambah volume air pada campuran cor tersebut.

### **3.3 Uraian Jenis Pekerjaan**

Data-data semua jenis pekerjaan dikelompokkan untuk mempermudah penyusunannya, meliputi :

3.3.1 Pekerjaan Persiapan

3.3.2 Pekerjaan Badan Sungai

3.3.2.1 Perlindungan Dasar Sungai bagian Hulu (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)

3.3.2.2 Perlindungan Dasar Sungai bagian Hilir (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)

3.3.2.3 Bendung Pelimpah/Overflow Weir

3.3.2.4 Pekerjaan Jembatan

3.3.2.5 Pekerjaan Dinding Abutment bagian hulu

3.3.3 Pekerjaan Saluran Bypass

3.3.4 Pekerjaan Intake Irigasi

### **3.4 Analisa pekerjaan**

Menganalisa jenis-jenis pekerjaan.

3.4.1 Pekerjaan persiapan

- Mengadakan rapat untuk membahas segala kebutuhan pekerjaan dilapangan
- Pembuatan direksi kit didekat lokasi proyek
- Pembersihan Lahan.
- Uitzet

### 3.4.2 Pekerjaan Badan Sungai

- Pekerjaan Galian

#### 3.4.2.1 Pekerjaan Perlindungan Dasar Sungai bagian Hulu (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)

- Perlindungan Struktur Dasar Sungai bagian Hulu (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)
- Perlindungan Lain-Lain (Beton Block, Gravel Bedding, Gravel Filling, Penyediaan dan pemasangan gabion mattress, Filling Batu Kali) Dasar Sungai bagian Hulu (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)

#### 3.4.2.2 Pekerjaan Perlindungan Dasar Sungai bagian Hilir (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)

- Perlindungan Struktur Dasar Sungai bagian Hilir (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)
- Perlindungan Lain-Lain (Beton Block, Gravel Bedding, Gravel Filling, Penyediaan dan pemasangan gabion mattress, Filling Batu Kali) Dasar Sungai bagian Hilir (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)

#### 3.4.2.3 Pekerjaan Bendung Pelimpah/Overflow Weir

- Pekerjaan Galian Bendung Pelimpah/Overflow Weir
- Pekerjaan Pemancangan Bendung Pelimpah/Overflow Weir
- Pekerjaan Struktur Bendung Pelimpah/Overflow Weir
- Pekerjaan Urugan Bendung Pelimpah/Overflow Weir

#### 3.4.2.4 Pekerjaan Jembatan

- Pekerjaan Jembatan

#### 3.4.2.5 Pekerjaan Dinding Abutment bagian hulu

- Pekerjaan Pemancangan Dinding Abutment bagian Hulu
- Pekerjaan Struktur Dinding Abutment bagian Hulu
- Pekerjaan Urugan Dinding Abutment bagian Hulu
- Pekerjaan Lain-Lain (Gravel Bedding, Penyediaan dan pemasangan gabion matress, Filling Batu Kali) Dinding Abutment bagian Hulu

#### 3.4.3 Pekerjaan Bypass Channel

- Pekerjaan Galian
- Pekerjaan Struktur
- Pekerjaan Urugan

#### 3.4.4 Pekerjaan Intake Irigasi

- Pekerjaan Galian
- Pekerjaan Struktur
- Pekerjaan Urugan

### 3.5 Alat Berat

Peralatan mekanik adalah alat penunjang untuk kelancaran pelaksanaan pekerjaan yang bertujuan memperoleh hasil yang maksimal dan untuk mencapai sasaran pekerjaan, antara lain, tepat waktu sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang direncanakan serta lebih ekonomis bila dibandingkan dengan pekerjaan fisik manusia secara langsung.

#### 3.5.1 Sumber Alat Berat

- Alat berat yang dibeli oleh kontraktor
  - Perusahaan kontruksi dapat membeli alat berat sebagai asset perusahaan. Keuntungan dari pembelian ini adalah biaya pemakaian per jam yang sangat kecil jika alat tersebut digunakan secara optimal.
- Alat berat yang disewa-beli (*leasing*) oleh kontraktor

Yang dimaksud dengan sewa-beli adalah pengadaan alat dengan pembayaran pada perusahaan *leasing* dalam jangka waktu yang lama dan di akhir masa sewa-beli tersebut alat menjadi milik pihak penyewa. Biaya pemakaian umumnya lebih tinggi.

- Alat berat yang disewa oleh kontraktor.
  - Alat berat yang disewa umumnya dalam jangka waktu yang tidak lama. Biaya pemakaian alat berat sewa adalah yang tertinggi, akan tetapi tidak akan berlangsung lama karena penyewaan dilakukan dalam waktu singkat.

### 3.5.2 Jenis-jenis Alat Berat Yang Digunakan

#### a. Bulldozer

Bulldozer merupakan traktor yang dipasangkan pisau atau *Blade* dibagian depannya. Pisau berfungsi untuk mendorong atau memotong material yang ada didepannya.

#### b. Backhoe

Backhoe digunakan pada pekerjaan penggalian dibawah permukaan serta untuk penggalian material keras. Dengan backhoe maka akan didapatkan hasil galian yang rata.

#### c. Dump Truck

Dump Truck sangat efisien untuk pengangkutan jarak jauh.

#### d. Compactor

Alat berat yang digunakan untuk memadatkan jalan atau area kontruksi sehingga memiliki tingkat kepadatan yang diinginkan.

e. Crane

Alat berat yang digunakan untuk mengangkut material. Kegunaan utamanya adalah untuk mengangkat material berat dan memindahkannya dari satu tempat ke tempat lain.

### 3.5.3 Efisiensi Alat

Dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat berat terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas alat, yaitu efisiensi alat. Efektivitas alat tersebut bekerja tergantung dari beberapa hal, yaitu:

- a. Kemampuan operator pemakai alat
- b. Pemilihan dan pemeliharaan alat
- c. Topografi dan volume pekerjaan
- d. Kondisi cuaca
- e. Metode pelaksanaan alat

Dengan pertimbangan diatas dan dengan volume pekerjaan yang sesuai dengan waktu yang tersedia, maka pelaksanaan pekerjaan pembangunan Bendung Gerak Sembayat, di Desa Sidomukti Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik sebagai berikut:

## 3.6 Analisa Produksi Alat Berat

Rumus Produktivitas pada alat berat yang digunakan menggunakan rumus umum sebagai berikut:

### 3.6.1 Bulldozer

*Cycle Time* : Waktu tetap (*Fixed Time*) + waktu yang digunakan pada saat menggunakan kecepatan tertentu (waktu maju dan waktu mundur ( $\frac{1}{V(m)} \times 6$ ))

$$Q = q \times N \times E$$

Keterangan :

Q = Produksi alat berat

$$q = \text{Kapasitas bucket}$$

$$N = \text{Laluan} = \frac{6}{C - Ti}$$

E = Efisiensi

### 3.6.2 Dump Truck

$$\text{Cycle Time} : \frac{2 \times S(j) - a - k}{V(\frac{k}{ja})} + \text{Fixed Time}$$

$$Q = q \times N \times E$$

Keterangan :

Q = Produksi alat berat

q = Kapasitas bucket

$$N = \text{Laluan} = \frac{6}{C - Ti}$$

E = Efisiensi

### 3.6.3 Compactor

$$Q = \frac{W \times S \times L}{P}$$

Keterangan:

W = Lebar efektif (m)

S = Kecepatan (km/jam)

L = Tebal kepadatan yang ingin dicapai (m)

P = Jumlah laluan

### 3.6.4 Backhoe

*Cycle Time* : waktu digging + waktu swing + waktu dumping

$$Q = q \times N \times E$$

Keterangan :

$Q$  = Produksi alat berat

$q$  = Kapasitas bucket

$$N = \text{Laluan} = \frac{6}{C - Ti}$$

$E$  = Efisiensi

### 3.6.5 Crane

Per hari dapat memancang 10-30 pancang (lihat jenis pekerjaan).

## 3.7 Analisa Kebutuhan Bahan dan Material

Segala jenis kebutuhan material yang dibutuhkan pada setiap item pekerjaan

## 3.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menghitung seluruh biaya pembuatan bendung berdasarkan upah kerja, harga bahan dan harga sewa alat berat.

## 3.9 Network Planning

*Network Planning* diperkenalkan pada tahun 50-an oleh tim perusahaan Du Pont dan Rand Corporation untuk mengembangkan sistem kontrol manajemen. *Network Planning* berisi lintasan kegiatan dan urutan peristiwa yang saling terkait, sehingga apabila terjadi hambatan manajemen konstruksi akan segera diketahui kegiatan mana yang mengalami keterlambatan.

Metode ini relatif lebih sulit, hubungan antar kegiatan jelas, dan dapat memperlihatkan kegiatan kritis. Dari

informasi *Network Planning*-lah *monitoring* serta tindakan koreksi dapat dilakukan, yakni dengan memperbarui jadwal.

Tahapan Penyusunan *Network schedule*:

- a) Menginventarisasi kegiatan-kegiatan berdasarkan item pekerjaan, lalu diberi kode untuk memudahkan identifikasi.
- b) Memperkirakan durasi setiap kegiatan dengan mempertimbangkan jenis pekerjaan, volume pekerjaan, jumlah sumber daya, serta produktivitas pekerja.
- c) Penentuan logika ketergantungan antar kegiatan dengan tiga kemungkinan hubungan, yaitu kegiatan yang mendahului (*predecessor*), kegiatan yang didahului (*successor*), serta bebas.
- d) Perhitungan analisis waktu serta alokasi sumber daya.

### 3.9.1 Keterangan pada *Network Planning*

<b>Galian Badan Sungai</b>
Start: Tue 7/21/15 ID: 8
Finish: Sat 4/2/16 Dur: 256 days
Res:

**Gambar 2 Gambar Network Planning**

Dimana:

Galian Badan Sungai = Nama Pekerjaan

Start = Waktu dimulai pekerjaan

ID = Nomor urut pekerjaan

Finish = Waktu selesai pekerjaan

Dur = Durasi pelaksanaan pekerjaan

Warna	= Jika warna yang tampil adalah warna merah maka pertanda pekerjaan tersebut masuk dalam lintasan kritis, tetapi jika warna yang tampak warna putih (seperti pada gambar) maka pekerjaan termasuk dalam pekerjaan normal yang artinya dapat dipindah atau digeser dengan pekerjaan lain yang memiliki warna putih.
-------	--

### 3.9.2 Lintasan kritis

Metode lintasan kritis (*Critical Path Method*) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengontrol jalannya suatu proyek yang bertujuan untuk mengetahui dengan cepat, kegiatan mana yang mengalami keterlambatan pelaksanaan. Lintasan kritis adalah lintasan dengan kumpulan kegiatan yang mempunyai durasi terpanjang yang dapat diketahui bila kegiatannya mempunyai Total Float,  $TF = 0$ .

### 3.9.3 Tenggang waktu kegiatan

Tenggang waktu kegiatan (*float*) adalah batas toleransi keterlambatan suatu kegiatan yang dapat dimanfaatkan untuk optimasi waktu dan alokasi sumber daya.

- TF (Total Float)
  - Waktu tenggang maksimum dimana suatu kegiatan boleh terlambat tanpa menunda waktu penyelesaian proyek.

- Berguna untuk menentukan lintasan kritis, dimana nilai  $TF = 0$
- $TF = SPA_i - L - SPL_i$

### 3.10 Kurva S

Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap suatu proyek sejak awal hingga akhir. Pada grafik kurva S, sumbu horizontalnya menyatakan waktu pelaksanaan dalam hari sedangkan sumbu vertikalnya menyatakan jumlah pemakaian sumber daya komulatif di hari pertama sampai hari tertentu.

Pada umumnya kurva S dimulai di sudut kiri bawah dan berakhir di titik puncak sudut kanan atas dan membentuk huruf S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada awal biasanya masih sedikit, kemudian pada pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil.

## BAB IV

### METODE PELAKSANAAN DAN ANALISIS DATA

#### 4.1 Umum

Metode pelaksanaan dan analisis data berisi tentang cara melaksanakan tiap-tiap pekerjaan lengkap dengan tenaga dan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

#### 4.2 Analisis Pekerjaan

##### 1.1.1 Pekerjaan Persiapan

1. Melakukan sosialisasi kepada penduduk sekitar agar pengiriman material dan alat berat seperti *excavator*, *bulldozer*, *vibrator*, *roller*, *dump truck*, *water tanker* yang melewati pusat keramaian penduduk sekitar dapat berjalan lancar dan untuk mempermudah jalannya proyek.
2. Sebelum pekerjaan mulai dilaksanakan, daerah kerja harus dibersihkan dari pepohonan, semak belukar, sisa bangunan, sampah dan akar-akar pohon harus dibuang dari lokasi proyek.
3. Melakukan survey lokasi untuk mencari daerah tempat pembuangan hasil galian (*Dumping*) yang tidak dapat dipakai sebagai material timbunan.
4. Mengukur tempat pembuangan dari tempat galian untuk dapat menghitung berapa jumlah *dump truck* yang dibutuhkan.

5. Membangun fasilitas sementara seperti rumah jaga dan juga gudang.

6. Membuat jalan masuk (akses) ke lokasi proyek untuk transportasi alat berat.

#### 1.1.2 Pekerjaan Galian

1. Galian dilakukan menggunakan *excavator* dilaksanakan sesuai profil galian yang telah dibuat sebelumnya.

2. Untuk menetapkan batas galian dipasang patok-patok pembantu (*bowplank*) agar dapat dilakukan galian kasar dengan *excavator*.

#### 1.1.3 Pekerjaan Timbunan

1. Sebelum melakukan timbunan permukaan tanah dikupas dan dibersihkan dari bahan organik.

2. Pasang *bowplank* untuk menandai daerah yang akan ditimbun.

3. Gali tanah yang telah dipilih dan kemudian angkutlah bahan urugan ketempat tubuh bendung menggunakan *dump truck*.

#### 1.1.4 Pasangan Bronjong

1. Batu kali diangkut dengan *excavator* kemudian ditumpahkan diatas tanah yang akan dipasang bronjong.

2. Batu kali ditumpuk dan ditata rapi secara manual kemudian diikat dengan kawat.

3. Pemasangan antar bronjong diikat antara yang satu dengan yang lain agar menjadi satu kesatuan.
4. Ukuran bronjong panjang 3 meter, lebar 1,5 meter, dan tinggi 0,5 meter.

#### 1.1.5 Pekerjaan Beton

1. Pekerjaan beton yang akan dilaksanakan yaitu beton  $f'_c$  27 Mpa,  $f'_c$  21 Mpa,  $f'_c$  18 Mpa, dan  $f'_c$  12,5 Mpa.
2. Beton dibuat dengan menggunakan alat seperti truck mixer.
3. Setelah mortar ditumpahkan, mortar diratakan dengan alat *refrigerator*.
4. Merk semen yang digunakan sesuai dengan kesepakatan kontrak yaitu semen gresik.

#### 1.1.6 Pembesian

1. Besi beton harus bersih dan memiliki kuat tarik sesuai dengan spesifikasi yaitu besi polos dan besi ulir.
2. Sebelumnya dihitung terlebih dahulu kebutuhan besi untuk mempermudah bagi tukang untuk proses pembengkokan dan memotong besi.
3. Pembengkokan dilakukan manual dengan alat pembengkokan besi yang dibuat sendiri.

**1.1.7 Pekerjaan Dewatering**

1. Siapkan saluran untuk mengalirkan air tanah yang dipompa, sejak sebelum penggalian dilmulai.
2. Penggalian dilakukan sampai kedalaman rencana, bila sebelum mencapai kedalaman rencana sudah tergenang air yang cukup mengganggu pekerjaan galian, maka penggaliannya dilakukan secara bertahap.
3. Pada setiap tahapan galian dibuat sumur kecil atau selokan tendon air untuk tempat pompa isap.
4. Pada sumur atau selokan tendon air tersebut, dipasang pompa untuk pengeringan (pompa *submersible* lebih baik dibandingkan pompa biasa).
5. Bila kedalaman galian melebihi kemampuan isap pompa (*suction lift*), maka pemompaan dapat diturunkan.

**1.1.8 Bekisting**

1. Bekisting disesuaikan terlebih dahulu dengan gambar rencana agar beton yang dicor sesuai dengan bentuk dan ukurannya.
2. Penyangga bekisting diambil dari sisa pohon yang telah dibersihkan.
3. Sebelum digunakan bekisting dilapisi oli agar mudah saat dilepas.

### 4.3 Analisis Perhitungan Volume Pekerjaan

1. Pekerjaan Persiapan (Lihat gambar 11 halaman 209)
  - 1.1. Pekerjaan Persiapan Direksi Keet  
Volume = 1 LS
  - 1.2. Pekerjaan Konstruksi, Perbaikan dan Pemeliharaan Jalan Akses  
Volume = 1 LS
  - 1.3. Pekerjaan Survey dan As Build Drawing  
Volume = 1 LS

2. Pekerjaan Sudetan atau Sungai Baru
  - 2.1 Pekerjaan Coffering dan pengendalian air (Lihat gambar 12 halaman 210)  
Volume = 1 LS
  - 2.2 Pekerjaan Clearing Badan Sungai  
Volume = 282.933,96 m<sup>2</sup>
  - 2.3 Pekerjaan Galian Badan Sungai  
Volume = 1.528.631,62 m<sup>3</sup>
  - 2.4 Pekerjaan Perlindungan Dasar Sungai bagian Hulu (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)
    - Pekerjaan Struktur
      - 2.4.1 Pekerjaan Beton Kelas C untuk Apron  
Volume = 3.804,64 m<sup>3</sup>
      - 2.4.2 Pekerjaan Beton Kelas F di Lantai Kerja (Leveling Concrete)  
Volume = 237 m<sup>3</sup>
      - 2.4.3 Pekerjaan Bekisting type F2  
Volume = 683 m<sup>2</sup>
      - 2.4.4 Pekerjaan Pembesian  
Volume = 95,116 ton
      - Pekerjaan Lain-Lain
      - 2.4.5 Pekerjaan Beton Blok Type B

- Volume = 2370 m<sup>2</sup>
- 2.4.6 Pekerjaan Gravel Bedding  
Volume = 237 m<sup>3</sup>
- 2.4.7 Pekerjaan Gravel Filling  
Volume = 724.5 m<sup>3</sup>
- 2.4.8 Penyediaan dan Pemasangan Gabion Mattress  
Volume = 3.140,31 m<sup>3</sup>
- 2.4.9 Pekerjaan Filling Batu Kali  
Volume = 19.09 m<sup>3</sup>

**2.5 Pekerjaan Perlindungan Dasar Sungai bagian Hilir (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)**

**Pekerjaan Struktur**

- 2.5.1 Pekerjaan beton kelas A untuk Apron structure  
Volume = 948 m<sup>3</sup>

- 2.5.2 Pekerjaan beton kelas C untuk Apron structure  
Volume = 7833.64 m<sup>3</sup>

- 2.5.3 Pekerjaan beton kelas F in Leveling Concrete  
Volume = 474 m<sup>3</sup>

- 2.5.4 Pekerjaan bekisting untuk type F2  
Volume = 2.414 m<sup>2</sup>

- 2.5.5 Pekerjaan Pembesian  
Volume = 219,541 ton

**Pekerjaan Lain-Lain**

- 2.5.6 Pekerjaan Concrete Block Type A (Lihat gambar 4 halaman 208)  
Volume = 4.740 m<sup>2</sup>

- 2.5.7 Pekerjaan Gravel Bedding  
Volume = 474 m<sup>3</sup>

- 2.5.8 Pekerjaan Gravel Filling  
Volume = 716,45 m<sup>3</sup>

- 2.5.9 Penyediaan dan Pemasangan Gabion Mattress  
Volume = 5.311,25 m<sup>3</sup>

2.5.10 Pekerjaan Filling Batu Kali  
 Volume = 17,56 m<sup>3</sup>

2.6 Pekerjaan Bendung Pelimpah/Overflow Weir (Lihat gambar 9 halaman 209)

2.6.1 Pekerjaan Clearing Bendung Pelimpah  
 Volume = 17.635,8 m<sup>3</sup>

2.6.2 Pekerjaan Galian Bendung Pelimpah  
 Volume = 493.384,64 m<sup>3</sup>

Pekerjaan Pemancangan (Lihat gambar 3-4 halaman 207)

2.6.3 Pengadaan dan pemancangan Steel Sheet Pile, Type U-2

Volume = 3.584,25 m<sup>2</sup>

2.6.4 Pengadaan dan pemancangan Steel Sheet Pile, Type U-4

Volume = 1742 m<sup>2</sup>

2.6.5 Pengadaan dan pemancangan Precast PC Pile  
 Ø 600 mm

Volume = 26.499 Linm

Pekerjaan Struktur

2.6.6 Pekerjaan beton kelas A untuk Weir Slab  
 Volume = 359,085 m<sup>3</sup>

2.6.7 Pekerjaan beton kelas B untuk hoist structure  
 Volume = 528,618 m<sup>3</sup>

2.6.8 Pekerjaan beton kelas B untuk Blockout  
 Volume = 324,402 m<sup>3</sup>

2.6.9 Pekerjaan beton kelas C untuk Weir and Pier  
 Volume = 18.980,33 m<sup>3</sup>

2.6.10 Pekerjaan beton kelas F in Leveling Concrete  
 Volume = 1.335,81 m<sup>3</sup>

2.6.11 Bekisting type F1

Volume = 13.631,67 m<sup>2</sup>

2.6.12 Bekisting type F2

Volume = 2.235,74 m<sup>2</sup>

**2.6.13 Pekerjaan Pembesian**

Volume = 772,94 ton

Pekerjaan Urugan

**2.6.14 Urugan Kembali dipadatkan dengan material selektif**

Volume = 4.258,44 m<sup>3</sup>

**2.7 Pekerjaan Jembatan**

Volume = 1 LS

**2.8 Pekerjaan Dinding Abutment bagian Hulu**

Pekerjaan Pemancangan

**2.8.1 Pengadaan dan pemancangan Precast PC Pile,  $\phi$  400**

mm

Volume = 4.416 Linm

Pekerjaan Struktur

**2.8.2 Pekerjaan Beton C untuk Dinding Abutment**

Volume = 4.718,14 m<sup>3</sup>

**2.8.3 Pekerjaan Beton kelas D untuk slab beton**

Volume = 184,61 m<sup>3</sup>

**2.8.4 Pekerjaan beton kelas E untuk Frame beton**

Volume = 228,93 m<sup>3</sup>

**2.8.5 Pekerjaan Beton kelas F di Leveling Concrete (lantai kerja)**

Volume = 288,59 m<sup>3</sup>

**2.8.6 Bekisting type F1**

Volume = 1.206,43 m<sup>2</sup>

**2.8.7 Bekisting type F2**

Volume = 3.298,56 m<sup>2</sup>

**2.8.8 Pekerjaan Pembesian**

Volume = 410,98 ton

Pekerjaan Urugan

**2.8.9 Pekerjaan Urugan kembali**

Volume = 10.897,78 m<sup>3</sup>

Pekerjaan Lain-Lain

2.8.10 Pekerjaan Gravel Bedding

Volume = 233.14 m<sup>3</sup>

2.8.11 Penyediaan dan Pemasangan Gabion Mattress

(Lihat gambar 10 halaman 209)

Volume = 270 m<sup>3</sup>

2.8.12 Pekerjaan Filling Batu Kali

Volume = 15.75 m<sup>3</sup>

3. Pekerjaan Saluran Bypass Channel

3.1 Pekerjaan Galian

Volume = 3013.42 m<sup>3</sup>

Pekerjaan Struktur

3.2 Pekerjaan Beton kelas B, untuk Bypass structure

Volume = 966.05 m<sup>3</sup>

3.3 Pekerjaan Beton kelas B, untuk Blockout

Volume = 10.74 m<sup>3</sup>

3.4 Pekerjaan Beton kelas F, untuk Levelling (lantai kerja)

Volume = 50,75 m<sup>3</sup>

3.5 Pekerjaan Pembesian (Lihat gambar 5 halaman 207)

Volume = 78.14 ton

3.6 Bekisting type F1

Volume = 1.569,92 m<sup>2</sup>

3.7 Bekisting type F2

Volume = 649.62 m<sup>2</sup>

Pekerjaan Urugan

3.8 Urugan kembali

Volume = 1.067,45 m<sup>3</sup>

4. Pekerjaan Intake Irigasi

4.1 Pekerjaan Galian

Volume = 2.498,62 m<sup>3</sup>

Pekerjaan Struktur

4.2 Pekerjaan beton kelas B untuk Irrigation Structure

Volume = 982,13 m<sup>3</sup>

4.3 Pekerjaan beton kelas B untuk Blockout

	Volume	= 8,12 m <sup>3</sup>
4.4	Pekerjaan beton kelas F, untuk Levelling	
	Volume	= 43,92 m <sup>3</sup>
4.5	Pekerjaan Pembesian	
	Volume	= 91,1 ton
4.6	Pekerjaan Bekisting type F1	
	Volume	= 1.361,54 m <sup>2</sup>
4.7	Pekerjaan Bekisting type F2	
	Volume	= 1.032,81 m <sup>2</sup>
	Pekerjaan Urugan	
4.8	Pekerjaan Urugan kembali	
	Volume	= 1.315,23 m <sup>3</sup>

#### 4.4 Analisis Perhitungan Kebutuhan Alat Berat

Faktor Efisiensi Kerja, Kondisi Lapangan, dan Tata Laksana

Kondisi Pekerjaan	Kondisi Manajemen			
	Sangat bagus	Bagus	Sedang	Jelek
Sangat Bagus	0.84	0.81	0.76	0.7
Bagus	0.78	0.75	0.71	0.65
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.6
Jelek	0.63	0.61	0.57	0.62

Table 1 Faktor Efisiensi

Cycle Time Excavator Backhoe

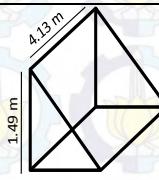
Jenis Materi	Ukuran Alat		
	0,76 m <sup>3</sup>	0,94 - 1,72 m <sup>3</sup>	> 1,72 m <sup>3</sup>
Kerikil, pasir dan tanah organik	0,24	0,30	0,40
Tanah, lempung lunak	0,30	0,375	0,50
Batuhan, lempung keras	0,375	0,462	0,60

Tabel CT (waktu siklus backhoe beroda crawler/ menit)

Table 2 Cycle Time

#### 4.4.1 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan Clearing Badan Sungai

Luas Area = 282933.96 m<sup>2</sup>

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	Excavator backhoe tipe komatsu PC220LC-8 kapasitas bucket= 1.2 m <sup>3</sup> faktor bucket= 0.75 efisiensi = 0.65 Cycle Time = 0.375 menit tebal tanah = 0.15 m	$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{60}{0.375} \times 0.65 = 93.6 \text{ m}^3/\text{jam (loose)}$ $Q = (100/145) \times 109.2 : 64.55 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$ $Q = 64.55 : 0.15 = 430.3448276 \text{ m}^2/\text{jam}$
2.	Dumptruck HINO FG 235 JJ kapasitas = 8 m <sup>3</sup> V1 = 20 km/jam V2 = 25 km/jam Fix Time = 2 menit efisiensi = 0.65 jarak = 1 km tebal tanah = 0.15 m	$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = \frac{60 \times 1}{20} + \frac{60 \times 1}{25} + 2 = 7.4 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{60}{7.4} \times 0.65 = 42.16 \text{ m}^3/\text{jam (loose)}$ $Q = (100/145) \times 52.70 = 29.08 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$ $Q = 29.08 : 0.15 = 193.8490214 \text{ m}^2/\text{jam}$
3.	bulldozer tipe komatsu D135A-2 lebar blade = 4.13 m tinggi blade = 1.49 m Fix Time = 0.1 menit jarak dorong max = 20 m efisiensi = 0.65 V1 = 1.5 km/jam V2 = 3.6 km/jam V1 = 1500 m/jam V2 = 3600 m/jam tebal tanah = 0.15 m	 $X = 2 \times 0.79 = 2.98 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.44 \times 0.79 \times 1.58 = 9.17 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = \frac{60 \times 20}{1.5} + \frac{60 \times 20}{3.6} + 0.1 = 1.23 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{60}{1.23} \times 0.65 = 289.94 \text{ m}^3/\text{jam (loose)}$ $Q = (100/145) \times 298.94 = 199.96 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$ $Q = 199.96 : 0.15 = 1333.053148 \text{ m}^2/\text{jam}$

no	Jenis pekerjaan	alat berat	produksi/jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>2</sup>	jam	unit	m <sup>2</sup>
1	Menggali	backhoe	430.34	282933.96	30	9431.13	5.47882	4	9431.13
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	193.85	282933.96	30	9431.13	6.95028	7	9431.13
3	Meratakan tanah	bulldozer	1333.05	282933.96	30	9431.13	7.07484	1	9431.13

idle time  
 backhoe = 2.5211773  
 dumptruck = 1.049722  
 bulldozer = 0.9251642

#### Hitung lama pekerjaan

backhoe =	4 unit =	1721.38 m <sup>2</sup> /jam =	1564.89 m <sup>2</sup> /jam (compacted)
dumptruck =	7 unit =	1356.94 m <sup>2</sup> /jam =	1233.58 m <sup>2</sup> /jam (compacted)
bulldozer =	1 unit =	1333.05 m <sup>2</sup> /jam =	1211.87 m <sup>2</sup> /jam (compacted)

$$\text{waktu pekerjaan} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = 233.47$$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal pada shift 1

$$1 \text{ bulan} = 30 \text{ hari kerja}$$

$$\frac{233.47}{30 \times 8} = 0.9727899 \text{ bulan}$$

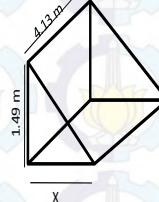
No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
							Jam kerja	Jumlah	
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	8 = 7/(4x9)	9	10 = 4x8x9
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Menggali	backhoe	430.34	282933.96	29.1837	9694.93	5.63207	4	9694.93
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	193.85	282933.96	29.1837	9694.93	7.14469	7	9694.93
3	Meratakan tanah	bulldozer	1333.05	282933.96	29.1837	9694.93	7.27273	1	9694.93

idle time =  
 backhoe 2.367928133  
 dumptruck 0.855314545  
 bulldozer 0.727272727

#### 4.4.2 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan galian pada badan sungai

Volume pekerjaan=

 $900,000.00 \text{ m}^3$ 

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	Excavator backhoe tipe komatsu PC220LC-8 kapasitas bucket= 1.2 m <sup>3</sup> faktor bucket= 0.75 efisiensi = 0.65 Cycle Time 0.4 menit	$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 87.75 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 93.6 = 60.52 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$
2.	Dumptruck Hino Dutro 130 HD kapasitas = 8 m <sup>3</sup> Berat Volume Tanah = 1.65 $V_1 = 20 \text{ km/jam}$ $V_2 = 30 \text{ km/jam}$ Fix Time = 2 menit efisiensi = 0.65 jarak = 1 km	$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V_1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V_2} + FT$ $CT = 7 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 44.57 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 34.67 = 30.74 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$
3.	buldozer tipe komatsu D135A-2 lebar blade = 4.13 m tinggi blade = 1.49 m Fix Time = 0.1 menit jarak dorong max = 87 m efisiensi = 0.65 $V_1 = 6 \text{ km/jam}$ $V_2 = 7 \text{ km/jam}$  $V_1 = 6000 \text{ m/jam}$ $V_2 = 7000 \text{ m/jam}$	 $X = 2 \times 0.84 = 2.98 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.44 \times 0.79 \times 1.68 = 9.17 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V_1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V_2} + FT$ $CT = 1.72 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 208.42 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 208.42 = 143.74 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$

no	Jenis Pekerjaan	alat berat	produksi/jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			m³/jam	m³	hari	m³	jam	unit	m³
1 Menggali		backhoe	60.52	900000.00	240	3750	7.7457265	8	3750
2 Mengangkut hasil galian		dumptruck	30.74	900000.00	240	3750	7.62469952	16	3750
3 Meratakan tanah		bulldozer	143.74	900000.00	240	3750	6.52224413	4	3750

idle time =

$$\text{backhoe} = 0.254273504$$

$$\text{dumptruck} = 0.375300481$$

$$\text{bulldozer} = 1.477755871$$

Hitung lama pekerjaan

$$\text{backhoe} = \frac{8 \text{ unit}}{0.254273504} = 31.437931 \text{ m}^3/\text{jam} = 440.125392 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)}$$

$$\text{dumptruck} = \frac{16 \text{ unit}}{0.375300481} = 41.8226601 \text{ m}^3/\text{jam} = 447.111509 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)}$$

$$\text{bulldozer} = \frac{4 \text{ unit}}{1.477755871} = 574.9554794 \text{ m}^3/\text{jam} = 522.686799 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)}$$

$$\text{waktu pekerjaan} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = \frac{2044.87195}{440.125392} = 4.60553 \text{ hari}$$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal pada shift 1

1 bulan = 30 hari kerja

$$\frac{2.044.87}{30 \times 8} = 8.520299145 \text{ bulan}$$

No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
							Jam kerja	Jumlah	
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	8 = 7/(4x9)	9	10 = 4x8x9
			m³/jam	m³	hari	m³	jam	unit	m³
1 Menggali		backhoe	60.52	900,000.00	255.609	3521.003	7.27272727	8	3521
2 Mengangkut hasil galian		dumptruck	30.74	900,000.00	255.609	3521.003	7.15909091	16	3521
3 Meratakan tanah		bulldozer	143.74	900,000.00	255.609	3521.003	6.12395787	4	3521

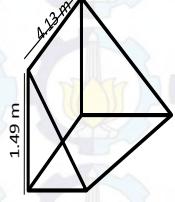
waktu idle tiap alat berat:

$$\text{backhoe} = 0.727272727$$

$$\text{dumptruck} = 0.840909091$$

$$\text{bulldozer} = 1.876042127$$

Volume pekerjaan= 628,631.62 m<sup>3</sup>

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	Excavator backhoe tipe komatsu PC220LC-8 kapasitas bucket= 1.2 m <sup>3</sup> faktor bucket= 0.75 efisiensi = 0.57 Cycle Time = 0.4 menit	$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 76.95 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 82.08 = 53.07 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$
2.	Dumptruck Hino Dutro 130 HD kapasitas = 8 m <sup>3</sup> Berat Volume Tanah = 1.65 V1 = 20 km/jam V2 = 30 km/jam Fix Time = 2 menit efisiensi = 0.57 jarak = 1 km	$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = 7 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 39.09 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 30.40 = 26.96 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$
3.	bulldozer tipe komatsu D135A-2 lebar blade = 4.13 m tinggi blade = 1.49 m Fix Time = 0.1 menit jarak dorong max = 87 m efisiensi = 0.57 V1 = 6 km/jam V2 = 7 km/jam   V1 = 6000 m/jam V2 = 7000 m/jam	 $X = 2 \times 0.84 = 2.98 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.44 \times 0.79 \times 1.68 = 9.17 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = 1.72 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 182.77 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 182.77 = 126.05 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$

no	Jenis Pekerjaan	alat berat	produksi/jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
									4
1				m <sup>3</sup> /jam	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Menggali	backhoe	53.07	628631.62	240	2619.3	7.05092867	7	2619.3
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	26.96	628631.62	240	2619.3	7.47466237	13	2619.3
3	Meratakan tanah	bulldozer	126.05	628631.62	240	2619.3	6.92672592	3	2619.3

idle time =

$$\begin{aligned} \text{backhoe} &= 0.949071327 \\ \text{dumptruck} &= 0.525337633 \\ \text{bulldozer} &= 1.073274079 \end{aligned}$$

Hitung lama pekerjaan

$$\begin{aligned} \text{backhoe} & 7 \text{ unit} = 371.4827586 \text{ m}^3/\text{jam} = 337.711599 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)} \\ \text{dumptruck} & 13 \text{ unit} = 350.4236453 \text{ m}^3/\text{jam} = 318.56695 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)} \\ \text{bulldozer} & 3 \text{ unit} = 378.1437961 \text{ m}^3/\text{jam} = 343.767087 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)} \end{aligned}$$

$$\text{waktu pekerjaan} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = 1973.311$$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal pada shift 2

1 bulan = 30 hari kerja

$$\frac{1.973.31}{30 \times 8} = 8.222128604 \text{ bulan}$$

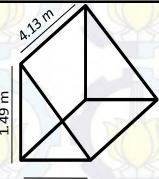
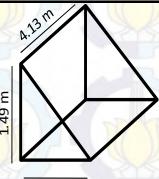
No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana a prod.	Aktifitas alat		Produksi per hari
							Jam kerja	Jumlah	unit
1				m <sup>3</sup> /jam	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Menggali	backhoe	53.07	628,631.62	246.6639	2548.5	6.86044115	7	2548.54
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	26.96	628,631.62	246.6639	2548.5	7.27272727	13	2548.54
3	Meratakan tanah	bulldozer	126.05	628,631.62	246.6639	2548.5	6.73959385	3	2548.54

waktu idk tiap alat berat:

$$\begin{aligned} \text{backhoe} & 1.139558854 \\ \text{dumptruck} & 0.727272727 \\ \text{bulldozer} & 1.26040615 \end{aligned}$$

#### 4.4.3 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan Clearing Bendung Pelimpah

Luas Area =  $17,635.80 \text{ m}^2$

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	Excavator backhoe tipe komatsu PC220LC-8 kapasitas bucket= $1.2 \text{ m}^3$ faktor bucket= $0.75$ efisiensi = $0.65$ Cycle Time $0.375 \text{ menit}$ tebal tanah = $0.15 \text{ m}$	$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 93.6 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (loose)}$ $Q = (100/145) \times 109.2 : 64.55 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (bank)}$ $Q = 64.55 : 0.15 = 430.3448276 \text{ m}^2/\text{jam}$
2.	Dumptruck HINO FG 235 JJ kapasitas = $8 \text{ m}^3$ V1 = $20 \text{ km/jam}$ V2 = $25 \text{ km/jam}$ Fix Time = $2 \text{ menit}$ efisiensi = $0.65$ jarak = $1 \text{ km}$ tebal tanah = $0.15 \text{ m}$	$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = 7.4 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 42.16 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (loose)}$ $Q = (100/145) \times 52.70 = 29.08 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (bank)}$ $Q = 29.08 : 0.15 = 193.8490214 \text{ m}^2/\text{jam}$
3.	bulldozer tipe komatsu D37A-5 lebar blade = $2.415 \text{ m}$ tinggi blade = $0.94 \text{ m}$ Fix Time = $0.1 \text{ menit}$ jarak dorong max = $20 \text{ m}$ efisiensi = $0.65$ V1 = $1.5 \text{ km/jam}$ V2 = $3.6 \text{ km/jam}$   V1 = $2000 \text{ m/jam}$ V2 = $2500 \text{ m/jam}$ tebal tanah = $0.15 \text{ m}$	 $X = 2 \times 0.79 = 1.88 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.44 \times 0.79 \times 1.58 = 2.13 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = 1.18 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 70.53 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (loose)}$ $Q = (100/145) \times 298.94 = 48.64 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (bank)}$ $Q = 48.64 : 0.15 = 324.2620923 \text{ m}^2/\text{jam}$

no	Jenis pekerjaan	alat berat	produksi/jam alat	volume	waktu	target produksi	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				m <sup>3</sup> /jam	m <sup>2</sup>	hari	m <sup>2</sup>	jam	m <sup>2</sup>
1	Menggali	backhoe	430.34	17635.80	7	2519.4	5.85437	1	2519.4
2	Mengangkat hasil galian	dumptruck	193.85	17635.80	7	2519.4	6.49836	2	2519.4
3	Meratakan tanah	bulldozer	324.26	17635.80	7	2519.4	7.76964	1	2519.4

idle time

backhoe =	2.145626
dumptruck =	1.5016449
bulldozer =	0.2303605

#### Hitung lama pekerjaan

backhoe =	1 unit =	430.34 m <sup>3</sup> /jam =	391.223 m <sup>3</sup> /jam (compacted)
dumptruck =	2 unit =	387.70 m <sup>3</sup> /jam =	352.453 m <sup>3</sup> /jam (compacted)
bulldozer =	1 unit =	324.26 m <sup>3</sup> /jam =	294.784 m <sup>3</sup> /jam (compacted)

waktu pekerjaan =  $\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = 59.8262$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal  
1 bulan = 30 hari kerja  
 $\frac{59.8262}{30 \times 8} = 0.2492759$  bulan

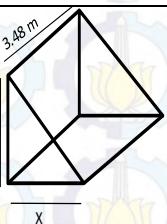
No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
							Jam kerja	Jumlah	
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	8 = 7/(4x9)	9	10 = 4x8x9
				m <sup>3</sup> /jam	m <sup>2</sup>	hari	m <sup>2</sup>	jam	m <sup>2</sup>
1	Menggali	backhoe	430.34	17635.80	7.47828	2358.27	5.47995	1	2358.27
2	Mengangkat hasil galian	dumptruck	193.85	17635.80	7.47828	2358.27	6.08275	2	2358.27
3	Meratakan tanah	bulldozer	324.26	17635.80	7.47828	2358.27	7.27273	1	2358.27

idle time =  

backhoe	2.520046225
dumptruck	1.91725131
bulldozer	0.727272727

#### 4.4.4 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan galian pada bendung pelimpah

Volume pekerjaan= 250,000.00 m<sup>3</sup>

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	Excavator backhoe tipe komatsu PC220LC-8 kapasitas bucket= 1.2 m <sup>3</sup> faktor bucket= 0.75 efisiensi = 0.65 Cycle Time 0.375 menit	$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{93.6}{(100/145)} \times 93.6 = 64.55 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$
2.	Dumptruck Hino Dutro 130 HD kapasitas = 8 m <sup>3</sup> Berat Volume Tanah = 1.65 V1 = 25 km/jam V2 = 35 km/jam Fix Time = 2 menit efisiensi = 0.65 jarak = 1 km	$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$ $CT = \frac{60 \times 1}{25} + \frac{60 \times 1}{35} + 2 = 6.114286 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{51.03}{(100/145)} \times 51.03 = 35.19 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$
3.	bulldozer tipe KOMATSU D87E-3 lebar blade = 3.48 m tinggi blade = 1.6 m Fix Time = 0.3 menit jarak dorong max = 87 m efisiensi = 0.65 V1 = 7 km/jam V2 = 8 km/jam  V1 = 7000 m/jam V2 = 8000 m/jam	 $X = 2 \times 0,4 = 3.2 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2,616 \times 0,84 \times 1,68 = 8.91 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$ $CT = \frac{60 \times 87}{7000} + \frac{60 \times 87}{8000} + 0,3 = 1.70 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{204.59}{(100/145)} \times 204.59 = 141.10 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$

no	Jenis Pekerjaan	alat berat	produksi/jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Menggali	backhoe	64.55	250000.00	150	1666.667	6.4547721	4	1666.67
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	35.19	250000.00	150	1666.667	7.8932641	6	1666.67
3	Meratakan tanah	bulldozer	141.10	250000.00	150	1666.667	5.906027	2	1666.67

idle time =  
 backhoe = 1.54522792  
 dumptruck = 0.10673586  
 bulldozer = 2.09397298

Hitung lama pekerjaan  
 backhoe = 4 unit = 258.21 m<sup>3</sup>/jam = 234.734 m<sup>3</sup>/jam (compacted)  
 dumptruck = 6 unit = 211.15 m<sup>3</sup>/jam = 191.955 m<sup>3</sup>/jam (compacted)  
 bulldozer = 2 unit = 282.2 m<sup>3</sup>/jam = 256.543 m<sup>3</sup>/jam (compacted)

waktu pekerjaan =  $\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = 1302.4$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal pada shift 1

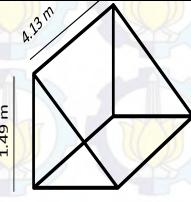
1 bulan = 30 hari kerja  
 $\frac{1.302.39}{30 \times 8} = 5.4266191$  bulan

