

BAB IV

PENJELASAN PROYEK

4.1 Pendahuluan

Penelitian yang dilakukan ini berdasarkan pada data sekunder yang ada pada proyek *Flyover* Arif Rahman Hakim, Depok. Berikut ini merupakan beberapa data yang menggambarkan tentang proyek tersebut.

4.2. Data Umum Proyek

1. Nama Proyek : Paket 7, Arif Rahman Hakim *Flyover*
2. Lokasi Proyek : Jl. Arif Rahman Hakim, Depok
3. Pemilik Proyek : Departemen Pekerjaan Umum
4. Konsultan : Pacific Consultanst International ass. with PT.
Epadascon Permata
5. Kontraktor : PT. Waskita Karya (Persero)
6. Nilai Kontrak : Rp. 64.088.165.858,- (Termasuk PPN 10%)
7. Mulai Pelaksanaan : 06 Oktober 2006 (487 hari)
8. Selesai Pelaksanaan : 05 February 2008
9. Masa Pemeliharaan : 365 hari kalender

4.3 Data Teknis Proyek

▪ **Penambahan Kapasitas Jalan**

- Panjang Jalan : 1.284 meter (Termasuk Jembatan)
Lebar Jalan : Semula 8 meter (2 Jalur, 2 Lajur)
Perkerasan Jalan : Flexible Pavement
Pemindahan Utilitas : Kabel PLN, Telepon, Pipa PDAM, PT. KAI

▪ **Konstruksi Jembatan (*Flyover*)**

- Panjang Jembatan : 650 m, lebar 16,10 m (2 jalur, 4 lajur)
Pondasi : Bored Pile 100 dan 120 cm, (8 bentang)
Gelagar Jembatan : PC U-Girder L=33,45 m, (8 bentang)
PC U-Girder L=38,45 m, (1 bentang)

4.4. Penjelasan Studi Kasus

Terjadi keterlambatan yang disebabkan baik permasalahan teknis maupun nonteknis. Kondisi keterlambatan tersebut terjadi pada pekerjaan *pier IV* keterlambatan ini terjadi pada pekerjaan *bored pile* yang disebabkan oleh utilitas Kereta Api seperti letak palang pintu pengaman yang bertepatan dengan lokasi titik bored pile, utilitas yang berada dibawah tanah seperti kabel telepon, kabel listrik, instalasi PAM. Semuanya memicu keterlambatan pada pekerjaan pilar ini. Antisipasi yang di lakukan untuk mengejar keterlambatan tersebut yaitu:

1. Mengejar progress durasi pekerjaan pembesian dari 2 hari menjadi 1 hari dengan menambah sumber daya manusia/pekerja
2. Untuk konstruksi *pier head stage 1* dan *2* mutu beton di tingkatkan dari K-350 menjadi K-500, hal ini di maksudkan untuk mempercepat umur beton, kualitas pada hari yang di percepat tersebut setara dengan karakteristik beton K-350 pada umur rencana sehingga pada pekerjaan selanjutnya pekerjaan *girder* jembatan sesuai dengan rencana awal.

4.5. METODE KONSTRUKSI BORED PILE

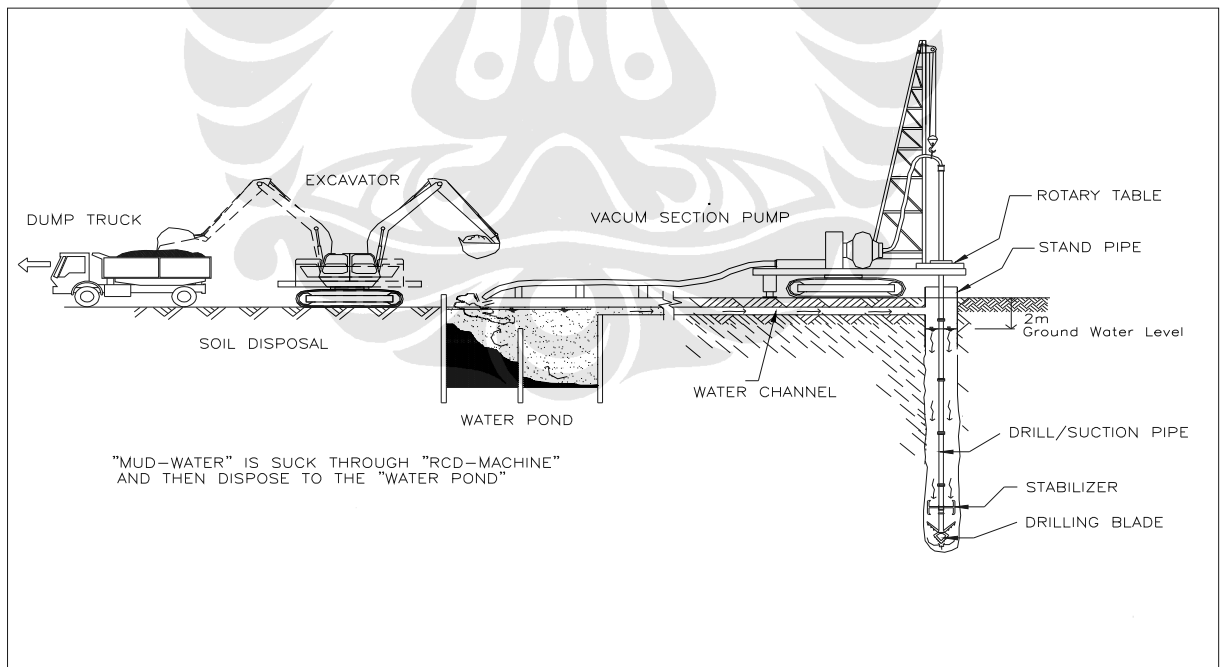
Keberhasilan suatu pekerjaan pada proyek dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu metode konstruksi yang digunakan. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi *bored pile*

1. Umum

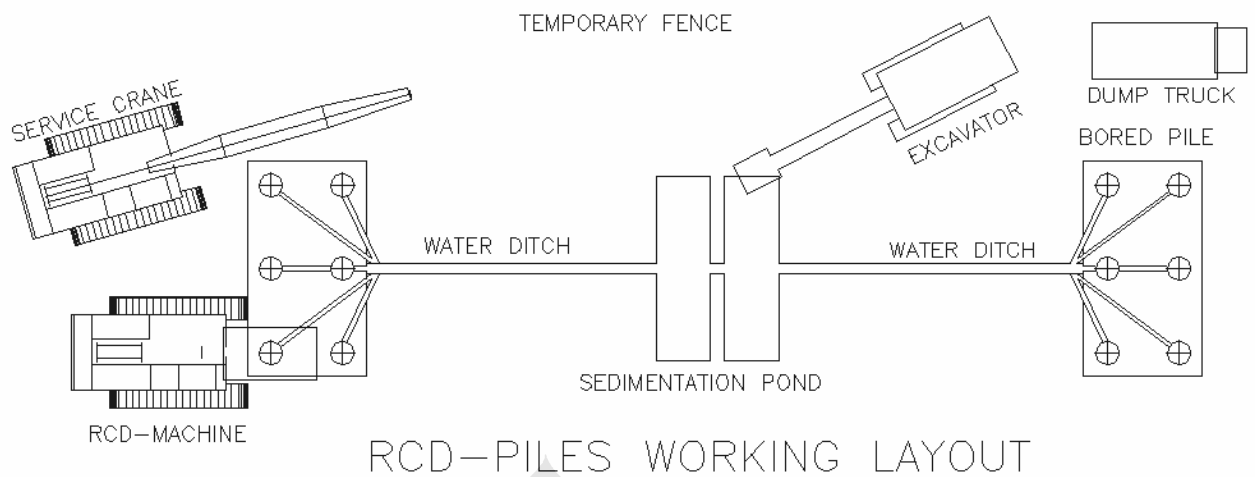
Pekerjaan Bored Pile pada Proyek Flyover Arif Rahman Hakim terdiri dari 2 (dua) tipe yaitu diameter 100 cm dan 120 cm.

Dalam gambar tender menyebutkan bahwa metode pekerjaan *bored pile* menggunakan metode *REVERSE CIRCULATION DRILL METHOD* atau disebut metode *RCD* (d disesuaikan). Pada proyek ARH ini tidak menggunakan *reverse circulation drill method* (RCD), karena RCD-MACHINE ada *vacum section pump* nya, sedangkan mesin yang dipakai dalam proyek ini tidak ada *vacuum section pump* nya.

Pengoperasian dasar dari metode RCD adalah sesuai gambar berikut :



Gambar 4.1 : Pengoperasian dasar Metode RCD



Gambar 4.2 : Layout pekerjaan RCD

2. Tipikal Tahapan Pekerjaan Bored Pile

a. Staking Out

Sekuens pertama dalam pekerjaan ini adalah pengecekan *Bench Mark* (BM) dilapangan.

Kemudian setting out titik untuk menentukan pemindahan / pembuatan tanda untuk referensi pekerjaan konstruksi.

Untuk setiap pekerjaan yang berbeda, survey untuk pengecekan lebih lanjut akan dilaksanakan untuk memastikan bahwa kondisi baik titik koordinat, elevasi maupun dimensi telah benar sesuai gambar rencana / *shop drawing*.

b. Lubang bor

Pengeboran dilakukan menggunakan mesin *RCD* sesuai gambar 1 diatas.

Pengeboran dilakukan terus sampai mencapai kedalaman yang telah ditentukan.

c. Inspeksi

Setiap titik pengeboran selalu diukur/dicek menggunakan alat *ultrasonic* sebelum pemasangan pembesian *bored pile*.

d. Pemasangan pembesian

Pabrikasi pembesian dilakukan di *Stock Yard* yang ditempatkan dilokasi yang mudah untuk transport material dan dilaksanakan setelah *Shop Drawing* disetujui.

Untuk mengurangi resiko deformasi pada saat pemindahan dan penempatan besi pada lubang bor, dipasang pengaku tipe X.

Untuk menjaga jarak besi ke pipa *tremie* yaitu harus lebih besar dari 20 cm, harus disiapkan *cage* (rangkaian besi). Dan sesuai jumlah jarak harus dipasang mendatar diatas *cage* (rangkaian besi) untuk mendapatkan ketebalan lapisan beton.

Pemasangan pembesian kedalam lubang bor menggunakan *crawler crane*, rangkaian besi kemudian disambung satu dengan yang lain menjadi satu rangkaian diatas *Steel casing*.

e. Pengecoran Beton

Pengecoran menggunakan *truck mixer* dan dimasukan menggunakan pipa *tremie* serta harus dilakukan secara hati-hati dan kontinyu.

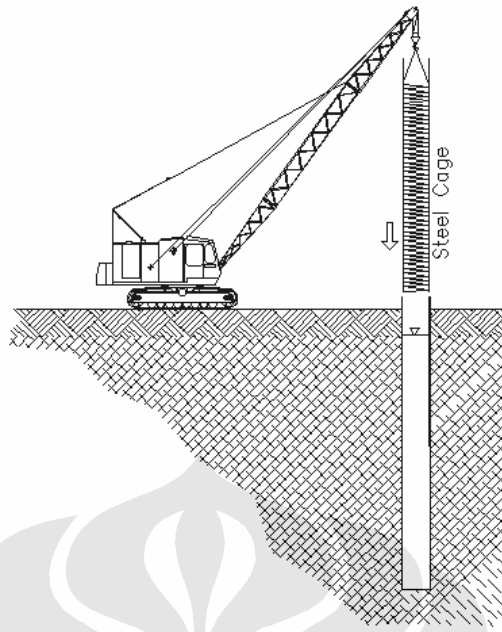
Interval pengecoran tidak boleh melebihi 30 menit, slump minimum dan maksimum dari beton harus berkisar $15\text{cm}\pm 25\text{cm}$.

Jumlah kubus beton yang harus dibuat adalah 6 (enam) buah untuk pengetesan tekanan beton pada umur 7 hari dan 28 hari.