No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana a penyeles	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat	Produksi per hari	
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	8 = 7/(4x9)	9	10 = 4x8x9
				m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit
1	Menggali	backhoe	64.55	#####	162.8	1535.64	5.9473237	4	1535.64
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	35.19	#####	162.8	1535.64	7.2727273	6	1535.64
3	Meratakan tanah	bulldozer	141.10	#####	162.8	1535.64	5.4417188	2	1535.64

waktu idle tiap alat berat:

backhoe 2.0526763  
 dumptruck 0.72727273  
 bulldozer 2.55828121

Volume pekerjaan=  $243,384.64 \text{ m}^3$

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	Excavator backhoe tipe komatsu PC220LC-8 kapasitas bucket= $1.2 \text{ m}^3$ faktor bucket= $0.75$ efisiensi = $0.57$ Cycle Time = $0.375 \text{ menit}$	$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{82.08}{(100/145)} = 82.08 \text{ m}^3/\text{jam (loose)}$ $Q = \frac{(100/145) \times 82.08}{56.61} = 56.61 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$
2.	Dumptruck Hino Dutro 130 HD kapasitas = $8 \text{ m}^3$ Berat Volume Tanah = $1.65$ $V_1 = 25 \text{ km/jam}$ $V_2 = 35 \text{ km/jam}$ Fix Time = $2 \text{ menit}$ efisiensi = $0.57$ jarak = $1 \text{ km}$	$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V_1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V_2} + FT$ $CT = \frac{60 \times 1}{25} + \frac{60 \times 1}{35} + 2 = 6.11428571 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{44.75}{(100/145)} = 44.75 \text{ m}^3/\text{jam (loose)}$ $Q = \frac{(100/145) \times 44.75}{30.86} = 30.86 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$
3.	bulldozer tipe komatsu D135A-2 lebar blade = $4.13 \text{ m}$ tinggi blade = $1.49 \text{ m}$ Fix Time = $0.3 \text{ menit}$ jarak dorong max = $87 \text{ m}$ efisiensi = $0.57$ $V_1 = 6 \text{ km/jam}$ $V_2 = 7 \text{ km/jam}$ $V_1 = 6000 \text{ m/jam}$ $V_2 = 7000 \text{ m/jam}$	 $X = 2 \times 0.4 = 2.98 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.616 \times 0.84 \times 1.68 = 9.17 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V_1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V_2} + FT$ $CT = \frac{60 \times 87}{6} + \frac{60 \times 87}{7} + 0.3 = 1.92 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{163.69}{(100/145)} = 163.69 \text{ m}^3/\text{jam (loose)}$ $Q = \frac{(100/145) \times 163.69}{112.89} = 112.89 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$

no	Jenis pekerjaan	alat berat	produksi /jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Menggali	backhoe	56.61	243384.64	150	1622.56427	7.1659301	4	1622.564
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	30.86	243384.64	150	1622.56427	6.5721817	8	1622.564
3	Meratakan tanah	bulldozer	112.89	243384.64	150	1622.56427	7.1865749	2	1622.564

idle time =

$$\begin{aligned} \text{backhoe} &= 0.83406985 \\ \text{dumptruck} &= 1.42781835 \\ \text{bulldozer} &= 0.81342508 \end{aligned}$$

Hitung lama pekerjaan

$$\begin{array}{lllll} \text{backhoe} = & 4 \text{ unit} & = & 226.427586 \text{ m}^3/\text{jam} & = 205.84326 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)} \\ \text{dumptruck} = & 8 \text{ unit} & = & 246.883661 \text{ m}^3/\text{jam} & = 224.43969 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)} \\ \text{bulldozer} = & 2 \text{ unit} & = & 225.777131 \text{ m}^3/\text{jam} & = 205.25194 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)} \end{array}$$

waktu pekerjaan =  $\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = 1185.785$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal pada shift 1

1 bulan = 30 hari kerja

$$\frac{1.185.80}{30 \times 8} = 4.94077026 \text{ bulan}$$

No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
							Jam kerja	Jumlah	
1	2	3	4	5	6	7 = $\frac{5}{3}/6$	8 = $7/(4 \times 9)$	9	10 = $4 \times 8 \times 9$
				m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m	jam	unit
1	Menggali	backhoe	56.61	243,384.64	148.2231	1642.0155	7.251835	4	1642.015
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	30.86	243,384.64	148.2231	1642.0155	6.6509687	8	1642.015
3	Meratakan tanah	bulldozer	112.89	243,384.64	148.2231	1642.0155	7.2727273	2	1642.015

waktu idle tiap alat berat:

$$\begin{aligned} \text{backhoe} &= 0.74816498 \\ \text{dumptruck} &= 1.34903131 \\ \text{bulldozer} &= 0.72727273 \end{aligned}$$

#### 4.4.5 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan urugan Bendung Pelimpah

Volume pekerjaan=  $4,258.44 \text{ m}^3$

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	CATERPILLAR CP433E VIBRATORY COMPACTOR Lebar Efektif= 1.676 m kec = 10000 m/jam laluau = 25 x tebal tanah = 0.15 m	$Q = \frac{W \times S}{P}$ $Q = 670.4 \text{ m}^2/\text{jam (loose)}$ $Q = (100/145) \times 670.4 = 462.34 \text{ m}^2/\text{jam (bank)}$ $Q = 462.34 \times 0.15 = 69.35172414 \text{ m}^3/\text{jam}$
2.	Dumptruck Hino Dutro 130 HD kapasitas = 10 m <sup>3</sup> Berat Volume Tanah = 1.65 V1 = 20 km/jam V2 = 25 km/jam Fix Time = 2 menit efisiensi = 0.65 jarak = 1 km	$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = 7.4 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 52.70 \text{ m}^3/\text{jam (loose)}$ $Q = (100/145) \times 42.16 = 36.35 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$
3.	bulldozer KOMATSU D85A-12 CRAWLER TRACTOR lebar blade = 4.26 m tinggi blade = 1.06 m Fix Time = 0.1 menit jarak dorong max = 87 m efisiensi = 0.65 V1 = 6 km/jam V2 = 7 km/jam  V1 = 6000 m/jam V2 = 7000 m/jam	 $X = 2 \times 0.94 = 2.12 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.415 \times 0.94 \times 1.68 = 4.79 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = 1.72 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 108.80 \text{ m}^3/\text{jam (loose)}$ $Q = (100/145) \times 92.69 = 75.04 \text{ m}^3/\text{jam (bank)}$

no	Jenis Pekerjaan	alat berat	produksi/jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
Memadatkan material tanah	Compactor	69.35	4258.44		8	532.305	7.67544	1	532.305
Mengangkut material tanah	dumptruck	36.35	4258.44		8	532.305	7.32261	2	532.305
Menggusur dan meratakan tanah	bulldozer	75.04	4258.44		8	532.305	7.09394	1	532.305

idle time =

$$\begin{aligned} \text{Compactor} &= 0.325 \\ \text{dumptruck} &= 0.677 \\ \text{bulldozer} &= 0.906 \end{aligned}$$

Hitung lama pekerjaan

$$\begin{aligned} \text{compactor} &= 1 = 69.35172414 \text{ m}^3/\text{jam} & = 63.047 \text{ m}^2/\text{jam} & (\text{compacted}) \\ \text{dump truck} &= 2 = 72.69338304 \text{ m}^3/\text{jam} & = 66.0849 \text{ m}^2/\text{jam} & (\text{compacted}) \\ \text{bulldozer} &= 1 = 75.03656884 \text{ m}^3/\text{jam} & = 68.2151 \text{ m}^2/\text{jam} & (\text{compacted}) \end{aligned}$$

waktu pekerjaan =

$$\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = 67.5438723 \text{ m}^3/\text{jam}$$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal

1 bulan = 30 hari kerja

$$\frac{67.5438723}{30 \times 8} = 0.281432801 \text{ bulan}$$

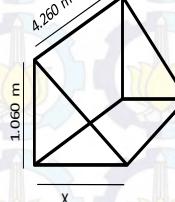
No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
							Jam kerja	Jumlah	
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	8 = 7/(4x9)	9	10 = 4x8x9
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
Memadatkan material tanah	compactor	69.35	4,258.44	8.44298404	504.38	7.27273		1	504.376
Mengangkut material tanah	dump truck	36.35	4,258.44	8.44298404	504.38	6.93841		2	504.376
Menggusur dan meratakan tanah	bulldozer	75.04	4,258.44	8.44298404	504.38	6.72174		1	504.376

waktu idle tiap alat berat:

$$\begin{aligned} \text{compactor} &= 0.72727 \\ \text{dump truck} &= 1.06159 \\ \text{bulldozer} &= 1.27826 \end{aligned}$$

#### 4.4.6 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan urugan pada Dinding Abutment pada Hulu

Volume pekerjaan= 10,897.78 m<sup>3</sup>

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	CATERPILLAR CP433E VIBRATORY COMPACTOR Lebar Efektif = 1.676 m kec = 10000 m/jam laluan = 25 x tebal tanah = 0.15 m	$Q = \frac{W \times S}{P}$ $Q = \frac{670.4 \text{ m}^2/\text{jam}}{10000} = 670.4 \text{ m}^2/\text{jam}$ $Q = \frac{(100/145) \times 670.4}{0.15} = 462.34 \text{ m}^2/\text{jam}$ $Q = \frac{462.34}{0.15} = 69.35172414 \text{ m}^3/\text{jam}$
2.	Dumptruck Hino Dutro 130 HD kapasitas = 9 m <sup>3</sup> Berat Volume Tana = 1.65 V1 = 20 km/jam V2 = 25 km/jam Fix Time = 2 menit efisiensi = 0.65 jarak = 1 km	$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = \frac{60 \times 1}{20} + \frac{60 \times 1}{25} + 2$ $CT = 7.4 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{60}{7.4} \times 0.65 = 47.43 \text{ m}^3/\text{jam}$ $Q = \frac{(100/145) \times 47.43}{1} = 32.71 \text{ m}^3/\text{jam}$
3.	bulldozer KOMATSU D85A-12 CRAWLER TRACTOR lebar blade = 4.26 m tinggi blade = 1.06 m Fix Time = 0.1 menit jarak dorong max = 87 m efisiensi = 0.65 V1 = 5 km/jam V2 = 6 km/jam  V1 = 5000 m/jam V2 = 6000 m/jam	 $X = 2 \times 0.94 = 2.12 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.415 \times 0.94 \times 1.68 = 4.79 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$ $CT = \frac{60 \times 87}{5000} + \frac{60 \times 87}{6000} + 0.1$ $CT = 2.01 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = \frac{60}{2.01} \times 0.65 = 92.69 \text{ m}^3/\text{jam}$ $Q = \frac{(100/145) \times 92.69}{1} = 63.92 \text{ m}^3/\text{jam}$

no	Jenis Pekerjaan	alat berat	produksi jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
	Memadatkan material tanah	Compactor	69.35	10897.78	21	518.9419048	7.48275	1	518.942
2	Mengangkut material tanah	dumptruck	32.71	10897.78	21	518.9419048	7.93198	2	518.942
3	Menggusur dan meratakan tanah	bulldozer	63.92	10897.78	21	518.9419048	4.0591	2	518.942

idle time =

$$\begin{aligned} \text{Compactor} &= 0.517 \\ \text{dumptruck} &= 0.068 \\ \text{bulldozer} &= 3.941 \end{aligned}$$

Hitung lama pekerjaan

$$\begin{aligned} \text{compactor} &= 1 &= 69.35172414 \text{ m}^3/\text{jam} &= 63.047 \text{ m}^2/\text{jam (compacted)} \\ \text{dump truck} &= 2 &= 65.42404473 \text{ m}^3/\text{jam} &= 59.4764 \text{ m}^3/\text{jam (compacted)} \\ \text{bulldozer} &= 2 &= 127.8463884 \text{ m}^3/\text{jam} &= 116.224 \text{ m}^3/\text{jam (compacted)} \end{aligned}$$

waktu pekerjaan =  $\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}}$  = 183.228629 m<sup>3</sup>/jam

jika 1 hari bekerja 8 jam normal pada shift 1  
1 bulan = 30 hari kerja

$$\frac{183.2286}{30 \times 8} = 0.76345262 \text{ bulan}$$

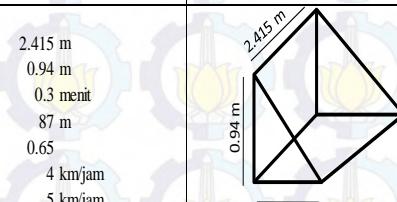
No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
							Jam kerja	Jumlah	
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	8 = 7/(4x9)	9	10 = 4x8x9
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
	Memadatkan material tanah	compactor	69.35	10,897.78	22.9035786	475.81	6.86084	1	475.811
2	Mengangkut material tanah	dump truck	32.71	10,897.78	22.9035786	475.81	7.27273	2	475.811
3	Menggusur dan meratakan tanah	bulldozer	63.92	10,897.78	22.9035786	475.81	3.72174	2	475.811

waktu idle tiap alat berat:

$$\begin{aligned} \text{compactor} &= 1.13916 \\ \text{dump truck} &= 0.72727 \\ \text{bulldozer} &= 4.27826 \end{aligned}$$

#### 4.4.7 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan galian pada Bypass Channel

Volume pekerjaan=  $3,013.42 \text{ m}^3$

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	Excavator backhoe kobelco 135SR-LC kapasitas = $0.38 \text{ m}^3$ faktor bucket= $0.75$ efisiensi = $0.65$ Cycle Time = $0.4 \text{ menit}$	$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 27.7875 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 27.7875 = 19.16 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$
2.	Dumptruck Hino Dutro 110 HD kapasitas = $5 \text{ M3}$ Berat Volume Tanah = $1.65$ $V_1 = 20 \text{ km/jam}$ $V_2 = 30 \text{ km/jam}$ Fix Time = $2 \text{ menit}$ efisiensi = $0.65$ jarak = $1 \text{ km}$	$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V_1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V_2} + FT$ $CT = 7 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 27.86 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 27.86 = 19.21 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$
3.	bulldozer tipe komatsu D37A-5 lebar blade = $2.415 \text{ m}$ tinggi blade = $0.94 \text{ m}$ Fix Time = $0.3 \text{ menit}$ jarak dorong max = $87 \text{ m}$ efisiensi = $0.65$ $V_1 = 4 \text{ km/jam}$ $V_2 = 5 \text{ km/jam}$  $\downarrow$ $V_1 = 4000 \text{ m/jam}$ $V_2 = 5000 \text{ m/jam}$	 $X = 2 \times 0.565 = 1.88 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.3 \times 0.565 \times 1.13 = 2.13 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V_1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V_2} + FT$ $CT = 2.65 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 31.42 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 31.42 = 21.67 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$

no	Jenis pekerjaan	alat berat	produksi/j am alat	volume	waktu	target produksi/ hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Menggali	backhoe	19.16	3013.42	21	143.496	7.4878756	1	143.4961
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	19.21	3013.42	21	143.496	7.4691559	1	143.4961
3	Meratakan tanah	bulldozer	21.67	3013.42	21	143.496	6.6229672	1	143.4961

idle time =

$$\begin{aligned} \text{backhoe} &= 0.51212441 \\ \text{dumptruck} &= 0.5308441 \\ \text{bulldozer} &= 1.37703279 \end{aligned}$$

Hitung lama pekerjaan

$$\begin{aligned} \text{backhoe} &= 1 \text{ unit} = 19.1638 \text{ m}^3/\text{jam} = 17.42163 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)} \\ \text{dumptruck} &= 1 \text{ unit} = 19.2118 \text{ m}^3/\text{jam} = 17.465293 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)} \\ \text{bulldozer} &= 1 \text{ unit} = 21.6664 \text{ m}^3/\text{jam} = 19.69676 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (compacted)} \end{aligned}$$

$$\text{waktu pekerjaan} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = 172.97$$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal pada shift 1

1 bulan = 30 hari kerja

$$\frac{172.97}{30 \times 8} = 0.72070803 \text{ bulan}$$

No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	Jam kerja	Jumlah	10 = 4x8x9
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Menggali	backhoe	19.16	3,013.42	21.6212	139.373	7.2727273	1	139.373
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	19.21	3,013.42	21.6212	139.373	7.2545455	1	139.373
3	Meratakan tanah	bulldozer	21.67	3,013.42	21.6212	139.373	6.4326702	1	139.373

waktu idle tiap alat berat:

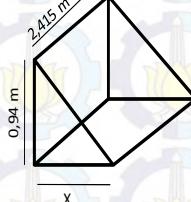
$$\text{backhoe} = 0.727273$$

$$\text{dumptruck} = 0.745455$$

$$\text{bulldozer} = 1.56733$$

#### 4.4.8 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan Urugan pada Bypass Channel

Volume pekerjaan=  $1,067.45 \text{ m}^3$

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	BOMAG BW124PDH-3 VIBRATORY COMPACTOR Lebar Efektif = 1.31 m kec = 6000 m/jam luhan = 25 x tebal tanah = 0.15 m	$Q = \frac{W \times S}{P}$ $Q = 314.4 \text{ m}^2/\text{jam}$ $Q = (100/145) \times 672 = 216.83 \text{ m}^2/\text{jam}$ $Q = 216.83 \times 0.15 = 32.52413793 \text{ m }^3/\text{jam}$
2.	Dumptruck Hino Dutro 110 HD kapasitas = 8 m <sup>3</sup> Berat Volume Tana 1.65 V1 = 15 km/jam V2 = 20 km/jam Fix Time = 2 menit efisiensi = 0.65 jarak = 1 km	$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$ $CT = 9 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 34.67 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (loose)}$ $Q = (100/145) \times 26.35 = 23.91 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (bank)}$
3.	bulldozer tipe komatsu D37A-5 lebar blade = 2.415 m tinggi blade = 0.94 m Fix Time = 0.3 menit jarak dorong max = 87 m efisiensi = 0.65 V1 = 4 km/jam V2 = 5 km/jam  V1 = 4000 m/jam V2 = 5000 m/jam	 $X = 2 \times 0.745 = 1.88 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.43 \times 0.745 \times 1.49 = 2.13 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$ $CT = 2.65 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 31.42 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (loose)}$ $Q = (100/145) \times 37.59 = 21.67 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (bank)}$

no	Jenis pekerjaan	alat berat	produksi/jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			m³/jam	m³	hari	m³	jam	unit	m³	
1	Memadatkan material tanah	compactor	32.52	1067.45		7	152.4933	4.6886181	1	152.493
2	Mengangkut material tanah	dumptruck	23.91	1067.45		7	152.4933	6.3783239	1	152.493
3	Menggusur dan meratakan tanah	bulldozer	21.67	1067.45		7	152.4933	7.0382253	1	152.493

idle time =  
 compactor = 3.311381911  
 dumptruck = 1.621676084  
 bulldozer = 0.961774712

Hitung lama pekerjaan  
 backhoe = 1 unit  
 dumptruck = 1 unit  
 bulldozer = 1 unit  
 = 32.52 m³/jam = 29.567398 m³/jam (compacted)  
 = 23.91 m³/jam = 21.734587 m³/jam (compacted)  
 = 21.67 m³/jam = 19.69676 m³/jam (compacted)

waktu pekerjaan = volume pekerjaan / produksi terkecil = 54.19433

jika 1 hari bekerja 8 jam normal  
 1 bulan = 30 hari kerja

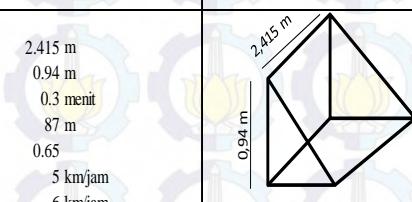
54.194335 = 0.225809728 bulan  
 30 x 8

No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	8 = 7/(4x9)	9	10 = 4x8x9
			m³/jam	m³	hari	m³	jam	unit	m³
1	Memadatkan material tanah	compactor (m²)	32.52	1,067.45	6.77429	157.5741	4.8448351	1	157.574
2	Mengangkut material tanah	dumptruck	23.91	1,067.45	6.77429	157.5741	6.5908391	1	157.574
3	Menggusur dan meratakan tanah	bulldozer	21.67	1,067.45	6.77429	157.5741	7.2727273	1	157.574

idle time =  
 compactor 3.155164939  
 dumptruck 1.409160918  
 bulldozer 0.727272727

#### 4.4.9 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan galian intake irigasi

Volume pekerjaan= 2,498.62 m<sup>3</sup>

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	Excavator backhoe tipe KOBELCO ED150 kapasitas bucket= 0.38 m <sup>3</sup> faktor bucket= 0.75 efisiensi = 0.65 Cycle Time 0.4 menit	$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 27.7875 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 27.7875 = 19.16 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$
2.	Dumptruck Hino Dutro 110 HD kapasitas = 5 m <sup>3</sup> Berat Volume Tanah = 1.65 V1 = 15 km/jam V2 = 20 km/jam Fix Time = 2 menit efisiensi = 0.65 jarak = 1 km	$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$ $CT = 9 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 21.67 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 21.67 = 14.94 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$
3.	bulldozer tipe komatsu D37A-5 lebar blade = 2,415 m tinggi blade = 0.94 m Fix Time = 0.3 menit jarak dorong max = 87 m efisiensi = 0.65 V1 = 5 km/jam V2 = 6 km/jam  V1 = 5000 m/jam V2 = 6000 m/jam	 $X = 2 \times 0.565 = 1.88 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.3 \times 0.565 \times 1.13 = 2.13 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$ $CT = 2.21 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 37.59 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{loose})$ $Q = (100/145) \times 37.59 = 25.92 \text{ m}^3/\text{jam} \quad (\text{bank})$

no	Jenis pekerjaan	alat berat	produksi/jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Menggali	backhoe	19.16	2498.62	21	118.982	6.2086787	1	118.982
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	14.94	2498.62	21	118.982	7.9626304	1	118.982
3	Meratakan tanah	bulldozer	25.92	2498.62	21	118.982	4.5897478	1	118.982

idle time =

backhoe	=	1.791321
dumptruck	=	0.03737
bulldozer	=	3.410252

Hitung lama pekerjaan

backhoe =	1 unit	=	19.16 m <sup>3</sup> /jam	=	17.42163 m <sup>3</sup> /jam (compacted)
dumptruck =	1 unit	=	14.94 m <sup>3</sup> /jam	=	13.584117 m <sup>3</sup> /jam (compacted)
bulldozer =	1 unit	=	25.92 m <sup>3</sup> /jam	=	23.56672 m <sup>3</sup> /jam (compacted)

waktu pekerjaan =  $\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = 183.94$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal pada shift 1

1 bulan = 30 hari kerja

$\frac{183.94}{30 \times 8} = 0.76640317$  bulan

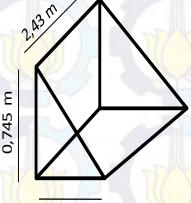
No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
							Jam kerja	Jumlah	
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	8 = 7/(4x9)	9	10 = 4x8x9
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Menggali	backhoe	19.16	2,498.62	22.9921	108.67	5.6707425	1	108.673
2	Mengangkut hasil galian	dumptruck	14.94	2,498.62	22.9921	108.67	7.2727273	1	108.673
3	Meratakan tanah	bulldozer	25.92	2,498.62	22.9921	108.67	4.1920801	1	108.673

idle time =

backhoe	=	2.32925749
dumptruck	=	0.72727273
bulldozer	=	3.80791991

#### 4.4.10 Perhitungan produktifitas alat berat untuk pekerjaan Urugan intake irigasi

Volume pekerjaan=  $1,315.23 \text{ m}^3$

no	Alat yang digunakan	Produktifitas alat
1.	BOMAG BW124PDH-3 VIBRATORY COMPACTOR Lebar Efektif = 1.31 m kec = 6000 m/jam laluan = 25 x tebal tanah = 0.15 m	$Q = \frac{W \times S}{P}$ $Q = 314.4 \text{ m}^3/\text{jam}$ $Q = (100/145) \times 672 = 216.83 \text{ m}^2/\text{jam} \text{ (bank)}$ $Q = 216.83 \times 0.15 = 32.52413793 \text{ m}^3/\text{jam}$
2.	Dumptruck Hino Dutro 110 HD kapasitas = 5 m <sup>3</sup> Berat Volume Tanah = 1.65 V1 = 15 km/jam V2 = 20 km/jam Fix Time = 2 menit efisiensi = 0.65 jarak = 1 km	$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$ $CT = 9 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 21.67 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (loose)}$ $Q = (100/145) \times 21.67 = 14.94 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (bank)}$
3.	buldozer tipe KOMATSU D31A-16 lebar blade = 2.43 m tinggi blade = 0.745 m Fix Time = 0.3 menit jarak dorong max = 87 m efisiensi = 0.65 V1 = 5 km/jam V2 = 6 km/jam	 $X = 2 \times 0.745 = 1.49 \text{ m}$ $q = 0.5 \times 2.43 \times 0.745 \times 1.49 = 1.35 \text{ m}^3$ $CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$ $CT = 2.21 \text{ menit}$ $Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$ $Q = 23.76 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (loose)}$ $Q = (100/145) \times 23.76 = 16.38 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ (bank)}$

no	Jenis pekerjaan	alat berat	produksi/jam alat	volume	waktu	target produksi/hari	Jam kerja	jmlh alat	Produksi per hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Memadatkan material tanah	compactor	32.52	1315.23	14	93.9453	2.8884799	1	93.94532
2	Mengangkut material tanah	dumptruck	14.94	1315.23	14	93.9453	6.2871098	1	93.94532
3	Menggusuk dan meratakan tanah	bulldozer	16.38	1315.23	14	93.9453	5.7337313	1	93.94532

idle time =

$$\begin{aligned} \text{compactor} &= 5.111520081 \\ \text{dumptruck} &= 1.712890171 \\ \text{bulldozer} &= 2.266268664 \end{aligned}$$

Hitung lama pekerjaan

$$\begin{aligned} \text{compactor} &= 1 \text{ unit} = 32.52 \text{ m}^3/\text{jam} = 29.567398 \text{ (compacted)} \\ \text{dumptruck} &= 1 \text{ unit} = 14.94 \text{ m}^3/\text{jam} = 13.584117 \text{ (compacted)} \\ \text{bulldozer} &= 1 \text{ unit} = 16.38 \text{ m}^3/\text{jam} = 14.895158 \text{ (compacted)} \end{aligned}$$

$$\text{waktu pekerjaan} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produksi terkecil}} = 96.82$$

jika 1 hari bekerja 8 jam normal pada shift 1

1 bulan = 30 hari kerja

$$\frac{96.82}{30 \times 8} = 0.403422881 \text{ bulan}$$

No	Jenis pekerjaan	Jenis alat	Produksi alat	Volume pekerjaan	Rencana penyelesaian	Rencana prod. Per hari	Aktifitas alat		Produksi per hari
							Jam kerja	Jumlah	
1	2	3	4	5	6	7 = 5/6	8 = 7/(4x9)	9	10 = 4x8x9
			m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup>	hari	m <sup>3</sup>	jam	unit	m <sup>3</sup>
1	Memadatkan material tanah	compactor	32.52	1,315.23	12.1027	108.67	3.3413011	1	108.6729
2	Mengangkut material tanah	dumptruck	14.94	1,315.23	12.1027	108.67	7.2727273	1	108.6729
3	Menggusuk dan meratakan tanah	bulldozer	16.38	1,315.23	12.1027	108.67	6.6325968	1	108.6729

idle time =

$$\begin{aligned} \text{compactor} &= 4.658698949 \\ \text{dumptruck} &= 0.727272727 \\ \text{bulldozer} &= 1.367403244 \end{aligned}$$

**Rekapitulasi Kebutuhan Alat Berat**

No	Pekerjaan	Jenis Alat Berat	Jumlah Alat Berat (Bh)
1	Clearing badan sungai	Backhoe	4
2	Clearing badan sungai	DumpTruck	7
3	Clearing badan sungai	Bulldozer	1
4	Galian Badan Sungai (Shift 1)	Backhoe	8
5	Galian Badan Sungai (Shift 1)	DumpTruck	16
6	Galian Badan Sungai (Shift 1)	Bulldozer	4
7	Galian Badan Sungai (Shift 2)	Backhoe	7
8	Galian Badan Sungai (Shift 2)	DumpTruck	13
9	Galian Badan Sungai (Shift 2)	Bulldozer	3
10	Pekerjaan Concrete Block Hulu	Backhoe	1
11	Pekerjaan Concrete Block Hilir	Backhoe	1
12	Clearing Bendung Pelimpah	Backhoe	1

13	Clearing Bendung Pelimpah	DumpTruck	2
14	Clearing Bendung Pelimpah	Bulldozer	1
15	Galian Bendung Pelimpah (Shift 1)	Backhoe	4
16	Galian Bendung Pelimpah (Shift 1)	DumpTruck	6
17	Galian Bendung Pelimpah (Shift 1)	Bulldozer	2
18	Galian Bendung Pelimpah (Shift 2)	Backhoe	4
19	Galian Bendung Pelimpah (Shift 2)	DumpTruck	8
20	Galian Bendung Pelimpah (Shift 2)	Bulldozer	2
21	Pemancangan SSP Bendung Pelimpah	Crane	2
22	Pemancangan SSP Bendung Pelimpah	Crane	2
	Pemancangan Spoon Pile Bendung		
23	Pelimpah	Crane	1
24	Urugan Bendung Pelimpah	Compactor	1
25	Urugan Bendung Pelimpah	DumpTruck	2
26	Urugan Bendung Pelimpah	Bulldozer	1
27	Struktur Jembatan	Crane	1
28	Pemancangan Dinding Abutment	Crane	2

29	Urugan Dinding Abutment	Compactor	1
30	Urugan Dinding Abutment	DumpTruck	2
31	Urugan Dinding Abutment	Bulldozer	2
32	Galian Bypass Channel	Backhoe	1
33	Galian Bypass Channel	DumpTruck	1
34	Galian Bypass Channel	Bulldozer	1
35	Urugan Bypass Channel	Compactor	1
36	Urugan Bypass Channel	DumpTruck	1
37	Urugan Bypass Channel	Bulldozer	1
38	Galian Intake Irigasi	Backhoe	1
39	Galian Intake Irigasi	DumpTruck	1
40	Galian Intake Irigasi	Bulldozer	1
41	Urugan Intake Irigasi	Compactor	1
42	Urugan Intake Irigasi	DumpTruck	1
43	Urugan Intake Irigasi	Bulldozer	1

Table 3 Rekapitulasi Alat Berat

## 4.5 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja dan Durasi

### 4.5.1 Pekerjaan Persiapan Direksi Keet

Volume pekerjaan = 1 Ls  
Waktu pekerjaan = 3 hari

### 4.5.2 Pekerjaan Konstruksi, Perbaikan dan Pemeliharaan Jalan Akses

Volume pekerjaan = 1 Ls  
Panjang perbaikan jalan akses 5000 meter<sup>2</sup>

Waktu pekerjaan = Dialokasikan

### 4.5.3 Pekerjaan Survey dan Mutual Cek

Volume pekerjaan = 1 Ls

Waktu pekerjaan = Dialokasikan

### 4.5.4 Pekerjaan Clearing Badan Sungai

Volume pekerjaan = 282.933,96 m<sup>2</sup>

Alat berat yang digunakan per hari:  
 Backhoe = 4 Unit  
 DumpTruck = 7 Unit  
 Bulldozer = 1 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per harinya:  
 Operator Backhoe = 4 Orang

Operator DumpTruck	= 7 Orang
Operator Bulldozer	= 1 Orang
Mandor	= 4 Orang
Pekerja	= 12 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{4}{0,05} = 80 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{12}{0,10} = 120 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Produksi alat berat:

Backhoe : Tipe alat = komatsu PC220LC-8

Kapasitas alat = 1,2 m<sup>3</sup>

Faktor bucket = 0,75

Efisiensi = 0,65

Cycle time = 0,375 menit

Tebal tanah = 0,15 meter

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 1,2 \times 0,75 \times \frac{60}{0,375} \times 0,65 = 93,6 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 93,6 = 64,55 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = \frac{64,55}{0,15} = 430,34 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 4 \times 430,34 = 1721,38 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 1721,38 \\ = 1564,89 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dumptruck :Tipe alat = HINO FG 235 JJ

Kapasitas = 8 m<sup>3</sup>

V1 = 20 km/jam

V2 = 25 km/jam

Fix time = 2 menit

Efisiensi = 0,65

Jarak = 1 km  
Tebal tanah = 0,15 meter

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 1}{20} + \frac{60 \times 1}{25} + 2 = 7,4 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 8 \times \frac{60}{7,4} \times 0,65 = 42,16 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 42,16 = 29,08 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = \frac{29,08}{0,15} = 193,84 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 7 \times 193,84 = 1356,94 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 1356,94 \\ &= 1211,86 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Bulldozer : Tipe alat = komatsu D135A-2

Lebar blade = 4,13 meter

Tinggi blade = 1,49 meter

*Fix time* = 0,1 menit

Jarak dorong max = 20 meter

Efisiensi = 0,65

V1 = 1,5 km/jam

V2 = 3,6 km/jam

Tebal tanah = 0,15 meter

$$X = 2 \times 1,49 = 2,98 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 4,13 \times 1,49 \times 2,98 = 9,17 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 20}{1500} + \frac{60 \times 20}{3600} + 0,1 = 1,23 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 9,17 \times \frac{60}{1,23} \times 0,65 = 289,94 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 289,94 = 199,96 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = \frac{199,96}{0,15} = 1333,05 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 1333,05 = 1333,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 1333,05 = 1211,86 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu pekerjaan} &= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}} \\ &= \frac{282.933,96}{1211,86} = 233,47 \text{ jam} \\ &= 29,18 \text{ hari}\end{aligned}$$

#### 4.5.5 Pekerjaan Galian Badan Sungai

##### Shift 1

Volume pekerjaan = 900.000 m<sup>3</sup>

Alat berat yang digunakan per shift 1:

Backhoe	= 8 Unit
DumpTruck	= 16 Unit
Bulldozer	= 4 Unit

Tenaga kerja yang digunakan per shift 1:

Operator Backhoe	= 8 Orang
Operator DumpTruck	= 16 Orang
Operator Bulldozer	= 4 Orang
Mandor	= 8 Orang
Pekerja	= 24 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{8}{0,025} = 320 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{24}{0,75} = 32 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Backhoe : Tipe alat = komatsu PC220LC-8

Kapasitas alat = 1,2 m<sup>3</sup>

Faktor bucket = 0,75

Efisiensi = 0,65

*Cycle time* = 0,4 menit

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 1,2 \times 0,75 \times \frac{60}{0,4} \times 0,65 \\ = 87,75 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = \frac{100}{145} \times 87,75 = 60,52 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 8 \times 60,52 = 484,13 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 484,13 \\ = 440,12 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dumptruck : Tipe alat = Hino Dutro 130 HD

Kapasitas = 8 m<sup>3</sup>

V1 = 20 km/jam

V2 = 30 km/jam

*Fix time* = 2 menit

Efisiensi = 0,65

Jarak = 1 km

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 1}{20} + \frac{60 \times 1}{25} + 2 = 7 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 8 \times \frac{60}{7} \times 0,65 = 44,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 44,57 = 30,74 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 16 \times 30,74 = 491,82 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 491,82$$

$$= 447,11 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Bulldozer : Tipe alat = komatsu D135A-2

Lebar blade = 4,13 meter

Tinggi blade = 1,49 meter

*Fix time* = 0,1 menit

Jarak dorong max = 87 meter

Efisiensi = 0,65

V1 = 6 km/jam

V2 = 7 km/jam

$$X = 2 \times 1,49 = 2,98 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 4,13 \times 1,49 \times 2,98 = 9,17 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{6000} + \frac{60 \times 87}{7000} + 0,1 = 1,72 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 9,17 \times \frac{60}{1,72} \times 0,65 \\ = 208,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 208,42 = 142,74 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 4 \times 142,74 = 574,95 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 574,95$$

$$= 522,68 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu pekerjaan shift 2 :

$$\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}} = \frac{900.000}{440,12} = 2044,87 \text{ jam}$$

$$= 255,60 \text{ hari}$$

### Shift 2

Volume pekerjaan = 628.631,62 m<sup>3</sup>

Alat yang digunakan per shift 2:

Backhoe	= 7 Unit
DumpTruck	= 13 Unit
Bulldozer	= 3 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per shift 2 :

Operator Backhoe	= 7 Orang
Operator DumpTruck	= 13 Orang
Operator Bulldozer	= 3 Orang
Mandor	= 7 Orang
Pekerja	= 21 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{7}{0,025} = 280 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{21}{0,75} = 28 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Backhoe :	Tipe alat = komatsu PC220LC-8
	Kapasitas alat = 1,2 m <sup>3</sup>
	Faktor bucket = 0,75
	Efisiensi = 0,57
	Cycle time = 0,4 menit

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$\begin{aligned}
 Q(\text{loose}) &= 1,2 \times 0,75 \times \frac{60}{0,4} \times 0,57 \\
 &= 76,95 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 Q(\text{bank}) &= \frac{100}{145} \times 76,95 = 53,07 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{prod. total} &= 7 \times 53,07 = 371,48 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 371,48 \\
 &= 337,71 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Dumptruck : Tipe alat = Hino Dutro 130 HD  
 Kapasitas = 8 m<sup>3</sup>  
 V1 = 20 km/jam  
 V2 = 30 km/jam  
*Fix time* = 2 menit  
 Efisiensi = 0,57  
 Jarak = 1 km

$$\begin{aligned}
 CT &= \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT \\
 CT &= \frac{60 \times 1}{20} + \frac{60 \times 1}{30} + 2 = 7 \text{ menit} \\
 Q &= q \times \frac{60}{CT} \times E
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q(\text{loose}) &= 8 \times \frac{60}{7} \times 0,57 = 44,57 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 Q(\text{bank}) &= \frac{100}{145} \times 44,57 = 30,74 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{prod. total} &= 13 \times 30,74 = 350,42 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 350,42 \\
 &= 318,56 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Bulldozer : Tipe alat = komatsu D135A-2  
 Lebar blade = 4,13 meter  
 Tinggi blade = 1,49 meter  
*Fix time* = 0,1 menit

Jarak dorong max = 87 meter

Efisiensi = 0,57

V1 = 6 km/jam

V2 = 7 km/jam

$$X = 2 \times 1,49 = 2,98 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 4,13 \times 1,49 \times 2,98 = 9,17 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{6000} + \frac{60 \times 87}{7000} + 0,1 = 1,72 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 9,17 \times \frac{60}{1,72} \times 0,57 \\ = 187,22 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 187,22 = 126,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 3 \times 126,05 = 378,14 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 378,14 \\ = 343,76 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu pekerjaan shift 2 :

$$\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}} \\ = \frac{628,631,62}{318,56} = 1973,31 \text{ jam} \\ = 246,66 \text{ hari}$$

Waktu pekerjaan galian badan sungai = 255,60 hari (di ambil yang paling besar dari shift 1 dan shift 2)

#### 4.5.6 Pekerjaan Struktur Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hulu

Bekisting  
Volume = 683 m<sup>2</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 2	Orang
Kepala tukang	= 2	Orang
Tk. kayu	= 10	Orang
Pekerja	= 10	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{2}{0,033} = 60,61 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{2}{0,033} = 60,61 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Kayu} = \frac{10}{0,33} = 30,30 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{0,66} = 15,15 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{683}{30,30} = 22,54 \text{ hari}$$

Kelas C untuk Apron

Volume = 3804,64 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 2	Orang
Kepala tukang	= 2	Orang
Tk. Batu	= 6	Orang
Pekerja	= 10	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{2}{0,083} = 24,10 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{2}{0,028} = 71,43 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{6}{0,275} = 21,82 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{1,65} = 6,06 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{3804,64}{21,82} = 174,38 \text{ hari}$$

Kelas F dilantai kerja apron

Volume = 237 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 1 Orang

Kepala tukang = 1 Orang

Tk. Batu = 5 Orang

Pekerja = 5 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,083} = 12,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,028} = 35,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{5}{0,275} = 18,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{1,65} = 3,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{237}{18,18} = 13,04 \text{ hari}$$

Pembesian

Volume = 95.116 Kg

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 5 Orang

Kepala Tukang = 5 Orang

Tukang Besi = 50 Orang

Pekerja = 25 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{5}{0,004} = 1250 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{5}{0,007} = 714,29 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Besi} = \frac{50}{0,07} = 714,29 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{25}{357,14} = 3,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{95116}{714,29} = 133,16 \text{ hari}$$

#### **4.5.7 Pekerjaan Lain-Lain Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hulu dan Hilir**

Tenaga kerja untuk Membuat Concrete block

$$\text{Mandor} = 2 \text{ Orang}$$

$$\text{Pekerja} = 10 \text{ Orang}$$

Memasang Concrete Block

$$\text{Volume} = 7110 \text{ m}^2$$

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

$$\text{Operator Backhoe} = 2 \text{ Unit}$$

$$\text{Mandor} = 2 \text{ Orang}$$

$$\text{Pekerja} = 8 \text{ Orang}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = 55 \text{ hari}$$

Pekerjaan gravel bedding

$$\text{Volume} = 711 \text{ m}^3$$

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 2	Orang
Pekerja	= 6	Orang

Waktu pekerjaan = 6 hari

Memasang Gravel Filling  
Volume = 1.440,95 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 2	Orang
Pekerja	= 6	Orang

Waktu pekerjaan = 14 hari

Penyediaan dan pemasangan gabion mattress  
Volume = 8451,5625 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 2	Orang
Pekerja	= 10	Orang

Waktu pekerjaan = 60 hari

Filling Batu Kali  
Volume = 36,66 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 2	Orang
Pekerja	= 6	Orang

Waktu pekerjaan = 5 hari

#### 4.5.8 Pekerjaan Struktur Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hilir

Bekisting  
Volume = 2.414 m<sup>2</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 1 Orang
Kepala tukang	= 1 Orang
Tk. kayu	= 20 Orang
Pekerja	= 20 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,033} = 30,30 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,038} = 30,30 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Kayu} = \frac{20}{0,33} = 60,61 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{0,66} = 30,30 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{2414}{60,61} = 39,83 \text{ hari}$$

Kelas A untuk Apron

Volume = 948 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 1	Orang
Kepala tukang	= 1	Orang
TK. Batu	= 10	Orang
Pekerja	= 10	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,105} = 9,52 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,035} = 28,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. batu} = \frac{10}{0,35} = 28,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{2,1} = 4,76 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{948}{28,57} = 33,18 \text{ hari}$$

Kelas C untuk Apron

Volume = 7833,64 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 1 Orang

Kepala tukang = 1 Orang

Tk. Batu = 20 Orang

Pekerja = 20 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,083} = 12,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,028} = 35,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{20}{0,275} = 72,73 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1,65} = 12,12 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{7833,64}{72,73} = 107,71 \text{ hari}$$

Kelas F untuk Apron

Volume = 474 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 1 Orang

Kepala tukang	= 1 Orang
Tk. Batu	= 10 Orang
Pekerja	= 10 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,083} = 12,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,028} = 35,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{10}{0,275} = 36,36 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{1,65} = 6,06 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{474}{36,36} = 13,03 \text{ hari}$$

Pembesian

$$\text{Volume} = 219.541 \text{ Kg}$$

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

$$\text{Mandor} = 5 \text{ Orang}$$

$$\text{Kepala Tukang} = 5 \text{ Orang}$$

$$\text{Tukang Besi} = 80 \text{ Orang}$$

$$\text{Pekerja} = 40 \text{ Orang}$$

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{5}{0,004} = 1250 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{5}{0,007} = 714,29 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Besi} = \frac{80}{0,07} = 1142,86 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{40}{0,07} = 571,43 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{219.541}{1142,86} = 192,10 \text{ hari}$$

#### 4.5.9 Pekerjaan Clearing Bendung Pelimpah

Volume = 17635,79 m<sup>3</sup>

Alat berat yang digunakan per hari:

Backhoe	= 1 Unit
DumpTruck	= 2 Unit
Bulldozer	= 1 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Backhoe	= 1 Orang
Operator DumpTruck	= 2 Orang
Operator Bulldozer	= 1 Orang
Mandor	= 1 Orang
Pekerja	= 3 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{3}{0,10} = 30 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Backhoe :	Tipe alat = komatsu PC220LC-8
	Kapasitas alat = 1,2 m <sup>3</sup>
	Faktor bucket = 0,75
	Efisiensi = 0,65
	Cycle time = 0,375 menit
	Tebal tanah = 0,15 m

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 1,2 \times 0,75 \times \frac{60}{0,375} \times 0,65 \\ = 93,6 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(bank) = \frac{100}{145} \times 93,6 = 64,55 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = \frac{64,55}{0,15} = 430,34 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$prod.\ total = 1 \times 430,34 = 430,34 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$Prod.\ compacted = \frac{100}{110} \times 430,34 \\ = 391,22 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Dumptruck : Tipe alat = HINO FG 235 JJ

$$\text{Kapasitas} = 8 \text{ m}^3$$

$$V1 = 20 \text{ km/jam}$$

$$V2 = 25 \text{ km/jam}$$

$$Fix\ time = 2 \text{ menit}$$

$$Efisiensi = 0,65$$

$$Jarak = 1 \text{ km}$$

$$Tebal\ tanah = 0,15 \text{ m}$$

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 1}{20} + \frac{60 \times 1}{25} + 2 = 7,4 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(loose) = 8 \times \frac{60}{7,4} \times 0,65 = 42,16 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(bank) = \frac{100}{145} \times 42,16 = 29,08 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = \frac{29,08}{0,15} = 193,84 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$prod.\ total = 2 \times 29,08 = 387,7 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$Prod.\ compacted = \frac{100}{110} \times 387,7 \\ = 352,45 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Bulldozer :