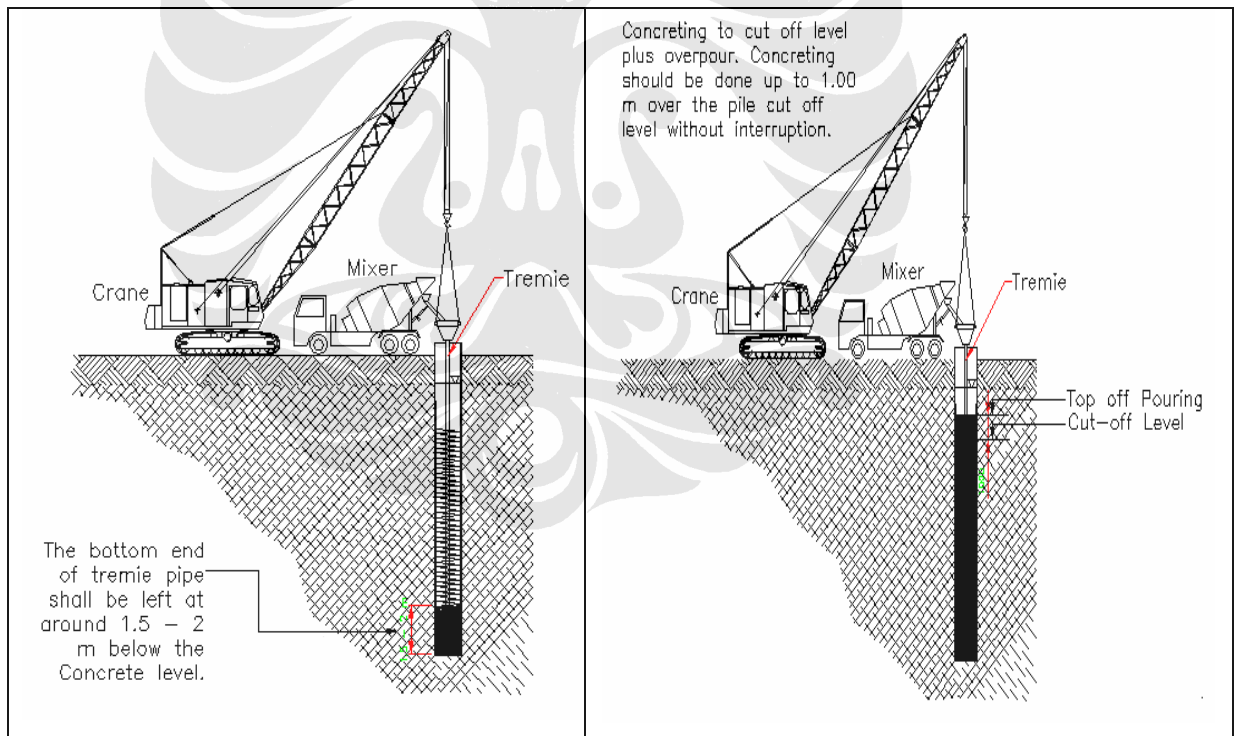
Pada waktu pengecoran pipa *tremie* harus selalu bersih serta menerus dengan kedalaman minimum 2 meter.

Sebelum pengecoran, air dan lumpur yang berada didalam lubang bor harus dibuang terlebih dulu menggunakan pompa.

Skema pengecoran sesuai pada gambar 2.4.



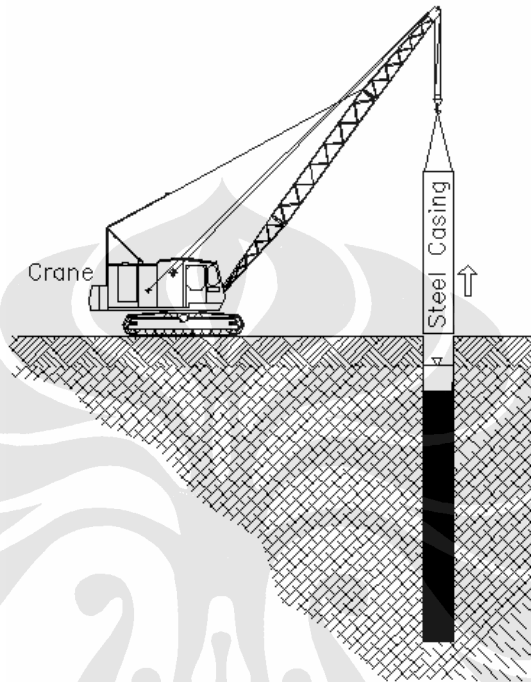
Gambar 4.3 : Pemasangan pembesian



Gambar 4.4 : Skema Pengecoran

f. Pembongkaran *steel casing*

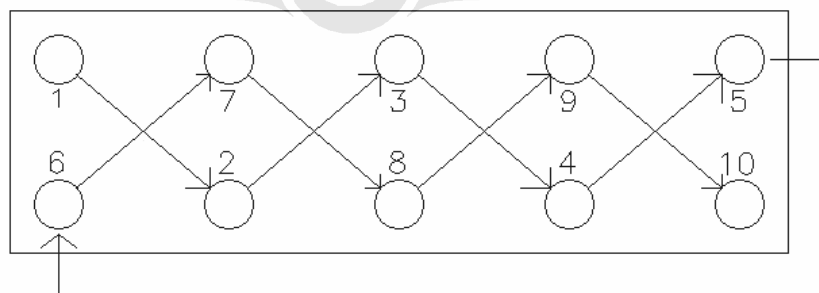
Steel casing akan diangkat/dibongkar dari lubang bor dalam waktu minimum setelah 30 menit dari waktu pengecoran beton. Pengangkatan/pembongkaran *steel casing* menggunakan *Crawler Crane* seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.5: Pembongkaran *Steel casing*

3. Sekuens pemindahan *RCD-Machine* pada *Pile Cap*

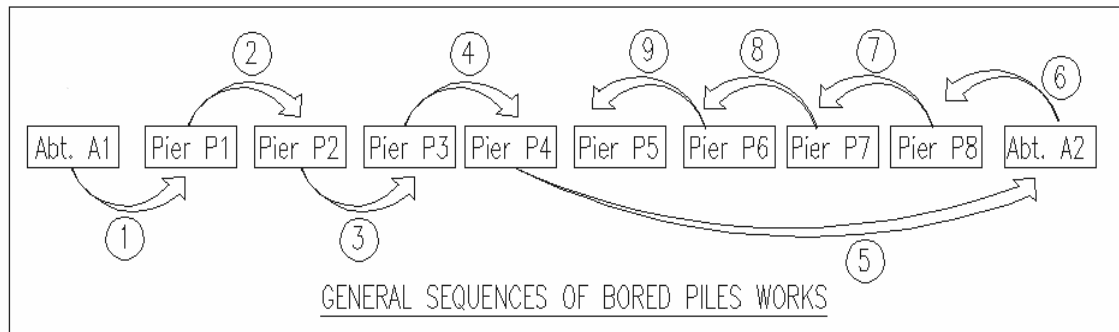
Untuk menghindari kerusakan *bored pile* pada saat proses pengerasan beton, sekuens pemindahan *RCD-Machine* dilakukan sesuai gambar dibawah ini :



Gambar 4.6 : Sekuens pemindahan *RCD-Machine* pada *Abutment* dan *Pier*

4. Sekuens Umum Pekerjaan Bored Pile

Sekuens Umum pekerjaan *bored pile* sesuai gambar 4.7 dibawah ini :



Gambar 4.7 : Sekuens umum pekerjaan Bored Pile

5. Drainase dan pagar sementara selama pelaksanaan pekerjaan *Bored Pile*

Untuk menampung air dan lumpur buangan dari lubang *bored pile*, dibuat proteksi sementara menggunakan karung yang diisi pasir (sand bag).

Pagar sementara dibuat dan dipasang untuk melindungi lokasi pekerjaan dari masyarakat umum, gangguan lalulintas, dll.

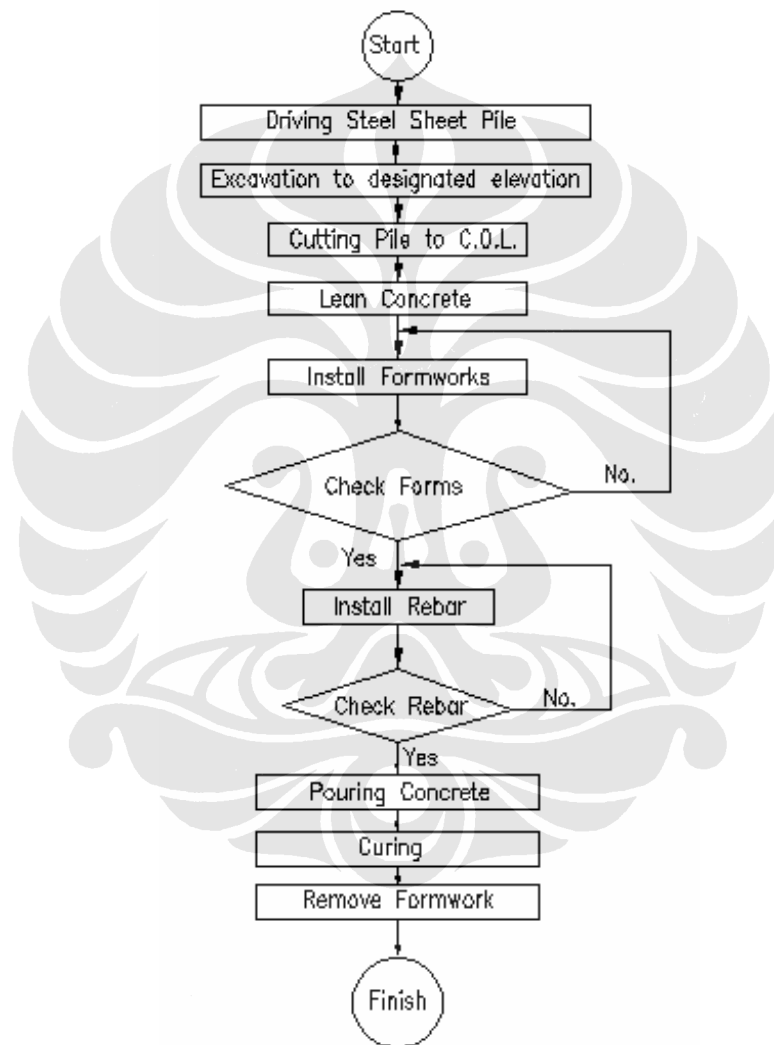
4.6. METODE KONSTRUKSI *PILE CAP*

Metode konstruksi *Pile cap* pada proyek *flyover* Arif Rahman Hakim ini dijelaskan sebagai berikut:

1 Umum

Konstruksi *pile cap* dimulai dengan pemancangan sheet pile baja sebagai proteksi terhadap lalu lintas selama pelaksanaan pekerjaan galian.

Flow chart pekerjaan *pile cap* adalah sesuai gambar dibawah ini :



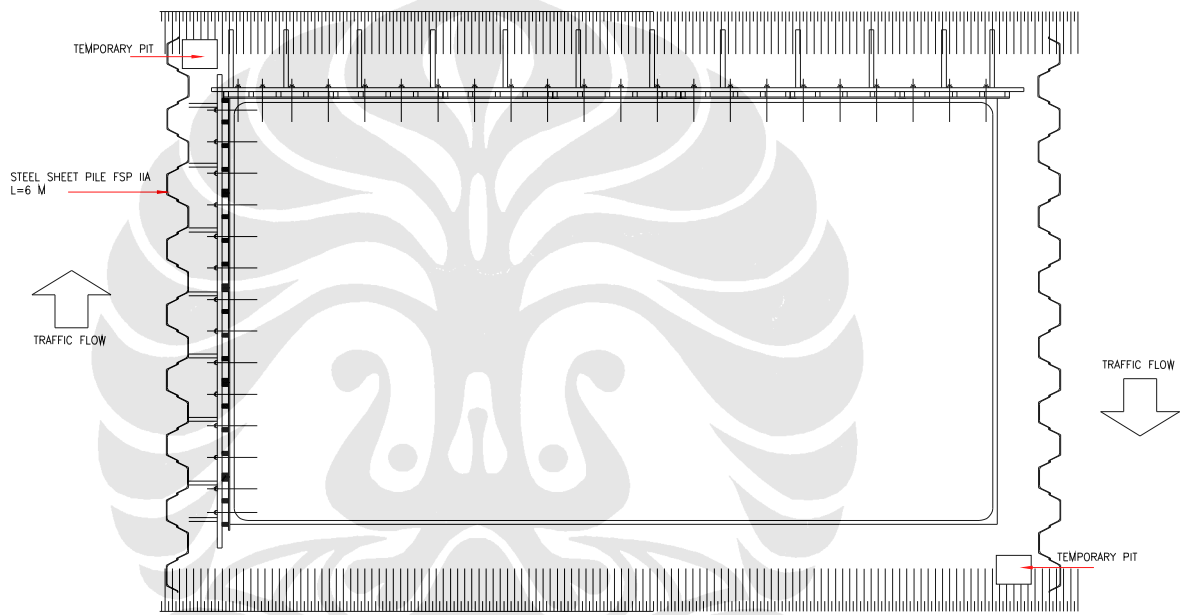
Gambar 4.8: Flow Chart pekerjaan *Pile Cap*

2. Pemancangan Sheet Pile Baja

Sheet pile baja FSP2A digunakan sebagai proteksi terhadap gangguan masyarakat dan lalu lintas selama pelaksanaan galian pile cap, estimasi panjang setiap sheet pile adalah 6 meter.

Vibro Hammer disiapkan untuk pemancangan *sheet pile* baja yang direncanakan menggunakan 4 (empat) set sheet pile baja dan dapat dilakukan penggalian 4 (empat) pile cap secara simultan.

Denah dan Potongan *sheet pile* baja untuk pekerjaan *pile cap* sesuai gambar dibawah ini.



Gambar 4.9 : Sheet Pile Baja proteksi galian Pile Cap

3. Galian sesuai elevasi desain

Pelaksanaan pekerjaan galian menggunakan *excavator*, untuk *finishing*/perapihan galian dilakukan secara manual.

Tanah hasil galian di *stock* pada tempat penumpukan sementara dan kelebihan material dibuang ke lokasi *disposal area* menggunakan *dump truck*. Pelaksanaan galian minimum 50 cm dari sisi luar struktur, hal ini dilakukan untuk memberi ruang kerja setiap tahapan pekerjaan.

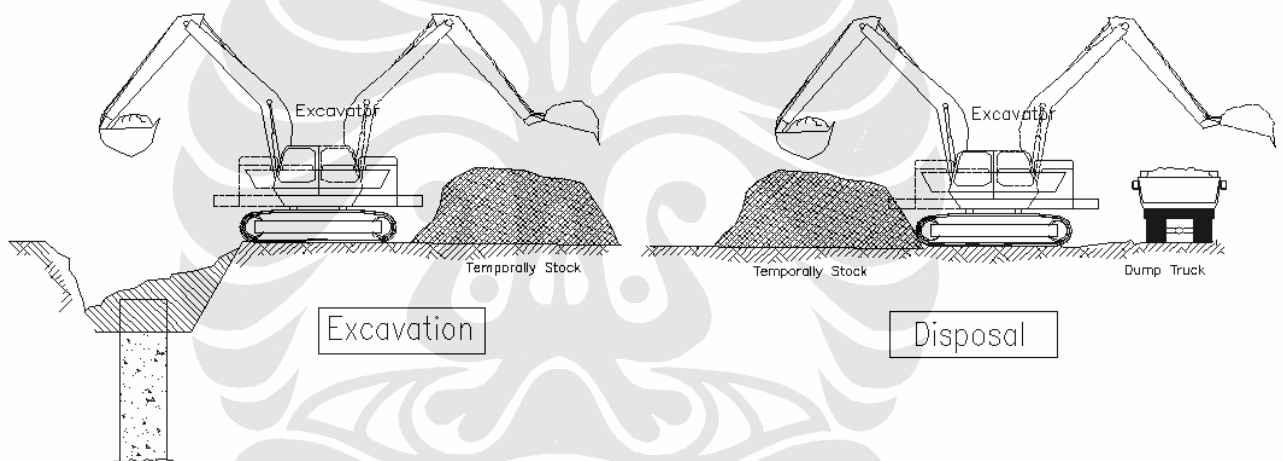
Untuk membuang genangan air pada lokasi bekas galian dibuat drainase sementara dan disediakan *submersible pump* diameter 4” minimum 1 (satu) unit.

Peralatan galian *pile cap pier* :

No.	Peralatan	Tipe	Jumlah
1	Excavator	0.7 m3	2 unit
2	Dump Truck	20 ton	5 unit
3	Submersible Pump	4”	4 unit

Jumlah peralatan dapat dirubah sesuai kebutuhan lapangan.

Konsep pekerjaan galian *pile cap* sebagai berikut :



Gambar 4.10 Galian Pile Cap

4. Pemotongan Pile

Pemotongan kepala beton bored pile sepanjang 1 meter menggunakan *Jack Hammer* atau peralatan sejenis dan elevasi pemotongan *pile* ini sesuai elevasi dalam *Shop Drawing*.

Group pekerjaan pemotongan terdiri dari 2 group @ 4 orang dan group ini bisa ditambah sesuai kebutuhan lapangan.

5. Lean Concrete

Sebelum pengecoran *lean concrete* terlebih dulu dipasang *blinding stone* dengan ketebalan 20 cm.

Beton ready mix didatangkan dari *Batching Plant* ke *site* menggunakan *truck mixer*. Pengecoran *lean concrete* adalah sebagai alas/dasar pengecoran pile cap.

6. Pemasangan Bekisting

Bekisting harus dipasang sedemikian rupa dengan metode konstruksi yang mudah untuk dilakukan pembongkarannya.

Penyambungan antar panel bekisting pada posisi horizontal atau vertikal harus rata.

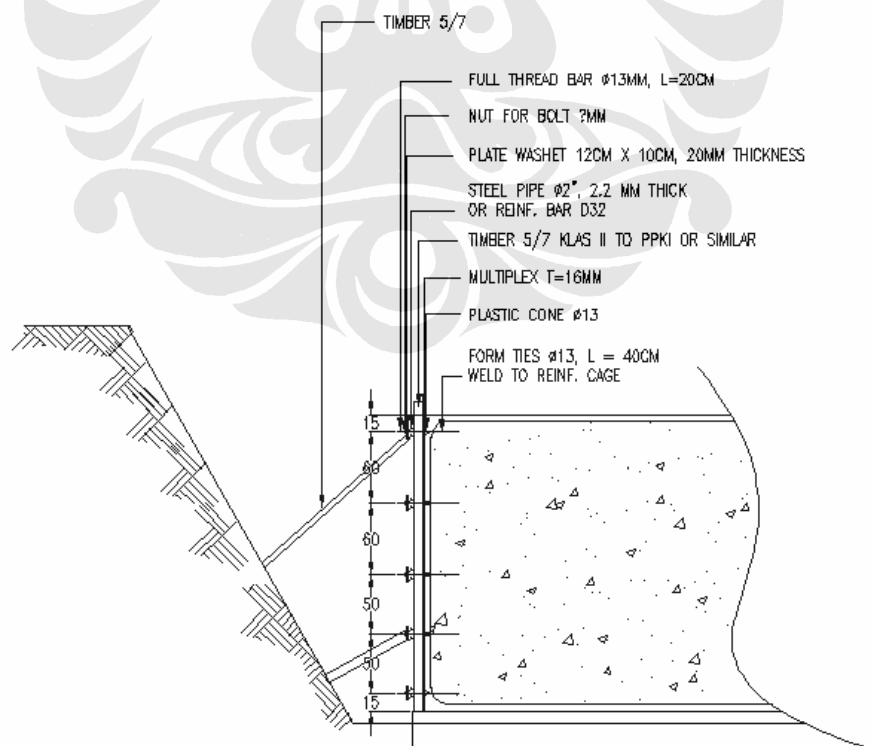
Jumlah bekisting/formwork untuk *pile cap pier* : 3 (tiga) set.

7. Pemasangan Pembesian

Pembesian dipabrikasi di *casting yard* dan di *transport* ke *site* menggunakan *Flat Bed Truck*.

Pemotongan besi menggunakan *Bar Cutter* dan pembengkokan menggunakan *Bar Bender* dan untuk beton *decking* harus ditempatkan dengan benar sesuai dengan ketebalan yang telah ditentukan.

Pemasangan pembesian *pile cap pier* menggunakan 2 (dua) group @ 10 orang.

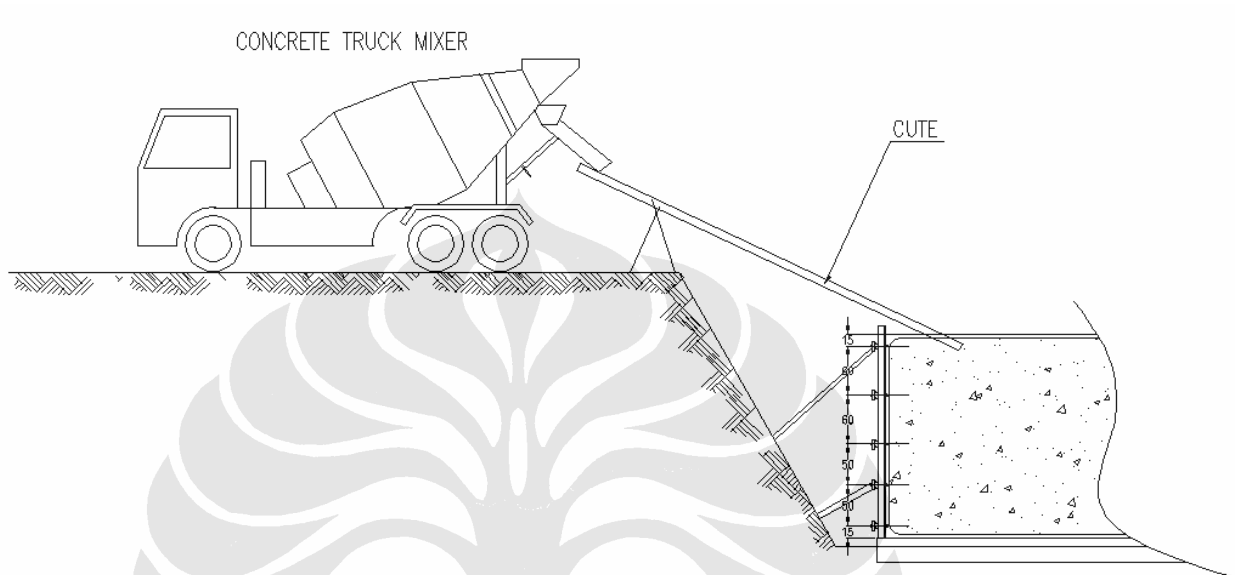


Gambar 4.11 Bekisting Pile Cap Pier

8. Pengecoran dan Curing Beton

Pengecoran untuk pile cap menggunakan Truck Mixer dan talang, serta untuk pemadatan beton menggunakan Electric Concrete Vibrator.

Curing beton menggunakan metode penyiraman menggunakan air.



Gambar 4.12 Pengecoran Pile Cap

Jumlah tenaga dan peralatan untuk pengecoran pile cap :

1. Pekerja : 1 group @ 8 orang
2. Electric Concrete Vibrator : 2 mesin @ 3 slang diameter 6 cm

9. Pembongkaran Bekisting

Bekisting/Formwork untuk pile cap dibongkar dalam waktu minimum 1 (satu) hari setelah pengecoran.