Tipe alat = komatsu D37A-5

$$\text{Lebar blade} = 2,415 \text{ meter}$$

$$\text{Tinggi blade} = 0,94 \text{ meter}$$

$$Fix\ time = 0,1 \text{ menit}$$

Jarak dorong max = 20 meter

Efisiensi = 0,65

V1 = 1,5 km/jam

V2 = 3,6 km/jam

Tebal tanah = 0,15 m

$$X = 2 \times 0,94 = 1,88 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 2,415 \times 0,94 \times 1,88 = 2,13 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 20}{1500} + \frac{60 \times 20}{3600} + 0,1 = 1,18 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 2,13 \times \frac{60}{1,18} \times 0,65 \\ = 70,53 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 70,53 = 48,64 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = \frac{48,64}{0,15} = 324,26 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 324,26 = 324,26 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 324,26 \\ = 294,78 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}} \\ = \frac{17635,79}{294,78} = 59,82 \text{ jam} \\ = 7,47 \text{ hari}$$

#### 4.5.10 Pekerjaan Galian Bendung Pelimpah

##### Shift 1

Volume = 250.000 m<sup>3</sup>

Alat berat yang digunakan per hari:

Backhoe	= 4 Unit
DumpTruck	= 6 Unit
Bulldozer	= 2 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Backhoe	= 4 Orang
Operator DumpTruck	= 6 Orang
Operator Bulldozer	= 2 Orang
Mandor	= 4 Orang
Pekerja	= 12 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{4}{0,025} = 160 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{12}{0,75} = 16 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Backhoe : Tipe alat = komatsu PC220LC-8

Kapasitas alat = 1,2 m<sup>3</sup>

Faktor bucket = 0,75

Efisiensi = 0,65

Cycle time = 0,375 menit

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 1,2 \times 0,75 \times \frac{60}{0,375} \times 0,65 \\ = 93,6 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(bank) = \frac{100}{145} \times 93,6 = 64,55 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$prod.\ total = 4 \times 64,55 = 258,21 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Prod.\ compacted = \frac{100}{110} \times 258,21 \\ = 234,73 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dumptruck : Tipe alat = Hino Dutro 130 HD

Kapasitas = 8 m<sup>3</sup>

V1 = 25 km/jam

V2 = 35 km/jam

Fix time = 2 menit

Efisiensi = 0,65

Jarak = 1 km

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 1}{25} + \frac{60 \times 1}{35} + 2 = 6,11 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(loose) = 8 \times \frac{60}{6,11} \times 0,65 = 51,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(bank) = \frac{100}{145} \times 51,03 = 35,19 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$prod.\ total = 6 \times 35,19 = 211,15 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Prod.\ compacted = \frac{100}{110} \times 211,15 \\ = 191,95 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Bulldozer : Tipe alat = KOMATSU D87E-3

Lebar blade = 3,48 meter

Tinggi blade = 1,6 meter

Fix time = 0,3 menit

Jarak dorong max = 87 meter

Efisiensi = 0,65

V1 = 7 km/jam

$$V2 = 8 \text{ km/jam}$$

$$X = 2 \times 1,6 = 3,2 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 3,48 \times 1,6 \times 3,2 = 2,13 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{7000} + \frac{60 \times 87}{8000} + 0,3 = 1,7 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 3,2 \times \frac{60}{1,7} \times 0,65 \\ = 204,59 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 204,59 = 141,10 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 2 \times 141,10 = 282,20 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 282,20 \\ = 256,54 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu pekerjaan shift 1 :

$$\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}} \\ = \frac{250.000}{191,95} = 1302,4 \text{ jam} \\ = 162,8 \text{ hari}$$

#### Shift 2

$$\text{Volume} = 243384,64 \text{ m}^3$$

Alat berat yang digunakan per hari:

$$\text{Backhoe} = 4 \text{ Unit}$$

$$\text{DumpTruck} = 8 \text{ Unit}$$

$$\text{Bulldozer} = 2 \text{ Unit}$$

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Backhoe	= 4 Orang
Operator DumpTruck	= 8 Orang
Operator Bulldozer	= 2 Orang
Mandor	= 4 Orang
Pekerja	= 12 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{4}{0,025} = 160 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{12}{0,75} = 16 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Backhoe : Tipe alat = komatsu PC220LC-8

Kapasitas alat = 1,2 m<sup>3</sup>

Faktor bucket = 0,75

Efisiensi = 0,57

Cycle time = 0,375 menit

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 1,2 \times 0,75 \times \frac{60}{0,375} \times 0,57 \\ = 82,08 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 82,08 = 56,61 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 4 \times 56,61 = 226,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 226,42 \\ = 205,84 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dumptruck : Tipe alat = Hino Dutro 130 HD

Kapasitas = 8 m<sup>3</sup>

V1 = 25 km/jam

V2 = 35 km/jam

Fix time = 2 menit

Efisiensi = 0,57  
Jarak = 1 km

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 1}{25} + \frac{60 \times 1}{35} + 2 = 6,11 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 8 \times \frac{60}{6,11} \times 0,57 = 44,75 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 44,75 = 30,86 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 8 \times 30,86 = 226,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 226,42 \\ = 205,84 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Bulldozer : Tipe alat = komatsu D135A-2

Lebar blade = 4,13 meter

Tinggi blade = 1,49 meter

*Fix time* = 0,3 menit

Jarak dorong max = 87 meter

Efisiensi = 0,57

V1 = 6 km/jam

V2 = 7 km/jam

$$X = 2 \times 1,49 = 2,98 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 4,13 \times 1,49 \times 2,98 = 9,17 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{6000} + \frac{60 \times 87}{7000} + 0,3 = 1,92 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$\begin{aligned}
 Q(\text{loose}) &= 9,17 \times \frac{60}{1,92} \times 0,57 \\
 &= 163,69 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 Q(\text{bank}) &= \frac{100}{145} \times 163,69 = 112,89 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{prod. total} &= 2 \times 112,89 = 225,77 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 225,77 \\
 &= 205,25 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Waktu pekerjaan shift 2 :

$$\begin{aligned}
 &\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}} \\
 &= \frac{243384,64}{205,25} = 1185,78 \text{ jam} \\
 &= 148,22 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Waktu pekerjaan galian bendung = 162,8 hari (di ambil yang paling besar dari shift 1 dan shift 2)

#### 4.5.11 Pekerjaan Pemancangan pada Bendung Pelimpah

Pengadaan dan pemancangan Steel Sheet Pile, Type U-2

Alat berat yang digunakan per hari:

Crane = 2 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Crane = 2 Orang

Mandor = 1 Orang

Pekerja = 3 Orang

Waktu pekerjaan = 15,03 hari

Pengadaan dan pemancangan Steel Sheet Pile, Type U-4

Alat berat yang digunakan per hari:  
 Crane = 2 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :  
 Operator Crane = 2 Orang  
 Mandor = 1 Orang  
 Pekerja = 3 Orang

Waktu pekerjaan = 3,13 hari

Pengadaan dan pemancangan Precast PC Pile  $\phi$  600 mm

Alat berat yang digunakan per hari:  
 Crane = 1 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :  
 Operator Crane = 1 Orang  
 Mandor = 1 Orang  
 Pekerja = 3 Orang

Waktu pekerjaan = 12,33 hari

#### 4.5.12 Pekerjaan Struktur Bendung Pelimpah

Bekisting  
 Volume = 15867,40 m<sup>2</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:  
 Mandor = 2 Orang  
 Kepala tukang = 2 Orang  
 Tk. Kayu = 20 Orang  
 Pekerja = 10 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{2}{0,033} = 60,61 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{2}{0,033} = 60,61 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Kayu} = \frac{20}{0,33} = 60,61 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{0,66} = 15,15 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{15867,40}{60,61} = 261,81 \text{ hari}$$

Kelas A untuk *Weir Slab*

Volume = 359,085 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

$$\text{Mandor} = 2 \text{ Orang}$$

$$\text{Kepala tukang} = 2 \text{ Orang}$$

$$\text{Tk. Batu} = 5 \text{ Orang}$$

$$\text{Pekerja} = 5 \text{ Orang}$$

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{2}{0,105} = 19,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{2}{0,035} = 57,14 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{5}{0,35} = 14,29 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{2,1} = 2,38 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{359,085}{14,29} = 25,14 \text{ hari}$$

Kelas B untuk *Hoist Struktur*

Volume = 528,618 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 2	Orang
Kepala tukang	= 2	Orang
Tk. Batu	= 5	Orang
Pekerja	= 5	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{2}{0,083} = 24,10 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{2}{0,028} = 71,43 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{5}{0,275} = 18,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{1,65} = 3,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{528,618}{18,18} = 29,07 \text{ hari}$$

Kelas B untuk *Block Out*

$$\text{Volume} = 324,402 \text{ m}^3$$

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

$$\text{Mandor} = 2 \text{ Orang}$$

$$\text{Kepala tukang} = 2 \text{ Orang}$$

$$\text{Tk. Batu} = 5 \text{ Orang}$$

$$\text{Pekerja} = 5 \text{ Orang}$$

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{2}{0,083} = 24,10 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{2}{0,028} = 71,43 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{5}{0,275} = 18,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{1,65} = 3,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{324,402}{18,18} = 17,84 \text{ hari}$$

Kelas C untuk *Weir and Peir*

Volume = 18980,32 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 2 Orang

Kepala tukang = 2 Orang

Tk. Batu = 20 Orang

Pekerja = 20 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{2}{0,083} = 24,10 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{2}{0,028} = 71,43 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{20}{0,275} = 72,73 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{20}{1,65} = 12,12 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{18980,32}{72,73} = 260,98 \text{ hari}$$

Kelas F untuk Lantai Kerja

Volume = 1335,80

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 2 Orang

Kepala tukang = 2 Orang

Tk. Batu = 5 Orang

Pekerja = 10 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{2}{0,083} = 24,10 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{2}{0,028} = 71,43 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{5}{0,275} = 18,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{1,65} = 6,06 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{1335,80}{18,18} = 73,47 \text{ hari}$$

Pembesian

Volume = 772940,70 Kg

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 8 Orang

Kepala tukang = 8 Orang

Tk. Besi = 150 Orang

Pekerja = 75 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{8}{0,004} = 500 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{8}{0,007} = 285,71 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{150}{0,07} = 2142,86 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{75}{0,07} = 1071,43 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{772940,70}{2142,86} = 360,71 \text{ hari}$$

#### 4.5.13 Pekerjaan Urugan pada Bendung Pelimpah

Volume = 4258,44 m<sup>3</sup>

Alat berat yang digunakan per hari:

Compactor = 1 Unit

DumpTruck = 2 Unit

Bulldozer = 1 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Compactor	= 1	Orang
Operator DumpTruck	= 2	Orang
Operator Bulldozer	= 1	Orang
Mandor	= 1	Orang
Pekerja	= 3	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,0083} = 120 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{3}{0,25} = 20 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Compactor: Tipe alat = CATERPILLAR CP433E

$$\text{Lebar efektif} = 1,676 \text{ m}$$

$$\text{Kecepatan} = 10000 \text{ m/jam}$$

$$\text{Laluan} = 25 \text{ kali}$$

$$\text{Tebal tanah} = 0,15 \text{ m}$$

$$Q = \frac{W \times S}{P}$$

$$Q(\text{loose}) = \frac{1,676 \times 10000}{25} = 670,4 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 670,4 = 462,34 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$Q = 462,34 \times 0,15 = 69,35 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 69,35 = 69,35 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 69,35$$

$$= 63,047 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dumptruck : Tipe alat = Hino Dutro 130 HD

$$\text{Kapasitas} = 10 \text{ m}^3$$

$$V1 = 20 \text{ km/jam}$$

$$V2 = 25 \text{ km/jam}$$

$$Fix \text{ time} = 2 \text{ menit}$$

Efisiensi = 0,65  
Jarak = 1 km

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 1}{20} + \frac{60 \times 1}{25} + 2 = 7,4 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 10 \times \frac{60}{7,4} \times 0,65 = 52,70 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 52,70 = 36,35 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 2 \times 36,35 = 72,69 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 72,69 \\ &= 66,08 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Bulldozer : Tipe alat = KOMATSU D85A-12

Lebar blade = 4,26 meter

Tinggi blade = 1,06 meter

*Fix time* = 0,1 menit

Jarak dorong max = 87 meter

Efisiensi = 0,65

V1 = 6 km/jam

V2 = 7 km/jam

$$X = 2 \times 1,06 = 2,12 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 4,26 \times 1,06 \times 2,12 = 4,79 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{6000} + \frac{60 \times 87}{7000} + 0,1 = 1,72 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$\begin{aligned}
 Q(\text{loose}) &= 4,79 \times \frac{60}{1,72} \times 0,65 \\
 &= 108,80 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 Q(\text{bank}) &= \frac{100}{145} \times 108,80 = 75,04 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{prod. total} &= 1 \times 75,04 = 75,03 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 75,03 \\
 &= 68,21 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Waktu pekerjaan :  $\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{4258,44}{63,04} = 67,54 \text{ jam} \\
 &= 8,44 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

#### 4.5.14 Pekerjaan Jembatan

Volume = 1 Ls

Alat berat yang digunakan per hari :

Crane	= 1	Unit
-------	-----	------

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Operator Crane	= 1	Orang
Mandor	= 1	Orang
Pekerja	= 3	Orang

Waktu pekerjaan = 6 hari

#### **4.5.15 Pekerjaan Pemancangan pada Dinding Abutment Bagian Hulu**

Volume = 4416 m<sup>3</sup>

Alat berat yang digunakan per hari:  
Crane = 2 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Crane	= 2	Orang
Mandor	= 1	Orang
Pekerja	= 3	Orang

Waktu pekerjaan = 3,67 hari

#### **4.5.16 Pekerjaan Struktur pada Dinding Abutment Bagian Hulu**

Bekisting

Volume = 4504,99 m<sup>2</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 4	Orang
Kepala tukang	= 4	Orang
Tk. Kayu	= 10	Orang
Pekerja	= 10	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{4}{0,033} = 121,21 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{4}{0,033} = 121,21 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Kayu} = \frac{10}{0,33} = 30,30 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{0,66} = 15,15 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{4504,99}{30,30} = 148,66 \text{ hari}$$

Beton kelas C untuk Dinding Abutment  
Volume = 4718,13 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 4	Orang
Kepala tukang	= 4	Orang
Tk. Batu	= 10	Orang
Pekerja	= 10	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= \frac{4}{0,083} = 48,19 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Kepala Tukang} &= \frac{4}{0,028} = 142,86 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Tk. Batu} &= \frac{10}{0,275} = 36,36 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Pekerja} &= \frac{10}{1,65} = 6,06 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{4718,13}{36,36} = 129,75 \text{ hari}$$

Beton kelas D untuk Slab Beton

Volume = 184,61 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 4	Orang
Kepala tukang	= 4	Orang
Tk. Batu	= 5	Orang
Pekerja	= 5	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{4}{0,083} = 48,19 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{4}{0,028} = 142,86 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{5}{0,275} = 18,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{1,65} = 3,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{184,61}{18,18} = 10,15 \text{ hari}$$

Kelas E untuk Frame Beton

Volume = 228,92 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 4 Orang

Kepala tukang = 4 Orang

Tk. Batu = 5 Orang

Pekerja = 5 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{4}{0,083} = 48,19 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{4}{0,028} = 142,86 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{5}{0,275} = 18,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{1,65} = 3,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{228,92}{18,18} = 12,59 \text{ hari}$$

Kelas F untuk Lantai Kerja

Volume = 288,59 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 2	Orang
Kepala tukang	= 2	Orang
Tk. Batu	= 10	Orang
Pekerja	= 10	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{2}{0,083} = 24,10 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{2}{0,028} = 71,43 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{10}{0,275} = 36,36 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{1,65} = 6,06 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{288,59}{36,36} = 7,94 \text{ hari}$$

Pembesian

$$\text{Volume} = 410977,47 \text{ Kg}$$

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

$$\text{Mandor} = 10 \text{ Orang}$$

$$\text{Kepala Tukang} = 10 \text{ Orang}$$

$$\text{Tukang Besi} = 120 \text{ Orang}$$

$$\text{Pekerja} = 60 \text{ Orang}$$

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{10}{0,004} = 2500 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{10}{0,007} = 1428,57 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{120}{0,07} = 1714,19 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{60}{0,07} = 857,18 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{410977,47}{1714,19} = 239,74 \text{ hari}$$

#### 4.5.17 Pekerjaan Urugan pada Dinding Abutment Bagian Hulu

Volume = 10897,78 m<sup>3</sup>

Alat berat yang digunakan per hari:

Compactor	= 1	Unit
DumpTruck	= 2	Unit
Bulldozer	= 2	Unit

Tenaga kerja yang dibutukan per hari :

Operator Compactor	= 1	Orang
Operator DumpTruck	= 2	Orang
Operator Bulldozer	= 2	Orang
Mandor	= 1	Orang
Pekerja	= 3	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,0083} = 120 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{3}{0,25} = 12 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Compactor: Tipe alat = CATERPILLAR CP433E

Lebar efektif = 1,676 m

Kecepatan = 10000 m/jam

Laluan = 25 kali

Tebal tanah = 0,15 m

$$Q = \frac{W \times S}{P}$$

$$Q(\text{loose}) = \frac{1,676 \times 10000}{25} = 670,4 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$Q(bank) = \frac{100}{145} \times 670,4 = 462,34 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q = 462,34 \times 0,15 = 69,35 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$prod.\ total = 1 \times 69,35 = 69,35 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Prod.\ compacted = \frac{100}{110} \times 69,35 \\ = 63,047 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dumptruck : Tipe alat = Hino Dutro 130 HD

Kapasitas = 9 m<sup>3</sup>

V1 = 20 km/jam

V2 = 25 km/jam

Fix time = 2 menit

Efisiensi = 0,65

Jarak = 1 km

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 1}{20} + \frac{60 \times 1}{25} + 2 = 7,4 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(loose) = 9 \times \frac{60}{7,4} \times 0,65 = 47,43 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(bank) = \frac{100}{145} \times 47,43 = 32,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$prod.\ total = 2 \times 32,71 = 65,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Prod.\ compacted = \frac{100}{110} \times 65,42 \\ = 59,47 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Bulldozer : Tipe alat = KOMATSU D85A-12

Lebar blade = 4,26 meter

Tinggi blade = 1,06 meter

Fix time = 0,1 menit

Jarak dorong max = 87 meter

Efisiensi = 0,65

V1 = 5 km/jam

V2 = 6 km/jam

$$X = 2 \times 1,06 = 2,12 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 4,26 \times 1,06 \times 2,12 = 4,79 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{5000} + \frac{60 \times 87}{6000} + 0,1 = 2,01 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 4,79 \times \frac{60}{2,01} \times 0,65 \\ = 92,96 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 92,96 = 63,92 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 2 \times 63,92 = 127,84 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 127,84 \\ = 116,22 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan : } \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}} \\ = \frac{10897,78}{59,47} = 183,23 \text{ jam} \\ = 22,90 \text{ hari}$$

#### **4.5.18 Pekerjaan Lain-Lain pada Dinding Abutment Bagian Hulu**

Gravel Bedding  
Volume = 233,14 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:  
Mandor = 2 Orang  
Pekerja = 6 Orang

Waktu pekerjaan = 2 hari

Penyediaan dan Pemasangan Gabion Matrass  
Volume = 270 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:  
Mandor = 2 Orang  
Pekerja = 10 Orang

Waktu pekerjaan = 5 hari

Filling Batu Kali  
Volume = 15,75 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:  
Mandor = 2 Orang  
Pekerja = 10 Orang

Waktu pekerjaan = 2 hari

#### 4.5.19 Pekerjaan Galian Saluran Bypass Channel

Volume = 3013,41 m<sup>3</sup>

Alat berat yang digunakan per hari:

Backhoe	= 1 Unit
DumpTruck	= 1 Unit
Bulldozer	= 1 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Backhoe	= 1 Orang
Operator DumpTruck	= 1 Orang
Operator Bulldozer	= 1 Orang
Mandor	= 1 Orang
Pekerja	= 3 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,025} = 40 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{3}{0,75} = 4 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Backhoe :	Tipe alat = Kobelco 135SR-LC
	Kapasitas = 0,38 m <sup>3</sup>
	Faktor bucket = 0,75
	Efisiensi = 0,65
	Cycle time = 0,4 menit

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 0,38 \times 0,75 \times \frac{60}{0,4} \times 0,65 = 27,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 27,78 = 19,16 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 19,16 = 19,16 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 19,16 \\ &= 17,42 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Dumptruck : Tipe alat = Hino Dutro 110 HD  
 Kapasitas = 5 m<sup>3</sup>  
 V1 = 20 km/jam  
 V2 = 30 km/jam  
*Fix time* = 2 menit  
 Efisiensi = 0,65  
 Jarak = 1 km

$$\begin{aligned} CT &= \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT \\ CT &= \frac{60 \times 1}{20} + \frac{60 \times 1}{30} + 2 = 7 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$\begin{aligned} Q(\text{loose}) &= 5 \times \frac{60}{7} \times 0,65 = 27,86 \text{ m}^3/\text{jam} \\ Q(\text{bank}) &= \frac{100}{145} \times 27,86 = 19,21 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{prod. total} &= 1 \times 19,21 = 19,21 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 19,21 \\ &= 17,46 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Bulldozer : Tipe alat = komatsu D37A-5  
 Lebar blade = 2,415 meter  
 Tinggi blade = 0,94 meter  
*Fix time* = 0,3 menit  
 Jarak dorong max = 87 meter  
 Efisiensi = 0,65  
 V1 = 4 km/jam  
 V2 = 5 km/jam  
 $X = 2 \times 0,94 = 1,88 \text{ meter}$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 2,415 \times 0,94 \times 1,88 = 2,13 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{4000} + \frac{60 \times 87}{5000} + 0,3 = 2,65 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 2,13 \times \frac{60}{2,65} \times 0,65 \\ = 31,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 31,42 = 21,67 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 21,67 = 21,67 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 21,67 \\ = 19,69 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan : } \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}} \\ = \frac{3013,41}{17,42} = 172,97 \text{ jam} \\ = 21,62 \text{ hari}$$

#### 4.5.20 Pekerjaan Struktur Saluran Bypass Channel

Bekisting

$$\text{Volume} = 2219,53 \text{ m}^2$$

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 1 Orang

Kepala tukang = 2 Orang

Tk. Kayu = 10 Orang

Pekerja = 10 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,033} = 30,30 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{2}{0,033} = 60,61 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Kayu} = \frac{10}{0,33} = 30,30 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{0,66} = 15,15 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{2219,53}{30,30} = 73,24 \text{ hari}$$

Kelas B untuk Bypass Struktur dan Block Out

Volume = 976,79 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

$$\text{Mandor} = 1 \text{ Orang}$$

$$\text{Kepala tukang} = 1 \text{ Orang}$$

$$\text{Tk. Batu} = 10 \text{ Orang}$$

$$\text{Pekerja} = 10 \text{ Orang}$$

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,083} = 12,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,028} = 35,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{10}{0,275} = 36,36 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{1,65} = 6,06 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{976,79}{36,36} = 26,86 \text{ hari}$$

Kelas F untuk Lantia Kerja

Volume = 50,74 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 1	Orang
Kepala tukang	= 1	Orang
Tk. Batu	= 3	Orang
Pekerja	= 5	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,083} = 12,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,028} = 35,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{3}{0,275} = 10,91 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{1,65} = 3,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{50,74}{10,91} = 4,65 \text{ hari}$$

Pembesian

Volume = 78143,53 Kg

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 3	Orang
Kepala Tukang	= 3	Orang
Tukang Besi	= 30	Orang
Pekerja	= 15	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{3}{0,004} = 750 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{3}{0,007} = 428,57 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Tk. Besi} = \frac{30}{0,07} = 428,57 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{15}{0,07} = 214,29 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{78143,53}{428,57} = 182,33\text{s hari}$$

#### 4.5.21 Pekerjaan Urugan Saluran Bypass Channel

Volume = 1067,45 m<sup>3</sup>

Alat berat yang digunakan per hari:

Compactor	= 1	Unit
DumpTruck	= 1	Unit
Bulldozer	= 1	Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Compactor	= 1	Orang
Operator DumpTruck	= 1	Orang
Operator Bulldozer	= 1	Orang
Mandor	= 1	Orang
Pekerja	= 3	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,0083} = 120 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{3}{0,75} = 12 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Compactor: Tipe alat = BOMAG BW124PDH-3

Lebar efektif = 1,31 m

Kecepatan = 6000 m/jam

Laluan = 25 kali

Tebal tanah = 0,15 m

$$Q = \frac{W \times S}{P}$$

$$Q(\text{loose}) = \frac{1,31 \times 6000}{25} = 314,4 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 314,4 = 216,83 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$Q = 216,83 \times 0,15 = 32,52 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 32,52 = 32,52 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 32,52 \\ &= 29,56 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Dumptruck :Tipe alat = Hino Dutro 110 HD

Kapasitas = 8 m<sup>3</sup>

V1 = 15 km/jam

V2 = 20 km/jam

*Fix time* = 2 menit

Efisiensi = 0,65

Jarak = 1 km

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 1}{15} + \frac{60 \times 1}{20} + 2 = 9 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 8 \times \frac{60}{9} \times 0,65 = 34,67 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 34,67 = 23,91 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 23,91 = 23,91 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 23,91 \\ &= 21,73 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Bulldozer :Tipe alat = komatsu D37A-5

Lebar blade = 2,415 meter

Tinggi blade = 0,94 meter

*Fix time* = 0,3 menit

Jarak dorong max = 87 meter

Efisiensi = 0,65

V1 = 4 km/jam

V2 = 5 km/jam

$$X = 2 \times 0,94 = 1,88 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 2,415 \times 0,94 \times 1,88 = 2,13 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{4000} + \frac{60 \times 87}{5000} + 0,3 = 2,65 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 2,13 \times \frac{60}{2,65} \times 0,65 \\ = 31,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 31,42 = 21,67 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 21,67 = 21,67 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 21,67 \\ = 19,69 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu pekerjaan :  $\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}}$

$$= \frac{1067,45}{19,69} = 54,19 \text{ jam} \\ = 6,77 \text{ hari}$$

#### 4.5.22 Pekerjaan Galian Intake Irigasi

$$\text{Volume} = 2498,61 \text{ m}^3$$

Alat berat yang digunakan per hari:

Backhoe = 1 Unit

DumpTruck	= 1 Unit
Bulldozer	= 1 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Backhoe	= 1 Orang
Operator DumpTruck	= 1 Orang
Operator Bulldozer	= 1 Orang
Mandor	= 1 Orang
Pekerja	= 3 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,025} = 40 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{3}{0,75} = 6,67 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Backhoe : Tipe alat = KOBELCO ED150

$$\text{Kapasitas} = 0,38 \text{ m}^3$$

$$\text{Faktor bucket} = 0,75$$

$$\text{Efisiensi} = 0,65$$

$$\text{Cycle time} = 0,4 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 0,38 \times 0,75 \times \frac{60}{0,4} \times 0,65 = 27,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 27,78 = 19,16 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 19,16 = 19,16 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 19,16$$

$$= 17,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dumptruck : Tipe alat = Hino Dutro 110 HD

$$\text{Kapasitas} = 5 \text{ m}^3$$

$$V1 = 15 \text{ km/jam}$$

$V_2 = 20 \text{ km/jam}$   
*Fix time* = 2 menit  
 Efisiensi = 0,65  
 Jarak = 1 km

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V_1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V_2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 1}{15} + \frac{60 \times 1}{20} + 2 = 9 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 5 \times \frac{60}{9} \times 0,65 = 21,67 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 21,67 = 14,94 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 14,94 = 14,94 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Prod. compacted} &= \frac{100}{110} \times 14,94 \\ &= 13,58 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Bulldozer : Tipe alat = komatsu D37A-5  
 Lebar blade = 2,415 meter  
 Tinggi blade = 0,94 meter  
*Fix time* = 0,3 menit  
 Jarak dorong max = 87 meter  
 Efisiensi = 0,65  
 $V_1 = 5 \text{ km/jam}$   
 $V_2 = 6 \text{ km/jam}$

$$X = 2 \times 0,94 = 1,88 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 2,415 \times 0,94 \times 1,88 = 2,13 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V_1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V_2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{5000} + \frac{60 \times 87}{6000} + 0,3 = 2,21 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 2,13 \times \frac{60}{2,21} \times 0,65 \\ = 37,59 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 37,59 = 25,92 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{prod. total} = 1 \times 25,92 = 25,92 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 25,92 \\ = 23,56 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu pekerjaan :  $\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}}$

$$= \frac{2498,61}{13,58} = 183,94 \text{ jam} \\ = 22,99 \text{ hari}$$

#### 4.5.23 Pekerjaan Struktur Intake Irigasi

Bekisting

$$\text{Volume} = 2394,34 \text{ m}^2$$

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor	= 1	Orang
Kepala tukang	= 2	Orang
Tk. Kayu	= 10	Orang
Pekerja	= 10	Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,033} = 30,30 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{2}{0,033} = 60,61 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Kayu} = \frac{10}{0,33} = 30,30 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{10}{0,66} = 15,15 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{2394,34}{30,30} = 79,01 \text{ hari}$$

Kelas B untuk Struktur Irigasi dan Block Out  
Volume = 990,24 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 1 Orang

Kepala tukang = 1 Orang

Tk. Batu = 5 Orang

Pekerja = 5 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,083} = 12,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,028} = 35,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{5}{0,275} = 18,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{1,65} = 3,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{990,24}{18,18} = 54,46 \text{ hari}$$

Kelas F untuk Lantai Kerja

Volume = 43,92 m<sup>3</sup>

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

Mandor = 1 Orang

Kepala tukang = 1 Orang

Tk. Batu = 5 Orang

Pekerja = 5 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,083} = 12,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,028} = 35,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Tk. Batu} = \frac{5}{0,275} = 18,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{5}{1,65} = 3,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{43,92}{18,18} = 2,42 \text{ hari}$$

Pembesian

$$\text{Volume} = 91105,23 \text{ Kg}$$

Tenaga kerja yang digunakan per hari:

$$\text{Mandor} = 5 \text{ Orang}$$

$$\text{Kepala Tukang} = 5 \text{ Orang}$$

$$\text{Tukang Besi} = 50 \text{ Orang}$$

$$\text{Pekerja} = 25 \text{ Orang}$$

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{5}{0,004} = 1250 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{5}{0,007} = 714,29 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Tk. Besi} = \frac{50}{0,07} = 714,29 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{25}{0,07} = 357,14 \text{ Kg/jam}$$

$$\text{Waktu pekerjaan} = \frac{91105,23}{714,29} = 127,55 \text{ hari}$$

#### 4.5.24 Pekerjaan Urugan Intake Irrigasi

Volume = 1315,23 m<sup>3</sup>

Alat berat yang digunakan per hari:

Compactor	= 1 Unit
DumpTruck	= 1 Unit
Bulldozer	= 1 Unit

Tenaga kerja yang dibutuhkan per hari :

Operator Compactor	= 1 Orang
Operator DumpTruck	= 1 Orang
Operator Bulldozer	= 1 Orang
Mandor	= 1 Orang
Pekerja	= 3 Orang

Kapasitas produksi tiap Tenaga kerja:

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,0083} = 120 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{3}{0,25} = 12 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi alat berat:

Compactor: Tipe alat = BOMAG BW124PDH-3

Lebar efektif = 1,31 m

Kecepatan = 6000 m/jam

Laluan = 25 kali

Tebal tanah = 0,15 m

$$Q = \frac{W \times S}{P}$$

$$Q(\text{loose}) = \frac{1,31 \times 6000}{25} = 314,4 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 314,4 = 216,83 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$Q = 216,83 \times 0,15 = 32,52 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$prod. total = 1 \times 32,52 = 32,52 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Prod. compacted = \frac{\frac{100}{110}}{} \times 32,52 \\ = 29,56 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dumptruck :  
 Tipe alat = Hino Dutro 110 HD  
 Kapasitas = 5 m<sup>3</sup>  
 V1 = 15 km/jam  
 V2 = 20 km/jam  
*Fix time* = 2 menit  
 Efisiensi = 0,65  
 Jarak = 1 km

$$CT = \frac{60 \times jarak}{V1} + \frac{60 \times jarak}{V2} + FT \\ CT = \frac{60 \times 1}{15} + \frac{60 \times 1}{20} + 2 = 9 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(loose) = 5 \times \frac{60}{9} \times 0,65 = 21,67 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(bank) = \frac{100}{145} \times 21,67 = 14,94 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$prod. total = 1 \times 14,94 = 14,94 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Prod. compacted = \frac{\frac{100}{110}}{} \times 14,94 \\ = 13,58 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Bulldozer :  
 Tipe alat = KOMATSU D31A-16  
 Lebar blade = 2,43 meter  
 Tinggi blade = 0,745 meter  
*Fix time* = 0,3 menit  
 Jarak dorong max = 87 meter  
 Efisiensi = 0,65  
 V1 = 5 km/jam  
 V2 = 6 km/jam

$$X = 2 \times 0,74 = 1,49 \text{ meter}$$

$$q(\text{luas prisma}) = \frac{1}{2} \times 2,43 \times 0,745 \times 1,49 = 1,35 \text{ m}^3$$

$$CT = \frac{60 \times \text{jarak}}{V1} + \frac{60 \times \text{jarak}}{V2} + FT$$

$$CT = \frac{60 \times 87}{5000} + \frac{60 \times 87}{6000} + 0,3 = 2,21 \text{ menit}$$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$Q(\text{loose}) = 1,35 \times \frac{60}{2,21} \times 0,65 \\ = 23,76 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q(\text{bank}) = \frac{100}{145} \times 23,76 = 16,38 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{prod. total} = 1 \times 16,38 = 16,38 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Prod. compacted} = \frac{100}{110} \times 16,38 \\ = 14,89 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu pekerjaan :  $\frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{prod.compacted (terkecil)}}$

$$= \frac{1315,23}{13,58} = 96,82 \text{ jam}$$

$$= 12,103 \text{ hari}$$

#### 4.6 Analisis Kebutuhan Bahan & Material

Spesifikasi mutu beton per m<sup>3</sup> :

Mutu	Nama Bahan	Keb. per m <sup>3</sup>	satu an	Harga Satuan	=	Total per m <sup>3</sup>
Kelas A (f <sub>c'</sub> 27 Mpa)	semen	8.78	zak	54000	=	474120
	pasir	0.4786	M <sup>3</sup>	160000	=	76576
	split	0.782	M <sup>3</sup>	138000	=	107916
	Total				=	658612
	semen	7.68	zak	54000	=	414720
	pasir	0.4786	M <sup>3</sup>	160000	=	76576
	split	0.782	M <sup>3</sup>	138000	=	107916
	Total				=	599212
	semen	7.68	zak	54000	=	414720
	pasir	0.4786	M <sup>3</sup>	160000	=	76576
	split	0.782	M <sup>3</sup>	138000	=	107916
	Total				=	599212
Kelas C (f <sub>c'</sub> 21 Mpa)	semen	7.42	zak	54000	=	400680
	pasir	0.4786	M <sup>3</sup>	160000	=	76576
	split	0.782	M <sup>3</sup>	138000	=	107916
	Total				=	585172
	semen	7.42	zak	54000	=	400680
	pasir	0.4786	M <sup>3</sup>	160000	=	76576
	split	0.782	M <sup>3</sup>	138000	=	107916
	Total				=	585172
	semen	6.52	zak	54000	=	352080
	pasir	0.4786	M <sup>3</sup>	160000	=	76576
	split	0.782	M <sup>3</sup>	138000	=	107916
	Total				=	536572
Kelas F (f <sub>c'</sub> 12,5 Mpa)	semen	8.78	zak	54000	=	474120
	pasir	0.4786	M <sup>3</sup>	160000	=	76576
	split	0.782	M <sup>3</sup>	138000	=	107916
	Total				=	658612
	semen	7.68	zak	54000	=	414720
	pasir	0.4786	M <sup>3</sup>	160000	=	76576
	split	0.782	M <sup>3</sup>	138000	=	107916
	Total				=	599212
	semen	7.68	zak	54000	=	414720
	pasir	0.4786	M <sup>3</sup>	160000	=	76576
	split	0.782	M <sup>3</sup>	138000	=	107916
	Total				=	599212

Table 4 Spesifikasi Mutu Beton

Kebutuhan paku setiap 10 m<sup>2</sup> membutuhkan 1 kg

#### 4.6.1 Pekerjaan Struktur Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hulu

##### Pekerjaan Bekisting

Bekisting	= 683.00 m <sup>2</sup>
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 230 lembar
Paku	= 69.00 kg

##### Pekerjaan Beton

Kelas C untuk Apron = 3,804.64 m <sup>3</sup>	
Semen 7.68 zak x 3,804.64 =	29,219.64 zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 3,804.64 =	1,820.90 m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x 3,804.64 =	2,975.23 m <sup>3</sup>

Kelas F di Lantai Kerja (Leveling Concrete) = 237.00 m <sup>3</sup>	
Semen 6.52 zak x 237.00 =	1,545.24 zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 237.00 =	113.43 m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x 237.00 =	185.33 m <sup>3</sup>

##### Pekerjaan Pembesian

Pembesian struktur di Hulu Sungai = 23.53 kg/ m <sup>3</sup>	
Total pekerjaan struktur di Hulu Sungai = 4,041.64 m <sup>3</sup>	
Total kebutuhan besi pada pekerjaan struktur di Hulu Sungai	
= 23.53 x 4,041.64	
= 95099.7892 kg	

#### 4.6.2 Pekerjaan Lain-Lain Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hulu

Beton Blok Type B	= 2,370.00	m <sup>2</sup>
Ukuran per beton blok 120cmx120cmx50cm		
Membutuhkan 1646 buah beton blok		
Volume beton (kelas C) yang dibutuhkan = 1185 m <sup>3</sup>		
Kebutuhan bahan beton :		
Semen 7.68 zak x 1,185.00	=	9,100.80 zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 1,185.00	=	567.14 m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x 1,185.00	=	926.67 m <sup>3</sup>
Gravel bedding	= 237.00	m <sup>3</sup>
Gravel filling	= 724.50	m <sup>3</sup>
Penyediaan dan pemasangan gabion mattress = 3,140.31 m <sup>3</sup>		
Kawat bronjong pabrikasi ukuran 3x1x0,5 = 2094 Unit		
Filling batu kali	= 19.09	m <sup>3</sup>

#### 4.6.3 Pekerjaan Struktur Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hilir

<b>Pekerjaan Bekisting</b>		
Bekisting	= 2,414.00	m <sup>2</sup>
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 811	lembar
Paku	= 242	kg
<b>Pekerjaan Beton</b>		
Kelas A untuk Apron structure	= 948.00	m <sup>3</sup>
Semen 8.78 zak x 948.00	= 8,323.44	zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 948.00	= 453.71	m <sup>3</sup>

Split 0.782 m<sup>3</sup> x 948.00 = 741.34 m<sup>3</sup>

Kelas C untuk Apron structure	= 7,833.64	m <sup>3</sup>
Semen 7.68 zak x 7,833.64	= 60,162.36	zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 7,833.64	= 3,749.18	m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x 7,833.64	= 6,125.91	m <sup>3</sup>

Kelas F in Leveling Concrete	= 474.00	m <sup>3</sup>
Semen 6.52 zak x 474.00 = 3,090.48	zak	
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 474.00 = 226.86	m <sup>3</sup>	
Split 0.782 m <sup>3</sup> x 474.00 = 370.67	m <sup>3</sup>	

### **Pekerjaan Pembesian**

Pembesian struktur di Hilir Sungai = 23.72 kg/ m<sup>3</sup>

Total pekerjaan beton struktur di Hilir Sungai = 9,255.64 m<sup>3</sup>

Total kebutuhan besi di Hilir Sungai

$$= 23.72 \times 9,255.64$$

$$= 219,543.78 \text{ kg}$$

#### **4.6.4 Pekerjaan Lain-Lain Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hilir**

Beton Block Type A = 4,740.00 m<sup>2</sup>

Ukuran per beton blok 135cmx135cmx60cm

Membutuhkan 2601 buah beton blok

Volume beton (kelas C) yang dibutuhkan = 2,844 m<sup>3</sup>

Kebutuhan bahan beton :

Semen 7.68 zak x 2,844.00	= 21,841.92	zak
---------------------------	-------------	-----

Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 2,844.00	= 1,361.14	m <sup>3</sup>
--	------------	----------------

Split 0.782 m <sup>3</sup> x 2,844.00	= 2,224.01	m <sup>3</sup>
---------------------------------------	------------	----------------

Gravel bedding = 474.00 m<sup>3</sup>

Gravel filling = 716.45 m<sup>3</sup>

Penyediaan dan pemasangan gabion mattress      = 5,311.25 m<sup>3</sup>  
 Kawat bronjong pabrikasi ukuran 3x1x0,5      = 3541      unit

Filling batu kali      = 17.56      m<sup>3</sup>

#### 4.6.5 Pekerjaan Pemancangan pada Bendung Pelimpah

Steel sheet pile, type U2 sebanyak 155 buah

Steel sheet pile, type U4 sebanyak 47 buah

Concrete pile, ukuran diameter 600mm sebanyak 493 buah

#### 4.6.6 Pekerjaan Struktur Bendung Pelimpah

##### Pekerjaan Bekisting

Bekisting	= 13,631.67 m <sup>2</sup>
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 4580      lembar
Paku	= 1,364      kg

Bekisting type	= 2,235.74 m <sup>2</sup>
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 752      lembar
Paku	= 224      kg

##### Pekerjaan Beton

Kelas A untuk Weir Slab	= 359.09      m <sup>3</sup>
Semen 8.78 zak x 359.09	= 3,152.77      zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 359.09	= 171.86      m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x 359.09	= 280.80      m <sup>3</sup>

Kelas B untuk hoist structure	= 528.62	$\text{m}^3$
Semen 7.68 zak x 528.62	= 4,059.79	zak
Pasir 0.4786 $\text{m}^3$ x 528.62	= 253.00	$\text{m}^3$
Split 0.782 $\text{m}^3$ x 528.62	= 413.38	$\text{m}^3$

Kelas B untuk Blockout	= 324.40	$\text{m}^3$
Semen 7.68 zak x 324.40	= 2,491.41	zak
Pasir 0.4786 $\text{m}^3$ x 324.40	= 155.26	$\text{m}^3$
Split 0.782 $\text{m}^3$ x 324.40	= 253.68	$\text{m}^3$

Kelas C untuk Weir and Pier	= 18,980.33	$\text{m}^3$
Semen 7.68 zak x 18,980.33	= 145,768.93	zak
Pasir 0.4786 $\text{m}^3$ x 18,980.33	= 9,083.99	$\text{m}^3$
Split 0.782 $\text{m}^3$ x 18,980.33	= 14,842.62	$\text{m}^3$

Kelas F in Leveling Concrete	= 1,335.80	$\text{m}^3$
Semen 6.52 zak x 1,335.80	= 8,709.43	zak
Pasir 0.4786 $\text{m}^3$ x 1,335.80	= 639.31	$\text{m}^3$
Split 0.782 $\text{m}^3$ x 1,335.80	= 1,044.60	$\text{m}^3$

### Pekerjaan Pembesian

Pembesian Struktur Bendung Pelimpah	= 35.9	$\text{kg}/\text{m}^3$
Total pekerjaan struktur Bendung Pelimpah	= 21528.24	$\text{m}^3$
Total kebutuhan besi Bendung Pelimpah	= 35.9 x 21528.24	
	= 772863.816	kg

### 4.6.7 Pekerjaan Jembatan

Pada pekerjaan struktur jembatan menggunakan jembatan precast yang sesuai dengan perencanaan pada gambar.