4.7. METODE KONSTRUKSI *PIER*

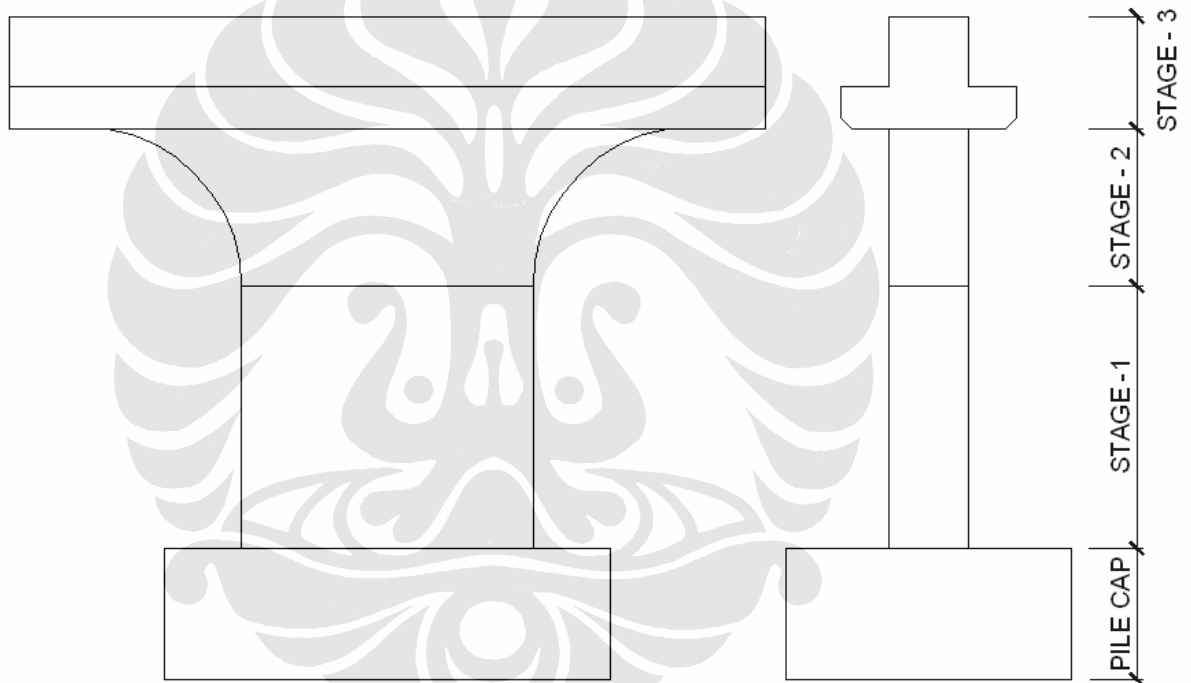
Metode konstruksi yang digunakan dalam pekerjaan pier pada proyek Arif Rahman Hakim ini dapat di jabarkan sebagai berikut:

1. Umum

Konstruksi pier dilaksanakan dalam 3 (tiga) tahap :

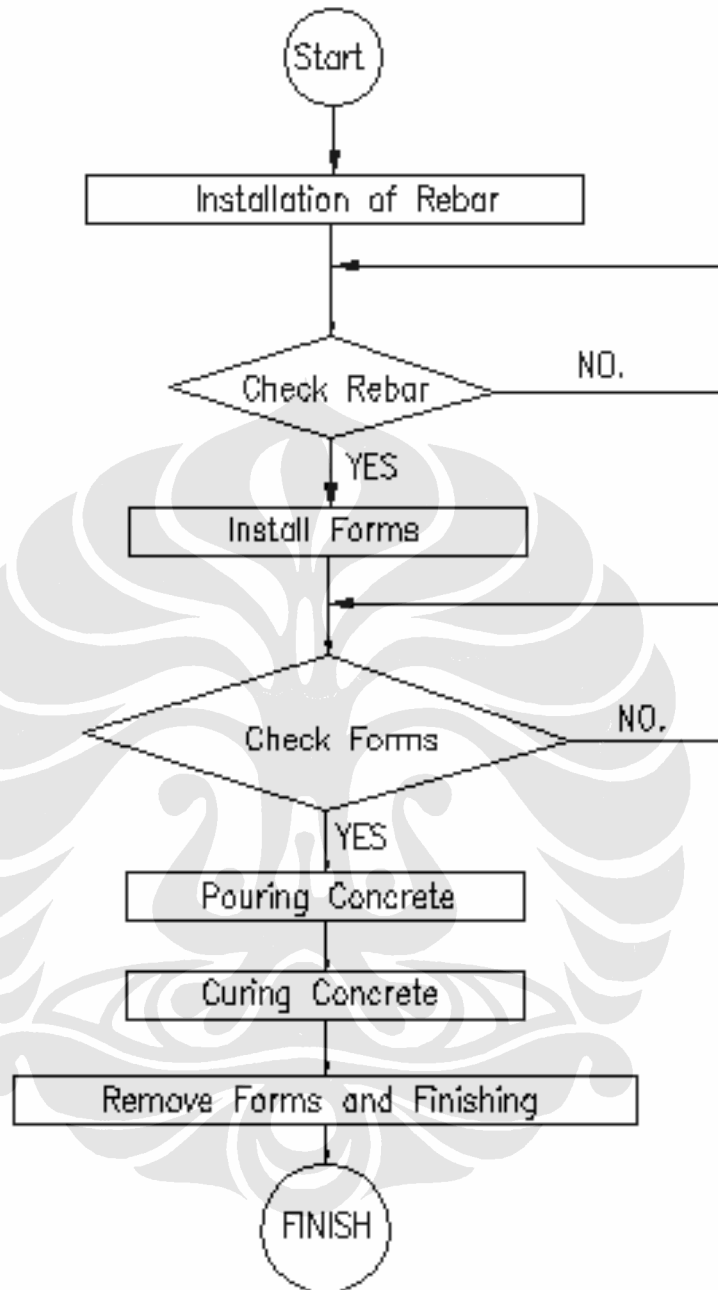
1. Tahap - 1 : Pier Column (Straight Area)
2. Tahap - 2 : Pier Column (Curve Area)
3. Tahap - 3 : Pier Head

Tahapan pengecoran untuk Pier sesuai gambar dibawah ini :

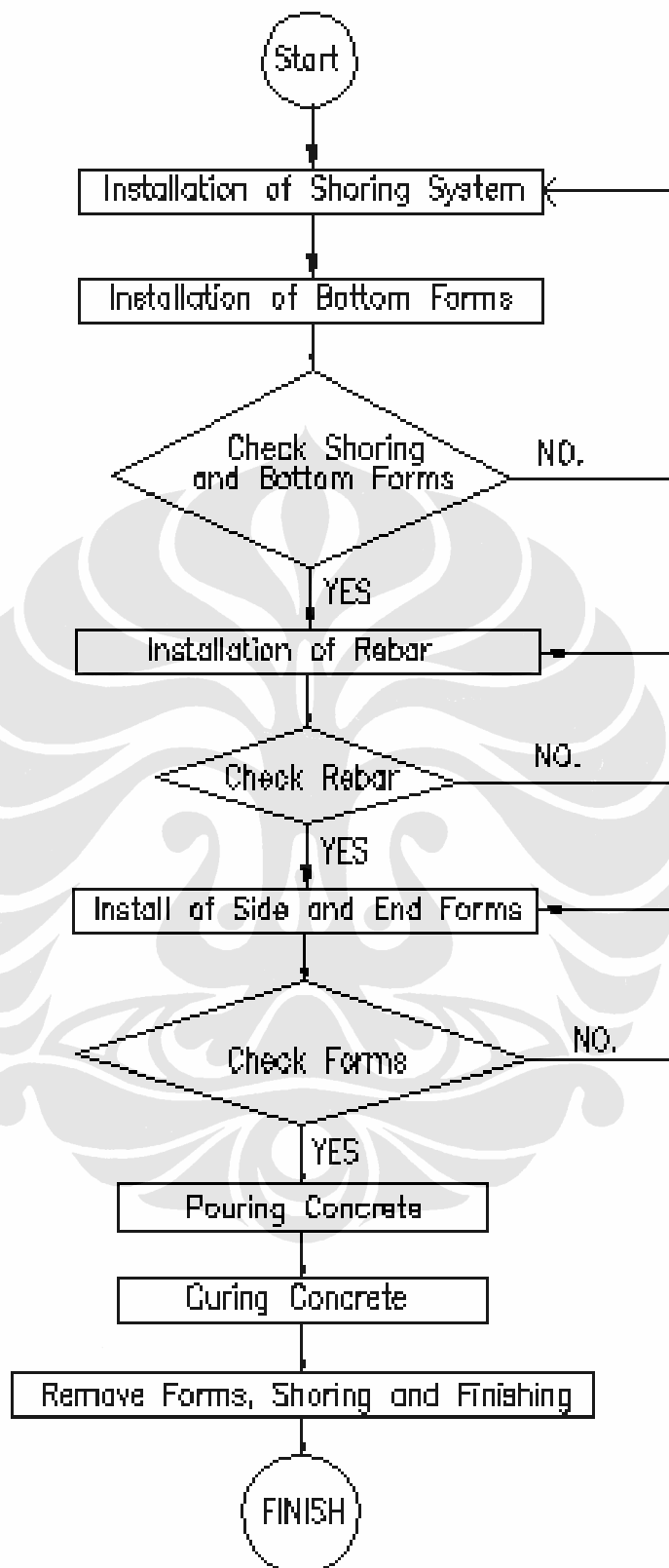


Gambar 4.13 : Tahapan Pengecoran Pier

Flow chart pekerjaan pier :