Panjang jembatan sesuai rencana gambar = 319 m

1 Plong jembatan sambungan = 17m >> Bagian Abutment  
 1 Plong jembatan sambungan = 22 m >> Bagian Pintu-Pintu

$$\begin{array}{l}
 \text{1 plong jembatan pada pintu } 22\text{m sebanyak } 7 = 154 \text{ m} \\
 \text{1 plong jembatan pada abutment } 17\text{m sebanyak } 9 = 153 \text{ m} \\
 \text{1 plong jembatan } 12\text{m sebanyak } 1 = 12 \text{ m} \\
 \hline
 & & 319 \text{ m}
 \end{array}$$

#### 4.6.8 Pekerjaan Struktur pada Dinding Abutment Bagian Hulu

##### Pekerjaan Bekisting

Bekisting	= 1,206.43	$\text{m}^2$
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 406	lembar
Paku	= 121	kg

Bekisting	= 3,298.56	$\text{m}^2$
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 1109	lembar
Paku	= 330	kg

##### Pekerjaan Beton

Kelas C untuk Dinding Abutment	= 4,718.14	$\text{m}^3$
Semen 7.68 zak x 4,718.14	= 36,235.29	zak
Pasir 0.4786 $\text{m}^3$ x 4,718.14	= 2,258.10	$\text{m}^3$
Split 0.782 $\text{m}^3$ x 4,718.14	= 3,689.58	$\text{m}^3$

Kelas D untuk slab beton	= 184.61	$\text{m}^3$
Semen 7.42 zak x 184.61	= 1,369.81	zak
Pasir 0.4786 $\text{m}^3$ x 184.61	= 88.35	$\text{m}^3$
Split 0.782 $\text{m}^3$ x 184.61	= 144.37	$\text{m}^3$

Kelas E untuk Frame beton	= 228.93	$\text{m}^3$
---------------------------	----------	--------------

Semen	7.42	zak	x	228.93	= 1,698.65	zak
Pasir	0.4786	$m^3$	x	228.93	= 109.57	$m^3$
Split	0.782	$m^3$	x	228.93	= 179.02	$m^3$

Kelas F di Leveling Concrete (lantai kerja)	= 288.59	$m^3$				
Semen	6.52	zak	x	288.59	= 1,881.64	zak
Pasir	0.4786	$m^3$	x	288.59	= 138.12	$m^3$
Split	0.782	$m^3$	x	288.59	= 225.68	$m^3$

### **Pekerjaan Pembesian**

Pembesian pada struktur Dinding Abutment = 75.82 kg/  $m^3$   
 Total pekerjaan struktur Dinding Abutment = 5,420.27  $m^3$   
 Total kebutuhan besi pada pekerjaan struktur Dinding Abutment  
 $= 75.82 \times 5,420.27$   
 $= 410,964.92$  kg

### **4.6.9 Pekerjaan Lain-Lain pada Dinding Abutment Bagian Hulu**

Gravel bedding	= 233.14 $m^3$
Penyediaan dan pemasangan gabion mattress	= 270.00 $m^3$
Kawat bronjong pabrikasi ukuran 3x1x0,5	= 180 Unit
Filling batu kali	= 15.75 $m^3$

#### 4.6.10 Pekerjaan Struktur Saluran Bypass Channel

##### Pekerjaan Bekisting

Bekisting	= 1,569.92 m <sup>2</sup>
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 528 lembar
Paku	= 157 kg

Bekisting	= 649.62 m <sup>2</sup>
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 219 lembar
Paku	= 65 kg

##### Pekerjaan Beton

Kelas B, untuk Bypass structure	= 966.05	m <sup>3</sup>
Semen 7.68 zak x 966.05	= 7,419.27	zak
pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 966.05	= 462.35	m <sup>3</sup>
split 0.782 m <sup>3</sup> x 966.05	= 755.45	m <sup>3</sup>

Kelas B untuk Blockout	= 10.74	m <sup>3</sup>
Semen 7.68 zak x 10.74	= 82.51	zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 10.74	= 5.14	m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x 10.74	= 8.40	m <sup>3</sup>

Kelas F untuk Levelling (lantai kerja)	= 50.75	m <sup>3</sup>
Semen 6.52 zak x 50.75	= 330.87	zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x 50.75	= 24.29	m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x 50.75	= 39.68	m <sup>3</sup>

##### Pekerjaan Pembesian

Pembesian pada struktur Bypass Channel = 76.05	kg/ m <sup>3</sup>
Total pekerjaan struktur Bypass Channel = 1,027.54	m <sup>3</sup>
Total kebutuhan besi pada pekerjaan struktur Bypass Channel = 76.05 x 1,027.54	

$$= 78,144.52 \text{ kg}$$

#### 4.6.11 Pekerjaan Struktur Intake Irigasi

##### Pekerjaan Bekisting

Bekisting	= 1,361.54 m <sup>2</sup>
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 458 lembar
Paku	= 137 kg
Bekisting	= 1,032.81 m <sup>2</sup>
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m tebal 0.012m	= 347 lembar
Paku	= 104 kg

##### Pekerjaan Beton

Kelas B untuk Irrigation Structure	= 982.13 m <sup>3</sup>
Semen 7.68 zak x	982.13 = 7,542.74 zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x	982.13 = 470.05 m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x	982.13 = 768.02 m <sup>3</sup>

Kelas B untuk Blockout	= 8.12 m <sup>3</sup>
Semen 7.68 zak x	8.12 = 62.35 zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x	8.12 = 3.89 m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x	8.12 = 6.35 m <sup>3</sup>

Kelas F untuk Levelling	= 43.92 m <sup>3</sup>
Semen 6.52 zak x	43.92 = 286.39 zak
Pasir 0.4786 m <sup>3</sup> x	43.92 = 21.02 m <sup>3</sup>
Split 0.782 m <sup>3</sup> x	43.92 = 34.35 m <sup>3</sup>

##### Pekerjaan Pembesian

Pembesian pada struktur Intake Irigasi	= 88.1 kg/ m <sup>3</sup>
Total pekerjaan beton struktur Intake Irigasi	= 1,034.17 m <sup>3</sup>
Total kebutuhan besi pada struktur irigasi Intake	

$$\begin{aligned} &= 88.1 \times 1,034.17 \\ &= 91,110.39 \quad \text{kg} \end{aligned}$$

#### 4.6.12 Pekerjaan Dewatering

##### Bahan dan Material

Engine Pump 5" sebanyak 3 unit merk yamaha

Submergesible 5" sebanyak 3 unit merk karcher

Pipa PVC 3" panjang 6m sebanyak 167 buah (jauh pembuangan 1000m)

Aksesories pipa 1 LS

## 4.7 Analisis Rencana Anggaran Biaya Proyek

### 4.7.1 Pekerjaan Persiapan Direksi Keet

#### Sewa Rumah

Sewa rumah untuk kantor direksi keet

Per tahunnya Rp. 10.000.000

Sewa rumah selama 3 tahun x Rp. 10.000.000 = Rp. 30.000.000

**Total pekerjaan Persiapan Direksi Keet Rp. 30.000.000**

### 4.7.2 Konstruksi, Perbaikan dan Pemeliharaan Jalan Akses

#### Biaya Perbaikan Jalan Akses

Perbaikan jalan sepanjang 5000m<sup>2</sup> (uk. 5m x 1000m)

Setiap meter persegiannya membutuhkan biaya Rp. 100.000

= 5000 x Rp. 100.000

= Rp. 500.000.000

**Total biaya pekerjaan Konstruksi, Perbaikan dan Pemeliharaan Jalan Akses = Rp. 500.000.000**

### 4.7.3 Survey dan Mutual Cek

Volume = 1 LS

**Total biaya Pekerjaan Survey dan Mutual Cek = Rp. 50.000.000**

#### 4.7.4 Clearing Badan Sungai

##### **Biaya Sewa Alat Berat**

Backhoe sebanyak 4 buah selama 240 jam

$$= 4 \times 240 \times \text{Rp. } 260.000$$

$$= \text{Rp. } 249.600.000$$

DumpTruck sebanyak 7 buah selama 240 jam

$$= 7 \times 240 \times \text{Rp. } 181.500$$

$$= \text{Rp. } 304.920.000$$

Bulldozer sebanyak 1 buah selama 240 jam

$$= 1 \times 240 \times \text{Rp. } 135.000$$

$$= \text{Rp. } 32.400.000$$

Total biaya sewa alat berat = Rp. 586.920.000

##### **Biaya Solar Alat Berat**

Solar Backhoe per hari 150 liter selama 30 hari

$$= 4 \times 150 \times 30 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 99.000.000$$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 30 hari

$$= 7 \times 60 \times 30 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 69.300.000$$

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 30 hari

$$= 1 \times 60 \times 30 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 9.900.000$$

Total biaya solar = Rp. 178.200.000

##### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat berat sebanyak 12 unit, harga mob-demob per unit Rp.

$$64.078.200$$

$$= 12 \times \text{Rp. } 64.078.200$$

$$= \text{Rp. } 768.938.400$$

##### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Backhoe sebanyak 4 Orang selama 30 hari

Biaya Operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 4 \times 30 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 7.200.000$

Operator DumpTruck sebanyak 7 Orang selama 30 hari  
 Biaya Operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 7 \times 30 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 12.600.000$

Operator Bulldozer sebanyak 1 Orang selama 30 hari  
 Biaya Operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 30 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 1.800.000$

Mandor sebanyak 4 Orang selama 30 hari  
 Biaya Mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 4 \times 30 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 10.200.000$

Pekerja sebanyak 12 Orang selama 30 hari  
 Biaya Pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 12 \times 30 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 21.600.000$

Total biaya tenaga kerja = Rp. 53.400.000  
**Total biaya pada Pekerjaan Clearing Badan Sungai Rp. 1.587.458.400**

#### 4.7.5 Pekerjaan Galian Badan Sungai

##### Biaya Sewa Alat Berat

Galian Badan Sungai (Shift 1)  
 Backhoe sebanyak 8 buah selama 2048 jam  
 $= 8 \times 2048 \times \text{Rp. } 260.000$   
 $= \text{Rp. } 4.259.840.000$

DumpTruck sebanyak 16 buah selama 2048 jam  
 $= 16 \times 2048 \times \text{Rp. } 181.500$   
 $= \text{Rp. } 5.947.392.000$

Bulldozer sebanyak 4 buah selama 2048 jam  
 $= 4 \times 2048 \times \text{Rp. } 135.000$   
 $= \text{Rp. } 1.105.920.000$

Galian Badan Sungai (Shift 2)  
 Backhoe sebanyak 7 buah selama 1976 jam  
 $= 7 \times 1976 \times \text{Rp. } 260.000$   
 $= \text{Rp. } 3.596.320.000$

DumpTruck sebanyak 13 buah selama 1976 jam  
 $= 13 \times 1976 \times \text{Rp. } 181.500$   
 $= \text{Rp. } 4.662.372.000$

Bulldozer sebanyak 3 buah selama 1976 jam  
 $= 3 \times 1976 \times \text{Rp. } 135.000$   
 $= \text{Rp. } 800.280.000$

Total biaya sewa alat berat = Rp. 20.372.124.000

### **Biaya Solar Alat Berat**

Galian Badan Sungai (Shift 1)  
 Solar Backhoe per harinya 150 liter selama 256 hari  
 $= 8 \times 150 \times 256 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 1.689.600.000$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 256 hari  
 $= 16 \times 60 \times 256 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 1.351.680.000$

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 256 hari  
 $= 4 \times 60 \times 256 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 337920000$

Galian Badan Sungai (Shift 2)  
 Solar Backhoe per harinya 150 liter selama 247 hari  
 $= 7 \times 150 \times 247 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 1.426.425.000$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 247 hari  
 $= 13 \times 60 \times 247 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 1.059.630.000$

Solar Bulldozer per harinya 60 hari selama 247 hari  
 $= 3 \times 60 \times 247 \times \text{Rp. } 5.500$

= Rp. 244.530.000

Total biaya solar alat berat = Rp. 6.109.785.000

#### **Mobilisasi-Demobilisasi (Shift 1)**

Alat Berat sebanyak 28 unit, harga mob-demob per unit Rp.

64.078.200

= 28 x Rp. 64.078.200

= Rp. 1.794.189.600

#### **Mobilisasi-Demobilisasi (Shift 2)**

Alat Berat sebanyak 23 unit, harga mob-demob per unit Rp.

64.078.200

= 23 x Rp. 64.078.200

= Rp. 1.473.798.600

#### **Biaya Tenaga Kerja**

##### **Shift 1**

Operator Backhoe sebanyak 8 Orang selama 256 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

= 8 x 256 x Rp. 60.000

= Rp. 122.880.000

Operator DumpTruck sebanyak 16 Orang selama 256 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

= 16 x 256 x Rp. 60.000

= Rp. 245.760.000

Operator Bulldozer sebanyak 4 Orang selama 256 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

= 4 x 256 x Rp. 60.000

= Rp. 61.440.000

Mandor sebanyak 8 Orang selama 256 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

= 8 x 256 x Rp. 85.000

= Rp. 174.080.000

Pekerja sebanyak 24 Orang selama 256 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 24 \times 256 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 368.640.000$$

**Shift 2**

Operator Backhoe sebanyak 7 Orang selama 247 hari

Biaya Operator per harinya Rp. 60.000

$$= 7 \times 247 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 103.740.000$$

Operator DumpTruck sebanyak 13 Orang selama 247 hari

Biaya Operator per harinya Rp. 60.000

$$= 13 \times 247 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 192.660.000$$

Operator Bulldozer sebanyak 3 Orang selama 247 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 3 \times 247 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 44.460.000$$

Mandor sebanyak 7 Orang selama 247 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 7 \times 247 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 146.965.000$$

Pekerja sebanyak 21 Orang selama 247 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 60.000

$$= 21 \times 247 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 311.220.000$$

Total biaya tenaga kerja = **Rp. 1.771.845.000**

**Total biaya pada Pekerjaan Galian Badan Sungai**

$$= \text{Rp. } 31.521.742.200$$

#### **4.7.6 Pekerjaan Struktur Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hulu**

##### **Biaya Sewa Alat Berat**

Sewa truck mixer sebanyak 1 buah ukuran 7 m<sup>3</sup> merk merak  
 Per hari sewa truck mixer seharga Rp. 800.000 selama 119 hari  
 $= 119 \times \text{Rp. } 800.000$   
 $= \text{Rp. } 95.200.000$

Sewa Concrete Vibrator sebanyak 1 buah

Harga sewa concrete vibrator 1 buah Rp. 100.000 selama 119 hari  
 $= 119 \times \text{Rp. } 100.000$   
 $= \text{Rp. } 11.900.000$

##### **Solar Alat Berat**

Solar truck mixer per harinya 60 liter selama 119 hari  
 $= 1 \times 60 \times 119 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 39.270.000$

Bensin Concrete Vibrator per jam 1 liter dan sehari digunakan  
 selama 4 jam selama 119 hari  
 $= 1 \times 4 \times 119 \times \text{Rp. } 6.500$   
 $= \text{Rp. } 3.094.000$

##### **Biaya Bahan dan Material**

###### Pekerjaan Bekisting

Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m  
 $= 230 \text{ lembar}$   
 $= \text{Harga multipleks per lembar Rp. } 149.800$   
 $= 230 \times \text{Rp. } 149.800$   
 $= \text{Rp. } 34.454.000$

###### Paku triplek

$= 69.00 \text{ kg}$   
 $= \text{Harga paku per kg Rp. } 15.000$   
 $= 69 \times \text{Rp. } 15.000$   
 $= \text{Rp. } 1.035.000$

Total biaya bekisting  $= \text{Rp. } 35.489.000$

Pekerjaan Beton

Kelas C

Semen membutuhkan 29,219.64 zak

Harga semen per zak Rp. 54.000

$$= 29,219.64 \times \text{Rp. } 54.000$$

$$= \text{Rp. } 1.577.860.300$$

Pasir membutuhkan 1,820.90 m<sup>3</sup>

Harga per m<sup>3</sup> Rp. 160.000

$$= 1,820.90 \times \text{Rp. } 160.000$$

$$= \text{Rp. } 291.344.112$$

Split membutuhkan 2,975.23 m<sup>3</sup>

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

$$= 2,975.23 \times \text{Rp. } 138.000$$

$$= \text{Rp. } 410.581.530,24$$

Kelas F

Semen membutuhkan 1,545.24 zak

Harga semen per zak Rp. 54.000

$$= 1,545.24 \times \text{Rp. } 54.000$$

$$= \text{Rp. } 83.442.960$$

Pasir membutuhkan 113.43 m<sup>3</sup>

Harga per m<sup>3</sup> Rp. 160.000

$$= 113.43 \times \text{Rp. } 160.000$$

$$= \text{Rp. } 18.148.512$$

Split membutuhkan 185.33 m<sup>3</sup>

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

$$= 185.33 \times \text{Rp. } 138.000$$

$$= \text{Rp. } 25.576.092$$

Total biaya beton = Rp. 2.406.953.507

Pekerjaan Pembesian

Total kebutuhan besi pada pekerjaan struktur di Hulu Sungai

$$= 95099,7892 \text{ kg}$$

Menggunakan Besi beton polos/ulir dengan harga satuan

$$= \text{Rp. } 99.000 \text{ per kg}$$

Total Harga kebutuhan pemberian untuk pekerjaan struktur di Hulu Sungai  
 =  $95099,7892 \times \text{Rp. } 99.000$   
 =  $\text{Rp. } 9.414.879.131$   
 Total biaya pemberian =  $\text{Rp. } 9.414.879.131$   
 Total biaya bahan dan material  $\text{Rp. } 11.857.321.638$

### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator truck mixer sebanyak 1 Orang selama 119 hari  
 Biaya operator per harinya  $\text{Rp. } 60.000$   
 $= 1 \times 119 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 7.140.000$

### Bekisting

Mandor sebanyak 2 Orang selama 23 hari  
 Biaya mandor per harinya  $\text{Rp. } 85.000$   
 $= 2 \times 23 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 3.910.000$   
 Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 23 hari  
 Biaya kepala tukang per harinya  $\text{Rp. } 80.000$   
 $= 2 \times 23 \times \text{Rp. } 80.000$   
 $= \text{Rp. } 3.680.000$

Tk. Kayu sebanyak 10 Orang selama 23 hari  
 Biaya tukang kayu per harinya  $\text{Rp. } 75.000$   
 $= 10 \times 23 \times \text{Rp. } 75.000$   
 $= \text{Rp. } 17.250.000$

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 23 hari  
 Biaya pekerja per harinya  $\text{Rp. } 60.000$   
 $= 10 \times 23 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 13.800.000$

### Kelas C untuk Apron

Mandor sebanyak 2 Orang selama 105 hari  
 Biaya mandor per harinya  $\text{Rp. } 85.000$   
 $= 2 \times 105 \times \text{Rp. } 85.000$

= Rp. 17.850.000

Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 105 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

=  $2 \times 105 \times \text{Rp. } 80.000$

= Rp. 16.800.000

Tk. Batu sebanyak 6 Orang selama 105 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

=  $6 \times 105 \times \text{Rp. } 75.000$

= Rp. 47.250.000

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 105 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

=  $10 \times 105 \times \text{Rp. } 60.000$

= Rp. 63.000.000

Kelas F dilantai kerja apron

Mandor sebanyak 1 Orang selama 14 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

=  $1 \times 14 \times \text{Rp. } 85.000$

= Rp. 1.190.000

Kepala tukang sebanyak 1 Orang selama 14 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

=  $1 \times 14 \times \text{Rp. } 80.000$

= Rp. 1.120.000

Tk. Batu sebanyak 1 Orang selama 14 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

=  $1 \times 14 \times \text{Rp. } 75.000$

= Rp. 1.050.000

Pekerja sebanyak 5 Orang selama 14 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

=  $5 \times 14 \times \text{Rp. } 60.000$

= Rp. 4.200.000

Pembesian

Mandor sebanyak 5 Orang selama 134 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 5 \times 134 \times \text{Rp. } 85.000 \\ = \text{Rp. } 56.950.000$$

Kepala Tukang sebanyak 5 Orang selama 134 hari  
Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 5 \times 134 \times \text{Rp. } 80.000 \\ = \text{Rp. } 53.600.000$

Tukang Besi sebanyak 50 Orang selama 134 hari  
Biaya tukang besi per harinya Rp. 75.000  
 $= 50 \times 134 \times \text{Rp. } 75.000 \\ = \text{Rp. } 502.500.000$   
Pekerja sebanyak 25 Orang selama 134 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 25 \times 134 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 201.000.000$   
Total biaya tenaga kerja = Rp. 1.012.290.000

**Total biaya pada Pekerjaan Struktur Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hulu = Rp. 13.011.935.637,24**

#### 4.7.7 Pekerjaan Lain-Lain Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hulu

##### Sewa Alat Berat

Backhoe sebanyak 1 buah untuk pemasangan Concrete Block  
Selama 220 jam  
Harga sewa backhoe per jam Rp. 260.000  
 $= 1 \times 220 \times \text{Rp. } 260.000 \\ = \text{Rp. } 57.200.000$

##### Solar Alat Berat

Solar Backhoe per harinya 150liter selama 28 hari  
 $= 1 \times 150 \times 28 \times \text{Rp. } 5.500$

= Rp. 23.100.000

Solar truck mixer per harinya 60 liter selama 83 hari

=  $1 \times 60 \times 83 \times \text{Rp. } 5.500$

= Rp. 27.390.000

Bensin Concrete Vibrator per jam 1 liter dan sehari digunakan selama 4 jam selama 83 hari

=  $1 \times 4 \times 83 \times \text{Rp. } 6.500$

= Rp. 2.158.000

Total biaya Solar Alat Berat Rp. 52.648.000

### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat berat sebanyak 1 unit, harga mob-demob per unit Rp.

64.078.200

=  $1 \times \text{Rp. } 64.078.200$

= Rp. 64.078.200

### **Bahan dan Material**

Bahan untuk membuat Concrete Block

Semen membutuhkan = 9,100.80 zak

= Harga semen per zak Rp. 54.000

=  $9,100.80 \times \text{Rp. } 54.000$

= Rp. 491.443.200

Pasir membutuhkan = 567.14 m<sup>3</sup>

= Harga pasir per m<sup>3</sup> Rp. 160.000

=  $567.14 \times \text{Rp. } 160.000$

= Rp. 90.742.560

Split membutuhkan = 926.67 m<sup>3</sup>

= Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

=  $926.67 \times \text{Rp. } 138.000$

= Rp. 127.880.460

Gravel bedding membutuhkan sebanyak = 237 m<sup>3</sup>

Harga batu gravel bedding per m<sup>3</sup> Rp. 149.800

=  $237 \times \text{Rp. } 149.800$

= Rp. 35.502.600

Gravel filling membutuhkan = 724,50 m<sup>3</sup>  
 Harga batu gravel filling per m<sup>3</sup> Rp. 127.600  
 $= 724.50 \times \text{Rp. } 127.600$   
 $= \text{Rp. } 92.446.200$

Penyediaan dan pemasangan gabion mattress  
 Kawat bronjong pabrikasi uk. 3x1x0,5 membutuhkan 209 Unit  
 Harga per unit Rp. 471.400  
 $= 209 \times \text{Rp. } 471.400$   
 $= \text{Rp. } 987.111.600$

Filling batu kali (Hulu) membutuhkan = 19,09 m<sup>3</sup>  
 Harga filling batu kali per m<sup>3</sup> Rp. 138.000  
 $= 19.09 \times \text{Rp. } 138.000$   
 $= \text{Rp. } 2.634.938$   
 Total kebutuhan bahan dan material Rp. 1.827.761.557,5

### **Biaya Tenaga Kerja**

Membuat Concrete block  
 Mandor sebanyak 1 Orang selama 83 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 83 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 7.055.000$   
 Pekerja sebanyak 5 Orang selama 83 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 5 \times 83 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 24.900.000$

Memasang Concrete Block  
 Operator backhoe sebanyak 1 Orang selama 28 hari  
 Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 28 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 1.680.000$   
 Mandor sebanyak 1 Orang selama 28 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
=  $1 \times 28 \times \text{Rp. } 85.000$   
= Rp. 2.380.000  
Pekerja sebanyak 4 Orang selama 28 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
=  $4 \times 28 \times \text{Rp. } 60.000$   
= Rp. 6.720.000

Memasang Gravel bedding  
Mandor sebanyak 1 Orang selama 3 hari  
Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
=  $1 \times 3 \times \text{Rp. } 85.000$   
= Rp. 255.000  
Pekerja sebanyak 3 Orang selama 3 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
=  $3 \times 3 \times \text{Rp. } 60.000$   
= Rp. 540.000

Memasang Gravel Filling  
Mandor sebanyak 1 Orang selama 10 hari  
Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
=  $1 \times 10 \times \text{Rp. } 85.000$   
= Rp. 850.000  
Pekerja sebanyak 3 Orang selama 10 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
=  $3 \times 10 \times \text{Rp. } 60.000$   
= Rp. 1.800.000

Penyediaan dan pemasangan gabion mattress  
Mandor sebanyak 1 Orang selama 40 hari  
Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
=  $1 \times 40 \times \text{Rp. } 85.000$   
= Rp. 3.400.000  
Pekerja sebanyak 5 Orang selama 40 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$\begin{aligned}
 &= 5 \times 40 \times \text{Rp. } 60.000 \\
 &= \text{Rp. } 12.000.000
 \end{aligned}$$

**Filling Batu Kali**

Mandor sebanyak 1 Orang selama 4 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 4 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 340.000$$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 4 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 3 \times 4 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 720.000$$

Total biaya tenaga kerja Rp. 62.640.000

**Total Biaya pada Pekerjaan Lain-Lain Perlindungan Dasar**

**Sungai Bagian Hulu Rp. 2.064.327.758**

#### 4.7.8 Pekerjaan Lain-Lain Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hilir

**Sewa Alat Berat**

Backhoe sebanyak 1 buah untuk pemasangan Concrete Block

Selama 434 jam (Hilir)

$$= 1 \times 434 \text{ jam} \times \text{Rp. } 260.000$$

$$= \text{Rp. } 112.840.000$$

Total biaya sewa alat berat Rp. 170.040.000

**Solar Alat Berat**

Solar Backhoe per harinya 150 liter selama 55 hari (Hilir)

$$= 1 \times 150 \times 55 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 45.375.000$$

Solar truck mixer per harinya 60 liter selama 261 hari

$$= 1 \times 60 \times 261 \times \text{Rp. } 5.500$$

= Rp. 86.130.000

Bensin Concrete Vibrator per jam 1 liter dan sehari digunakan selama 4 jam selama 261 hari

=  $1 \times 4 \times 261 \times \text{Rp. } 6.500$

= Rp. 6.786.000

Total biaya Solar Alat Berat Rp. 138.291.000

### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat berat sebanyak 1 unit, harga mob-demob per unit Rp.

64.078.200

=  $1 \times \text{Rp. } 64.078.200$

= Rp. 64.078.200

### **Bahan dan Material**

Bahan untuk membuat Concrete Block

Semen membutuhkan sebanyak = 21.841,92 zak

Harga semen per zak Rp. 54.000

=  $21.841,92 \times \text{Rp. } 54.000$

= Rp. 1.179.463.680

Pasir membutuhkan sebanyak

Harga pasir per m<sup>3</sup> Rp. 160.000

=  $1.361,14 \times \text{Rp. } 160.000$

= Rp. 217.782.144

Split membutuhkan sebanyak

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

=  $2.224,01 \times \text{Rp. } 138.000$

= Rp. 306.913.104

Gravel bedding membutuhkan sebanyak = 474 m<sup>3</sup>

Harga batu gravel bedding per m<sup>3</sup> Rp. 149.800

=  $474 \times \text{Rp. } 149.800$

= Rp. 71.005.200

Gravel filling membutuhkan = 716,45 m<sup>3</sup>

Harga batu gravel filling per m<sup>3</sup> Rp. 127.600  
 = 716,45 x Rp. 127.600  
 = Rp. 91.419.020

Penyediaan dan pemasangan gabion mattress  
 Kawat bronjong pabrikasi uk. 3x1x0,5 membutuhkan 3541 Unit  
 Harga per unit Rp. 471.400  
 = 3541 x Rp. 471.400  
 = Rp. 1.669.227.400

Filling batu kali membutuhkan =17,56 m<sup>3</sup> Harga filling  
 batu kali per m<sup>3</sup> Rp. 138.000  
 = 17,56 x Rp. 138.000  
 = Rp. 2.423.625  
 Total biaya bahan dan material Rp. 3.538.234.173

### **Biaya Tenaga Kerja**

Membuat Concrete block  
 Mandor sebanyak 1 Orang selama 261 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 = 1 x 261 x Rp. 85.000  
 = Rp. 22.185.000  
 Pekerja sebanyak 5 Orang selama 261 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 = 5 x 261 x Rp. 60.000  
 = Rp. 78.300.000

Memasang Concrete Block  
 Operator backhoe sebanyak 1 Orang selama 55 hari  
 Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 = 1 x 55 x Rp. 60.000  
 = Rp. 3.300.000  
 Mandor sebanyak 1 Orang selama 55 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 = 1 x 55 x Rp. 85.000

= Rp. 4.675.000  
 Pekerja sebanyak 4 Orang selama 55 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 4 \times 55 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 13.200.000$

Memasang Gravel bedding  
 Mandor sebanyak 1 Orang selama 6 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 6 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 510.000$   
 Pekerja sebanyak 3 Orang selama 6 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 3 \times 6 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 1.080.000$

Memasang Gravel Filling  
 Mandor sebanyak 1 Orang selama 14 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 14 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 1.190.000$   
 Pekerja sebanyak 3 Orang selama 14 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 3 \times 14 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 2.520.000$

Penyediaan dan pemasangan gabion mattress  
 Mandor sebanyak 1 Orang selama 60 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 60 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 5.100.000$   
 Pekerja sebanyak 5 Orang selama 60 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 5 \times 60 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 18.000.000$

### Filling Batu Kali

Mandor sebanyak 1 Orang selama 5 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 5 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 425.000$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 5 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 3 \times 5 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 900.000$

Total biaya tenaga kerja Rp. 151.385.000

**Total biaya Pekerjaan Lain-Lain Perlindungan Dasar Sungai  
 Bagian Hilir Rp. 4.062.028.373**

### 4.7.9 Pekerjaan Struktur Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hilir

#### Biaya Sewa Alat Berat

Sewa truck mixer sebanyak 1 buah ukuran 7 m<sup>3</sup> merk merak  
 Per hari sewa truck mixer seharga Rp. 800.000 selama 156 hari  
 $= 156 \times \text{Rp. } 800.000$   
 $= \text{Rp. } 124.800.000$

Sewa Concrete Vibrator sebanyak 1 buah

Harga sewa concrete vibrator 1 buah Rp. 100.000 selama 156 hari  
 $= 156 \times \text{Rp. } 100.000$   
 $= \text{Rp. } 15.600.000$

#### Solar Alat Berat

Solar truck mixer per harinya 60 liter selama 156 hari  
 $= 1 \times 60 \times 156 \times \text{Rp. } 5.500$

= Rp. 51.480.000

Bensin Concrete Vibrator per jam sebanyak 1 liter dan sehari digunakan selama 4 jam selama 156 hari

=  $1 \times 4 \times 156 \times \text{Rp. } 6.500$

= Rp. 4.056.000

### **Bahan dan Material**

#### Pekerjan Bekisting

Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m

= 811 lembar

Harga multipleks per lembar Rp. 149.800

=  $811 \times \text{Rp. } 149.800$

= Rp. 121.487.800

Paku triplek

= 242 kg

Harga paku per kg Rp. 15.000

=  $242 \times \text{Rp. } 15.000$

= Rp. 3.630.000

Total biaya bekisting Rp. 125.117.800

#### Pekerjaan Beton

##### Kelas A

Semen membutuhkan

= 8.323,44

zak

Harga semen per zak Rp. 54.000

=  $8.323,44 \times \text{Rp. } 54.000$

= Rp. 449.465.760

Pasir membutuhkan

= 453,71

m<sup>3</sup>

Harga pasir per m<sup>3</sup> Rp. 160.000

=  $453,71 \times \text{Rp. } 160.000$

= Rp. 72.594.048

Split membutuhkan

= 741,34

m<sup>3</sup>

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

=  $741,34 \times \text{Rp. } 138.000$

= Rp. 102.304.368

##### Kelas C

Semen membutuhkan

= 60.162,36

zak

Harga semen per zak Rp. 54.000  
 $= 60.162,36 \times \text{Rp. } 54.000$   
 $= \text{Rp. } 3.248.767.180,80$   
 Pasir membutuhkan  $= 3.749,18 \text{ m}^3$   
 Harga pasir per m<sup>3</sup> Rp. 160.000  
 $= 3.749,18 \times \text{Rp. } 160.000$   
 $= \text{Rp. } 599.868.816,64$   
 Split membutuhkan  $= 6.125,91 \text{ m}^3$   
 Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000  
 $= 6.125,91 \times \text{Rp. } 138.000$   
 $= \text{Rp. } 845.375.094,24$

Kelas F  
 Semen membutuhkan  $= 3.090,48 \text{ zak}$   
 Harga semen per zak Rp. 54.000  
 $= 3.090,48 \times \text{Rp. } 54.000$   
 $= \text{Rp. } 166.885.920$   
 Pasir membutuhkan  $= 226,86 \text{ m}^3$   
 Harga pasir per m<sup>3</sup> Rp. 160.000  
 $= 226,86 \times \text{Rp. } 160.000$   
 $= \text{Rp. } 36.297.024$   
 Split membutuhkan  $= 370,67 \text{ m}^3$   
 Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000  
 $= 370,67 \times \text{Rp. } 138.000$   
 $= \text{Rp. } 51.152.184$   
 Total biaya beton Rp. 2.323.943.217

Pekerjaan Pembesian  
 Total kebutuhan besi  $= 219.543,78 \text{ kg}$   
 Menggunakan besi polos/ulir dengan harga satuan  
 $= \text{Rp. } 99.000 \text{ per kg}$   
 Total Harga kebutuhan pembesian  
 $= 219.543,78 \times \text{Rp. } 99.000$   
 $= \text{Rp. } 21.734.834.299$   
 Total biaya pembesian Rp. 21.734.834.299

Total biaya bahan dan material Rp. 24.183.895.316

**Biaya Tenaga Kerja**

Operator truck mixer sebanyak 1 Orang selama 156 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 1 \times 156 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 9.360.000$$

**Bekisting**

Mandor sebanyak 1 Orang selama 40 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 40 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 3.400.000$$

Kepala tukang sebanyak 1 Orang selama 40 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 1 \times 40 \times \text{Rp. } 80.000$$

$$= \text{Rp. } 3.200.000$$

Tk. Kayu sebanyak 20 Orang selama 40 hari

Biaya tukang kayu per harinya Rp. 75.000

$$= 20 \times 40 \times \text{Rp. } 75.000$$

$$= \text{Rp. } 60.000.000$$

Pekerja sebanyak 20 Orang selama 40 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 20 \times 40 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 48.000.000$$

**Kelas A untuk Apron**

Mandor sebanyak 1 Orang selama 34 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 34 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 2.890.000$$

Kepala tukang sebanyak 1 Orang selama 34 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 1 \times 34 \times \text{Rp. } 80.000$$

$$= \text{Rp. } 2.720.000$$

Tk. Batu sebanyak 10 Orang selama 34 hari  
Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000  
=  $10 \times 34 \times \text{Rp. } 75.000$   
= Rp. 25.500.000

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 34 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
=  $10 \times 34 \times \text{Rp. } 60.000$   
= Rp. 20.400.000

#### Kelas C untuk Apron

Mandor sebanyak 1 Orang selama 108 hari  
Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
=  $1 \times 108 \times \text{Rp. } 85.000$   
= Rp. 9.180.000

Kepala tukang sebanyak 1 Orang selama 108 hari  
Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
=  $1 \times 108 \times \text{Rp. } 80.000$   
= Rp. 8.640.000

Tk. Batu sebanyak 20 Orang selama 108 hari  
Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000  
=  $20 \times 108 \times \text{Rp. } 75.000$   
= Rp. 162.000.000

Pekerja sebanyak 20 Orang selama 108 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
=  $20 \times 108 \times \text{Rp. } 60.000$   
= Rp. 129.600.000

#### Kelas F untuk Apron

Mandor sebanyak 1 Orang selama 14 hari  
Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
=  $1 \times 14 \times \text{Rp. } 85.000$   
= Rp. 1.190.000

Kepala tukang sebanyak 1 Orang selama 14 hari  
Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
=  $1 \times 14 \times \text{Rp. } 80.000$

= Rp. 1.120.000  
 Tk. Batu sebnayak 10 Orang selama 14 hari  
 Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000  
 $= 10 \times 14 \times \text{Rp. } 75.000$   
 $= \text{Rp. } 10.500.000$   
 Pekerja sebanyak 10 Orang selama 14 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 10 \times 14 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 8.400.000$

#### Pembesian

Mandor sebanyak 5 Orang selama 193 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 5 \times 193 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 82.025.000$   
 Kepala Tukang sebanyak 5 Orang selama 193 hari  
 Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 5 \times 193 \times \text{Rp. } 80.000$   
 $= \text{Rp. } 77.200.000$   
 Tukang Besi sebanyak 80 Orang selama 193 hari  
 Biaya tukang besi per harinya Rp. 75.000  
 $= 80 \times 193 \times \text{Rp. } 75.000$   
 $= \text{Rp. } 1.158.000.000$   
 Pekerja sebanyak 40 Orang selama 193 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 40 \times 193 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 463.200.000$   
 Total tenaga kerja Rp. 2.286.525.000  
**Total biaya Pekerjaan Struktur Perlindungan Dasar Sungai Bagian Hilir Rp. 29.532.983.494,68**

#### 4.7.10 Pekerjaan Clearing Bendung Pelimpah

##### **Biaya Sewa Alat Berat**

Backhoe sebanyak 1 buah selama 64 jam

$$= 1 \times 64 \times \text{Rp. } 260.000$$

$$= \text{Rp. } 16.640.000$$

DumpTruck sebanyak 2 buah selama 64 jam

$$= 2 \times 64 \times \text{Rp. } 181.500$$

$$= \text{Rp. } 23.232.000$$

Bulldozer sebanyak 1 buah selama 64

$$= 1 \times 64 \times \text{Rp. } 135.000$$

$$= \text{Rp. } 8.640.000$$

Total biaya sewa alat berat = Rp. 48.512.000

##### **Biaya Solar Alat Berat**

Solar Backhoe per harinya 150 liter selama 8 hari

$$= 1 \times 150 \times 8 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 6.600.000$$

Solar DumpTruck per harinya 60 selama 8 hari

$$= 2 \times 60 \times 8 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 5280000$$

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 8 hari

$$= 1 \times 60 \times 8 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= 2640000$$

Total biaya solar = Rp. 14.520.000

##### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat Berat sebanyak 4 unit, harga mob-demob per unit Rp. 64.078.200

$$= 4 \times \text{Rp. } 64.078.200$$

$$= \text{Rp. } 256.312.800$$

##### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Backhoe sebanyak 1 Orang selama 8 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 1 \times 8 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 480.000$$

Operator DumpTruck sebanyak 2 Orang selama 8 hari  
 Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 2 \times 8 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 960.000$

Operator Bulldozer sebanyak 1 Orang selama 8 hari  
 Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 8 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 480.000$

Mandor sebanyak 1 Orang selama 8 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 8 \times \text{Rp. } 85.000 \\ = \text{Rp. } 680.000$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 8 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 3 \times 8 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 1.440.000$

Total biaya tenaga kerja = Rp. 4.040.000

**Total biaya pada Pekerjaan Clearing Bendung Pelimpah  
 = Rp. 323.384.800**

#### 4.7.11 Pekerjaan Galian Bendung Pelimpah

##### Biaya Sewa Alat Berat

Galian Bendung Pelimpah (Shift 1)  
 Backhoe sebanyak 4 buah selama 1304 jam

$$= 4 \times 1304 \times \text{Rp. } 260.000 \\ = \text{Rp. } 1.356.160.000$$

DumpTruck sebanyak 6 buah selama 1304 jam  
 $= 6 \times 1304 \times \text{Rp. } 181.500 \\ = \text{Rp. } 1.420.056.000$

Bulldozer sebanyak 2 selama 1304 jam  
 $= 2 \times 1304 \times \text{Rp. } 135.000$   
 $= \text{Rp. } 352.080.000$

Galian Bendung Pelimpah (Shift 2)

Backhoe sebanyak 4 buah selama 1192 jam  
 $= 4 \times 1192 \times \text{Rp. } 260.000$   
 $= \text{Rp. } 1.239.680.000$

DumpTruck sebanyak 8 buah selama 1192 jam  
 $= 8 \times 1192 \times \text{Rp. } 181.500$   
 $= \text{Rp. } 1.730.784.000$

Bulldozer sebanyak 2 buah selama 1192 jam  
 $= 2 \times 1192 \times \text{Rp. } 135.000$   
 $= \text{Rp. } 321.840.000$

Total biaya sewa alat berat =  $\text{Rp. } 6.420.600.000$

### Biaya Solar Alat Berat

Galian Bendung Pelimpah (Shift 1)

Solar Backhoe per harinya 150 liter selama 163 hari  
 $= 4 \times 150 \times 163 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 537.900.000$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 163 hari  
 $= 6 \times 60 \times 163 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 322.740.000$

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 163 hari  
 $= 2 \times 60 \times 163 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 107.580.000$

Galian Bendung Pelimpah (Shift 2)

Solar Backhoe per harinya 150 liter selama 149 hari  
 $= 4 \times 150 \times 149 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 491.700.000$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 149 hari  
 $= 8 \times 60 \times 149 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 393.360.000$

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 149 hari  
 $= 2 \times 60 \times 149 \times \text{Rp. } 5.500$

= Rp. 98.340.000

Total biaya solar alat berat = Rp. 1.951.620.000

#### **Mobilisasi-Demobilisasi (Shift 1)**

Alat Berat sebanyak 12 unit, harga mob-demob per unit Rp.  
64.078.200

$$= 12 \times \text{Rp. } 64.078.200 \\ = \text{Rp. } 768.938.400$$

#### **Mobilisasi-Demobilisasi (Shift 2)**

Alat Berat sebanyak 14 unit, harga mob-demob per unit Rp.  
64.078.200

$$= 14 \times \text{Rp. } 64.078.200 \\ = \text{Rp. } 897.094.800$$

#### **Biaya Tenaga Kerja**

Shift 1

Operator Backhoe sebanyak 4 Orang selama 163 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 4 \times 163 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 39.120.000$$

Operator DumpTruck sebanyak 6 Orang selama 163 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 6 \times 163 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 58.680.000$$

Operator Bulldozer sebanyak 2 Orang selama 163 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 2 \times 163 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 19.560.000$$

Mandor sebanyak 4 Orang selama 163 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 4 \times 163 \times \text{Rp. } 85.000 \\ = \text{Rp. } 55.420.000$$

Pekerja sebanyak 12 Orang selama 163 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$\begin{aligned} &= 12 \times 163 \times \text{Rp. } 60.000 \\ &= \text{Rp. } 117.360.000 \end{aligned}$$

Shift 2

Operator Backhoe sebanyak 4 Orang selama 149 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 4 \times 149 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 35.760.000$$

Operator DumpTruck sebanyak 8 Orang selama 149 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 8 \times 149 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 71.520.000$$

Operator Bulldozer sebanyak 2 Orang selama 149 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 2 \times 149 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 17.880.000$$

Mandor sebanyak 4 Orang selama 149 hari

$$= 4 \times 149 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 50.660.000$$

Pekerja sebanyak 12 Orang selama 149 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 12 \times 149 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 107.280.000$$

Total biaya tenaga kerja = Rp. 573.240.000

**Total biaya pekerjaan Galian Bendung Pelimpah = Rp. 10.611.493.200**

#### 4.7.12 Pekerjaan Pemancangan pada Bendung Pelimpah

##### **Biaya Sewa Alat Berat**

Pemancangan SSP tipe U2, Bendung Pelimpah

Crane sebanyak 2 buah selama 128 jam

$$= 2 \times 128 \times \text{Rp. } 260.000$$

$$= \text{Rp. } 66.560.000$$

Pemancangan SSP tipe U4, Bendung Pelimpah

Crane sebanyak 2 buah selama 32 jam

$$= 2 \times 32 \times \text{Rp. } 260.000$$

$$= \text{Rp. } 16.640.000$$

Pemancangan Spoon Pile Bendung Pelimpah

Crane sebanyak 1 buah selama 104 jam

$$= 1 \times 104 \times \text{Rp. } 260.000$$

$$= \text{Rp. } 27.040.000$$

Total biaya sewa alat berat Rp. 11.0240.000

##### **Biaya Solar Alat Berat**

Pemancangan SSP tipe U2, Bendung Pelimpah

Solar Crane per harinya 150 liter selama 16 hari

$$= 2 \times 150 \times 16 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 26.400.000$$

Pemancangan SSP tipe U4, Bendung Pelimpah

Solar Crane per harinya 150 liter selama 4 hari

$$= 2 \times 150 \times 4 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 6.600.000$$

Pemancangan Spoon Pile Bendung Pelimpah

Solar Crane per harinya 150 liter selama 13 hari

$$= 1 \times 150 \times 13 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 10.725.000$$

Total biaya solar alat berat Rp. 43.725.000

##### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Crane sebanyak 5 unit, harga mob-demob per unit Rp. 64.078.200

$$\begin{aligned}
 &= 5 \times \text{Rp. } 64.078.200 \\
 &= \text{Rp. } 320.391.000
 \end{aligned}$$

### **Biaya Bahan dan Material**

Steel sheet pile, tipe U2 sebanyak 155 buah

Harga SSP tipe U2 per buah Rp. 1.625.657

$$= 155 \times \text{Rp. } 1.625.657$$

$$= \text{Rp. } 251.976.835$$

Steel sheet pile, tipe U4 sebanyak 47 buah

Harga SSP tipe U4 per buah Rp. 2.551.407

$$= 47 \times \text{Rp. } 2.551.407$$

$$= \text{Rp. } 119.916.129$$

Concrete pile, ukuran diameter 600mm sebanyak 493 buah

Harga Concrete Pile diameter 600mm per buah Rp. 871.877

$$= 493 \times \text{Rp. } 871.877$$

$$= \text{Rp. } 429.835.361$$

Total biaya bahan dan material Rp. 801.728.325

### **Biaya Tenaga Kerja**

Pengadaan dan pemancangan Steel Sheet Pile, Type U-2

Operator Crane sebanyak 2 Orang selama 16 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 2 \times 16 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 1.920.000$$

Mandor sebanyak 1 Orang selama 16 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 16 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 1.360.000$$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 16 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 3 \times 16 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 2.880.000$$

Pengadaan dan pemancangan Steel Sheet Pile, Type U-4

Operator Crane sebanyak 2 Orang selama 4 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 2 \times 4 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 480.000$$

Mandor sebanyak 1 Orang selama 4 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 4 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 340.000$$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 4 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 3 \times 4 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 720.000$$

Pengadaan dan pemancangan Precast PC Pile  $\Phi$  600 mm

Operator Crane sebanyak 1 Orang selama 13 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 1 \times 13 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 780.000$$

Mandor sebanyak 1 Orang selama 13 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 13 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 1.105.000$$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 13 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 3 \times 13 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 2.340.000$$

Total biaya tenaga kerja Rp. 11.925.000

**Total biaya Pekerjaan Pemancangan pada Bendung Pelimpah**

**Rp. 2.112.353.995**

#### 4.7.13 Pekerjaan Struktur Bendung Pelimpah

##### Biaya Sewa Alat Berat

Sewa truck mixer sebanyak 1 buah ukuran 7 m<sup>3</sup> merk merak  
 Per hari sewa truck mixer seharga Rp. 800.000 selama 409 hari  
 $= 409 \times \text{Rp. } 800.000$   
 $= \text{Rp. } 327.200.000$

Sewa Concrete Vibrator sebanyak 1 buah  
 Harga sewa concrete vibrator 1 buah Rp. 100.000 selama 409 hari  
 $= 409 \times \text{Rp. } 100.000$   
 $= \text{Rp. } 40.900.000$

##### Solar Alat Berat

Solar truck mixer per harinya 60 liter selama 409 hari  
 $= 1 \times 60 \times 409 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 134.970.000$

Bensin Concrete Vibrator per jam sebanyak 1 liter dan sehari  
 digunakan selama 4 jam selama 409 hari  
 $= 1 \times 4 \times 409 \times \text{Rp. } 6.500$   
 $= \text{Rp. } 10.634.000$

##### Biaya Bahan dan Material

Bekisting type F1  
 Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m = 4580 lembar  
 Harga multipleks per lembar Rp. 149.800  
 $= 4580 \times \text{Rp. } 149.800$   
 $= \text{Rp. } 686.084.000$   
 Paku triplek  
 $= 1.364 \text{ kg}$   
 Harga paku per kg Rp. 15.000 kg  
 $= 1.364 \times \text{Rp. } 15.000$   
 $= \text{Rp. } 20.460.000$

##### Bekisting type F2

Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m = 752 lembar

Harga multipleks per lembar Rp. 149.800

$$= 752 \times \text{Rp. } 149.800$$

$$= \text{Rp. } 112.649.600$$

Paku triplek = 224

kg

Harga paku per kg Rp. 15.000

$$= 224 \times \text{Rp. } 15.000$$

$$= \text{Rp. } 3.360.000$$

Total biaya bekisting Rp. 822.553.600

Pekerjaan Beton

Kelas A untuk Weir Slab

Semen membutuhkan = 3.152,77

zak

Harga semen per zak Rp. 54.000

$$= \text{Rp. } 170.249.380$$

Pasir membutuhkan

Harga pasir per m<sup>3</sup> Rp. 160.000

$$= 171,86 \times \text{Rp. } 160.000$$

$$= \text{Rp. } 27.497.292$$

Split membutuhkan

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

$$= 280,80 \times \text{Rp. } 138.000$$

$$= \text{Rp. } 38.751.016$$

= 171,86

m<sup>3</sup>

= 280,80

m<sup>3</sup>

= 4.059,79

zak

Kelas B untuk hoist structure

Semen membutuhkan

Harga semen per zak Rp. 54.000

$$= 4.059,79 \times \text{Rp. } 54.000$$

$$= \text{Rp. } 219.228.456$$

Pasir membutuhkan

Harga pasir per m<sup>3</sup> Rp. 160.000

$$= 253 \times \text{Rp. } 160.000$$

$$= \text{Rp. } 40.479.451$$

Split membutuhkan

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

$$= 413,38 \times \text{Rp. } 138.000$$

= 253

m<sup>3</sup>

= 413,38

m<sup>3</sup>

= Rp. 57.046.340

Kelas B untuk Blockout  
Semen membutuhkan = 2.491,41 zak

Harga semen per zak Rp. 54.000  
= 2.491,41 x Rp. 54.000  
= Rp. 134.535.997

Pasir membutuhkan = 155,26 m3

Harga pasir per m3 Rp. 160.000  
= 155,26 x Rp. 160.000  
= Rp. 24.841.407

Split membutuhkan = 253,68 m3

Harga split per m3 Rp. 138.000  
= 253,68 x Rp. 138.000  
= Rp. 35.008.166

Kelas C untuk Weir and Pier  
Semen membutuhkan = 145.768,93 zak

Harga semen per zak Rp. 54.000  
= 145.768,93 x Rp. 54.000  
= Rp. 7.871.522.405

Pasir membutuhkan = 9.083,99 m3

Harga pasir per m3 Rp. 160.000  
= 9.083,99 x Rp. 160.000  
= Rp. 1.453.437.740

Split membutuhkan = 14.842,62 m3

Harga split per m3 Rp. 138.000  
= 14.842,62 x Rp. 138.000  
= Rp. 2.048.281.278

Kelas F in Leveling Concrete  
Semen membutuhkan = 8.709,43 zak

Harga semen per zak Rp. 54.000  
= 8.709,43 x Rp. 54.000  
= Rp. 470.309.135

Pasir membutuhkan = 639,31 m<sup>3</sup>

Harga pasir per m<sup>3</sup> Rp. 160.000

= 639,31 x Rp. 160.000

= Rp. 102.290.366

Split membutuhkan = 1.044,60 m<sup>3</sup>

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

= 1.044,60 x Rp. 138.000

= Rp. 144.154.398

Pekerjaan Pembesian

Total kebutuhan besi = 772.863,816 kg

Menggunakan Besi beton polos dengan harga satuan

= Rp. 99.000 per kg

Total Harga kebutuhan pembesian untuk pekerjaan struktur

Bendung Pelimpah

= 772.863,816 x Rp. 99.000

= Rp. 76.513.517.784

Total biaya bahan dan material Rp. 90.173.704.219

### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator truck mixer sebanyak 1 Orang selama 409 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

= 1 x 409 x Rp. 60.000

= Rp. 24.540.000

Bekisting

Mandor sebanyak 2 Orang selama 262 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

= 2 x 262 x Rp. 85.000

= Rp. 44.540.000

Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 262 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

= 2 x 262 x Rp. 80.000

= Rp. 41.920.000

Tk. Kayu sebanyak 20 Orang selama 262 hari

Biaya tukang kayu per harinya Rp. 75.000  
 $= 20 \times 262 \times \text{Rp. } 75.000$   
 $= \text{Rp. } 393.000.000$   
 Pekerja sebanyak 10 Orang selama 262 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 10 \times 262 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 157.200.000$   
 Total biaya bekisting Rp. 636.660.000

**Kelas A untuk *Weir Slab***

Mandor sebanyak 2 Orang selama 26 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 2 \times 26 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 4.420.000$   
 Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 26 hari  
 Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 2 \times 26 \times \text{Rp. } 80.000$   
 $= \text{Rp. } 4.160.000$   
 Tk. Batu sebanyak 5 Orang selama 26 hari  
 Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000  
 $= 5 \times 26 \times \text{Rp. } 75.000$   
 $= \text{Rp. } 9.750.000$   
 Pekerja sebanyak 5 Orang selama 26 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 5 \times 26 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 7.800.000$

**Kelas B untuk *Hoist Struktur***

Mandor sebanyak 2 Orang selama 30 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 2 \times 30 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 5.100.000$   
 Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 30 hari  
 Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 2 \times 30 \times \text{Rp. } 80.000$

= Rp. 4.800.000  
 Tk. Batu sebanyak 5 Orang selama 30 hari  
 Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000  
 $= 5 \times 30 \times \text{Rp. } 75.000$   
 $= \text{Rp. } 11.250.000$   
 Pekerja sebanyak 5 Orang selama 30 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 5 \times 30 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 9.000.000$

Kelas B untuk *Block Out*

Mandor sebanyak 2 Orang selama 18 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 2 \times 18 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 3.060.000$   
 Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 18 hari  
 Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 2 \times 18 \times \text{Rp. } 80.000$   
 $= \text{Rp. } 2.880.000$   
 Tk. Batu sebanyak 5 Orang selama 18 hari  
 Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000  
 $= 5 \times 18 \times \text{Rp. } 75.000$   
 $= \text{Rp. } 6.750.000$   
 Pekerja sebanyak 5 Orang selama 18 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 5 \times 18 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 5.400.000$

Kelas C untuk *Weir and Peir*

Mandor sebanyak 2 Orang selama 261 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 2 \times 261 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 44.370.000$   
 Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 261 hari  
 Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 2 \times 261 \times \text{Rp. } 80.000 \\ = \text{Rp. } 41.760.000$$

Tk. Batu sebanyak 20 Orang selama 261 hari  
 Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000  
 $= 20 \times 261 \times \text{Rp. } 75.000 \\ = \text{Rp. } 391.500.000$

Pekerja sebanyak 20 Orang selama 261 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 20 \times 261 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 313.200.000$

#### Kelas F untuk Lantai Kerja

Mandor sebanyak 2 Orang selama 74 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 2 \times 74 \times \text{Rp. } 85.000 \\ = \text{Rp. } 12.580.000$

Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 74 hari  
 Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 2 \times 74 \times \text{Rp. } 80.000 \\ = \text{Rp. } 11.840.000$

Tk. Batu sebanyak 5 Orang selama 74 hari  
 Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000  
 $= 5 \times 74 \times \text{Rp. } 75.000 \\ = \text{Rp. } 27.750.000$

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 74 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 10 \times 74 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 44.400.000$

#### Pembesian

Mandor sebanyak 8 Orang selama 361 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 8 \times 361 \times \text{Rp. } 85.000 \\ = \text{Rp. } 245.480.000$

Kepala tukang sebanyak 8 Orang selama 361 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 8 \times 361 \times \text{Rp. } 80.000$$

$$= \text{Rp. } 231.040.000$$

Tk. Besi sebanyak 150 Orang selama 361 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

$$= 150 \times 361 \times \text{Rp. } 75.000$$

$$= \text{Rp. } 4.061.250.000$$

Pekerja sebanyak 75 Orang selama 361 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 75 \times 361 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 1.624.500.000$$

Biaya Tenaga Kerja Rp. 7.785.240.000

**Total Biaya Pekerjaan Struktur Bendung Pelimpah Rp.**

**111.812.074.646**

#### 4.7.14 Pekerjaan Urugan pada Bendung Pelimpah

##### Biaya Sewa Alat Berat

Compactor sebanyak 1 buah selama 72 jam

$$= 1 \times 72 \times \text{Rp. } 154.000$$

$$= \text{Rp. } 11.088.000$$

DumpTruck sebanyak 2 buah selama 72 jam

$$= 2 \times 72 \times \text{Rp. } 181.500$$

$$= \text{Rp. } 26.136.000$$

Bulldozer sebanyak 1 buah selama 72 jam

$$= 1 \times 72 \times \text{Rp. } 135.000$$

$$= \text{Rp. } 9720.000$$

Total biaya sewa alat berat = Rp. 46.944.000

##### Biaya Solar Alat Berat

Solar Compactor per harinya 75 liter selama 9 hari

$$= 1 \times 75 \times 9 \times \text{Rp. } 5.500$$

= Rp 3.712.500

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 9 hari

=  $2 \times 60 \times 9 \times \text{Rp. } 5.500$

= Rp. 5.940.000

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 9 hari

=  $1 \times 60 \times 9 \times \text{Rp. } 5.500$

= Rp. 2.970.000

Total biaya solar alat berat = Rp. 12.622.500

### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat berat sebanyak 4 unit, harga mob-demob per unit Rp.

64.078.200

=  $4 \times \text{Rp. } 64.078.200$

= Rp. 768.938.400

### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Compactor sebanyak 1 Orang selama 9 hari

=  $1 \times 9 \times \text{Rp. } 60.000$

= Rp. 540.000

Operator DumpTruck sebanyak 2 Orang selama 9 hari

=  $2 \times 9 \times \text{Rp. } 60.000$

= Rp. 1.080.000

Operator Bulldozer sebanyak 1 Orang selama 9 hari

=  $1 \times 9 \times \text{Rp. } 60.000$

= Rp. 540.000

Mandor sebanyak 1 Orang selama 9 hari

=  $1 \times 9 \times \text{Rp. } 85.000$

= Rp. 765.000

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 9 hari

=  $3 \times 9 \times \text{Rp. } 60.000$

= Rp. 1.620.000

Total biaya tenaga kerja pekerjaan Urugan Bendung Pelimpah =

Rp. 4.545.000

**Total biaya Pekerjaan Urugan Bendung Pelimpah = Rp. 833.049.900**

#### **4.7.15 Pekerjaan Jembatan**

##### **Sewa Alat Berat**

Crane sebanyak 1 buah selama 48 jam  
 $= 1 \times 48 \times \text{Rp. } 260.000$   
 $= \text{Rp. } 12.480.000$

##### **Solar Alat Berat**

Solar Crane per harinya 150 liter selama 6 hari  
 $= 1 \times 150 \times 6 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 4.950.000$

##### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Crane sebanyak 1 unit, harga mob-demob per unit Rp. 64.078.200  
 $= 1 \times \text{Rp. } 64.078.200$   
 $= \text{Rp. } 64.078.200$

##### **Bahan dan Material**

1 plong jembatan pada pintu panjang 22m sebanyak 7 buah  
Per plong jembatan panjang 22m seharga Rp. 86.527.667,6  
 $= 7 \times \text{Rp. } 86.527.667$   
 $= \text{Rp. } 605.693.673$   
1 plong jembatan pada abutment 17m sebanyak 9  
Per plong jembatan panjang 17m seharga Rp. 66.862.288,6  
 $= 9 \times \text{Rp. } 66.862.288$   
 $= \text{Rp. } 601.760.597$   
1 plong jembatan 12m sebanyak 1  
Per plong jembatan panjang 12m seharga Rp. 47.196.909  
 $= 1 \times \text{Rp. } 47.196.909$

= Rp. 47.196.909

Total biaya bahan dan material Rp. 1.254.651.180

#### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Crane sebanyak 1 Orang selama 6 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

=  $1 \times 6 \times$  Rp. 60.000

= Rp. 360.000

Mandor sebanyak 1 Orang selama 6 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

=  $1 \times 6 \times$  Rp. 85.000

= Rp. 510.000

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 6 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

=  $3 \times 6 \times$  Rp. 60.000

= Rp. 1.080.000

Total biaya pekerja Rp. 1.950.000

**Total biaya Pekerjaan Struktur Jembatan Rp. 1.338.109.380**

#### **4.7.16 Pekerjaan Pemancangan pada Dinding Abutment Bagian Hulu**

##### **Sewa Alat Berat**

Crane sebanyak 2 buah selama 32 jam

=  $2 \times 32 \times$  Rp. 260.000

= Rp. 16.640.000

##### **Solar Alat Berat**

Solar Crane per harinya 150 liter selama 4 hari

=  $2 \times 150 \times 4 \times$  Rp. 5.500

= Rp. 6.600.000

### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Crane sebanyak 2 unit, harga mob-demob per unit Rp. 64.078.200  
 $= 2 \times \text{Rp. } 64.078.200$   
 $= \text{Rp. } 128.156.400$

### **Biaya Bahan dan Material**

Pancang precast = 110 buah  
 Tiap pancang precast seharga Rp. 27.840.836  
 $= 110 \times \text{Rp. } 27.840.836$   
 $= \text{Rp. } 3.062.491.960$

### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Crane sebanyak 2 Orang selama 4 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 2 \times 4 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 480.000$

Mandor sebanyak 1 Orang selama 4 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 4 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 340.000$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 4 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 3 \times 4 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 720.000$

Total biaya tenaga kerja Rp. 1.540.000

**Total biaya pada Pekerjaan Pemancangan pada Dinding  
 Abutment Bagian Hulu Rp. 3.215.428.360**

#### **4.7.17 Pekerjaan Struktur pada Dinding Abutment Bagian Hulu**

##### **Biaya Sewa Alat Berat**

Sewa truck mixer sebanyak 1 buah ukuran 7 m<sup>3</sup> merk merak  
 Per hari sewa truck mixer seharga Rp. 800.000 selama 162 hari  
 $= 162 \times \text{Rp. } 800.000$   
 $= \text{Rp. } 129.600.000$

Sewa Concrete Vibrator sebanyak 1 buah

Harga sewa concrete vibrator 1 buah Rp. 100.000 selama 162 hari  
 $= 162 \times \text{Rp. } 100.000$   
 $= \text{Rp. } 16.200.000$

##### **Solar Alat Berat**

Solar truck mixer per harinya 60 liter selama 162 hari  
 $= 1 \times 60 \times 162 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 53.460.000$

Bensin Concrete Vibrator per jam sebanyak 1 liter dan sehari  
 digunakan selama 4 jam selama 162 hari  
 $= 1 \times 4 \times 162 \times \text{Rp. } 6.500$   
 $= \text{Rp. } 4.212.000$

##### **Bahan dan Material**

Bekisting type F1  
 Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m  
 Harga multipleks per lembar Rp. 149.800  
 $= 406 \times \text{Rp. } 149.800$   
 $= \text{Rp. } 60.818.800$

Paku triplek  
 Harga paku per kg Rp. 15.000  
 $= 121 \times \text{Rp. } 15.000$   
 $= \text{Rp. } 1.815.000$

Bekisting type F2

Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m	= 1109 lembar
Harga multipleks per lembar Rp. 149.800	
= 1109 x Rp. 149.800	
= Rp. 166.128.200	
Paku triplek	= 330 kg
Harga paku per kg Rp. 15.000	
= 330 x Rp. 15.000	
= Rp. 4.950.000	
Total bekisting Rp. 233.712.000	

**Pekerjaan Beton**

Kelas C untuk Dinding Abutment	
Semen membutuhkan	= 36.235,29 zak
Harga semen per zak Rp. 54.000	
= 36.235,29 x Rp. 54.000	
= Rp. 1.956.705.522	
Pasir membutuhkan	= 2.258,10 m <sup>3</sup>
Harga pasir per m <sup>3</sup> Rp. 160.000	
= 2.258,10 x Rp. 160.000	
= Rp. 361.296.012	
Split membutuhkan	= 3.689,58 m <sup>3</sup>
Harga split per m <sup>3</sup> Rp. 138.000	
= 3.689,58 x Rp. 138.000	
= Rp. 509.162.406	

**Kelas D untuk slab beton**

Semen membutuhkan	= 1.369,81 zak
Harga semen per zak Rp. 54.000	
= 1.369,8 x Rp. 54.000	
= Rp. 73.969.989	
Pasir membutuhkan	= 88,35 m <sup>3</sup>
Harga pasir per m <sup>3</sup> Rp. 160.000	
= 88,35 x Rp. 160.000	
= Rp. 14.136.782	
Split membutuhkan	= 144,37 m <sup>3</sup>

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000  
 = 144,37 x Rp. 138.000  
 = Rp. 19.922.495

Kelas E untuk Frame beton	
Semen membutuhkan	= 1.698,65 zak
Harga semen per zak Rp. 54.000	
= 1.698,65 x Rp. 54.000	
= Rp. 91.727.090	
Pasir membutuhkan	= 109,57 m <sup>3</sup>
Harga pasir per m <sup>3</sup> Rp. 160.000	
= 109,57 x Rp. 160.000	
= Rp. 17.530.432	
Split membutuhkan	= 179,02 m <sup>3</sup>
Harga split per m <sup>3</sup> Rp. 138.000	
= 179,02 x Rp. 138.000	
= Rp. 24.705.053	
 Kelas F di Leveling Concrete (lantai kerja)	
Semen membutuhkan	= 1.881,64 zak
Harga semen per zak Rp. 54.000	
= 1.881,64 x Rp. 54.000	
= Rp. 101.608.377	
Pasir membutuhkan	= 138,12 m <sup>3</sup>
Harga pasir per m <sup>3</sup> Rp. 160.000	
= 138,12 x Rp. 160.000	
= Rp. 22.099.417	
Split membutuhkan	= 225,68 m <sup>3</sup>
Harga split per m <sup>3</sup> Rp. 138.000	
= 225,68 x Rp. 138.000	
= Rp. 31.143.971	
Total biaya beton Rp. 3.224.007.552	

Pekerjaan Pembesian	
Total kebutuhan besi	= 410.964,92 kg

Menggunakan Besi beton polos dengan harga satuan  
 = Rp. 99.000 per kg  
 Total Harga kebutuhan pembesian  
 = Rp. 40.685.527.080  
 Total biaya bahan dan material Rp. 44.143.246.632

### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator truck mixer sebanyak 1 Orang selama 162 hari  
 Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 162 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 9.720.000$

Bekisting

Mandor sebanyak 4 Orang selama 149 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 4 \times 149 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 50.660.000$

Kepala tukang sebanyak 4 Orang selama 149 hari  
 Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 4 \times 149 \times \text{Rp. } 80.000$   
 $= \text{Rp. } 47.680.000$

Tk. Kayu sebanyak 10 Orang selama 149 hari  
 Biaya tukang kayu per harinya Rp. 75.000  
 $= 10 \times 149 \times \text{Rp. } 75.000$   
 $= \text{Rp. } 111.750.000$

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 149 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 10 \times 149 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 89.400.000$

Kelas C untuk Dinding Abutment

Mandor sebanyak 4 Orang selama 130 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 4 \times 130 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 44.200.000$

Kepala tukang sebanyak 4 Orang selama 130 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 4 \times 130 \times \text{Rp. } 80.000$$

$$= \text{Rp. } 41.600.000$$

Tk. Batu sebanyak 10 Orang selama 130 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

$$= 10 \times 130 \times \text{Rp. } 75.000$$

$$= \text{Rp. } 97.500.000$$

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 130 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 10 \times 130 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 78.000.000$$

Kelas D untuk Slab Beton

Mandor sebanyak 4 Orang selama 11 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 4 \times 11 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 3.740.000$$

Kepala tukang sebanyak 4 Orang selama 11 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 4 \times 11 \times \text{Rp. } 80.000$$

$$= \text{Rp. } 3.520.000$$

Tk. Batu sebanyak 5 Orang selama 11 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

$$= 5 \times 11 \times \text{Rp. } 75.000$$

$$= \text{Rp. } 4.125.000$$

Pekerja sebanyak 5 Orang selama 11 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 5 \times 11 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 3.300.000$$

Kelas E untuk Frame Beton

Mandor sebanyak 4 Orang selama 13 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 4 \times 13 \times \text{Rp. } 85.000$$

= Rp. 4.420.000

Kepala tukang sebanyak 4 Orang selama 13 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

=  $4 \times 13 \times \text{Rp. } 80.000$

= Rp. 4.160.000

Tk. Batu sebanyak 5 Orang selama 13 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

=  $5 \times 13 \times \text{Rp. } 75.000$

= Rp. 4.875.000

Pekerja sebanyak 5 Orang selama 13 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

=  $5 \times 13 \times \text{Rp. } 60.000$

= Rp. 3.900.000

Kelas F untuk Lantai Kerja

Mandor sebanyak 2 Orang selama 8 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

=  $2 \times 8 \times \text{Rp. } 85.000$

= Rp. 1.360.000

Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 8 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

=  $2 \times 8 \times \text{Rp. } 80.000$

= Rp. 1.280.000

Tk. Batu sebanyak 10 Orang selama 8 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

=  $10 \times 8 \times \text{Rp. } 75.000$

= Rp. 6.000.000

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 8 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

=  $10 \times 8 \times \text{Rp. } 60.000$

= Rp. 4.800.000

Pembesian

Mandor sebanyak 10 Orang selama 240 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 10 \times 240 \times \text{Rp. } 85.000 \\ = \text{Rp. } 204.000.000$$

Kepala Tukang sebanyak 10 Orang selama 240 hari  
Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 10 \times 240 \times \text{Rp. } 80.000 \\ = \text{Rp. } 192.000.000$

Tukang Besi sebanyak 120 Orang selama 240 hari  
Biaya tukang besi per harinya Rp. 75.000  
 $= 120 \times 240 \times \text{Rp. } 75.000 \\ = \text{Rp. } 2.160.000.000$

Pekerja sebanyak 60 Orang selama 240 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 60 \times 240 \times \text{Rp. } 60.000 \\ = \text{Rp. } 864.000.000$

Total Biaya Tenaga Kerja Rp. 4.035.990.000  
**Total Biaya pada Pekerjaan Struktur pada Dinding**  
**Abutment Bagian Hulu Rp. 48.232.963.626**

#### 4.7.18 Pekerjaan Urugan pada Dinding Abutment Bagian Hulu

##### Biaya Sewa Alat Berat

Compactor sebanyak 1 buah selama 184 jam  
 $= 1 \times 184 \times \text{Rp. } 154.000 \\ = \text{Rp. } 28.336.000$

DumpTruck sebanyak 2 buah selama 184 jam  
 $= 2 \times 184 \times \text{Rp. } 181.500 \\ = \text{Rp. } 66.792.000$

Bulldozer sebanyak 2 buah selama 184 jam  
 $= 2 \times 184 \times \text{Rp. } 135.000 \\ = \text{Rp. } 49.680.000$

Total biaya sewa alat berat = Rp. 144.808.000

### **Biaya Solar Alat Berat**

Solar Compactor per harinya 75 liter selama 23 hari

$$= 1 \times 75 \times 23 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 9.487.500$$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 23 hari

$$= 2 \times 60 \times 23 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 15.180.000$$

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 23 hari

$$= 2 \times 60 \times 23 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 15.180.000$$

Total biaya solar = Rp. 39.847.500

### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat Berat sebanyak 5 unit, harga mob-demob per unit Rp.

$$64.078.200$$

$$= 5 \times \text{Rp. } 64.078.200$$

$$= \text{Rp. } 320.391.000$$

### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Compactor sebanyak 1 orang selama 23 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 1 \times 23 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 1380000$$

Operator DumpTruck sebanyak 2 orang selama 23 hari

$$= \text{Rp. } 2.760.000$$

Operator Bulldozer sebanyak 2 orang selama 23 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 2 \times 23 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 2.760.000$$

Mandor sebanyak 1 orang selama 23 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 23 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 1.955.000$$

Pekerja sebanyak 3 orang selama 23 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 3 \times 23 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 4.140.000$$

Total biaya tenaga kerja = Rp. 12.995.000

**Total biaya pada Pekerjaan Urugan Dinding Abutment bagian Hulu = Rp. 518.041.500**

#### 4.7.19 Pekerjaan Lain-Lain pada Dinding Abutment Bagian Hulu

##### Biaya Bahan dan Material

Gravel bedding = 233,14 m<sup>3</sup>

Harga batu gravel bedding per m<sup>3</sup> Rp. 149.800

$$= 233,14 \times \text{Rp. } 149.800$$

$$= \text{Rp. } 34.923.798$$

Penyediaan dan pemasangan gabion mattress

Kawat bronjong pabrikasi ukuran 3x1x0,5 = 180 Unit

Harga kawat bronjong per unit Rp. 471.400

$$= 180 \times \text{Rp. } 471.400$$

$$= \text{Rp. } 84.852.000$$

Filling batu kali = 15,75 m<sup>3</sup>

Harga Filling batu kali per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

$$= 15,75 \times \text{Rp. } 138.000$$

$$= \text{Rp. } 2.173.500$$

Total biaya bahan dan material Rp. 121.949.298

##### Biaya Tenaga Kerja

###### Gravel Bedding

Mandor sebanyak 2 Orang selama 2 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 2 \times 2 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 340.000$$

Pekerja sebanyak 6 Orang selama 2 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 6 \times 2 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 720.000$

Penyediaan dan Pemasangan Gabion Matrass

Mandor sebanyak 2 Orang selama 5 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$= 2 \times 5 \times \text{Rp. } 85.000$

$= \text{Rp. } 850.000$

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 5 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$= 10 \times 5 \times \text{Rp. } 60.000$

$= \text{Rp. } 3.000.000$

Filling Batu Kali

Mandor sebanyak 2 Orang selama 2 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$= 2 \times 2 \times \text{Rp. } 85.000$

$= \text{Rp. } 340.000$

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 2 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$= 10 \times 2 \times \text{Rp. } 60.000$

$= \text{Rp. } 1.200.000$

Total biaya tenaga kerja Rp. 6.450.000

**Total biaya pada Pekerjaan Lain-Lain pada Dinding**

**Abutment Bagian Hulu Rp. 128.399.298**

#### 4.7.20 Pekerjaan Galian Saluran Bypass Channel

##### **Biaya Sewa Alat Berat**

Backhoe sebanyak 1 buah selama 176 jam

$$= 1 \times 176 \times \text{Rp. } 260.000$$

$$= \text{Rp. } 45.760.000$$

DumpTruck sebanyak 1 buah selama 176 jam

$$= 1 \times 176 \times \text{Rp. } 181.500$$

$$= \text{Rp. } 31.944.000$$

Bulldozer sebanyak 1 buah selama 176 jam

$$= 1 \times 176 \times \text{Rp. } 135.000$$

$$= \text{Rp. } 23.760.000$$

Total biaya sewa alat berat = Rp. 101.464.000

##### **Biaya Solar Alat Berat**

Solar Backhoe per harinya 150 liter selama 22 hari

$$= 1 \times 150 \times 22 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 18.150.000$$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 22 hari

$$= 1 \times 60 \times 22 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 7.260.000$$

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 22 hari

$$= 1 \times 60 \times 22 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 7.260.000$$

Total biaya solar = Rp. 32.670.000

##### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat Berat sebanyak 3 unit, harga mob-demob per unit Rp.

$$64.078.200$$

$$= 3 \times \text{Rp. } 64.078.200$$

$$= \text{Rp. } 192.234.600$$

##### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Backhoe sebanyak 1 Orang selama 22 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

= 1 x 22 x Rp. 60.000  
 = Rp. 1.320.000

Operator DumpTruck sebanyak 1 Orang selama 22 hari  
 Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 = 1 x 22 x Rp. 60.000  
 = Rp. 1.320.000

Operator Bulldozer sebanyak 1 Orang selama 22 hari  
 Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 = Rp. 1.320.000

Mandor sebanyak 1 Orang selama 22 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 = 1 x 22 x Rp. 85.000  
 = Rp. 1.870.000

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 22 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 = 3 x 22 x Rp. 60.000  
 = Rp. 3.960.000

Total biaya tenaga kerja = Rp. 9.790.000

**Total biaya pada Pekerjaan Galian Bypass Channel**  
**= Rp. 336.158.600**

#### 4.7.21 Pekerjaan Struktur Saluran Bypass Channel

##### Biaya Sewa Alat Berat

Sewa truck mixer sebanyak 1 buah ukuran 7 m<sup>3</sup> merk merak  
 Per hari sewa truck mixer seharga Rp. 800.000 selama 32 hari  
 = 32 x Rp. 800.000  
 = Rp. 25.600.000

Sewa Concrete Vibrator sebanyak 1 buah  
 Harga sewa concrete vibrator 1 buah Rp. 100.000 selama 32 hari  
 = 32 x Rp. 100.000  
 = Rp. 3.200.000

### **Biaya Solar Alat Berat**

Solar truck mixer per harinya 60 liter selama 32 hari  
 $= 1 \times 60 \times 32 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 10.560.000$

Bensin Concrete Vibrator per jam sebanyak 1 liter dan sehari  
digunakan selama 4 jam selama 32 hari  
 $= 1 \times 4 \times 32 \times \text{Rp. } 6.500$   
 $= \text{Rp. } 832.000$

### **Biaya Bahan dan Material**

#### Pekerjaan Bekisting

Bekisting type F1  
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m  
Harga multipleks per lembar Rp. 149.800

$= 528 \times \text{Rp. } 149.800$   
 $= \text{Rp. } 79.094.400$

Paku triplek  
Harga paku per kg Rp. 15.000  
 $= 157 \times \text{Rp. } 15.000$   
 $= \text{Rp. } 2.355.000$

Bekisting type F2  
Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m  
Harga multipleks per lembar Rp. 149.800

$= 219 \times \text{Rp. } 149.800$   
 $= \text{Rp. } 32.806.200$

Paku triplek  
Harga paku per kg Rp. 15.000  
 $= 65 \times \text{Rp. } 15.000$   
 $= \text{Rp. } 975.000$

Pekerjaan Beton  
Kelas B untuk Bypass structure  
Semen membutuhkan  
Harga semen per zak Rp. 54.000

$= 528 \text{ lembar}$

$= 157 \text{ kg}$

$= 219 \text{ lembar}$

$= 65 \text{ kg}$

$= 7.419,27 \text{ zak}$

= 7.419,27 x Rp. 54.000	
= Rp. 400.640.554,60	
Pasir membutuhkan	= 462,35 m <sup>3</sup>
Harga pasir per m <sup>3</sup> Rp. 160.000	
= 462,35 x Rp. 160.000	
= Rp. 73.976.299,93	
Split membutuhkan	= 755,45 m <sup>3</sup>
Harga split per m <sup>3</sup> Rp. 138.000	
= 755,45 x Rp. 138.000	
= Rp. 104.252.329,50	

Kelas B untuk Blockout	
Semen membutuhkan	= 82,51 zak
Harga semen per zak Rp. 54.000	
= 82,51 x Rp. 54.000	
= Rp. 4.455.544,32	
Pasir membutuhkan	= 5,14 m <sup>3</sup>
Harga pasir per m <sup>3</sup> Rp. 160.000	
= 5,14 x Rp. 160.000	
= Rp. 822.694,26	
Split membutuhkan	= 8,40 m <sup>3</sup>
Harga split per m <sup>3</sup> Rp. 138.000	
= 8,40 x Rp. 138.000	
= Rp. 1.159.395,55	

Kelas F untuk Levelling (lantai kerja)	
Semen membutuhkan	= 330,87 zak
Harga semen per zak Rp. 54.000	
= 330,87 x Rp. 54.000	
= Rp. 17.867.074,18	
Pasir membutuhkan	= 24,29 m <sup>3</sup>
Harga pasir per m <sup>3</sup> Rp. 160.000	
= 24,29 x Rp. 160.000	
= Rp. 3.886.017,59	
Split membutuhkan	= 39,68 m <sup>3</sup>

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000  
 = 39,68 x Rp. 138.000  
 = Rp. 5.476.434,84

Pekerjaan Pembesian  
 Total kebutuhan besi = 78144,52 kg  
 Menggunakan Besi beton polos dengan harga satuan  
 = Rp. 99.000 per kg  
 Total Harga kebutuhan pembesian  
 = Rp. 7.736.307,480  
 Total biaya bahan dan material Rp. 8.464.074.424,75

### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator truck mixer sebanyak 1 Orang selama 32 hari  
 Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 = 1 x 32 x Rp. 60.000  
 = Rp. 1.920.000

### Bekisting

Mandor sebanyak 1 Orang selama 74 hari  
 Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 = 1 x 74 x Rp. 85.000  
 = Rp. 6.290.000

Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 74 hari  
 Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 = 2 x 74 x Rp. 80.000  
 = Rp. 11.840.000

Tk. Kayu sebanyak 10 Orang selama 74 hari  
 Biaya tukang kayu per harinya Rp. 75.000  
 = 10 x 74 x Rp. 75.000  
 = Rp. 55.500.000

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 74 hari  
 Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 = 10 x 74 x Rp. 60.000  
 = Rp. 44.400.000

Kelas B untuk Bypass Struktur dan Block Out

Mandor sebanyak 1 Orang selama 27 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 27 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 2.295.000$$

Kepala tukang sebanyak 1 Orang selama 27 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 1 \times 27 \times \text{Rp. } 80.000$$

$$= \text{Rp. } 2.160.000$$

Tk. Batu sebanyak 10 Orang selama 27 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

$$= 10 \times 27 \times \text{Rp. } 75.000$$

$$= \text{Rp. } 20.250.000$$

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 27 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 10 \times 27 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 16.200.000$$

Kelas F untuk Lantia Kerja

Mandor sebanyak 1 Orang selama 5 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 5 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 425.000$$

Kepala tukang sebanyak 1 Orang selama 5 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 1 \times 5 \times \text{Rp. } 80.000$$

$$= \text{Rp. } 400.000$$

Tk. Batu sebanyak 3 Orang selama 5 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

$$= 3 \times 5 \times \text{Rp. } 75.000$$

$$= \text{Rp. } 1.125.000$$

Pekerja sebanyak 5 Orang selama 5 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 5 \times 5 \times \text{Rp. } 60.000$$

= Rp. 1.500.000

Pembesian

Mandor sebanyak 3 Orang selama 183 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

=  $3 \times 183 \times \text{Rp. } 85.000$

= Rp. 46.665.000

Kepala Tukang sebanyak 3 Orang selama 183 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

=  $3 \times 183 \times \text{Rp. } 80.000$

= Rp. 43.920.000

Tukang Besi sebanyak 30 Orang selama 183 hari

Biaya tukang besi per harinya Rp. 75.000

=  $30 \times 183 \times \text{Rp. } 75.000$

= Rp. 411.750.000

Pekerja sebanyak 15 Orang selama 183 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

=  $15 \times 183 \times \text{Rp. } 60.000$

= Rp. 164.700.000

Total biaya tenaga kerja Rp. 831.340.000

**Total biaya pada Pekerjaan Struktur Saluran Bypass Channel**

**Rp. 9.309.926.424,77**

#### 4.7.22 Pekerjaan Urugan Saluran Bypass Channel

##### **Biaya Sewa Alat Berat**

Compactor sebanyak 1 buah selama 56 jam

$$= 1 \times 56 \times \text{Rp. } 154.000$$

$$= \text{Rp. } 8.624.000$$

DumpTruck sebanyak 1 buah selama 56 jam

$$= 1 \times 56 \times \text{Rp. } 181.500$$

$$= \text{Rp. } 10.164.000$$

Bulldozer sebanyak 1 buah selama 56 jam

$$= 1 \times 56 \times \text{Rp. } 135.000$$

$$= \text{Rp. } 7.560.000$$

Total biaya sewa alat berat = Rp. 26.348.000

##### **Biaya Solar Alat Berat**

Solar Compactor per harinya 75 liter selama 7 hari

$$= 1 \times 75 \times 7 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 2.887.500$$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 7 hari

$$= 1 \times 60 \times 7 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 2.310.000$$

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 7 hari

$$= 1 \times 60 \times 7 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 2.310.000$$

Total biaya solar = Rp. 7507500

##### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat berat sebanyak 3 unit, harga mob-demob per unit Rp.

$$64.078.200$$

$$= 3 \times \text{Rp. } 64.078.200$$

$$= \text{Rp. } 192.234.600$$

##### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Compactor sebanyak 1 Orang selama 7 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$\begin{aligned} &= 1 \times 7 \times \text{Rp. } 60.000 \\ &= \text{Rp. } 420.000 \end{aligned}$$

Operator DumpTruck sebanyak 1 Orang selama 7 hari  
Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 7 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 420.000$

Operator Bulldozer sebanyak 1 Orang selama 7 hari  
Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 7 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 420.000$   
Mandor sebanyak 1 Orang selama 7 hari  
Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 7 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 595.000$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 7 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 3 \times 7 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 1.260.000$

Total biaya tenaga kerja = Rp. 3.115.000  
**Total biaya pada Pekerjaan Urugan Bypass Channel**  
**= Rp. 229.205.100**

#### 4.7.23 Pekerjaan Galian Intake Irigasi

##### Biaya Sewa Alat Berat

Backhoe sebanyak 1 buah selama 184 jam  
 $= 1 \times 184 \times \text{Rp. } 260.000$   
 $= \text{Rp. } 47.840.000$

DumpTruck sebanyak 1 buah selama 184 jam  
 $= 1 \times 184 \times \text{Rp. } 181.500$   
 $= \text{Rp. } 33.396.000$

Bulldozer sebanyak 1 buah selama 184 jam  
 $= 1 \times 184 \times \text{Rp. } 135.000$   
 $= \text{Rp. } 24.840.000$

Total biaya sewa alat berat = Rp. 106.076.000

#### **Biaya Solar Alat Berat**

Solar Backhoe per harinya 150 liter selama 23 hari

$$= 1 \times 150 \times 23 \times \text{Rp} 5.500$$

$$= \text{Rp. } 18.975.000$$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 23 hari

$$= 1 \times 60 \times 23 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 7.590.000$$

Solar Bulldozer 1        60        23

$$= 1 \times 60 \times 23 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 7.590.000$$

Total biaya solar = Rp. 34.155.000

#### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat berat sebanyak 3 unit, harga mob-demob per unit Rp.

$$64.078.200$$

$$= 3 \times \text{Rp. } 64.078.200$$

$$= \text{Rp. } 192.234.600$$

#### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Backhoe sebanyak 1 Orang selama 23 hari

Biaya operator per hari nya Rp. 60.000

$$= 1 \times 23 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= 1380000$$

Operator DumpTruck sebanyak 1 Orang selama 23 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 1 \times 23 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 1.380.000$$

Operator Bulldozer sebanyak 1 Orang selama 23 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000

$$= 1 \times 23 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 1.380.000$$

Mandor sebanyak 1 Orang selama 23 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 23 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 1.955.000$$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 23 hari

$$= \text{Biaya pekerja per harinya Rp. } 60.000$$

$$= 3 \times 23 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 4.140.000$$

Total biaya tenaga kerja = Rp. 10.235.000

#### **Total biaya pada Pekerjaan Galian Intake Irrigasi**

$$= \text{Rp. } 342.700.600$$

#### **4.7.24 Pekerjaan Struktur Intake Irrigasi**

##### **Biaya Sewa Alat Berat**

Sewa truck mixer sebanyak 1 buah ukuran 7 m<sup>3</sup> merk merak

Per hari sewa truck mixer seharga Rp. 800.000 selama 58 hari

$$= 58 \times \text{Rp. } 800.000$$

$$= \text{Rp. } 46.400.000$$

Sewa Concrete Vibrator sebanyak 1 buah

Harga sewa concrete vibrator 1 buah Rp. 100.000 selama 58 hari

$$= 58 \times \text{Rp. } 100.000$$

$$= \text{Rp. } 5.800.000$$

##### **Solar Alat Berat**

Solar truck mixer per harinya 60 liter selama 58 hari

$$= 1 \times 60 \times 58 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 19.140.000$$