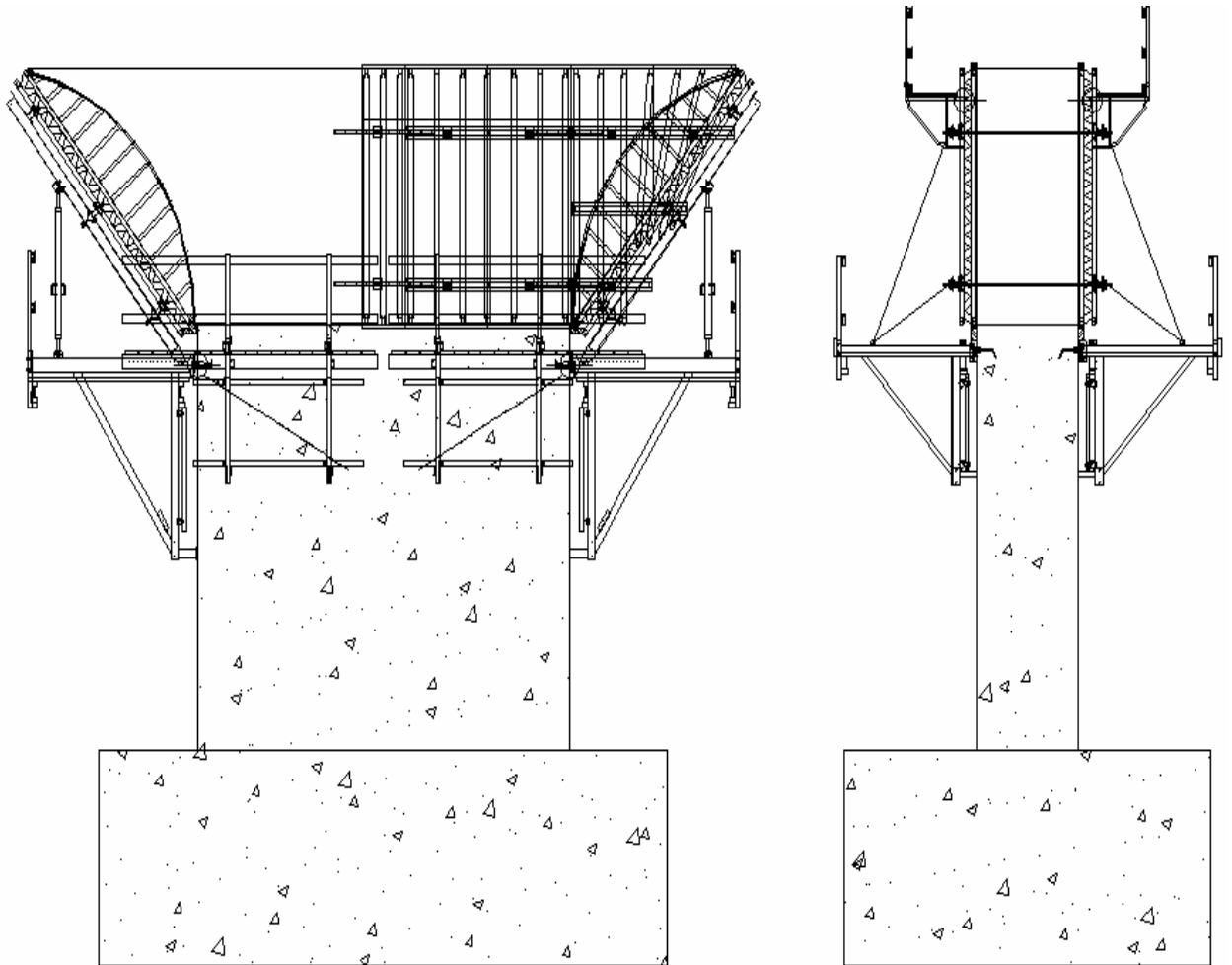


Gambar 4.14 : Flow Chart Pier Tahap -1 dan Tahap-2

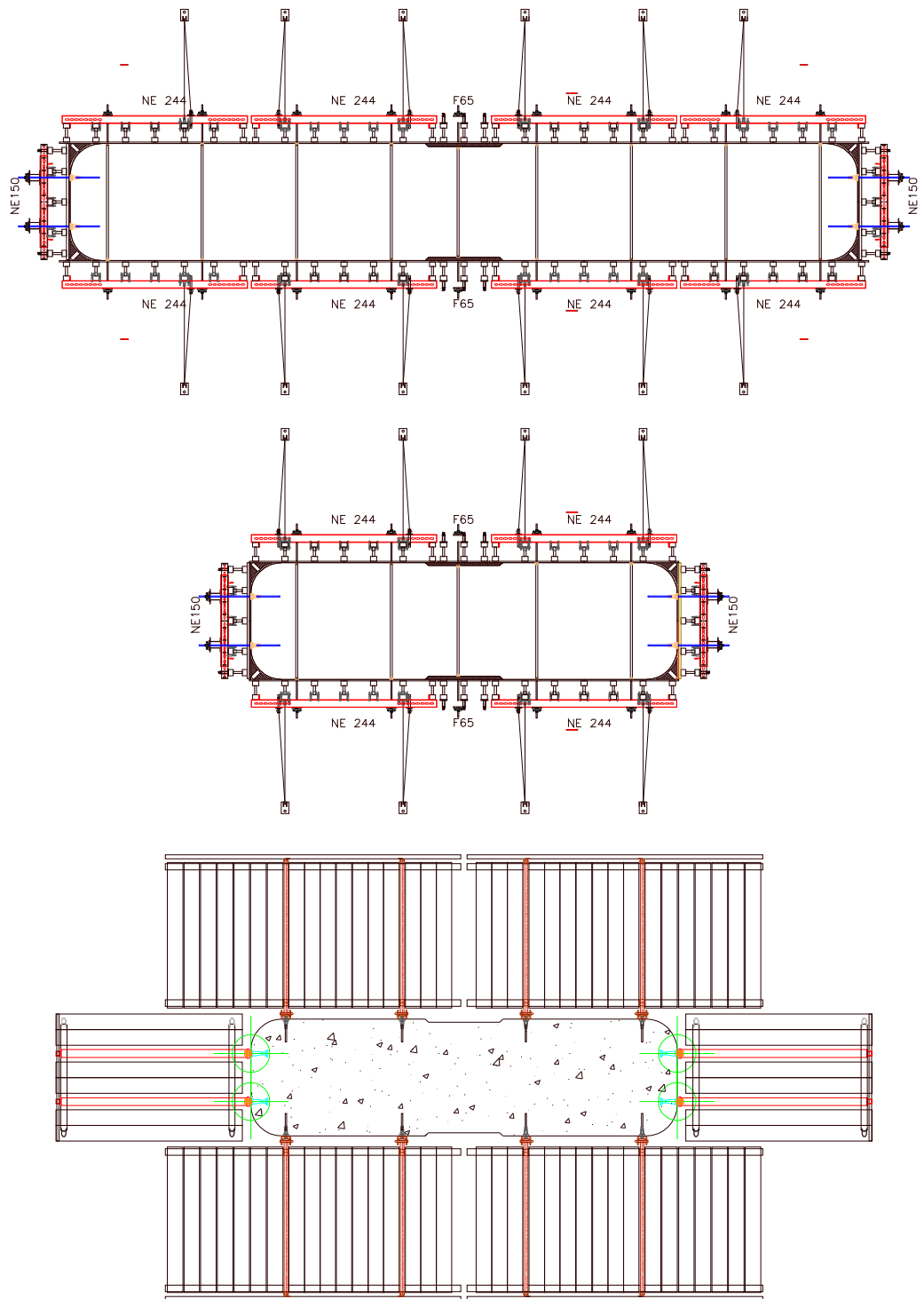


Gambar 4.15 Flow Chart Konstruksi Pier Tahap-3 (Pier Head)

▪ Pier Tahap-2

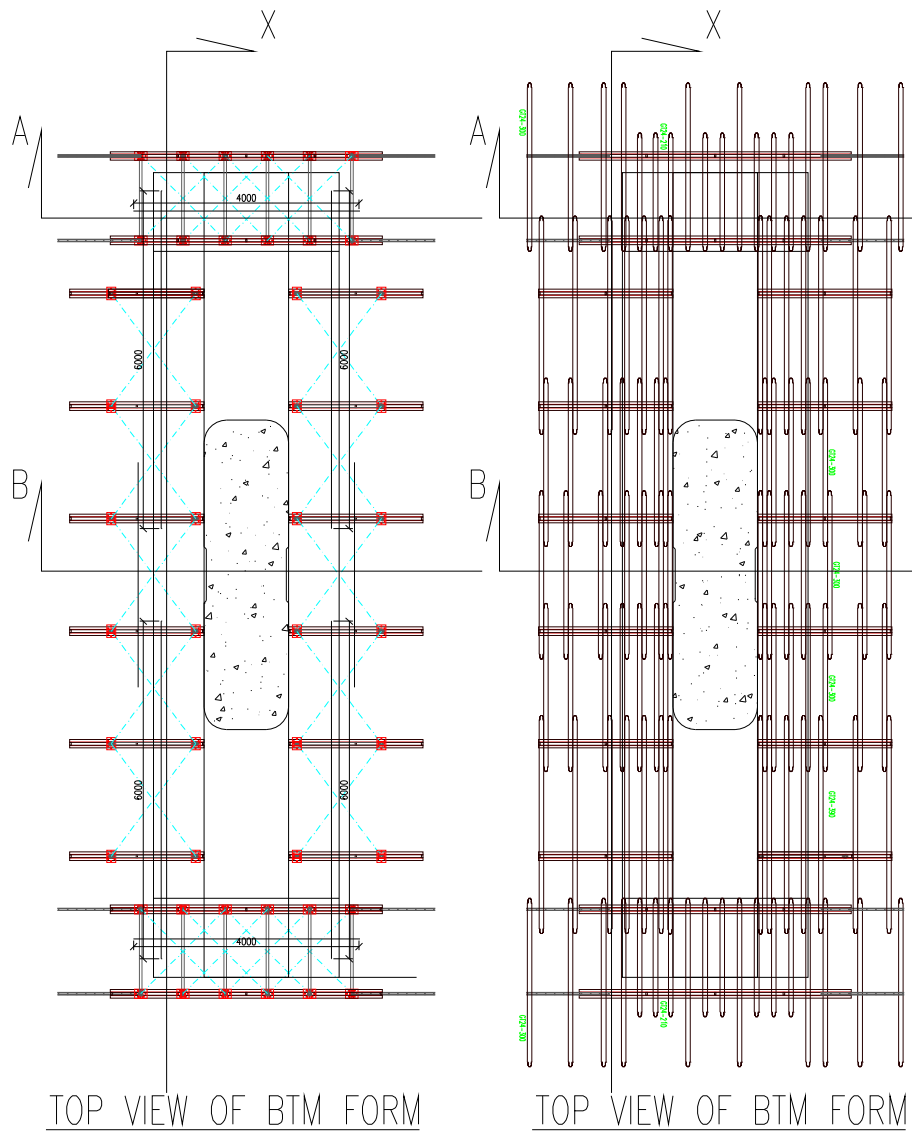


Gambar 4.18 Tampak Depan dan Samping Formwork Pier Tahap 2

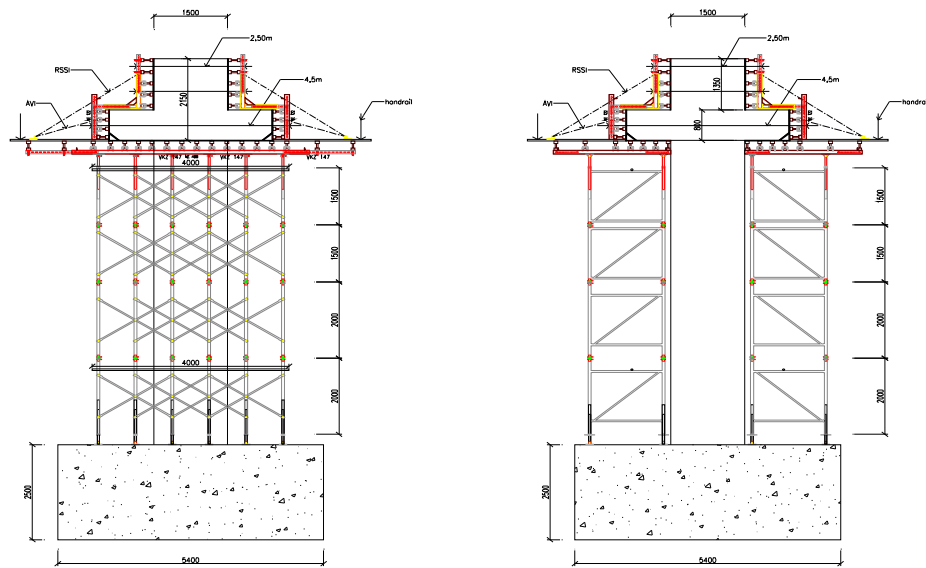


Gambar 4.19 Tampak Atas Formwork Pier Tahap-2

▪ Pier Tahap – 3 (Pier Head)



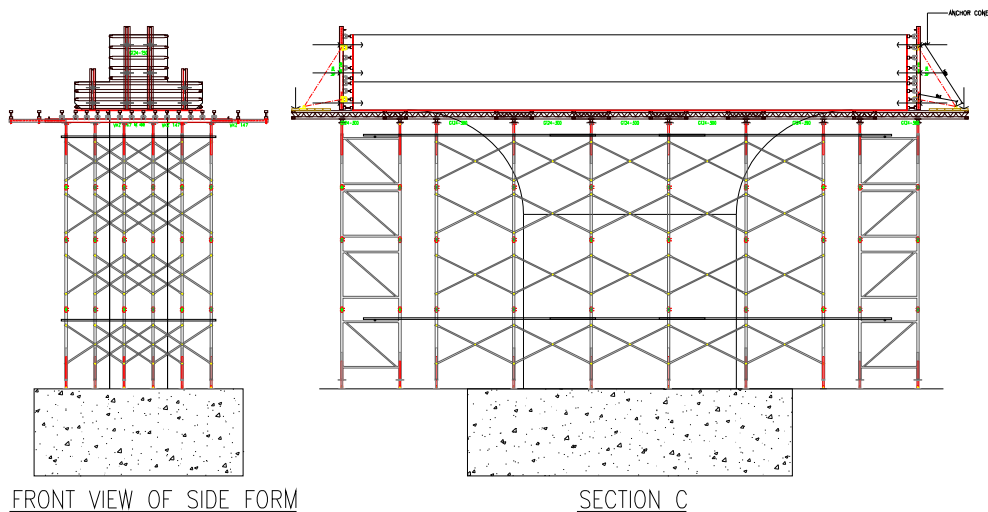
Gambar 4.20 Tampak Atas Formwork Pier Tahap-3 (Pier Head)



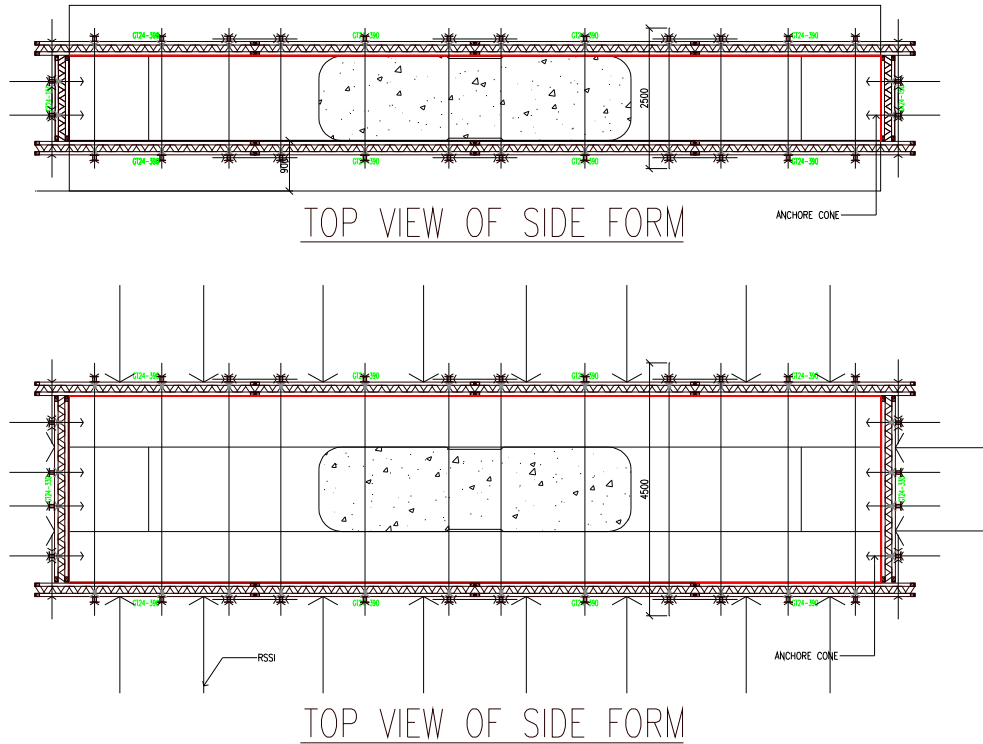
Gambar 4.21 Potongan A dan B Formwork Pier Tahap-3 (Pier Head)

Shoring formwork menggunakan PD-8 (kapasitas 8 ton/leg) dari PERI System atau dengan kapasitas sejenis.

Form menggunakan Technolith tebal 18 mm dan support menggunakan PERI System.



Gambar 4.22 : Tampak Depan dan Potongan C



4.23 Gambar Tampak atas

3. Jumlah Form untuk setiap tahapan pekerjaan Pier

Berdasarkan perhitungan, untuk menyelesaikan pekerjaan Pier menggunakan jumlah form sebagai berikut :

No	Uraian	Jumlah Form (Set)
1	Pier Tahap-1	2
2	Pier Tahap-2	Plat forms = 3 set Side Forms = 2 set
3	Pier Tahap-3	Shoring and Soffit Forms = 3 set Side and End Forms = 2 set

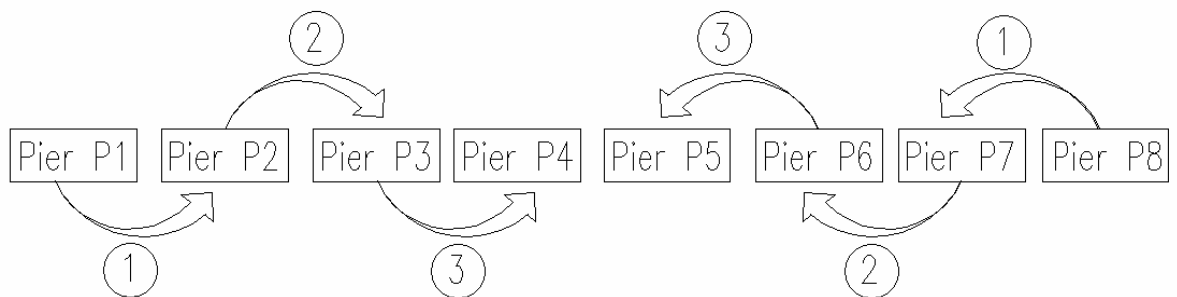
4. Sekuens Umum Pekerjaan Pier

Untuk mendapatkan efisiensi dari pemakaian material diperlukan suatu pengaturan yang baik terhadap fungsi dan kebutuhan terhadap material tersebut, berikut ini merupakan sekuens atau pengaturan pada pekerjaan *pier*

- **Pier Tahap -1**

Konstruksi *Pier* Tahap-1 dimulai dari *Pier* P1 dan P8 secara simultan menggunakan 2 set form, 1 group pekerja formwork (1 group = 6 orang), 2 group pekerja pembesian (1 group = 8 orang).

Sekuens pekerjaan *pier* tahap-1 sesuai gambar 4.24 dibawah ini :

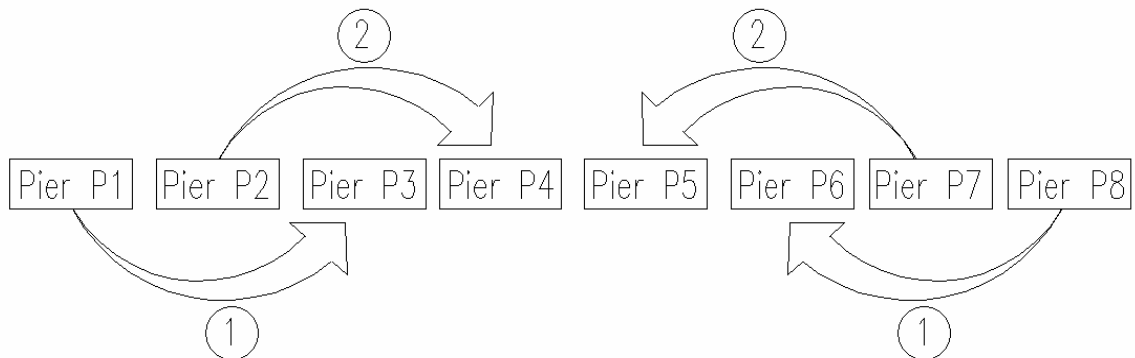


Gambar 4.24: Sekuens umum Pier Tahap-1

- **Pier Tahap-2**

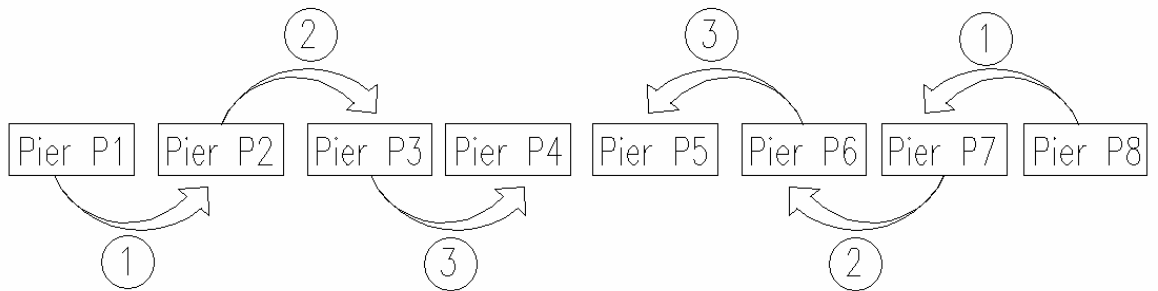
Pekerjaan pemasangan platform merupakan pekerjaan kritis pada konstruksi Pier Tahap-2 dan untuk pekerjaan platform digunakan 4 (empat) set.

Sekuens pekerjaan platform sesuai gambar 4.25 dibawah ini :



Gambar 4.25 Sekuens pekerjaan pemindahan Platform Pier Tahap-2

Pemasangan pembesian dan form sebelum pengecoran mengikuti sekuens sesuai gambar 4.26 dibawah ini :

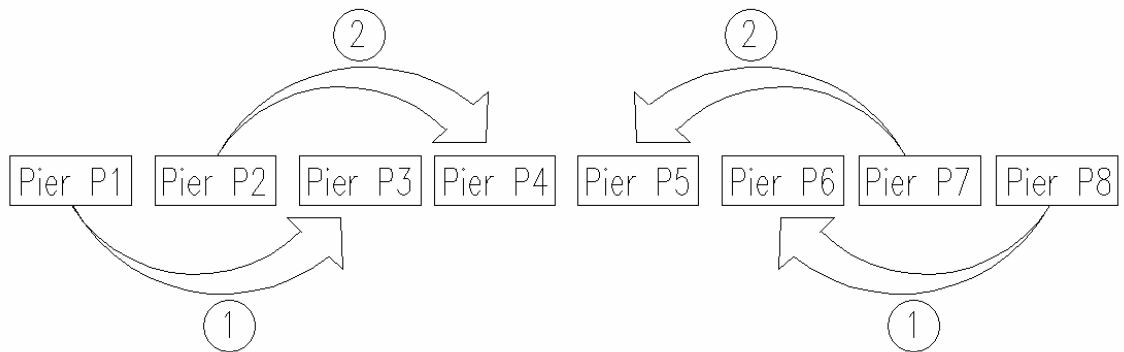


Gambar 4.26 Sekuens pemindahan pembesian dan Pengecoran Pier Tahap-2

▪ **Pier Tahap-3**

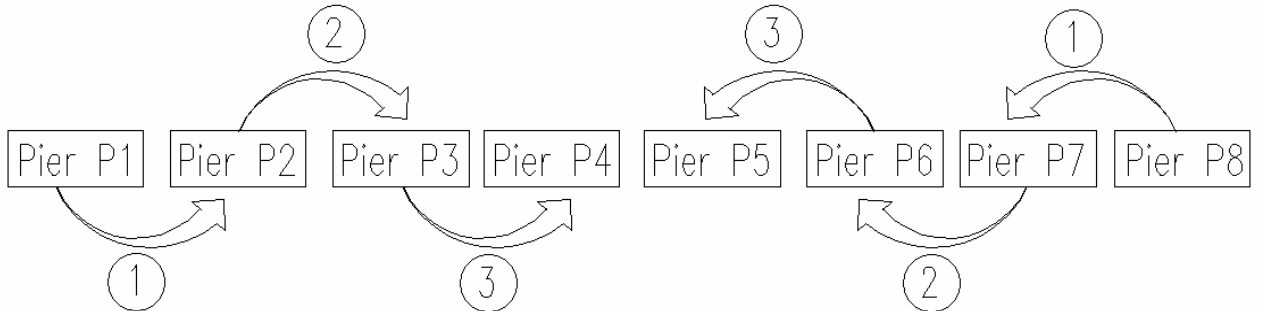
Pekerjaan *Shoring* dan *base form* merupakan pekerjaan kritis pada konstruksi pier tahap-3, menggunakan 4 (empat) set *Shoring* dan *base form*.

Sekuens pemindahan *shoring* dan *base form* sesuai gambar dibawah ini :



Gambar 4.27 Sekuens shoring system dan base form Pier Tahap-3

Pemasangan pembesian, *side form* dan pengecoran beton mengikuti sekuens gambar dibawah ini, menggunakan 2 set side form dan 2 group pekerja pembesian.



Gambar 4.28 Sekuens pemasangan pembesian Side Forms dan pengecoran Pier Tahap-2

5. Pabrikasi dan instalasi Pembesian

Pembesian dipabrikasi di *Casting yard* setelah *shop drawing* disetujui oleh *Engineer*. Pembesian yang telah dipabrikasi di *supply* ke *Site* menggunakan *Flat Bed Truck*.

Pemotongan pembesian menggunakan *bar cutter* dan pembengkokan menggunakan *bar bender*.

Jari-jari bengkakan besi setiap diameter besi mengikuti *shop drawing* dan spesifikasi.

Setelah pekerjaan persiapan berupa *chipping*, *construction joint* pada *pile cap*, *support* sementara untuk pembesian dan *setting* dimulai dengan *form* dengan ukuran yang akurat sesuai posisi pada gambar kerja.