Bensin Concrete Vibrator per jam sebanyak 1 liter dan sehari digunakan selama 4 jam selama 58 hari

$$= 1 \times 4 \times 58 \times \text{Rp. } 6.500$$

$$= \text{Rp. } 1.508.000$$

##### **Biaya Bahan dan Material**

Bekisting type F1

Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m = 458 lembar

Harga multipleks per lembar Rp. 149.800

$$= 458 \times \text{Rp. } 149.800$$

$$= \text{Rp. } 68.608.400$$

Paku triplek

= 137 kg

Harga paku per kg Rp. 15.000

$$= 137 \times \text{Rp. } 15.000$$

$$= \text{Rp. } 2.055.000$$

Bekisting type F2

Multipleks uk. 1.22m x 2.44m x 0.012m

= 347 lembar

Harga multipleks per lembar Rp. 149.800

$$= 347 \times \text{Rp. } 149.800$$

$$= \text{Rp. } 51.980.600$$

Paku triplek

= 104 kg

Harga paku per kg Rp. 15.000

$$= 104 \times \text{Rp. } 15.000$$

$$= \text{Rp. } 1.560.000$$

Total biaya Bekisting Rp. 124.204.000

Pekerjaan Beton

Kelas B untuk Struktur Irigasi

Semen membutuhkan

= 7.542,74 zak

Harga semen per zak Rp. 54.000

$$= 7.542,74 \times \text{Rp. } 54.000$$

$$= \text{Rp. } 407.308.138,68$$

Pasir membutuhkan

= 470,05 m<sup>3</sup>

Harga pasir per m<sup>3</sup> Rp. 160.000

$$= 470,05 \times \text{Rp. } 160.000$$

$$= \text{Rp. } 75.207.436,41$$

Split membutuhkan

= 768,02 m<sup>3</sup>

Harga split per m<sup>3</sup> Rp. 138.000

$$= 768,02 \times \text{Rp. } 138.000$$

$$= \text{Rp. } 105.987.329,03$$

Kelas B untuk Block Out	
Semen membutuhkan	= 62,35 zak
Harga semen per zak Rp. 54.000	
= 62,35 x Rp. 54.000	
= Rp. 3.366.696,96	
Pasir membutuhkan	= 3,89 m3
Harga pasir per m3 Rp. 160.000	
= 3,89 x Rp. 160.000	
= Rp. 621.643,97	
Split membutuhkan	= 6,35 m3
Harga split per m3 Rp. 138.000	
= 6,35 x Rp. 138.000	
= Rp. 876.062,09	
 Kelas F untuk lantai kerja	
Semen membutuhkan	= 286,39 zak
Harga semen per zak Rp. 54.000	
= 286,39 x Rp. 54.000	
= Rp. 15.464.818,25	
Pasir membutuhkan	= 21,02 m3
Harga pasir per m3 Rp. 160.000	
= 21,02 x Rp. 160.000	
= Rp. 3.363.536,48	
Split membutuhkan	= 34,35 m3
Harga split per m3 Rp. 138.000	
= 34,35 x Rp. 138.000	
= Rp. 4.740.119,65	
 Pekerjaan Pembesian	
Total kebutuhan besi	= 91.110,39 kg
Menggunakan Besi beton polos dengan harga satuan	
= Rp. 99.000 per kg	
Total Harga kebutuhan pembesian	
= Rp. 9.019.929.023,77	
Total biaya Bahan dan Material Rp. 9.831.732.205,29	

**Biaya Tenaga Kerja**

Operator truck mixer sebanyak 1 Orang selama 58 hari  
Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 58 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 3.480.000$

**Bekisting**

Mandor sebanyak 1 Orang selama 80 hari  
Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 80 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 6.800.000$

Kepala tukang sebanyak 2 Orang selama 80 hari  
Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 2 \times 80 \times \text{Rp. } 80.000$   
 $= \text{Rp. } 12.800.000$

Tk. Kayu sebanyak 10 Orang selama 80 hari  
Biaya tukang kayu per harinya Rp. 75.000  
 $= 10 \times 80 \times \text{Rp. } 75.000$   
 $= \text{Rp. } 60.000.000$

Pekerja sebanyak 10 Orang selama 80 hari  
Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 10 \times 80 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 48.000.000$

**Kelas B untuk Struktur Irigasi dan Block Out**

Mandor sebanyak 1 Orang selama 55 hari  
Biaya mandor per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 55 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 4.675.000$

Kepala tukang sebanyak 1 Orang selama 55 hari  
Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000  
 $= 1 \times 55 \times \text{Rp. } 80.000$   
 $= \text{Rp. } 4.400.000$

TK. Batu sebanyak 5 Orang selama 55 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

$$= 5 \times 55 \times \text{Rp. } 75.000$$

$$= \text{Rp. } 20.625.000$$

Pekerja sebanyak 5 Orang selama 55 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 5 \times 55 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 16.500.000$$

Kelas F untuk Lantai Kerja

Mandor sebanyak 1 Orang selama 3 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 1 \times 3 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 255.000$$

Kepala tukang sebanyak 1 Orang selama 3 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 1 \times 3 \times \text{Rp. } 80.000$$

$$= \text{Rp. } 240.000$$

Tk. Batu sebanyak 5 Orang selama 3 hari

Biaya tukang batu per harinya Rp. 75.000

$$= 5 \times 3 \times \text{Rp. } 75.000$$

$$= \text{Rp. } 1.125.000$$

Pekerja sebanyak 5 Orang selama 3 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 5 \times 3 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 900.000$$

Pembesian

Mandor sebanyak 5 Orang selama 128 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

$$= 5 \times 128 \times \text{Rp. } 85.000$$

$$= \text{Rp. } 54.400.000$$

Kepala Tukang sebanyak 5 Orang selama 128 hari

Biaya kepala tukang per harinya Rp. 80.000

$$= 5 \times 128 \times \text{Rp. } 80.000$$

$$= \text{Rp. } 51.200.000$$

Tukang Besi sebanyak 50 Orang selama 128 hari

Biaya tukang besi per harinya Rp. 75.000

$$= 50 \times 128 \times \text{Rp. } 75.000$$

$$= \text{Rp. } 480.000.000$$

Pekerja sebanyak 25 Orang selama 128 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

$$= 25 \times 128 \times \text{Rp. } 60.000$$

$$= \text{Rp. } 192.000.000$$

Total biaya Tenaga Kerja Rp. 957.400.000

**Total biaya pada Pekerjaan Struktur Intake Irigasi Rp.**

**10.691.116.805,29**

#### 4.7.25 Pekerjaan Urugan Intake Irigasi

##### Biaya Sewa Alat Berat

Compactor sebanyak 1 buah selama 104 jam

$$= 1 \times 104 \times \text{Rp. } 154.000$$

$$= \text{Rp. } 16.016.000$$

DumpTruck sebanyak 1 buah selama 104 jam

$$= 1 \times 104 \times \text{Rp. } 181.500$$

$$= \text{Rp. } 18.876.000$$

Bulldozer sebanyak 1 buah selama 104 jam

$$= 1 \times 104 \times 135.000$$

$$= \text{Rp. } 14.040.000$$

Total biaya sewa alat berat = Rp. 48.932.000

##### Biaya Solar Alat Berat

Solar Compactor per harinya 75 liter selama 13 hari

$$= 1 \times 75 \times 13 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 5.362.500$$

Solar DumpTruck per harinya 60 liter selama 13 hari

$$= 1 \times 60 \times 13 \times \text{Rp. } 5.500$$

$$= \text{Rp. } 4.290.000$$

Solar Bulldozer per harinya 60 liter selama 13 hari  
 $= 1 \times 60 \times 13 \times \text{Rp. } 5.500$   
 $= \text{Rp. } 4.290.000$   
 Total biaya solar = Rp. 13.942.500

#### **Mobilisasi-Demobilisasi**

Alat berat sebanyak 3 unit, harga mob-demob per unit Rp. 64.078.200  
 $= 3 \times \text{Rp. } 64.078.200$   
 $= \text{Rp. } 192.234.600$

#### **Biaya Tenaga Kerja**

Operator Compactor sebanyak 1 Orang selama 13 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 13 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 780.000$

Operator DumpTruck sebanyak 1 Orang selama 13 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 13 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 780.000$

Operator Bulldozer sebanyak 1 Orang selama 13 hari

Biaya operator per harinya Rp. 60.000  
 $= 1 \times 13 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 780.000$

Mandor sebanyak 1 Orang selama 13 hari

Biaya operator per harinya Rp. 85.000  
 $= 1 \times 13 \times \text{Rp. } 85.000$   
 $= \text{Rp. } 1.105.000$

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 13 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000  
 $= 3 \times 13 \times \text{Rp. } 60.000$   
 $= \text{Rp. } 2.340.000$

Total biaya tenaga kerja = Rp. 5.785.000

**Total biaya pada Pekerjaan Urugan Intake Irigasi  
= Rp. 260.894.100**

#### 4.7.26 Pekerjaan Dewatering atau Pengendalian Air

##### Biaya Bahan dan Material

Engine Pump 5" sebanyak 3 unit merk yamaha

Harga Engine Pump per unit Rp. 8.000.000

= 3 x Rp. 8.000.000

= Rp. 24.000.000

Submergesible 5" sebanyak 3 unit merk karcher

Harga submergesible per unit Rp. 12.800.000

= 3 x Rp. 12.800.000

= Rp. 38.400.000

Pipa PVC 3" panjang 6m sebanyak 167 buah (jauh pembuangan

1000m)

Harga pipa per buah Rp. 127.500

= 167 x Rp. 127.500

= Rp. 21.292.500

Aksesories pipa 1 LS Rp. 100.000

= 1 x Rp. 100.000

= Rp. 100.000

##### Biaya Tenaga Kerja

Mandor sebanyak 1 Orang selama 90 hari

Biaya mandor per harinya Rp. 85.000

= 1 x 90 x Rp. 85.000

= Rp. 7.650.000

Pekerja sebanyak 3 Orang selama 90 hari

Biaya pekerja per harinya Rp. 60.000

= 3 x 90 x Rp. 60.000

= Rp. 16.200.000

**Total Biaya Pekerjaan Dewatering atau Pengendalian Air Rp. 107.642.500**

### Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian	Satuan	Volume	Biaya (Rp.)
1	<b>Pekerjaan persiapan</b>			
a.	Persiapan Direksi Keet	LS	1.00	30000000
b.	Konstruksi, Perbaikan dan Pemeliharaan Jalan Akses	LS	1.00	500000000
c.	Survey dan Mutual Cek	LS	1.00	50000000
2	<b>Sudetan / sungai baru</b>			
	pekerjaan sementara			
a.	Coffering dan pengendalian air	LS	1.00	107642500
	pekerjaan galian			
a.	Clearing	Sq.m	282,933.96	1587458400
b.	Galian Badan Sungai	Cu.m	1,528,631.62	31521742200
2.1	<b>Perlindungan Dasar Sungai bagian Hulu (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)</b>			
	Pekerjaan struktur			
a.	Pekerjaan Beton Kelas C untuk Apron	Cu.m		

			3,804.64	2,556,565,942.24
b.	Pekerjaan Beton Kelas F di Lantai Kerja (Leveling Concrete)	Cu.m	237.00	152,311,564
c.	Bekisting type F2 untuk item 2.1/a.	Sq.m	683.00	74,129,000.00
d.	Pembesian untuk item 2.1/a.	Ton	95.12	10,228,929,131
	Pekerjaan lain-lain			
a.	Beton Blok Type B	Sq.m	2,370.00	926,727,420
b.	gravel bedding	Cu.m	237.00	36,297,600
c.	gravel filling	Cu.m	724.50	95,096,200
d.	penyediaan dan pemasangan gabion mattress	Cu.m	3,140.31	1,002,511,600
e.	Filling batu kali	Cu.m	19.09	3,694,938
2.2	<b>Perlindungan Dasar Sungai bagian Hilir (Apron) dan Palung Sungai (Riverbed)</b>			
	Pekerjaan struktur			
a.	Pekerjaan beton kelas A untuk Apron structure	Cu.m	948.00	669,108,176
b.	Pekerjaan beton kelas C untuk Apron structure	Cu.m		

			7,833.64	4,836,139,091.68
c.	Pekerjaan beton kelas F in Leveling Concrete	Cu.m	474.00	272,759,128
d.	bekisting untuk type F2 untuk Items 2.2/a. to b.	Sq.m	2,414.00	239,717,800
e.	Pembesian untuk Items 2.2/a. to b.	Ton	219.54	23,515,259,299
	Pekerjaan lain-lain			
a.	Concrete Block Type A	Sq.m	4,740.00	2,198,228,128
b.	gravel bedding	Cu.m	474.00	72,595,200
c.	gravel filling	Cu.m	716.45	95,129,020
d.	penyediaan dan pemasangan gabion mattress	Cu.m	5,311.25	1,692,327,400
e.	Filling batu kali	Cu.m	17.56	3,748,625.00
2.3	<b>Bendung Pelimpah/Overflow Weir</b>			
	Pekerjaan galian			
a.	Stripping, Grubbing dan Clearing	Cu.m	17,635.80	323384800
b.	Galian	Cu.m	493,384.64	10611493200
	Pekerjaan pemancangan			
a.	Pengadaan dan pemancangan Steel Sheet Pile,	Sq.m		

	Type U-2		3,584.25	607,409,635
b.	Pengadaan dan pemancangan Steel Sheet Pile, Type U-4	Sq.m	1,742.00	652,985,764
c.	Pengadaan dan pemancangan Precast PC Pile $\phi$ 600 mm			851,958,596
	Pekerjaan struktur			
a.	Pekerjaan beton kelas A untuk Weir Slab	Cu.m	359.09	296,843,688
b.	Pekerjaan beton kelas B untuk hoist structure	Cu.m	528.62	386,384,247
c.	Pekerjaan beton kelas B untuk Blockout	Cu.m	324.40	236,163,570
d.	Pekerjaan beton kelas C untuk Weir and Pier	Cu.m	18,980.33	12,507,547,423
e.	Pekerjaan beton kelas F in Leveling Concrete	Cu.m	1,335.80	910,707,899
f.	Bekisting type F1 untuk Items 2.3/a. to d.	Sq.m	13,631.67	779,444,000
g.	Bekisting type F2 untuk Items 2.3/a. to d.	Sq.m	2,235.74	359,009,600
h.	Pembesian untuk Items 2.3/a. to d.	Ton		

			772.94	96,335,974,219.0
	Pekerjaan urugan			
a.	Urugan Kembali dipadatkan dengan material selektif	Cu.m	4,258.44	833049900
2.4	<b>Pekerjaan Jembatan</b>			
a.	Jembatan			1338109380
2.5	<b>Dinding Abutment bagian hulu</b>			
	Pekerjaan pemancangan			
a.	Pengadaan dan pemancangan Precast PC Pile, $\phi$ 400 mm	Lin.m	4,416.00	3,215,428,360
	Pekerjaan struktur			
a.	Pekerjaan Beton C untuk Dinding Abutment	Cu.m	4,718.14	3,259,543,940
b.	Pekerjaan Beton kelas D untuk slab beton	Cu.m	184.61	137,190,266
c.	Pekerjaan beton kelas E untuk Frame beton	Cu.m	228.93	168,425,575
d.	Pekerjaan Beton kelas F di Leveling Concrete (lantai kerja)	Cu.m	288.59	178,819,765
e.	Bekisting type F1 untuk item 2.5/a. to c.	Sq.m		

			1,206.43	111,878,800
f.	Bekisting type F2 untuk item 2.5/a. to c.	Sq.m	3,298.56	271,578,200
g.	Pembesian untuk pekerjaan 2.5/a. to c.	Ton	410.98	44,105,527,080
	Pekerjaan urugan			
a.	Urugan kembali	Cu.m	10,897.78	518041500
	Pekerjaan lain-lain			
a.	gravel bedding	Cu.m	233.14	35,983,798
b.	penyediaan dan pemasangan gabion mattress	Cu.m	270.00	88,702,000
c.	Filling batu kali	Cu.m	15.75	3,713,500
3	<b>Saluran bypass (bypass channel)</b>			
	Pekerjaan Galian			
a.	Galian termasuk trench cut	Cu.m	3,013.42	336158600
	Pekerjaan Struktur			
a.	Pekerjaan Beton kelas B, untuk Bypass structure	Cu.m	966.05	604,937,684.0300

b.	Pekerjaan Beton kelas B, untuk Blockout	Cu.m	10.74	32,506,134.13
c.	Pekerjaan Beton kelas F, untuk Levelling (lantai kerja)	Cu.m	50.75	35,879,526.61
d.	Pembesian untuk Items 3/a. to b.	Ton	78.14	8,403,342,480.00
e.	Bekisting type F1 untuk Items 3/a. to b.	Sq.m	1,569.92	140,464,400.00
f.	Bekisting type F2 untuk Items 3/a. to b.	Sq.m	649.62	92,796,200.00
	Pekerjaan urugan			
a.	Urugan kembali	Cu.m	1,067.45	229205100
4	<b>Intake irigasi</b>			
	Pekerjaan Galian			
a.	Galian termasuk trench cut	Cu.m	2,498.62	342700600
	Pekerjaan Struktur			
a.	Pekerjaan beton kelas B untuk Irrigation Structure	Cu.m	982.13	623,042,904.12
b.	Pekerjaan beton kelas B untuk Blockout	Cu.m	8.12	39,404,403.02

c.	Pekerjaan beton kelas F, untuk Levelling	Cu.m	43.92	27,336,474.38
d.	Pemasangan Besi untuk Items.2.2.6/03 to /04.	Ton	91.11	9,797,529,023.77
e.	Bekisting type F1 untuk Items 2.2.6/03 to /04	Sq.m	1,361.54	110,463,400.00
f.	Bekisting type F2 untuk Items 2.2.6/03 to /04	Sq.m	1,032.81	93,340,600.00
	Pekerjaan urugan			
a.	Urugan kembali	Cu.m	1,315.23	260894100

**Table 5 Rekapitulasi RAB**

<b>TOTAL BIAYA</b>	= 282763418697.98
<b>PPN 10 %</b>	= 28276341869.80
<b>TOTAL BIAYA + PPN 10%</b>	= 311039760567.78
<b>Dibulatkan</b>	Rp. 311.039.760.567

## 4.8 Jadwal Pelaksanaan

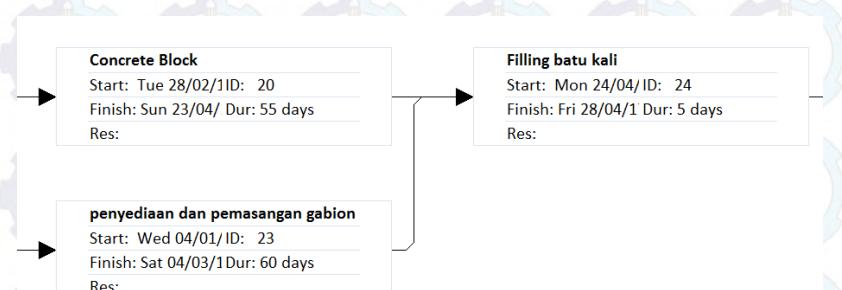
Jadwal pelaksanaan berfungsi untuk memantau aktifitas pekerjaan secara menyeluruh yang dapat dilihat pada *Network Planning* atau Kurva S.

### 4.8.1 Penjabaran *Network Planning*



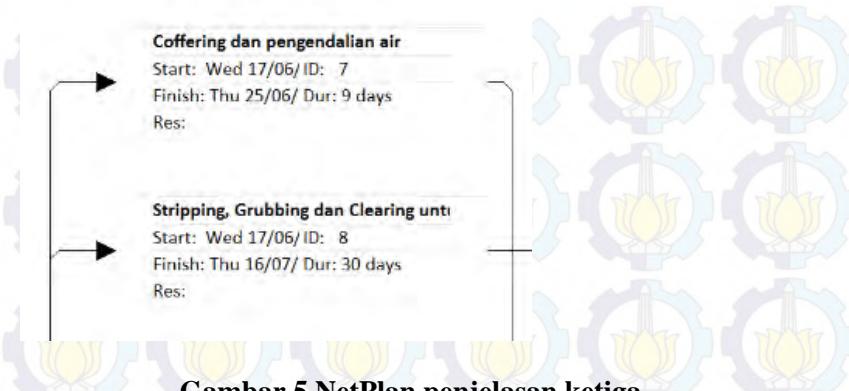
**Gambar 3 NetPlan penjelasan pertama**

Gambar diatas memiliki arti bahwa pekerjaan beton kelas F baru bisa dikerjakan apabila pekerjaan Galian telah selesai, begitu juga pekerjaan bekisting bypass bisa dikerjakan apabila pekerjaan beton kelas F telah selesai.



**Gambar 4 NetPlan penjelasan kedua**

Gambar diatas memiliki arti bahwa pekerjaan penyediaan dan pemasangan gabion mattress dikerjakan terlebih dahulu yang kemudian dilakukan pekerjaan concrete block tanpa menunggu pekerjaan penyediaan dan pemasangan gabion mattress selesai (*Overlap*). Kemudian pekerjaan filling batu kali baru bisa dikerjakan apabila pekerjaan concrete block dan pekerjaan penyediaan dan pemasangan gabion mattress selesai. Anak panah yang dari penyediaan dan pemasangan gabion mattress menuju ke filling batu kali disebut *dummy*.



**Gambar 5 NetPlan penjelasan ketiga**

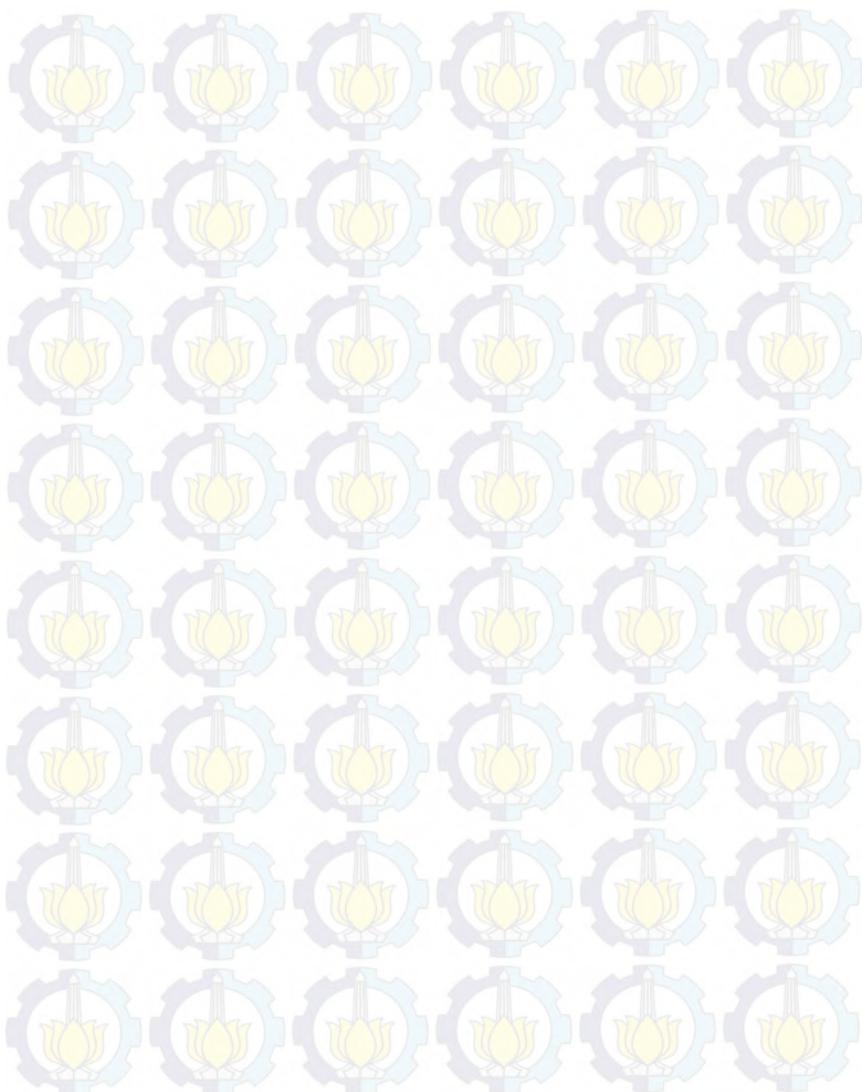
Gambar diatas memiliki arti bahwa pekerjaan coffering dan pengendalian air serta pekerjaan stripping, grubbing, dan clearing dikerjakan bersamaan.

#### 4.8.2 Penjabaran Kurva S

Langkah pertama dalam membuat kurva S adalah menghitung RAB dan membuat network planning. RAB digunakan untuk menghitung bobot, sedangkan network planning digunakan untuk menentukan jadwalnya. Langkah berikutnya adalah menghitung jumlah biaya yang kemudian dilanjutkan dengan menghitung bobot masing-masing pekerjaan dengan cara

$$\frac{\text{biaya pekerjaan}}{\text{jumlah total biaya}} \times 100\%. \text{ Kemudian setelah semua bobot}$$

masing-masing pekerjaan telah dihitung langkah selanjutnya adalah memplotting jadwal setiap pekerjaan, dimana setiap satuan durasi menggunakan rumus  $\frac{\text{bobot}}{\text{durasi}}$ . Setelah semua pekerjaan telah terplotting, langkah berikutnya adalah menjumlah setiap plotting dalam satu durasi yang sama. Lalu menghitung jumlah kumulatif dari jumlah plotting dalam satu durasi tadi. Dan langkah yang terakhir adalah membuat grafik yang menggunakan data dari jumlah kumulatif sehingga grafik akan berbentuk seperti huruf S.





**Metode Pelaksanaan Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
2015**



---

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA**

Volume III Teknik Sipil ITS

Jr. Ismail Salud, M.MT

Achmad Wachid Wahyu Kurniawan  
Mayta Ayu Purwati

Judul Tugas Akhir

## Metode Pelaksanaan Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat, Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik

**BENDUNG GERAK SEMBAYAT**

Start: Mon 01/06/:ID: 0

Finish: Fri 15/12/17Dur: 929 days

Comp: 0%

**pekerjaan persiapan**

Start: Mon 01/06/:ID: 1

Finish: Fri 15/12/17Dur: 929 days

Comp: 0%

**Sudetan/sungai baru**

Start: Wed 17/06/:ID: 6

Finish: Mon 28/03/Dur: 286 days

Comp: 0%

**Perlindungan Dasar Sungai (Apron) d**

Start: Fri 27/11/15 ID: 10

Finish: Fri 28/04/17 Dur: 519 days

Comp: 0%



**Bendung Pelimpah/Overflow Weir**

Start: Mon 01/06/:ID: 25

Finish: Fri 08/12/17Dur: 922 days

Comp: 0%

**jembatan**

Start: Mon 18/09/:ID: 42

Finish: Sat 23/09/1 Dur: 6 days

Comp: 0%

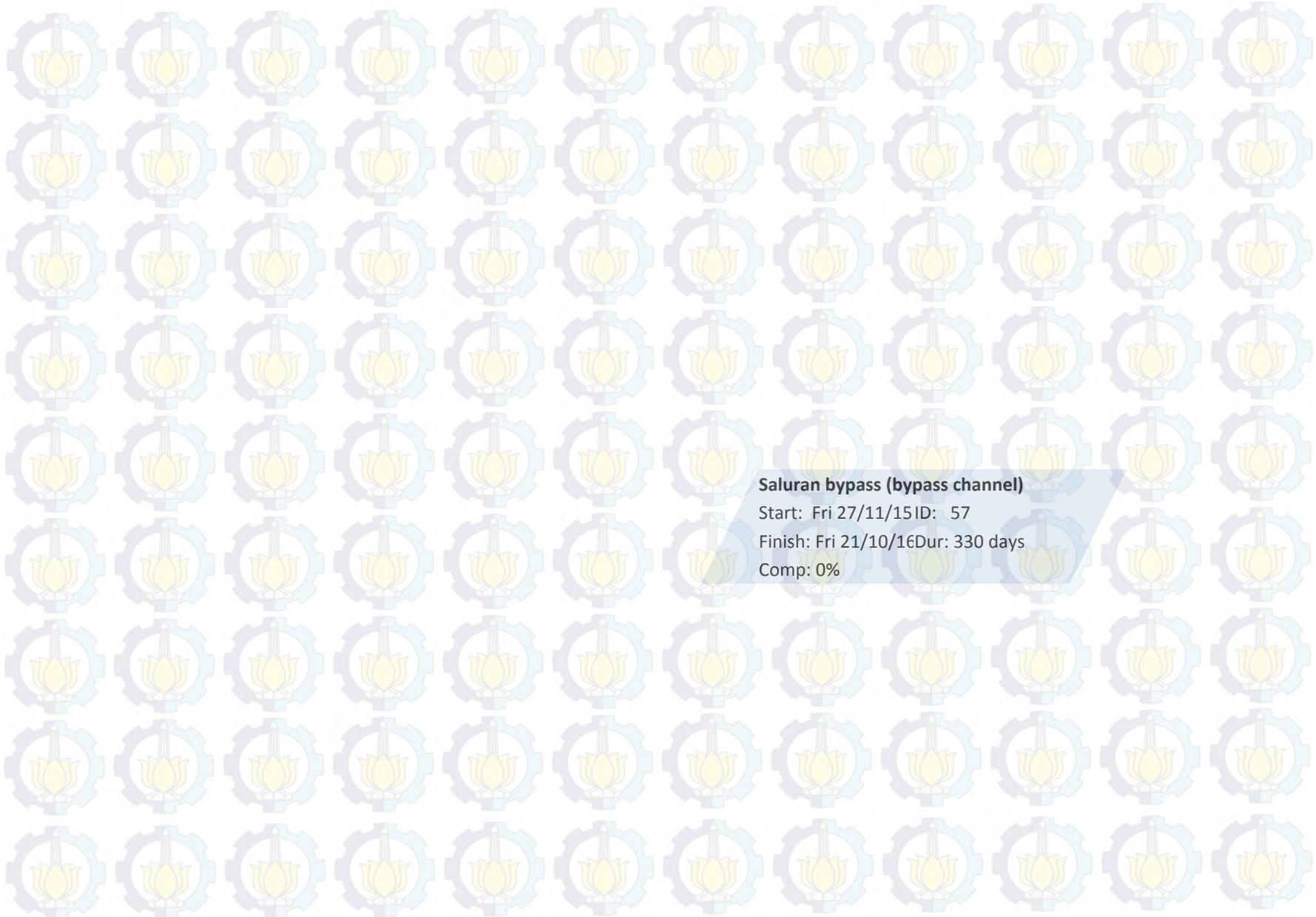
**Dinding abutment**

Start: Mon 01/06/:ID: 44

Finish: Mon 13/02/Dur: 624 days

Comp: 0%



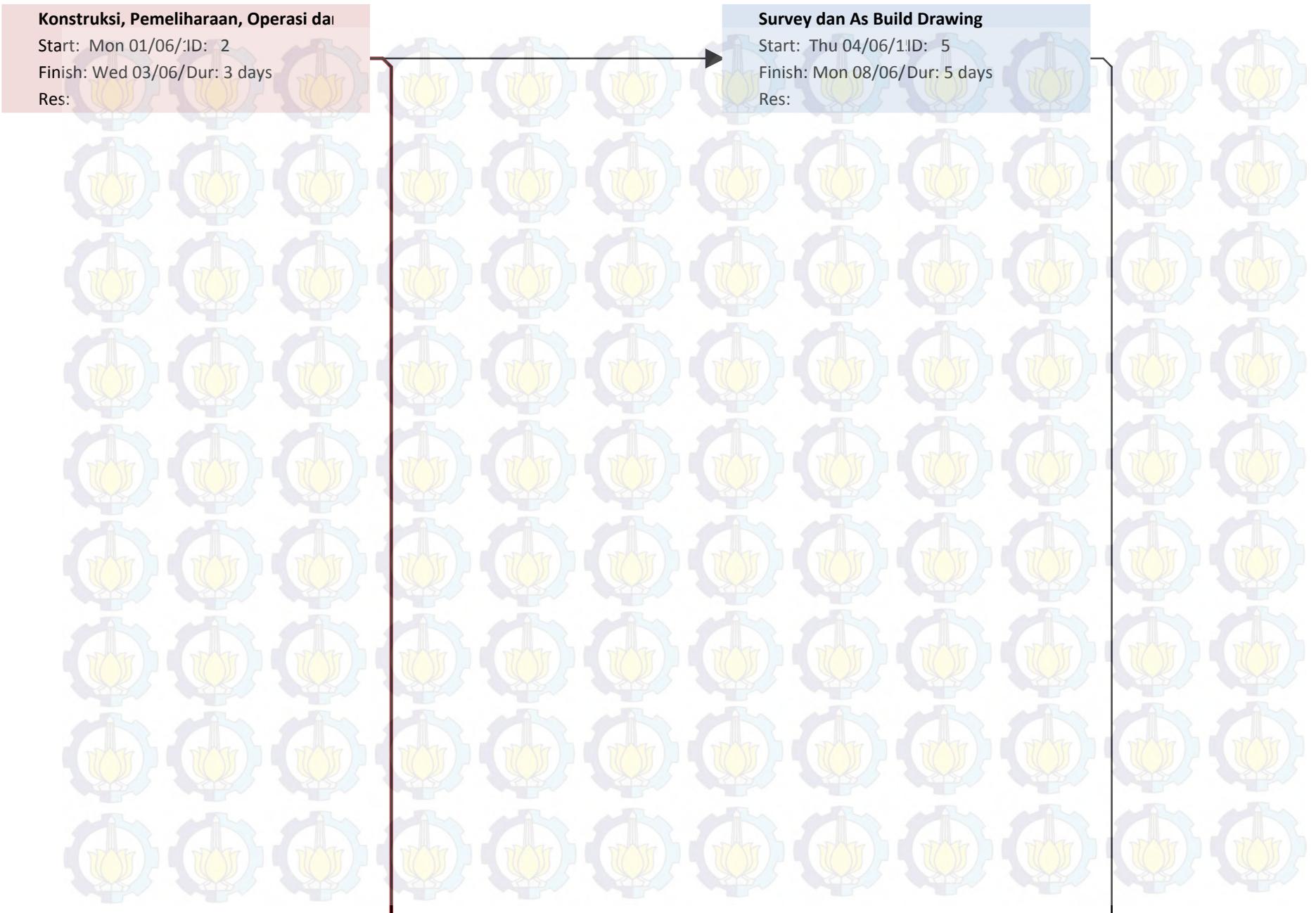


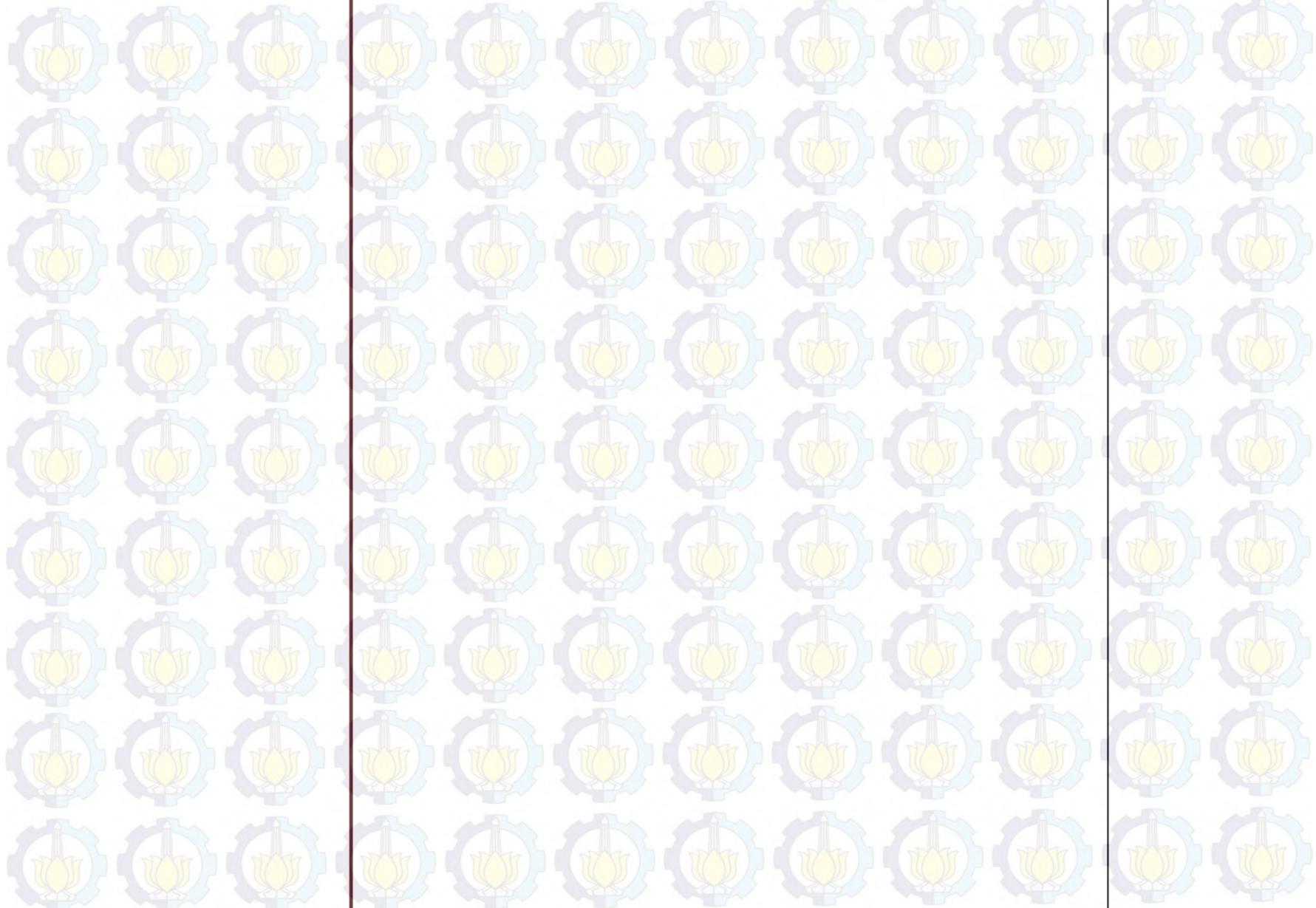
**Saluran bypass (bypass channel)**

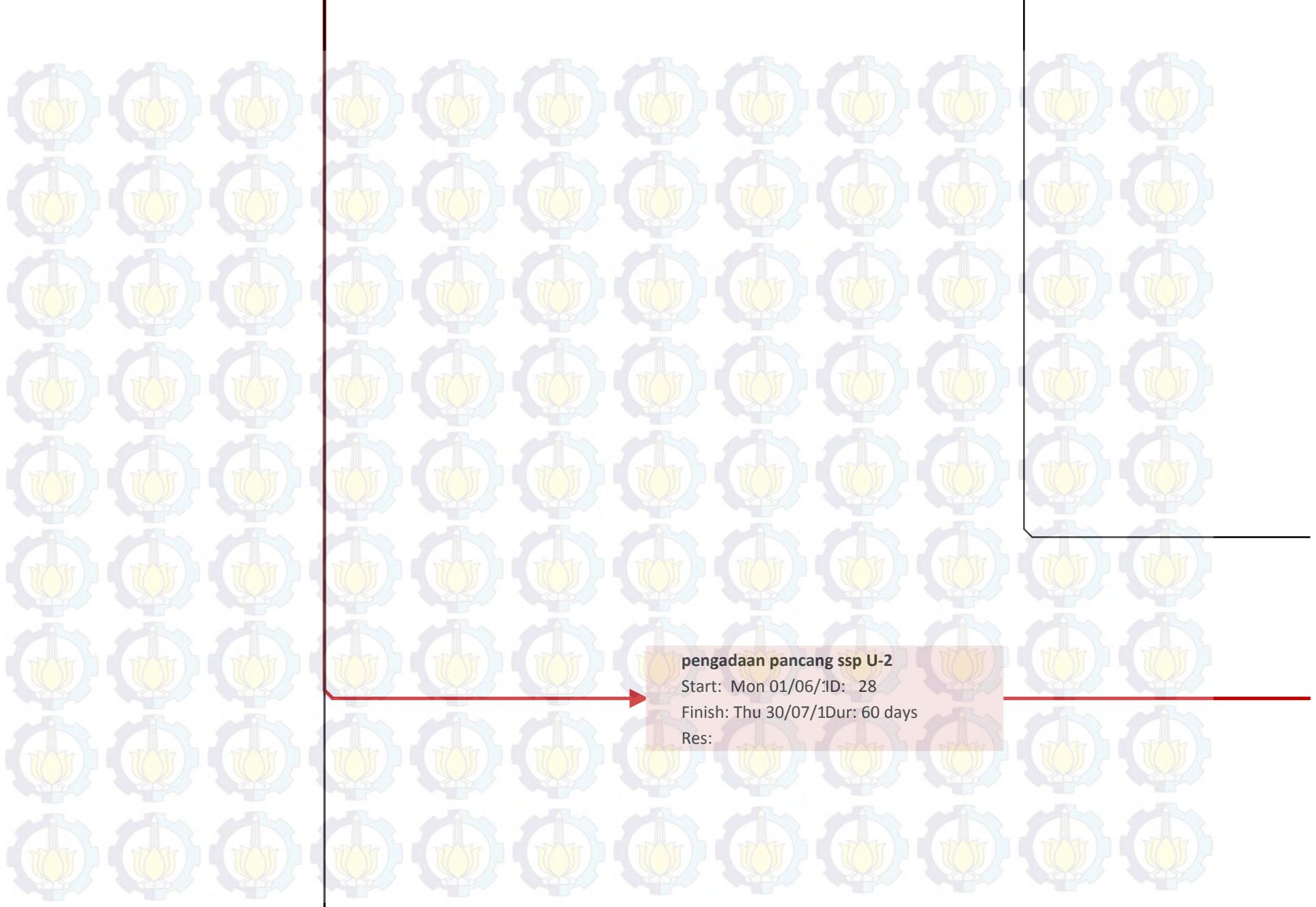
Start: Fri 27/11/15 ID: 57

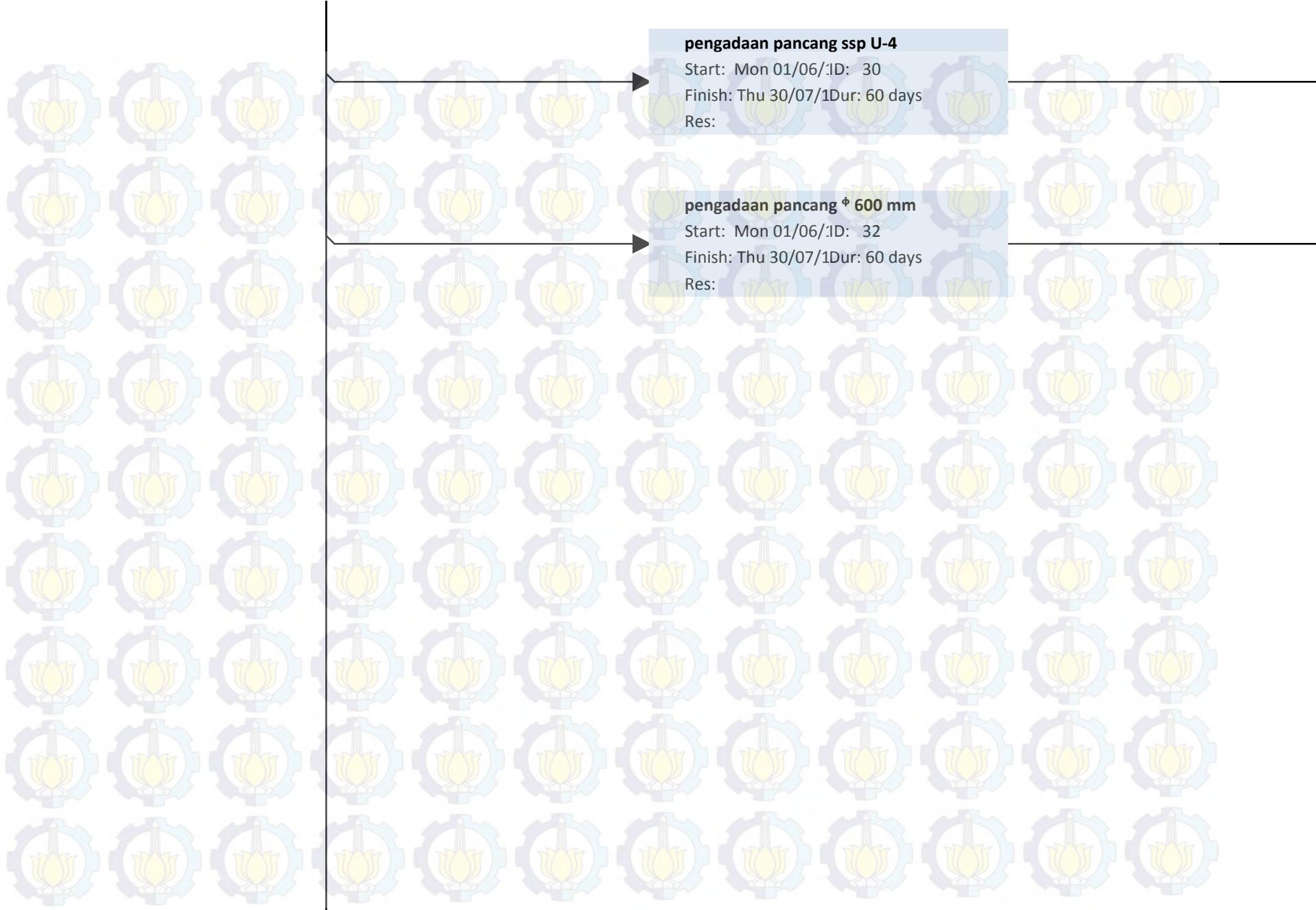
Finish: Fri 21/10/16 Dur: 330 days

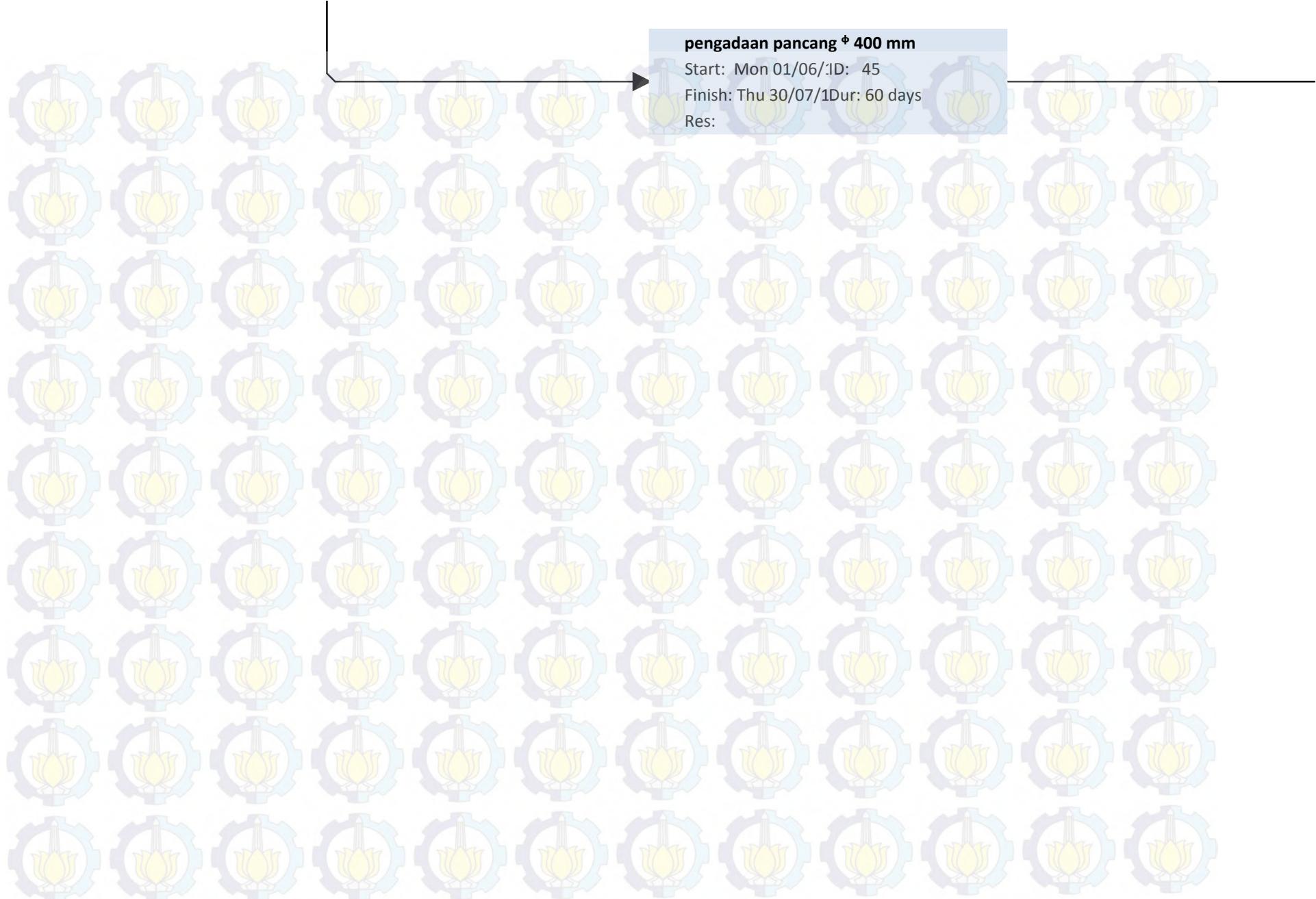
Comp: 0%

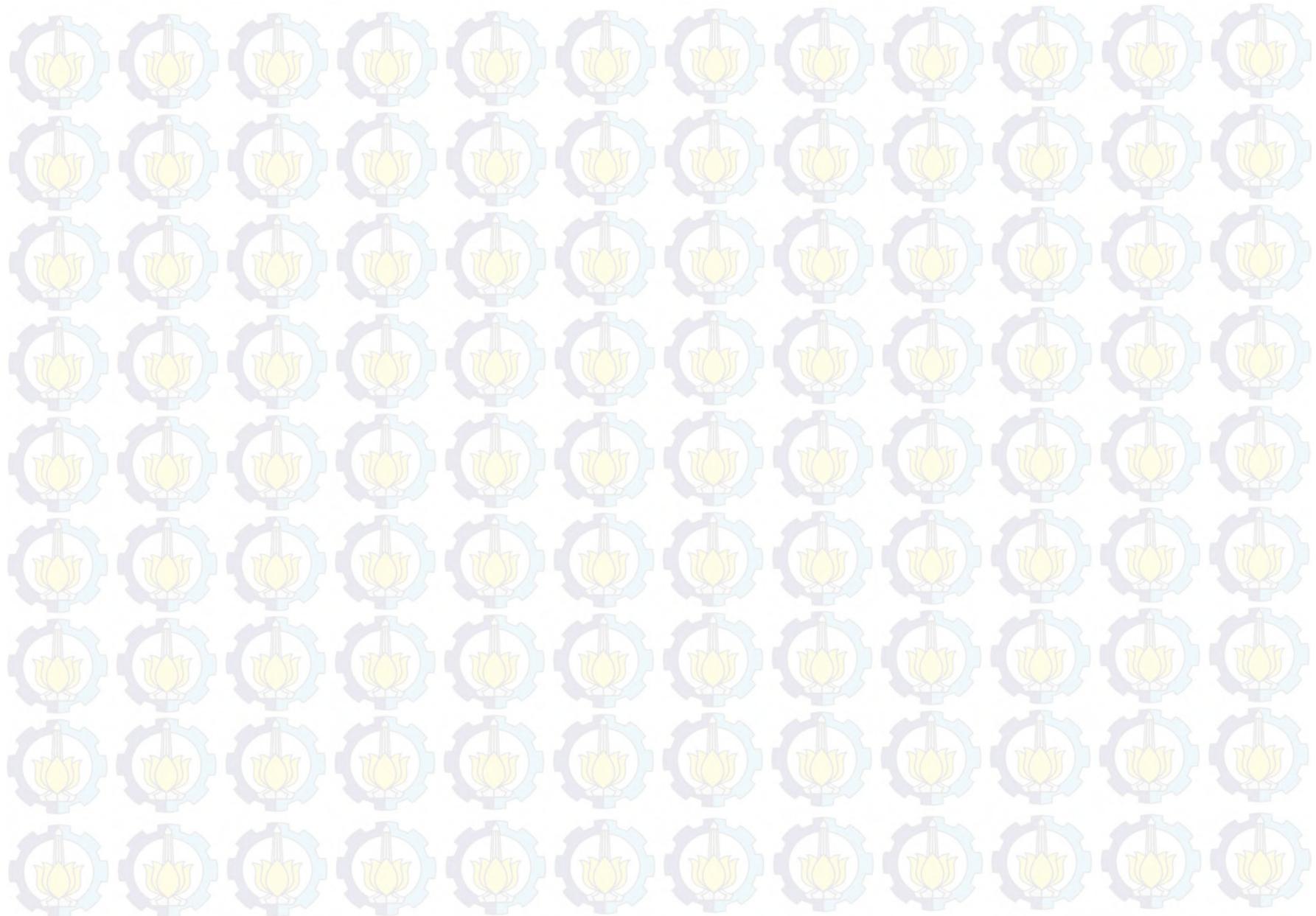


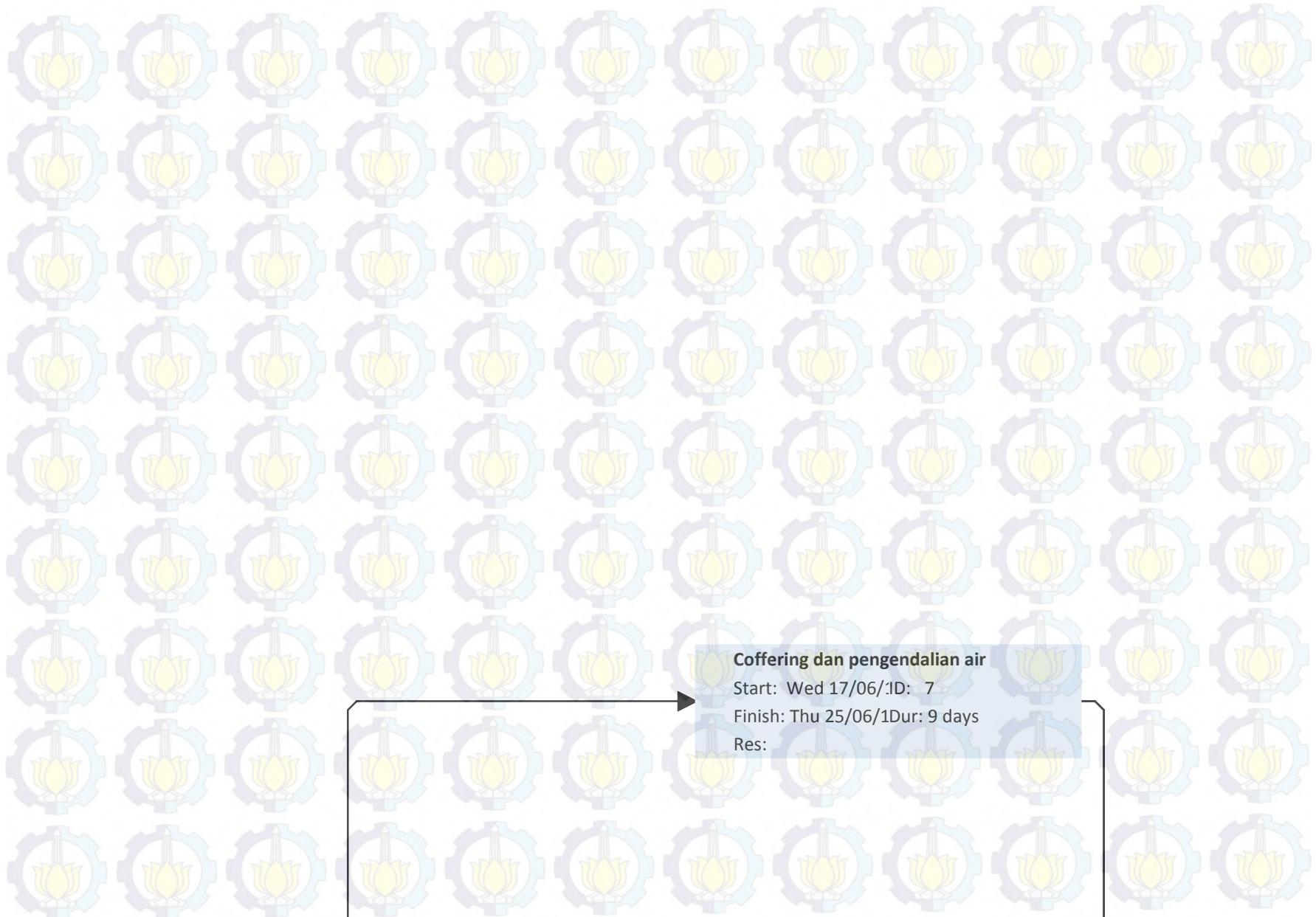


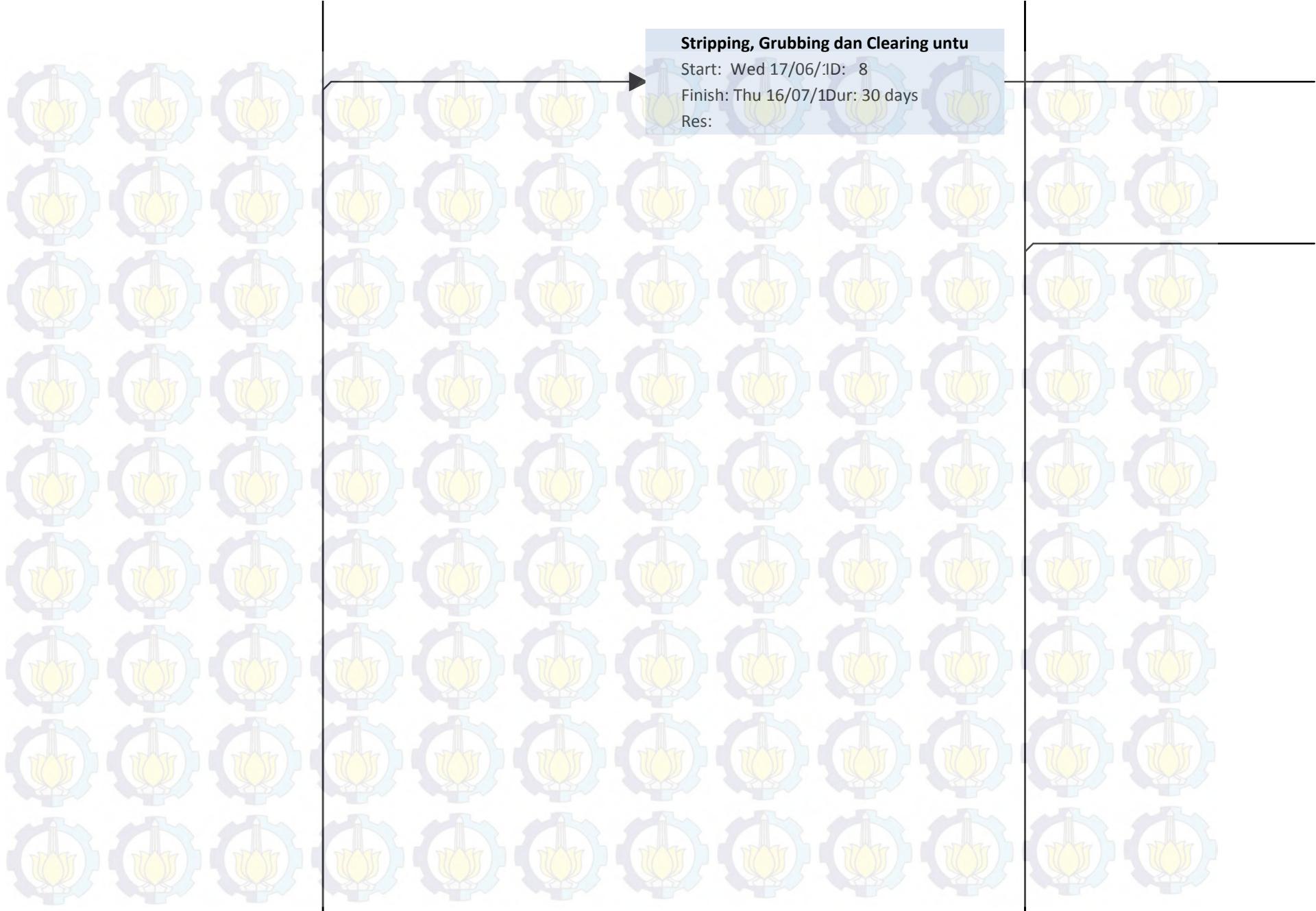


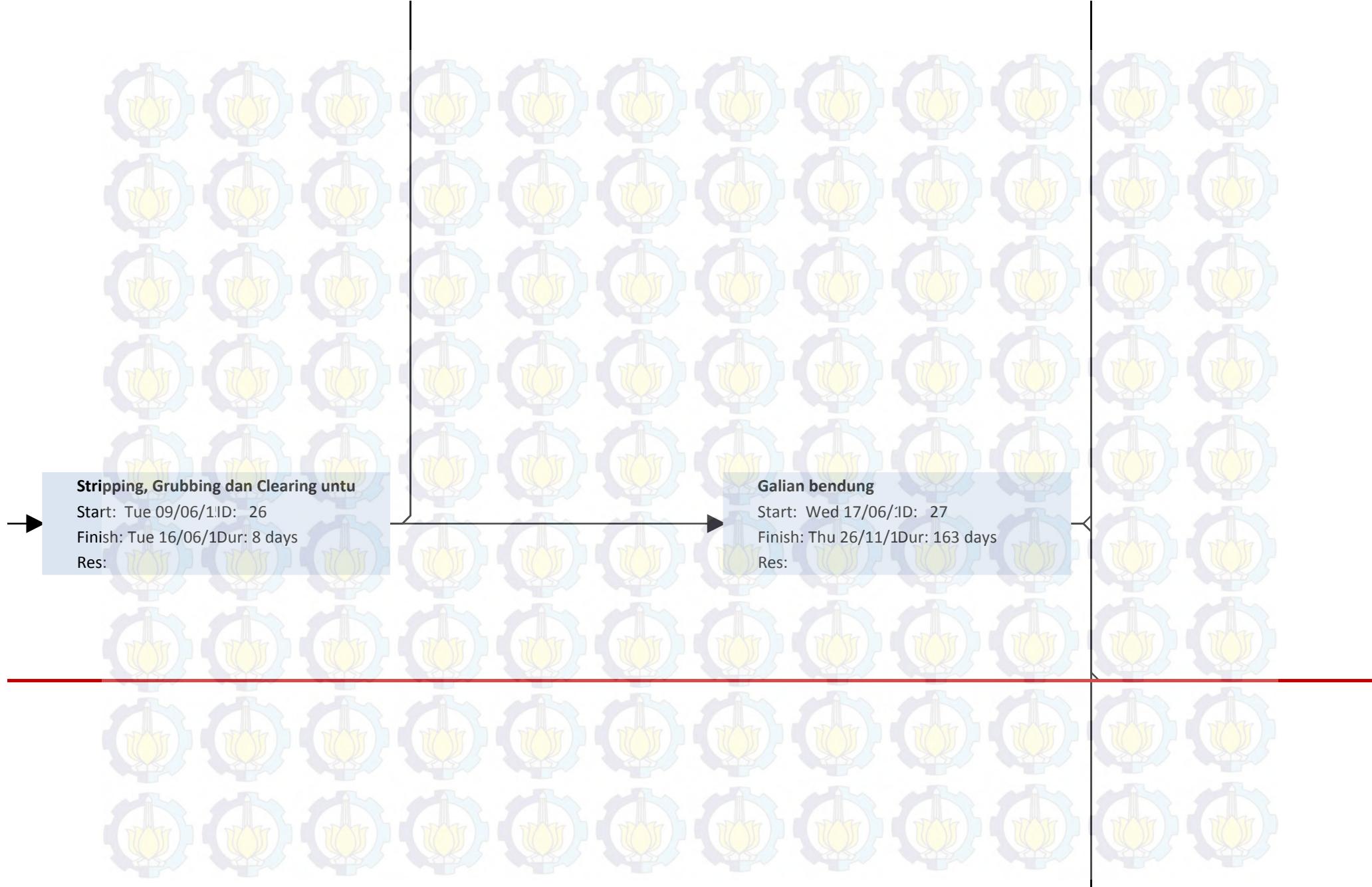


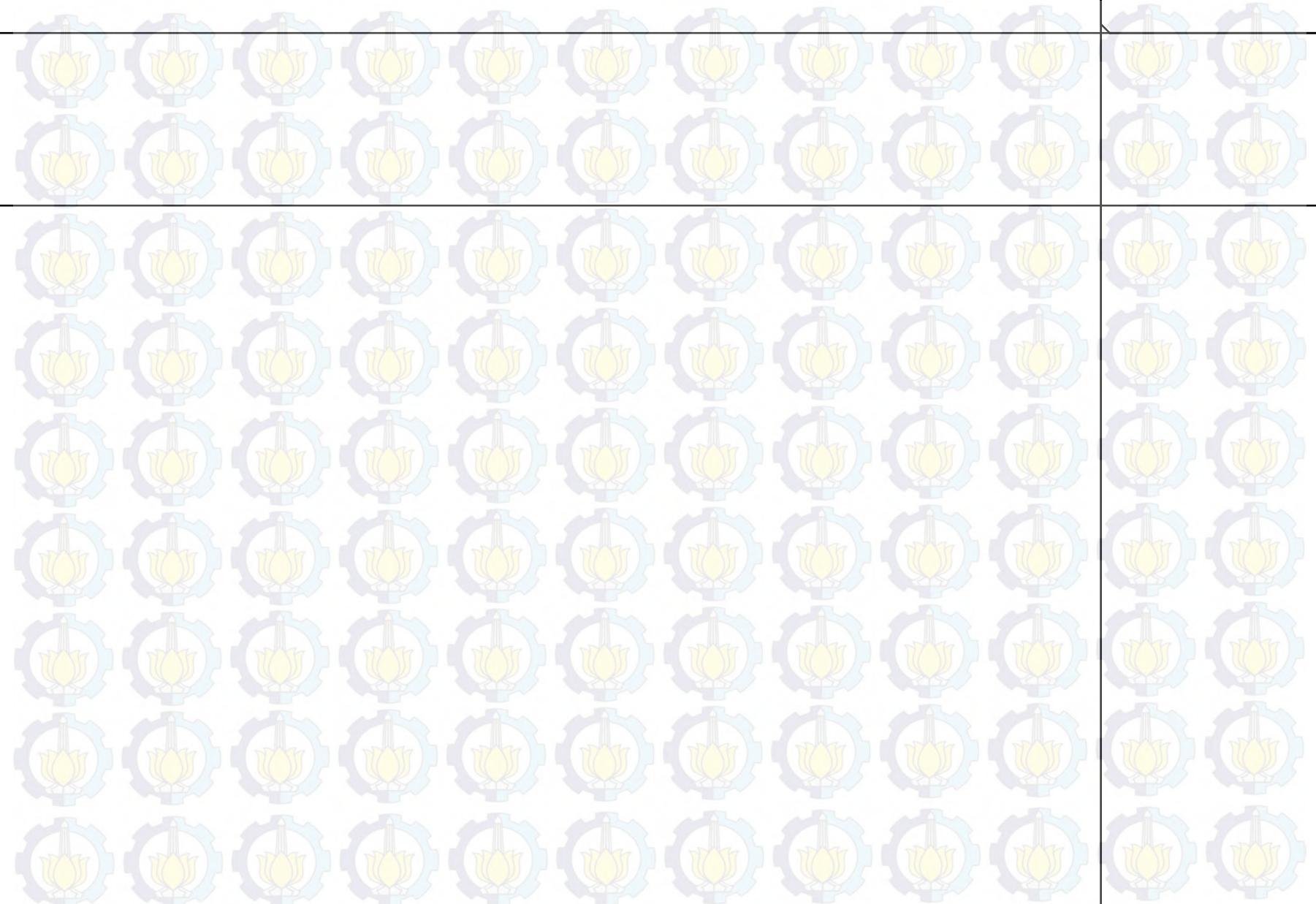


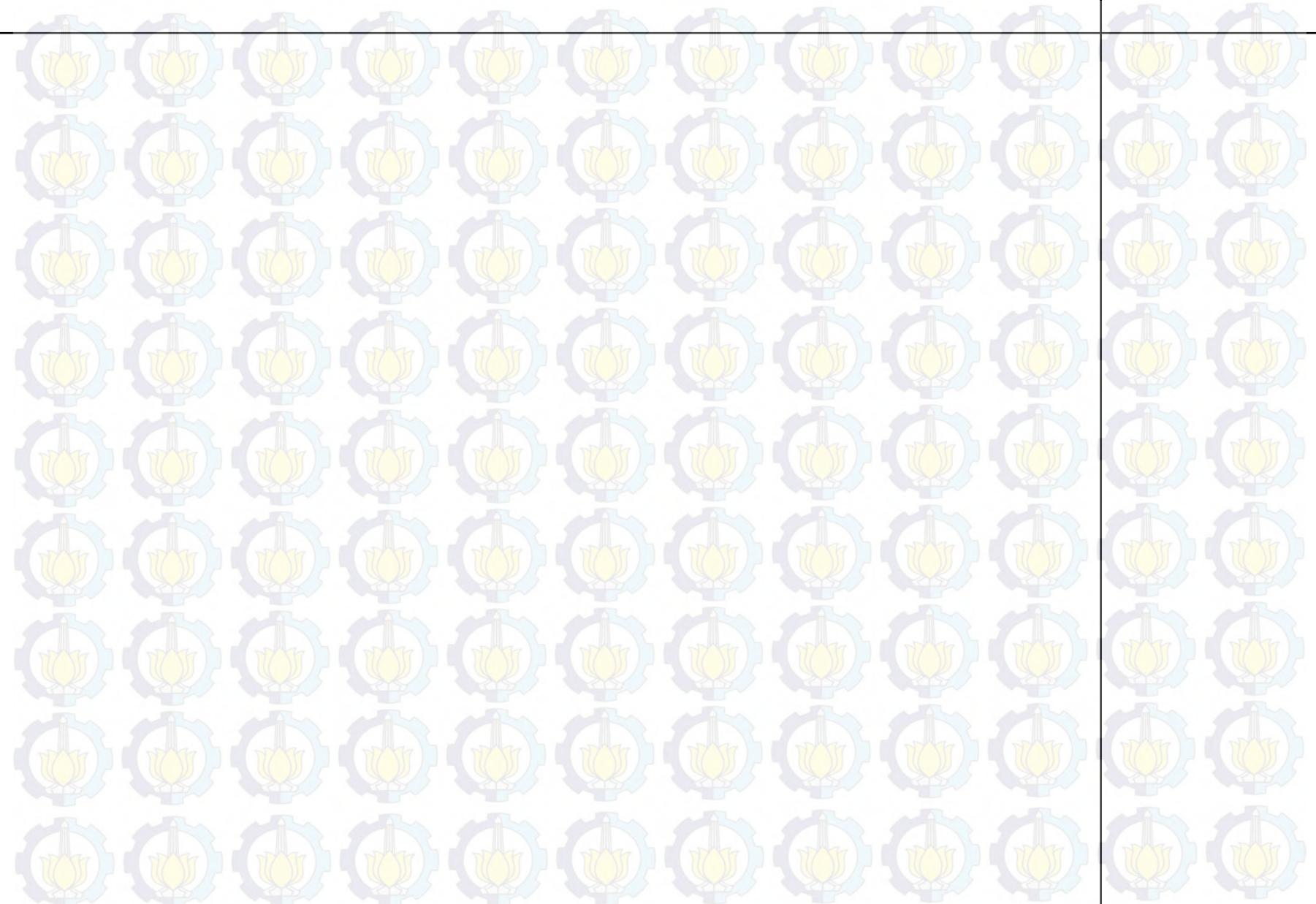


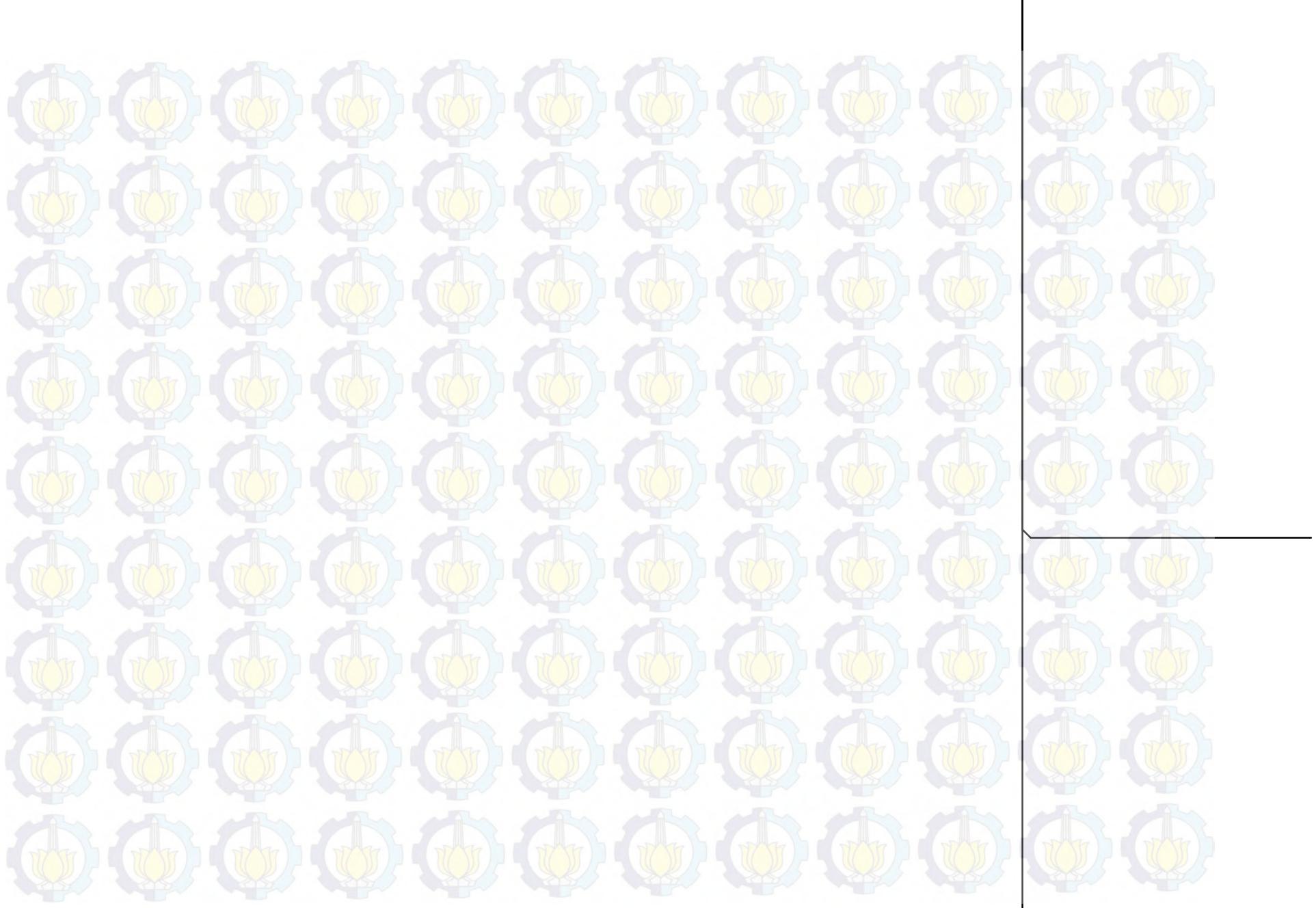


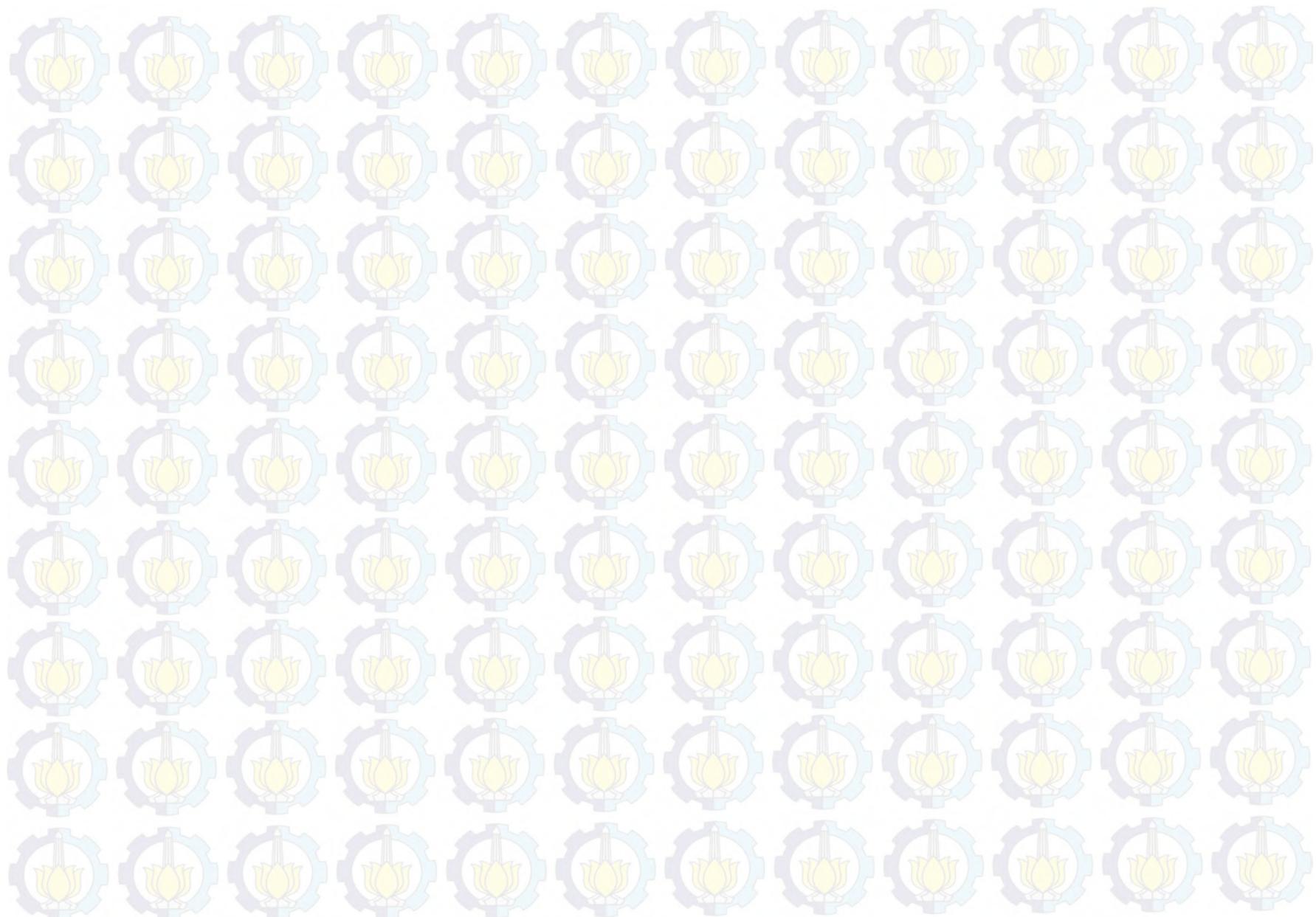












**Galian Badan Sungai**

Start: Fri 17/07/15 ID: 9

Finish: Mon 28/03/Dur: 256 days

Res:



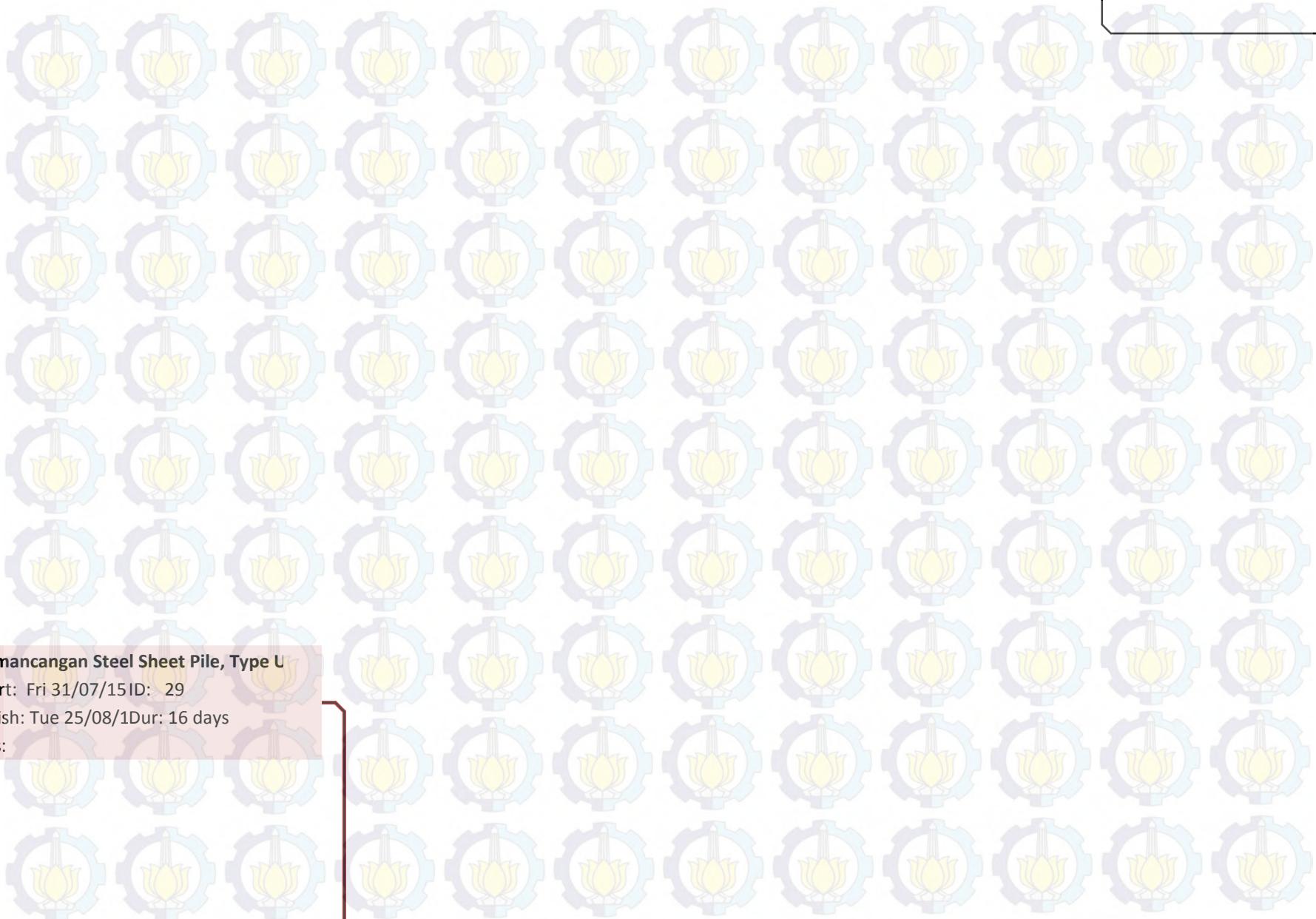
**gravel filling**

Start: Fri 27/11/15 ID: 22

Finish: Thu 10/12/15 Dur: 14 days

Res:





**pemancangan Steel Sheet Pile, Type U**

Start: Fri 31/07/15 ID: 29

Finish: Tue 25/08/15 Dur: 16 days

Res:

**pemancangan Steel Sheet Pile, Type U**

Start: Fri 31/07/15 ID: 31

Finish: Mon 03/08/Dur: 4 days

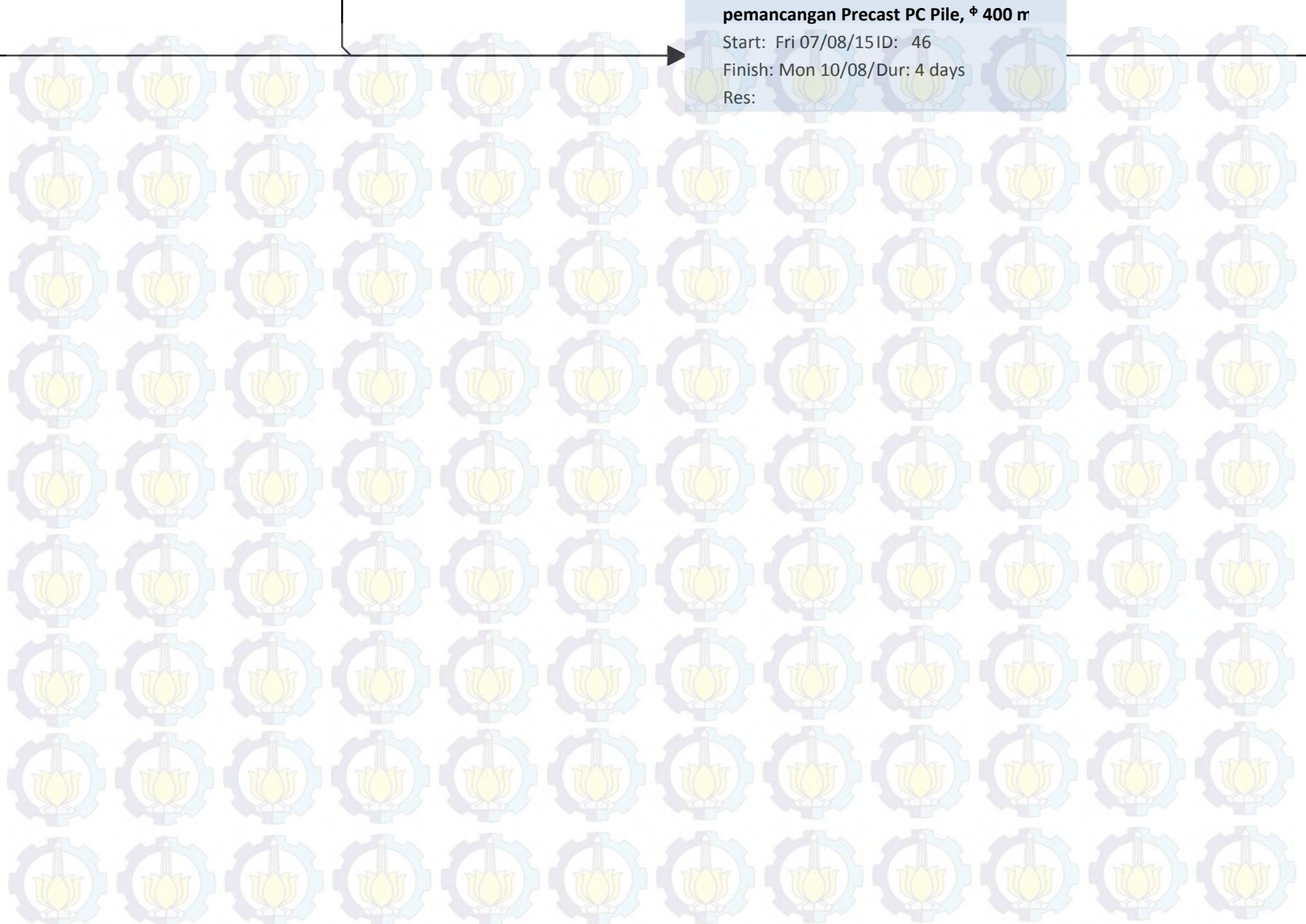
Res:

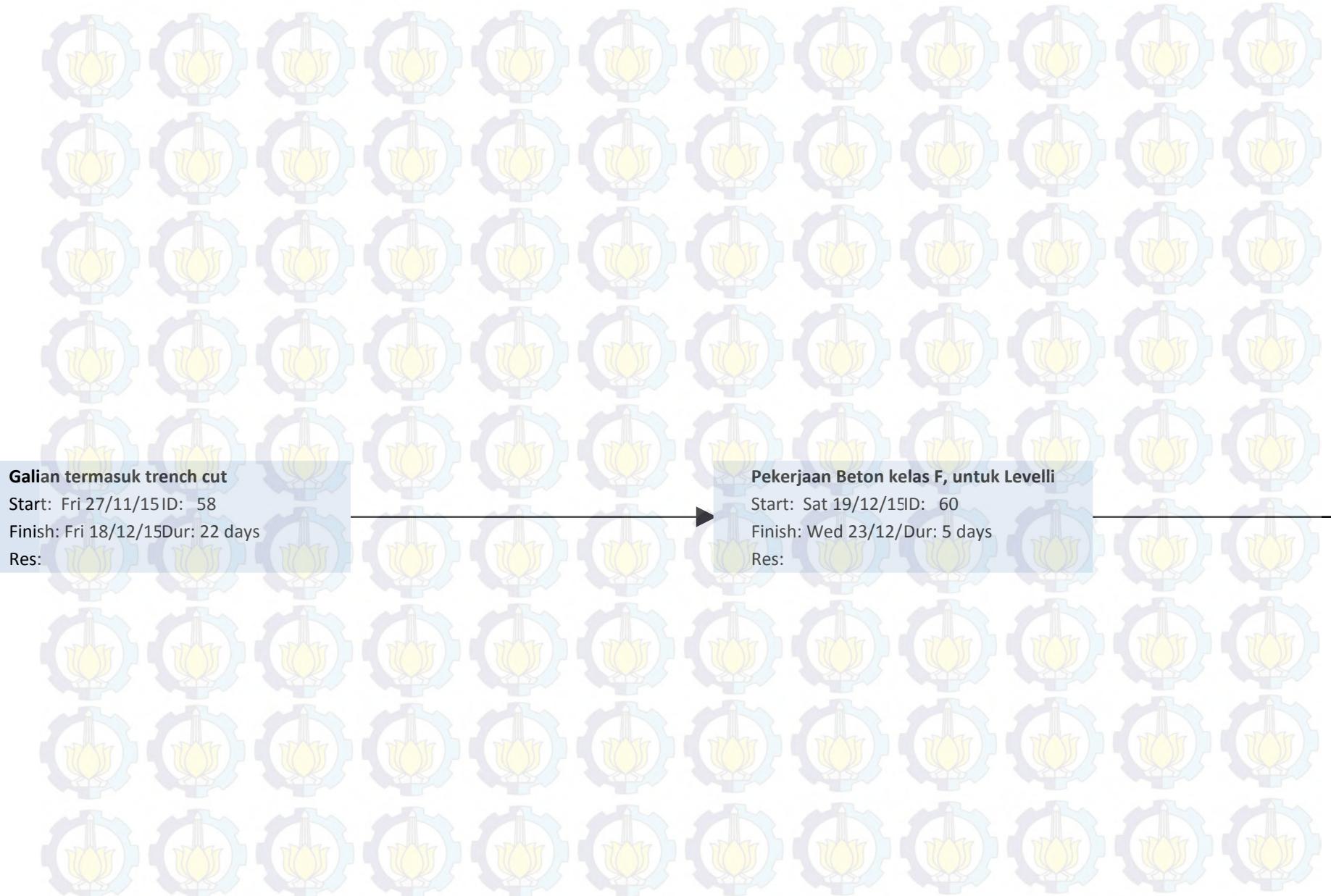
**pemancangan Precast PC Pile  $\phi$  600 m**

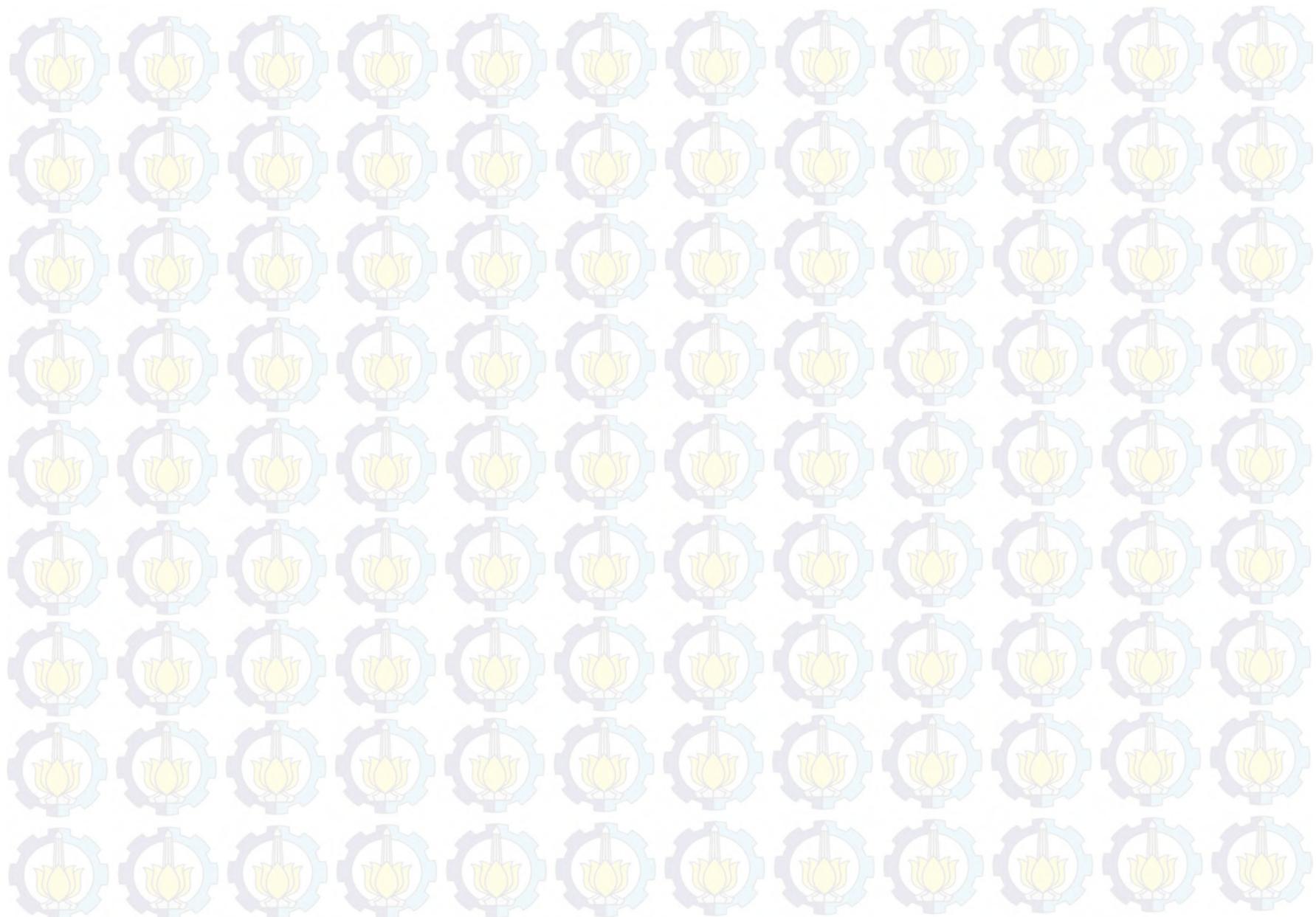
Start: Thu 06/08/15 ID: 33

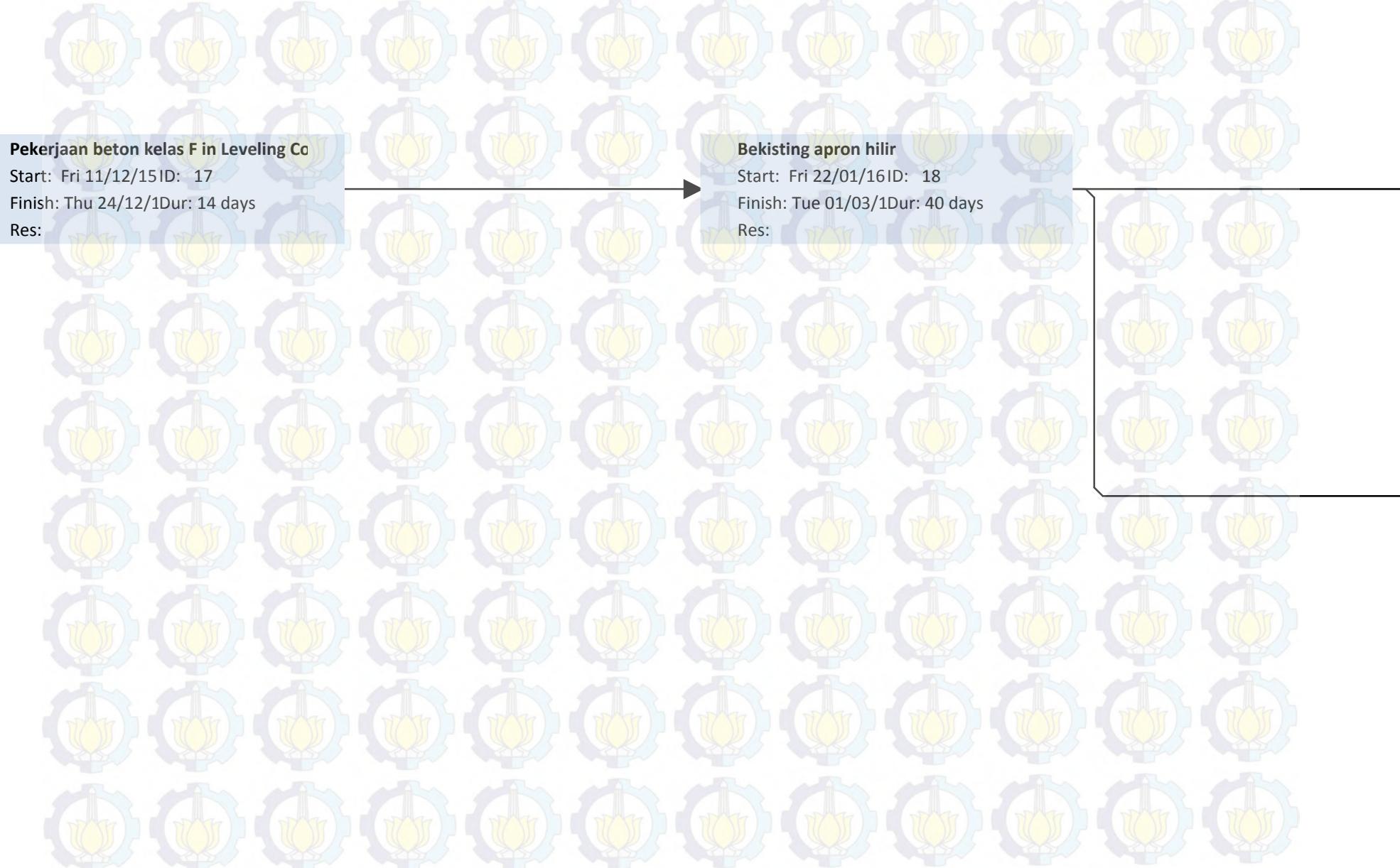
Finish: Fri 28/08/15 Dur: 13 days

Res:









**pekerjaan beton kelas F untuk levellin**

Start: Fri 11/12/15 ID: 12  
Finish: Thu 24/12/15 Dur: 14 days  
Res:

**bekisting apron hulu**

Start: Fri 22/01/16 ID: 13  
Finish: Sat 13/02/16 Dur: 23 days  
Res:



**Urugan Kembali dipadatkan dengan nr**

Start: Sat 29/08/15 ID: 41

Finish: Sun 06/09/15 Dur: 9 days

Res:

**Pekerjaan beton kelas F in Leveling Co**

Start: Mon 07/09/15 ID: 38

Finish: Thu 19/11/15 Dur: 74 days

Res:

**Pekerjaan Beton kelas F di Leveling Cc**

Start: Tue 11/08/1 ID: 50

Finish: Tue 18/08/1 Dur: 8 days

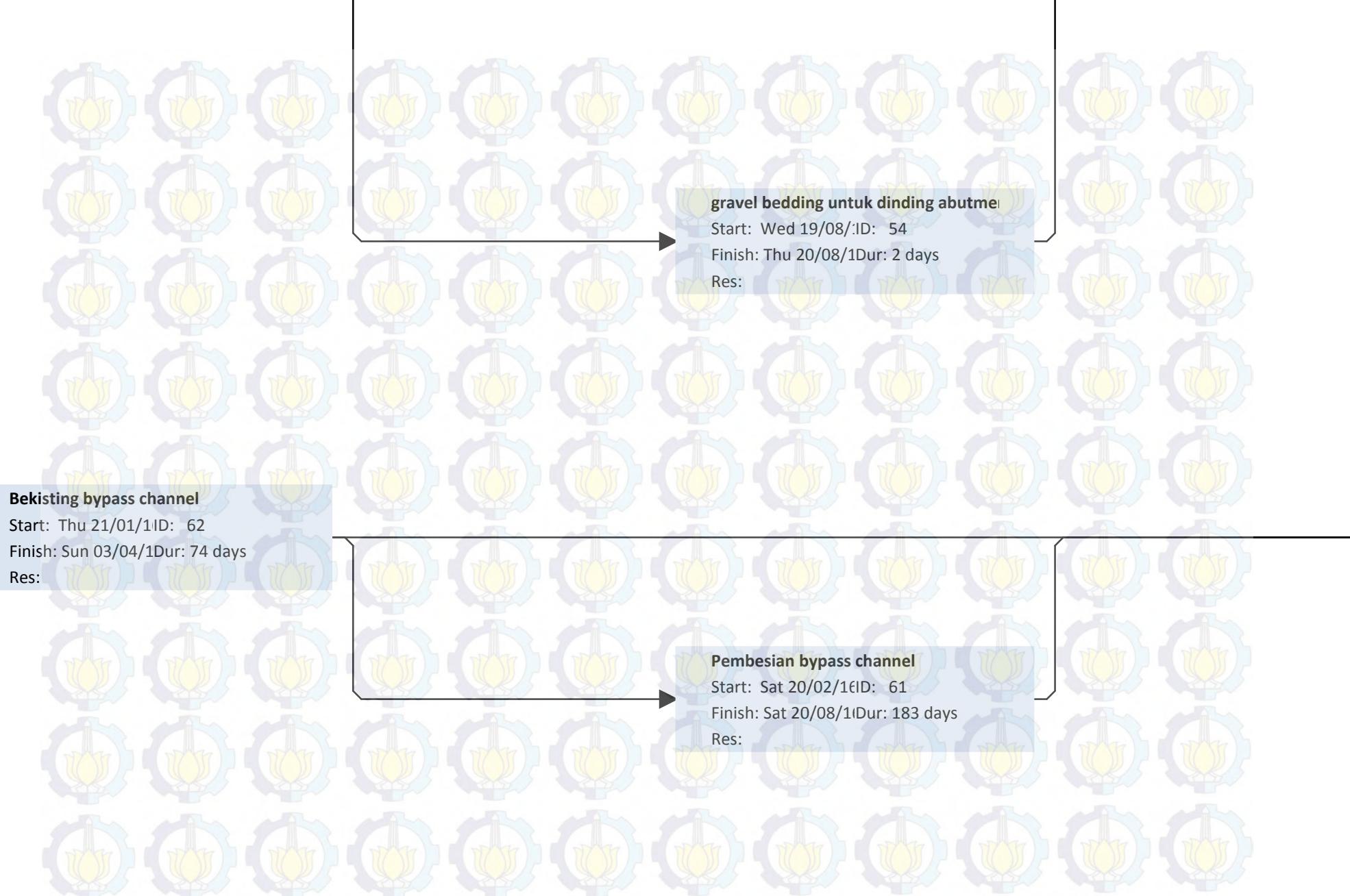
Res:

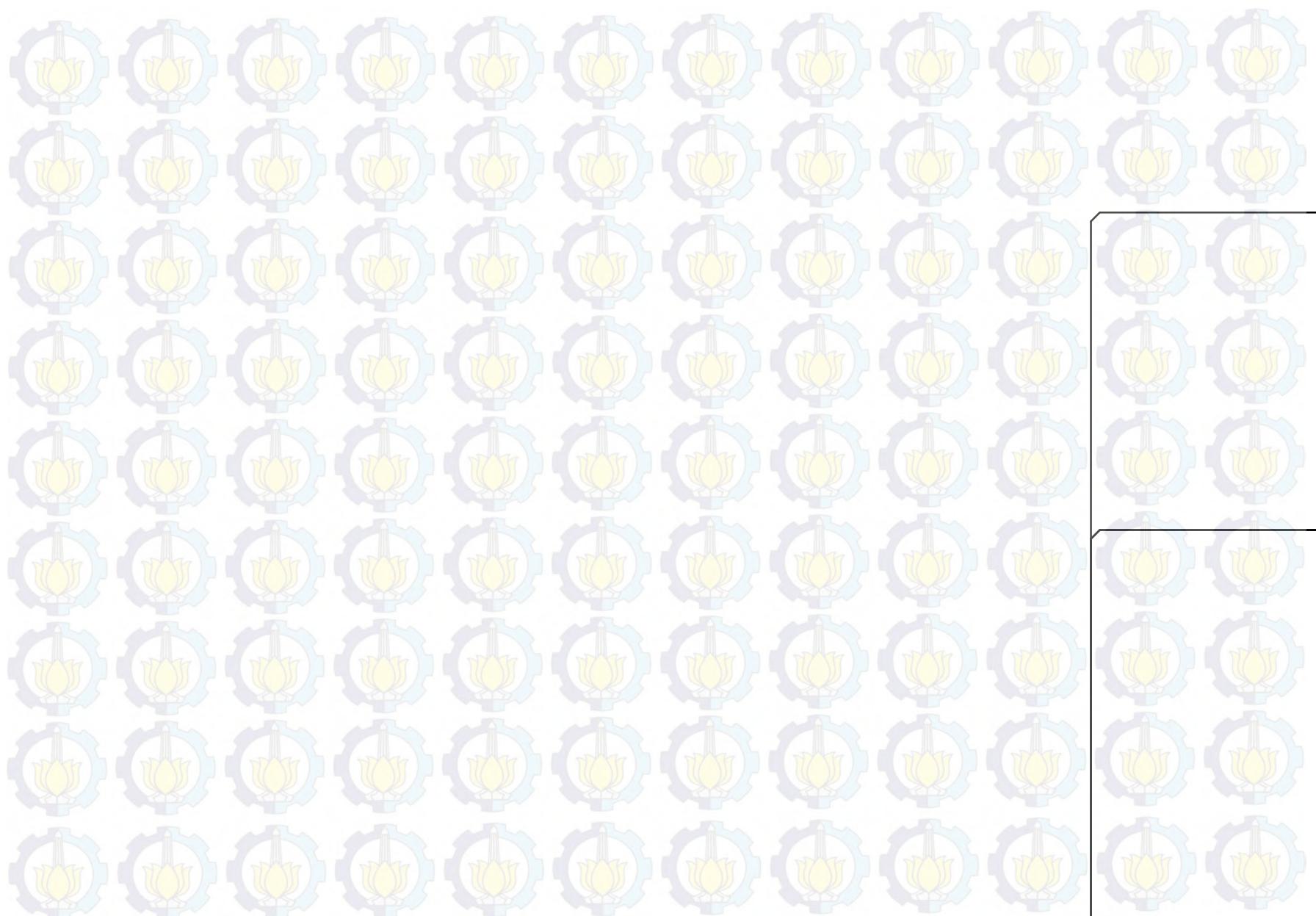
**Pembesian dinding abutment**

Start: Thu 13/08/1 ID: 52

Finish: Fri 08/04/16 Dur: 240 days

Res:





**Pembesian apron hilir**

Start: Wed 02/03/1 ID: 19  
Finish: Sat 10/09/1 Dur: 193 days  
Res:

**Pekerjaan beton kelas C untuk Apron**

Start: Sun 11/09/1 ID: 16  
Finish: Tue 27/12/1 Dur: 108 days  
Res:

**pembesian apron hulu**

Start: Sun 14/02/1|ID: 14  
Finish: Sun 26/06/1Dur: 134 days  
Res:

**pekerjaan beton kelas C untuk apron I**

Start: Mon 27/06/1|ID: 11  
Finish: Sun 09/10/1Dur: 105 days  
Res:

**Pembesian bendung**

Start: Wed 14/10/1|ID: 40  
Finish: Sat 08/10/1|Dur: 361 days  
Res:

**Pekerjaan beton kelas C untuk Weir a**

Start: Sun 09/10/1|ID: 37  
Finish: Sun 20/08/1|Dur: 261 days  
Res:

**Bekisting bendung**

Start: Thu 15/10/1|ID: 39  
Finish: Sat 02/07/1|Dur: 262 days  
Res:

**Bekisting dinding abutment**

Start: Wed 06/04/:ID: 51  
Finish: Thu 01/09/1Dur: 149 days  
Res:

**Pekerjaan Beton C untuk Dinding Abu**

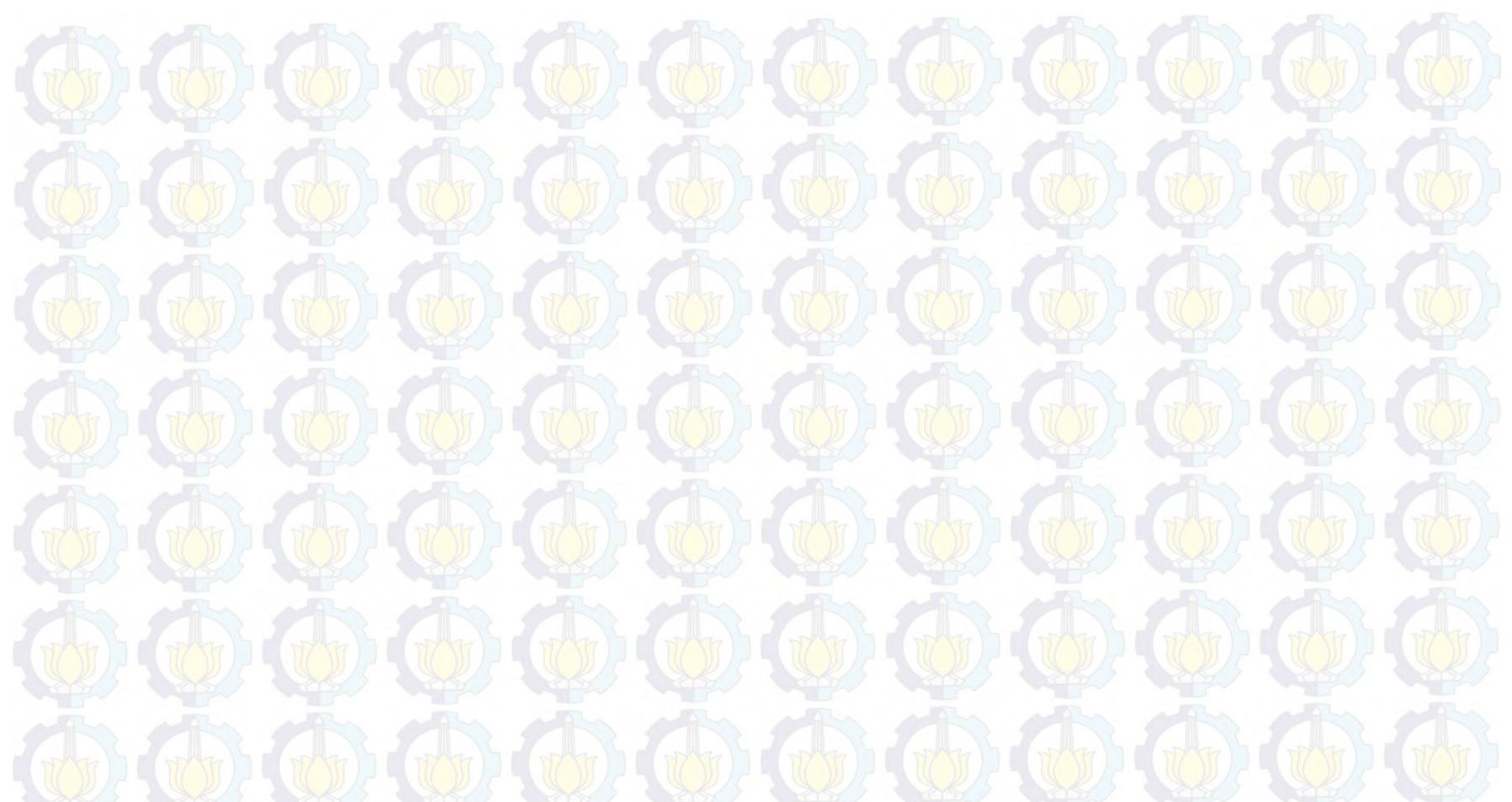
Start: Fri 02/09/16ID: 47  
Finish: Mon 09/01/Dur: 130 days  
Res:

**Pekerjaan Beton kelas B, untuk Bypass:**

Start: Sun 21/08/16 ID: 59  
Finish: Fri 16/09/16 Dur: 27 days  
Res:

**Urugan kembali bypass channel**

Start: Sat 15/10/16 ID: 63  
Finish: Fri 21/10/16 Dur: 7 days  
Res:



Project: BENDUNG GERAK SEMBA Date: Mon 13/07/15	Critical		Summary		Critical External	
	Noncritical		Critical Inserted		External	
	Critical Milestone		Inserted		Project Summary	
	Milestone		Critical Marked		Highlighted Critical	
	Critical Summary		Marked		Highlighted Noncritical	

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

- 1) Proyek pembangunan Bendung Gerak Sembayat Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik memakan biaya Rp311.039.760.567 (Tiga ratus sebelas miliar tiga puluh sembilan juta tujuh ratus enam puluh ribu lima ratus enam puluh tujuh rupiah).
- 2) Tahapan pekerjaan terdiri dari:
  - a. Pekerjaan persiapan.
  - b. Pekerjaan sungai baru atau sudetan, meliputi : Apron, Bendung pelimpah, pekerjaan jembatan, dan dinding abutment.
  - c. Pekerjaan lain yang meliputi Saluran bypass dan intake irigasi.
- 3) Alat berat yang digunakan yaitu:

Untuk pekerjaan clearing, galian, dan urugan

  - a. Backhoe
  - b. Bulldozer
  - c. Dumptruck
  - d. Compactor

Untuk pekerjaan struktur:

  - a. Concrete mixer
  - b. Concrete vibrator

Untuk pekerjaan dewatering :

  - a. Engine pump
  - b. Submergesible
- 4) Waktu proyek ini mencapai 929 hari kalender

## SARAN

Pada waktu pelaksanaan proyek pembangunan bendung gerak sembayat ini lebih dipertimbangkan lintasan kritis pada kurva S, keadaan cuaca dilapangan, lingkungan dan akses jalan disekitar proyek. Setelah proyek pembangunan bendung gerak sembayat selesai dibangun, dalam pengelolaannya masyarakat dapat ikut serta memelihara dan menjaga kelestariannya sehingga bangunan-bangunan air tersebut dapat berfungsi dengan optimal dan baik sesuai dengan perencanaan yang diharapkan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Djoko, MT, I. (2014). Modul 2 Produksi Scraper, bulldozer, Grader, Ripper, Loader. Surabaya.

Djoko, MT, I. (2014). Modul 3 Produksi Dump Truck, Excavator, Pemadat. Surabaya.

Maulina, W. S., & Dirgayusa, A. (2010). Proposal Tugas Akhir Metode Pelaksanaan Pekerjaan Embung Kepuh Rejo Kecamatan Kudu Kabupaten Jombang.

Vendyarta, E., & Prasetya, E. (2014). Laporan Kerja Praktek Proyek Pembangunan Bendung Gerak Sembayat Gresik. Surabaya

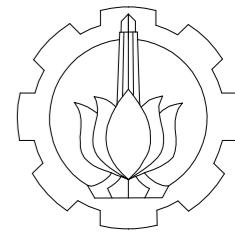
(Mawardi & Memed, Desain Hidraulik BENDUNG TETAP untuk IRIGASI TEKNIS, 2013)

BSN. 2008. RSNI Analisa Biaya Konstruksi (ABK) bangunan gedung dan perumahan pekerjaan persiapan. Departemen permukiman dan prasarana wilayah.

Dinas Pekerjaan Umum. 2014. Daftar Harga Bahan Bangunan. Gresik: PU Provinsi JATIM

**Spesifikasi alat berat** [www.ritchispec.com](http://www.ritchispec.com)

**WWW.USED-HEAVYMACHINERY.COM**



## DIII TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

### JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN PROYEK  
PEMBANGUNAN BENDUNG GERAK  
SEMBAYAT, KECAMATAN BUNGAH  
KABUPATEN GRESIK

### NAMA GAMBAR

### DENAH BENDUNG GERAK

Dibuat Oleh

PT. BRANTAS ABIPRAYA

Nama Mahasiswa (Editor Gambar)

ACHMAD WACHID WAHYU  
KURNIAWAN

3112030015

MAYTA AYU PURWATI

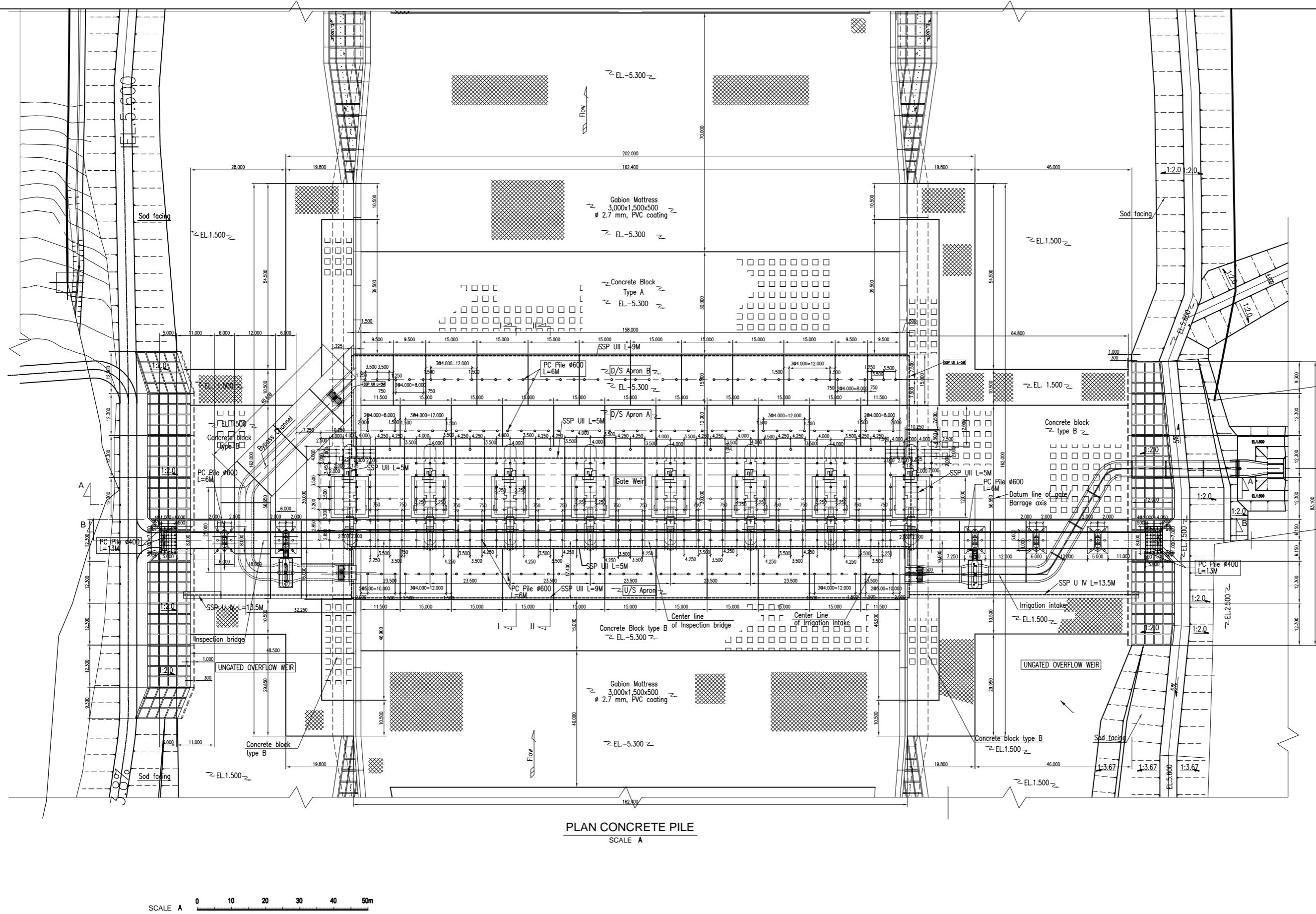
3112030050

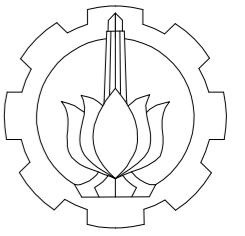
### DOSEN PEMBIMBING

IR. ISMAIL SA'UD, M.MT.

19600517 198903 1 002

No. Halaman	Total Halaman
01	03





## DIII TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

### JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN PROYEK  
PEMBANGUNAN BENDUNG GERAK  
SEMBAYAT, KECAMATAN BUNGAH  
KABUPATEN GRESIK

### NAMA GAMBAR

### POTONGAN MELINTANG BENDUNG GERAK

Dibuat Oleh

PT. BRANTAS ABIPRAYA

Nama Mahasiswa (Editor Gambar)

ACHMAD WACHID WAHYU  
KURNIAWAN

3112030015

MAYTA AYU PURWATI

3112030050

### DOSEN PEMBIMBING

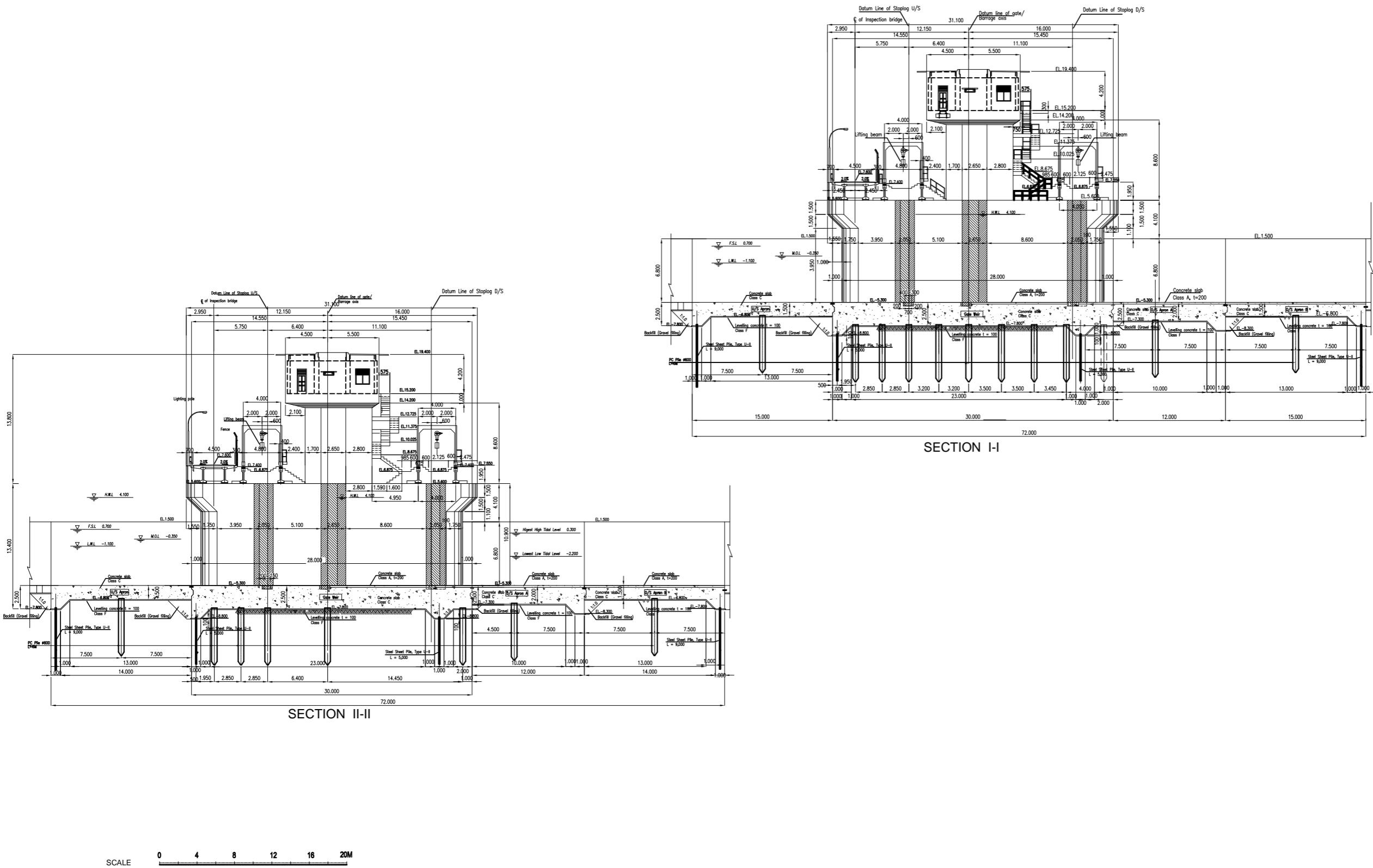
IR. ISMAIL SA'UD, M.MT.

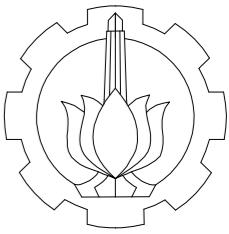
19600517 198903 1 002

No. Halaman	Total Halaman
-------------	---------------

02

03





## DIII TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

### JUDUL TUGAS AKHIR TERAPAN

METODE PELAKSANAAN PROYEK  
PEMBANGUNAN BENDUNG GERAK  
SEMBAYAT, KECAMATAN BUNGAH  
KABUPATEN GRESIK

### NAMA GAMBAR

PLAN BYPASS CHANNEL

### Dibuat Oleh

PT. BRANTAS ABIPRAYA

### Nama Mahasiswa (Editor Gambar)

ACHMAD WACHID WAHYU  
KURNIAWAN

3112030015

MAYTA AYU PURWATI

3112030050

### DOSEN PEMBIMBING

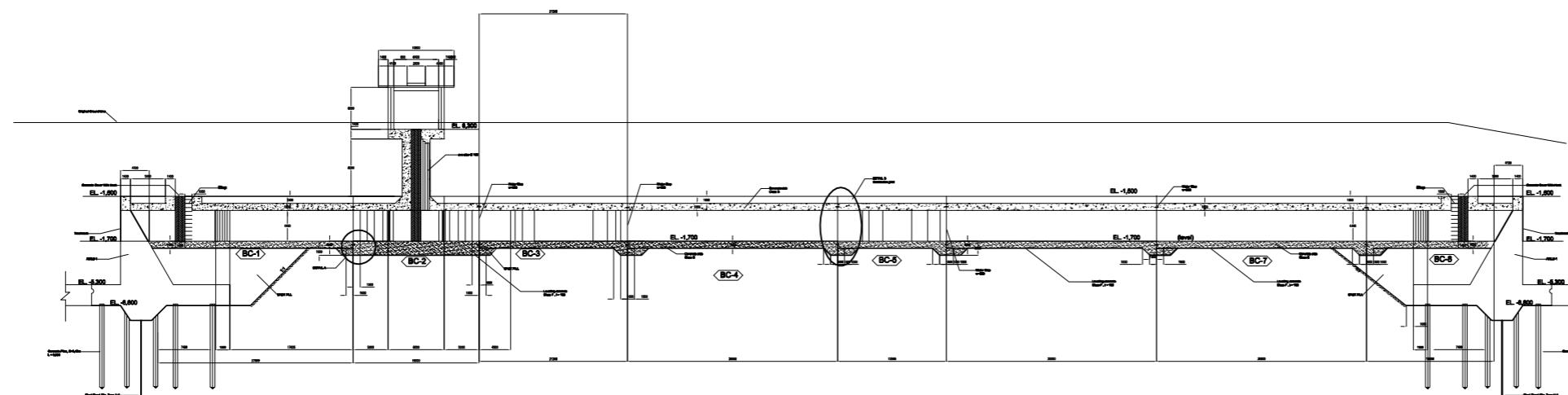
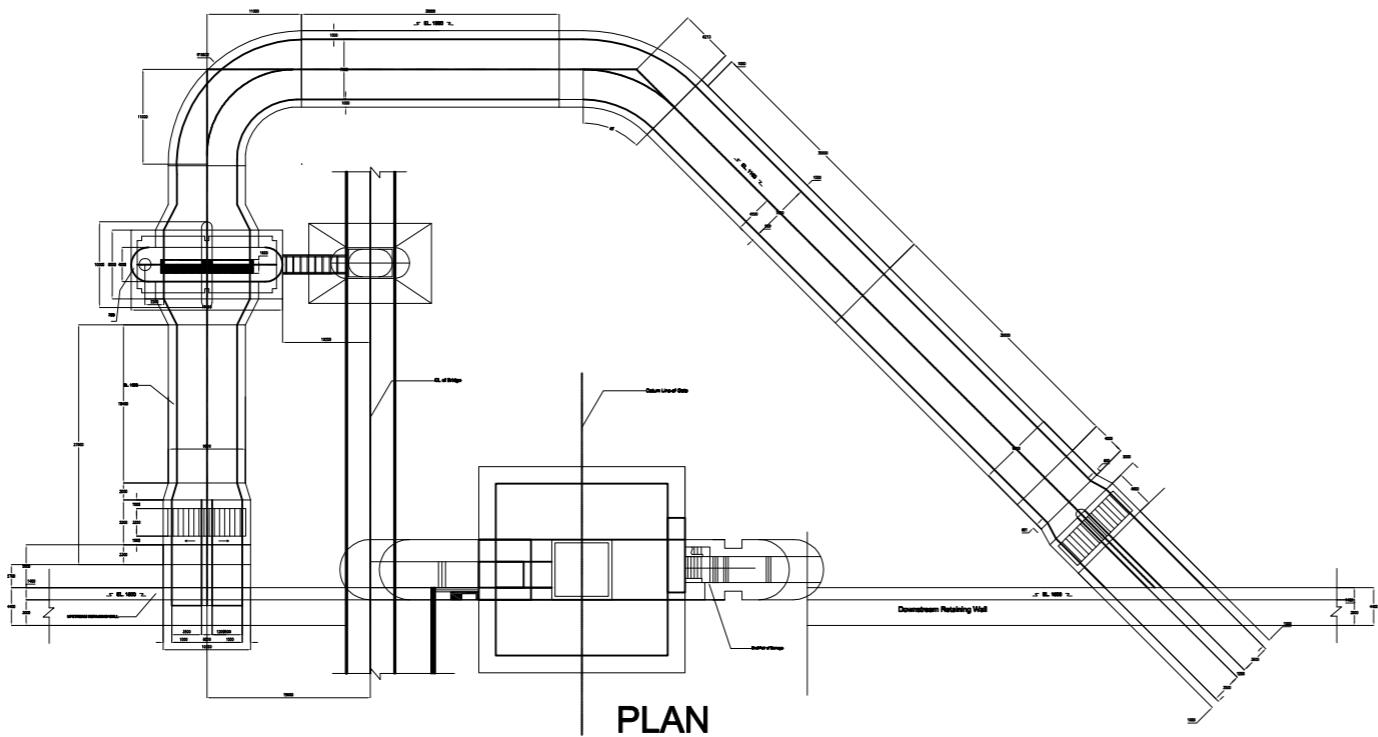
IR. ISMAIL SA'UD, M.MT.

19600517 198903 1 002

### No. Halaman Total Halaman

03

03



SCALE 1:400



Gambar 6 Gambar pemancangan



Gambar 7 Gambar pemancangan



Gambar 8 Gambar pembesian



Gambar 9 Gambar pembuatan concrete block



Gambar 10 Gambar pekerjaan pada shift malam



Gambar 11 Gambar kuat uji tekan beton



Gambar 12 Gambar bangunan bendung gerak



Gambar 13 Gambar pemasangan gabion matrass



Gambar 14 Gambar Uitzet



Gambar 15 Gambar dewatering



Gambar 16 Gambar truck mixer

## BIODATA PENULIS

Nama penulis adalah Mayta Ayu Purwati dilahirkan di Surabaya pada tanggal 6 mei 1995 dan merupakan anak ke – 1 (pertama) dari 2 (dua) bersaudara.



Pendidikan formal yang ditempuh yaitu, Sekolah Dasar Negeri (SDN) Pacar Keling 1, Surabaya, tahun 2006, melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah tingkat Pertama Negeri (SMPN) 18, Surabaya, tahun 2009, melanjutkan

pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) IPIEMS, Surabaya, tahun 2012.

Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan pada Program Diploma III Teknik Sipil ITS Surabaya melalui jalur regular – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

**BIODATA PENULIS**

Nama penulis adalah Achmad Wachid Wahyu Kurniawan dilahirkan di Gresik pada tanggal 1 Juni 1994 dan merupakan anak ke – 1 (pertama) dari 2 (dua) bersaudara.

Pendidikan formal yang ditempuh yaitu, Sekolah Dasar (SD) Muhammadyah 1, Gresik, tahun 2006, melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah tingkat Pertama Negeri (SMPN) 4, Gresik, tahun 2009, melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Muhammadyah 1, Gresik, tahun 2012.

Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan pada Program Diploma III Teknik Sipil ITS Surabaya melalui jalur regular – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.