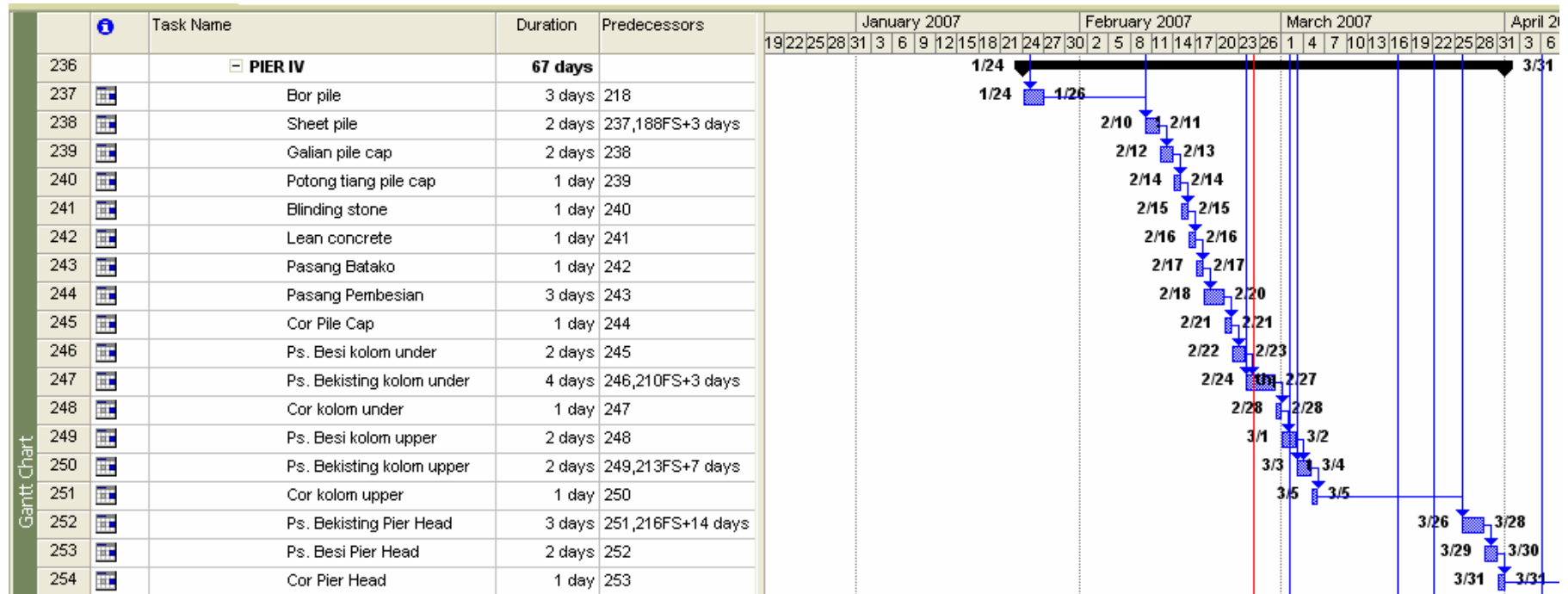
6. Pengecoran Beton

Pengecoran *Pier* pada setiap tahapan menggunakan *Concrete Pump*, beton Ready Mix K-350 di *supply* dari *batching plant* dan dikirim ke *site* menggunakan *Concrete Truck Mixer* serta pemadatan beton menggunakan *electric concrete vibrator*.

Jumlah vibrator yang harus disediakan minimum 3 (tiga) mesin dimana masing-masing mesin terdapat 3 (tiga) shaft.

4.8. jadual Pekerjaan *Pier IV*

Proses pelaksanaan pada pekerjaan pier 4 di rangkum dalam bentuk jadual pelaksanaan pada gambar 4.29.



Gambar 4.29 Jadual pekerjaan pier IV

4.9. Biaya langsung pekerjaan Pier IV

Biaya langsung yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan pier 4 pada proyek *Flyover* Arif Rahman Hakim pada rencana awal pelaksanaan adalah seperti pada table 4.1

Tabel 4.1 Biaya langsung pekerjaan pier IV

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SAT	TOTAL
1	Bor pile	6	bh	Rp 33,051,840
2	Sheet pile	250	ttk	Rp 2,938,000
3	Galian pile cap	197	m ³	Rp 7,031,127
4	Potong tiang pile cap	6	bh	Rp 900,000
5	Blinding stone	9.07	m ³	Rp 1,031,468
6	Lean concrete	4.54	m ³	Rp 858,332
7	Pasang batako	69	m ²	Rp 4,395,921
8	Pasang pembesian	10319.39	kg	Rp 86,267,643
9	Cor pile cap	113.4	m ³	Rp 60,805,080
10	Pasang besi kolom under	8452.8	kg	Rp 391,681,723
11	Pasang bekisting kolom under	69.3	m ²	Rp 2,783,447
12	Cor kolom under	40.84	m ³	Rp 21,898,408
13	Pasang besi kolom upper	8166.9	kg	Rp 397,409,040
14	Pasang bekisting kolom upper	64.68	m ²	Rp 2,728,146
15	Cor kolom upper	38.89	m ³	Rp 22,019,518
16	Pasang bekisting pierhead	70.82	m ²	Rp 1,741,669
17	Pasang besi pier head	14007	kg	Rp 397,409,040
18	Cor pierhead	66.7	m ³	Rp 41,300,640

4.10. Biaya Tidak Langsung pada Proyek *Fly Over* Arif Rahman Hakim, Depok

Biaya Tidak langsung yang merupakan biaya yang tidak berkaitan secara langsung dengan volume pekerjaan yang dilaksanakan, tetapi berkaitan langsung dengan lamanya waktu pelaksanaan suatu pekerjaan pada proyek *flyover* Arif Rahman Hakim Depok, dapat di lihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Biaya Tidak langsung Pekerjaan pier Fly over Arif Rahman Hakim

URAIAN	BIAYA TIDAK LANGSUNG
SEKRETARIAT	
KERTAS/COVER	14,037,000
ALAT TULIS KANTOR	7,686,500
TINTA, PITA& TONER	5,445,000
FILLING/PENGARSIPAN	4,753,000
BARANG CETAKAN/FORM	2,520,000
SEKRETARIAT	34,441,500
PEMELIHARAAN&PERBAIKAN	
PEMELIHARAAN FASILITAS	7,500,000
PEMELIHARAAN & PERBAIKAN	7,500,000
FASILITAS PENUKJANG	
PERALATAN KANTOR	107,512,500
FASILITAS PENUNJANG	107,512,500
LAIN-LAIN FASILITAS KANTOR	
LAIN LAIN FASILITAS KANTOR	181,880,000
LAIN LAIN FASILITAS KANTOR	181,880,000
GAJI PB/TUNJANGAN/PDP	
GAJI PB/PT/PBL/BBL-MG/PROYEK	321,828,000
LEMBUR/PB/PT/PBL/PROYEK	77,850,000
BIAYA THR PB/PT/PBL/PROYEK	97,294,800
IURAN PHT	20,534,350
IURAN ASTEK	3,503,648
IURAN ASKES	17,400,000
BIAYA LAIN LAIN PEGAWAI	108,940,000
GAJI PB/TUNJANGAN/PDP	647,350,798
KEUANGAN	
PROVISI JAMINAN	45,517,066
BIAYA BANK	2,346,000
KEUANGAN	45,863,066
KENDARAAN	
SEWA KENDARAAN	138,600,000
BBM KENDARAAN	110,970,000
GANTI OLI	3,576,000
SERVICE	15,000,000
GANTI BAN	5,880,000
PARKIR+TOL	10,860,000
KENDARAAN	284,886,000
UMUM	
MAKAN+MINUM	165,580,000
KEAMANAN, KESEHATAN, K3	73,549,332
BIAYA SOSIAL	66,000,000
BIAYA PENGURUSAN TERMYN	99,409,614
AKOMODASI PENGAWAS	100,000,000
UMUM	504,538,946
TOTAL BIAYA TAK LANGSUNG	1,813,972,810

4.11. Durasi rencana dan di percepat pekerjaan *pier IV*

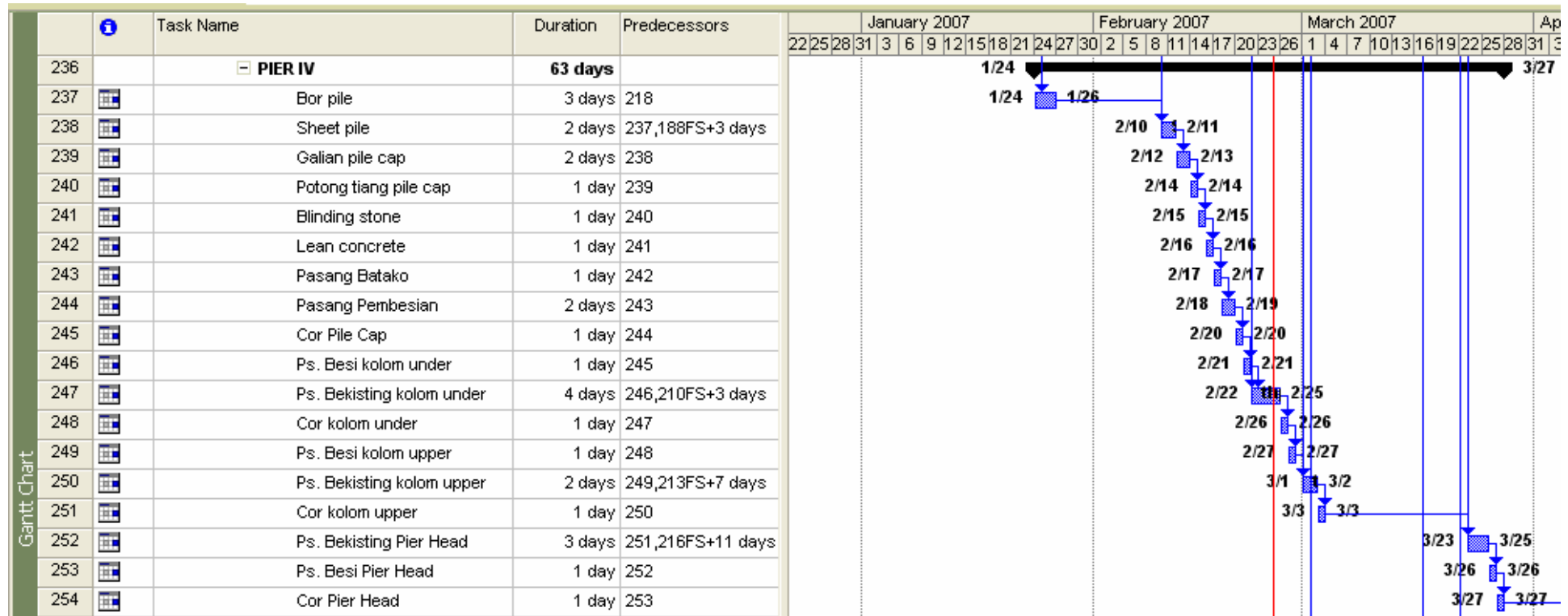
Berikut ini merupakan tabulasi aktivitas pekerjaan *pier IV* beserta durasi normal dan dipercepat

Tabel 4.3 Rencana Awal Jadwal dan dipercepat pekerjaan pier 4

Aktivitas	Durasi (hari)	
	mulai	selesai
bor pile	3	3
sheet pile	2	2
galian pile cap	2	2
potong tiang pile cap	1	1
blinding stone	1	1
lean concrete	1	1
pasang batako	1	1
pasang pembesian	3	2
cor pile cap	1	1
pasang besi kolom under	2	1
pasang bekisting kolom under	4	4
cor kolom under	1	1
pasang besi kolom upper	2	1
pasang bekisting kolom upper	2	2
cor kolom upper	1	1
pasang bekisting pierhead	3	3
pasang besi pier head	2	1
cor pierhead	1	1

4.12. jadual percepatan Pekerjaan *Pier IV*

Proses pelaksanaan percepatan pada pekerjaan *pier IV* di rangkum dalam bentuk jadual pada gambar 4.30



Gambar 4.30 Jadual percepatan pekerjaan *pier IV*

4.13. Kesimpulan

Data proyek yang telah dijelaskan merupakan gambaran dari proyek tersebut.

Metode dan sekuens yang ada merupakan yang paling optimal menurut perpektif dari kontraktor. Data biaya dan waktu merupakan bagian dari data yang akan digunakan dalam menganalisa permasalahan dalam studi kasus ini.

BAB V

ANALISA DATA

5.1. Pendahuluan

Pada Bab V ini akan membahas pengolahan data berdasarkan perumusan masalah yang di tetapkan di awal yaitu menentukan durasi dan biaya optimum pada pekerjaan *pier IV*. Data akan di olah dengan metode *least- cost scheduling*

5.1.1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Perhitungan biaya langsung pada pekerjaan *pier IV Flyover Arif Rahman Hakim, Depok*, didapat dengan mengalikan volume pekerjaan (Quantity) dengan harga satuan pekerjaan (unit rate) berdasarkan data pada tabel 4.1 dengan menjumlahkan deskripsi pekerjaan yang terkait dengan setiap aktivitas (pekerjaan yang di tinjau) maka di dapatkan biaya langsung masing-masing aktivitas seperti di tunjukan pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Biaya langsung masing-masing aktivitas pada pekerjaan pada kondisi Normal

NO	URAIAN PEKERJAAN	NORMAL
1	Bor pile	Rp 33,051,840
2	Sheet pile	Rp 2,938,000
3	Galian pile cap	Rp 7,031,127
4	Potong tiang pile cap	Rp 900,000
5	Blinding stone	Rp 1,031,468
6	Lean concrete	Rp 858,332
7	Pasang batako	Rp 4,395,921
8	Pasang pembesian	Rp 86,267,643
9	Cor pile cap	Rp 60,805,080
10	Pasang besi kolom under	Rp391,681,723
11	Pasang bekisting kolom under	Rp 2,783,447
12	Cor kolom under	Rp 21,898,408
13	Pasang besi kolom upper	Rp397,409,040
14	Pasang bekisting kolom upper	Rp 2,728,146
15	Cor kolom upper	Rp 22,019,518
16	Pasang bekisting pierhead	Rp 1,741,669
17	Pasang besi pier head	Rp397,409,040
18	Cor pierhead	Rp 41,300,640

Sedangkan perhitungan biaya langsung pekerjaan *pier IV* pada kondisi dipercepat didapat dengan menjumlahkan penambahan biaya langsung untuk percepatan yaitu penambahan Sumber daya manusia pada pekerjaan pembesian dengan menambah 1 grup pekerja dengan biaya normalnya.

Tabel 5.2 Biaya langsung masing-masing aktivitas pada pekerjaan pada kondisi Crash

NO	URAIAN PEKERJAAN	CRASHING
1	Bor pile	Rp 33,051,840
2	Sheet pile	Rp 2,938,000
3	Galian pile cap	Rp 7,031,127
4	Potong tiang pile cap	Rp 900,000
5	Blinding stone	Rp 1,031,468
6	Lean concrete	Rp 858,332
7	Pasang batako	Rp 4,945,265
8	Pasang pembesian	Rp 92,459,277
9	Cor pile cap	Rp 60,805,080
10	Pasang besi kolom under	Rp396,753,403
11	Pasang bekisting kolom under	Rp 2,783,447
12	Cor kolom under	Rp 21,898,408
13	Pasang besi kolom upper	Rp402,309,180
14	Pasang bekisting kolom upper	Rp 2,728,146
15	Cor kolom upper	Rp 22,019,518
16	Pasang bekisting pierhead	Rp 1,741,669
17	Pasang besi pier head	Rp405,813,240
18	Cor pierhead	Rp 41,300,640

Dan biaya *crash* perhari atau slope biaya (S) untuk aktivitas pekerjaan yang mengalami percepatan pada *pier IV*, dimana pada aktivitas tersebut terdapat penambahan biaya, di kalkulasikan dengan ekspresi matematis :

$$S = \frac{CC - CN}{TN - TC} = \frac{\Delta C}{\Delta T}$$

Contoh untuk pekerjaan pasang pembesian pada pile cap, Sehingga di dapatkan *slope* biaya:

$$S = \frac{\text{Rp } 6,191,634.00}{2 - 1} = \text{Rp } 6,191,634.00$$

5.1.2. Biaya tidak langsung

Perhitungan biaya yang berhubungan dengan proyek secara keseluruhan atau biaya tak langsung (*Indirect Cost*) di dasarkan pada bobot biaya langsung pekerjaan pembesian terhadap biaya tak langsung total untuk pekerjaan *pier IV*, namun karena bobot tidak diketahui secara pasti, maka perhitungan biaya tak langsung perhari dilakukan pendekatan dengan cara membagi jumlah total biaya tidak langsung dengan durasi keseluruhan proyek tersebut.

Total biaya langsung, Rp. 1,813,972,810(A)

Durasi pelaksanaan selama 487 hari(B)

Biaya tak langsung pekerjaan *pier IV* per hari = $\frac{(A)}{(B)} = \text{Rp.}3,724,790.16$

5.1.3 Rangkuman Data

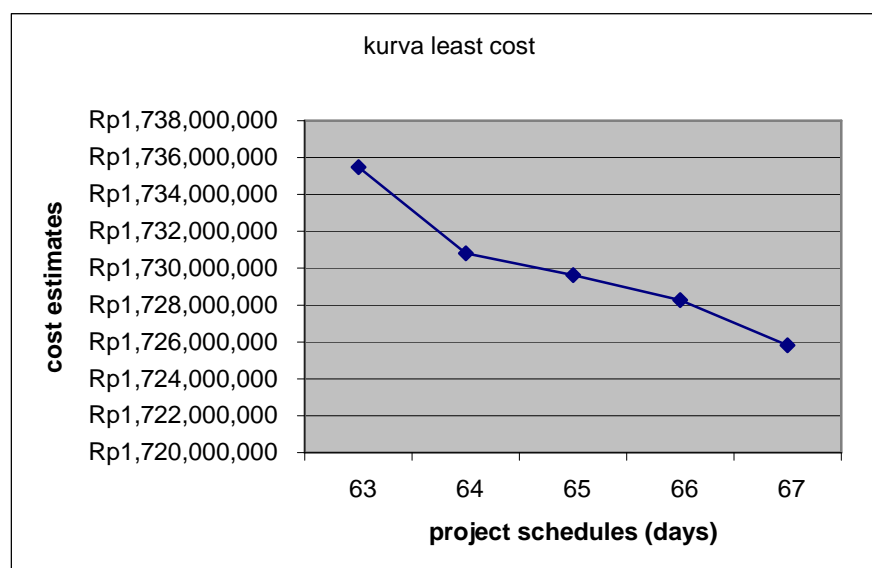
Berdasarkan pengolahan data pada sub bab 5.1.1 dan 5.1.2 dan data durasi masing-masing kondisi baik rencana awal (Normal) maupun percepatan (*crash*) pada tabel 4.3, maka dapat di rangkumkan data untuk analisa *least-cost* sebagai seperti pada tabel 5.3

Tabel 5.3 Rangkuman Data Durasi dan Biaya Langsung Pekerjaan pierIV

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI (Hari)		BIAYA	
		NORMAL	CRASH	NORMAL	CRASH
1	Bor pile	3	3	Rp 33,051,840	Rp 33,051,840
2	Sheet pile	2	2	Rp 2,938,000	Rp 2,938,000
3	Galian pile cap	2	2	Rp 7,031,127	Rp 7,031,127
4	Potong tiang pile cap	1	1	Rp 900,000	Rp 900,000
5	Blinding stone	1	1	Rp 1,031,468	Rp 1,031,468
6	Lean concrete	1	1	Rp 858,332	Rp 858,332
7	Pasang batako	1	1	Rp 4,395,921	Rp 4,395,921
8	Pasang pembesian	3	2	Rp 86,267,643	Rp 92,459,277
9	Cor pile cap	1	1	Rp 60,805,080	Rp 60,805,080
10	Pasang besi kolom under	2	1	Rp391,681,723	Rp 396,753,403
11	Pasang bekisting kolom under	4	4	Rp 2,783,447	Rp 2,783,447
12	Cor kolom under	1	1	Rp 21,898,408	Rp 21,898,408
13	Pasang besi kolom upper	2	1	Rp397,409,040	Rp 402,309,180
14	Pasang bekisting kolom upper	2	2	Rp 2,728,146	Rp 2,728,146
15	Cor kolom upper	1	1	Rp 22,019,518	Rp 22,019,518
16	Pasang bekisting pierhead	3	3	Rp 1,741,669	Rp 1,741,669
17	Pasang besi pier head	2	1	Rp397,409,040	Rp 405,813,240
18	Cor pierhead	1	1	Rp 41,300,640	Rp 41,300,640

5.2 Analisa Data Dengan *Least-Cost Scheduling*

Berdasarkan hasil analisa *Least-Cost Scheduling* pada tabel 4.2 sesuai dengan tahapan pengolahan data seperti di jelaskan pada sub bab 3.3, maka analisa *least cost* dapat kerjakan seperti terlihat pada tabel 4.4 dan di dapatkan kurva *Least-Cost* seperti di ilustrasikan pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Kurva least cost

Tabel 5.4 Least cost analysis

NO	URAIAN PEKERJAAN	NORMAL		CRASH		SELISIH	SELISIH	COST	PEMEMDEKAN DURASI			
		DURASI	BIAYA	DURASI	BIAYA	BIAYA	DURASI	LOAD	1	2	3	4
1	Bor pile	3	Rp 33,051,840	3	Rp 33,051,840	-	0	-				
2	Sheet pile	2	Rp 2,938,000	2	Rp 2,938,000	-	0	-				
3	Galian pile cap	2	Rp 7,031,127	2	Rp 7,031,127	-	0	-				
4	Potong tiang pile cap	1	Rp 900,000	1	Rp 900,000	-	0	-				
5	Blinding stone	1	Rp 1,031,468	1	Rp 1,031,468	-	0	-				
6	Lean concrete	1	Rp 858,332	1	Rp 858,332	-	0	-				
7	Pasang batako	1	Rp 4,395,921	1	Rp 4,395,921	-	0	-				
8	Pasang pembesian	3	Rp 86,267,643	2	Rp 92,459,277	Rp 6,191,634	1	Rp 6,191,634	1			
9	Cor pile cap	1	Rp 60,805,080	1	Rp 60,805,080	-	0	-				
10	Pasang besi kolom under	2	Rp 391,681,723	1	Rp 396,753,403	Rp 5,071,680	1	Rp 5,071,680		1		
11	Pasang bekisting kolom under	4	Rp 2,783,447	4	Rp 2,783,447	-	0	-				
12	Cor kolom under	1	Rp 21,898,408	1	Rp 21,898,408	-	0	-				
13	Pasang besi kolom upper	2	Rp 397,409,040	1	Rp 402,309,180	Rp 4,900,140	1	Rp 4,900,140			1	
14	Pasang bekisting kolom upper	2	Rp 2,728,146	2	Rp 2,728,146	-	0	-				
15	Cor kolom upper	1	Rp 22,019,518	1	Rp 22,019,518	-	0	-				
16	Pasang bekisting pierhead	3	Rp 1,741,669	3	Rp 1,741,669	-	0	-				
17	Pasang besi pier head	2	Rp 397,409,040	1	Rp 405,813,240	Rp 8,404,200	1	Rp 8,404,200				1
18	Cor pierhead	1	Rp 41,300,640	1	Rp 41,300,640	-	0	-				
						Pemendekan Durasi			1	1	1	1
						Durasi Proyek			67	66	65	64
						Kenaikan Biaya			Rp 6,191,634.00	Rp 5,071,680.00	Rp 4,900,140.00	Rp 8,404,200.00
						Biaya Langsung			Rp 1,476,251,043	Rp 1,482,442,676.57	Rp 1,487,514,356.57	Rp 1,492,414,496.57
						biaya tak langsung			Rp 249,560,941.01	Rp 245,836,150.84	Rp 242,111,360.68	Rp 238,386,570.51
						TOTAL BIAYA			Rp 1,725,811,984	Rp 1,728,278,827	Rp 1,729,625,717	Rp 1,730,801,067
												Rp 1,735,480,477

5.3 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap waktu dan biaya pada pekerjaan *PierIV* pada proyek *Flyover* Arif Rahman Hakim, Depok. Dapat disimpulkan bahwa Metode *least cost scheduling* menghasilkan waktu optimum pada durasi normal selama 67 hari dengan total biaya Rp. 1,725,811,984.00

Dari hasil temuan tersebut maka:

Perencanaan menjadi optimal dari segi biaya jika mendekati analisa *least cost*