



**PROSEDUR PELAKSANAAN PEKERJAAN  
*PLUNGE COLUMN* PADA PROYEK KONSTRUKSI  
APARTEMEN GRAND DHARMAHUSADA LAGOON**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Oleh

**Amir Abdullah**

**NIM 151903103025**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**



**PROSEDUR PELAKSANAAN PEKERJAAN  
*PLUNGE COLUMN* PADA PROYEK KONSTRUKSI  
APARTEMEN GRAND DHARMAHUSADA LAGOON**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
dan mencapai gelar Ahli Madya Teknik

Oleh

**Amir Abdullah**

**NIM 151903103025**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

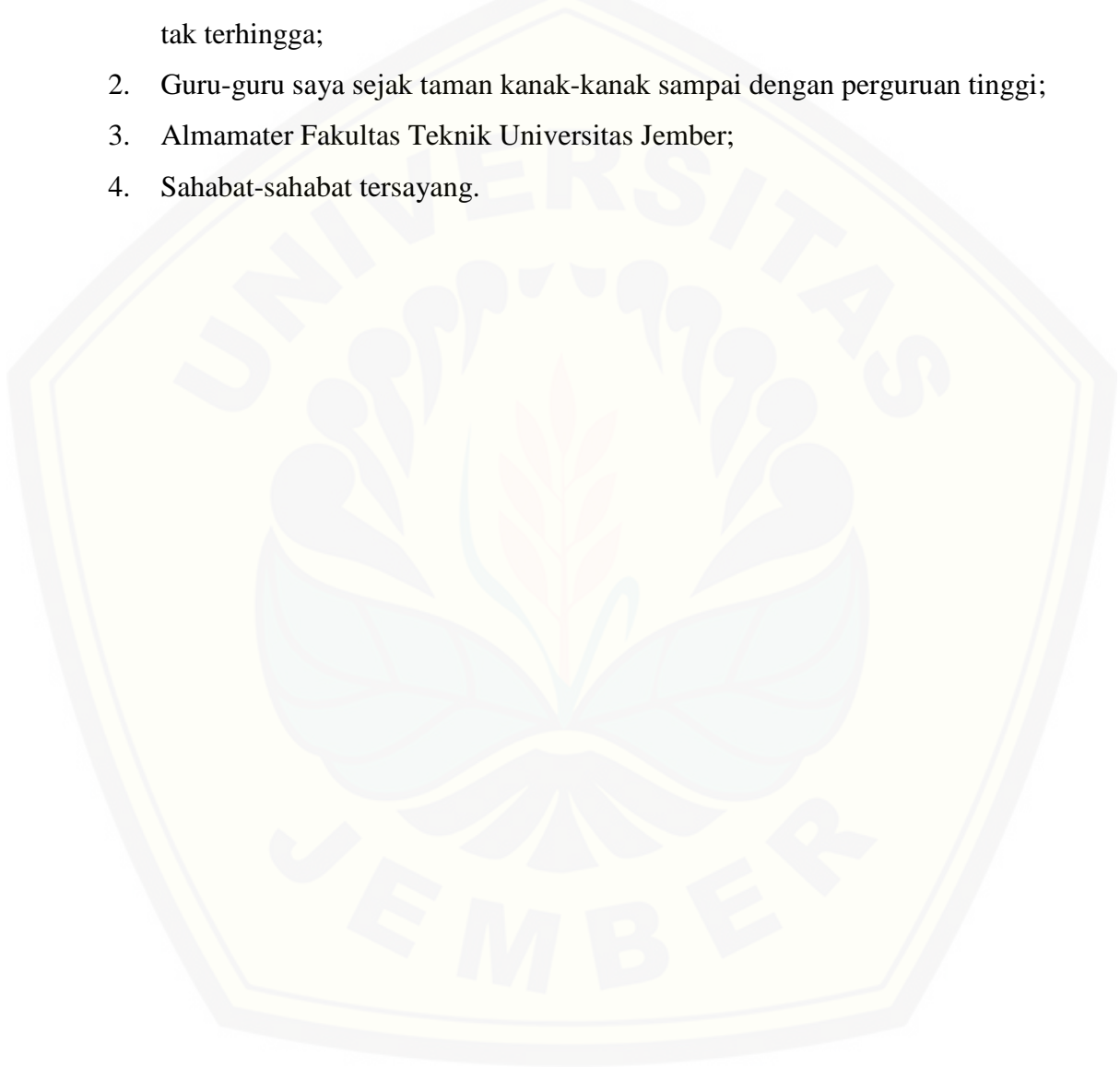
**UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**

## PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya tercinta, ayahanda Asmuni dan ibunda Mardiana, yang dengan sabar selalu memberi semangat, kasih sayang dan pengorbanan yang tak terhingga;
2. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Sahabat-sahabat tersayang.



**MOTO**

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"

(terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 6)

“Maka Nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu Dustakan”

(terjemahan Surat *Ar-Rahman* ayat 13)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amir Abdullah

NIM : 151903103025

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan proyek akhir yang berjudul "Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan *Plunge Column* Pada Proyek Konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Desember 2018

Yang menyatakan,

Amir Abdullah

NIM. 151903103025

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**PROSEDUR PELAKSANAAN PEKERJAAN  
*PLUNGE COLUMN* PADA PROYEK KONSTRUKSI  
APARTEMEN GRAND DHARMAHUSADA LAGOON**

Oleh

Amir Abdullah

NIM 151903103025

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Syamsul Arifin, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Luthfi Amri Wicaksono, S.T.,M.T

**PENGESAHAN**

Laporan Proyek Akhir yang berjudul “Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan *Plunge Column* Pada Proyek Konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 26 Desember 2018

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

**Tim Penguji:**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Anggota**

Syamsul Arifin, S.T., M.T  
NIP 19690709 199802 1 001

Luthfi Amri Wicaksono S.T., M.T  
NRP 760016771

**Penguji 1,**

**Penguji 2,**

Sri Sukmawati, S.T., M.T  
NIP 19650622 199803 2 001

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T  
NIP 19700530 199803 2 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M  
NIP 1966121599503 2 001

## RINGKASAN

**Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan *Plunge Column* Pada Proyek Konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon;** Amir Abdullah, 151903103025; 2018: 122 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proyek konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon mengalami perubahan metode konstruksi di tengah pelaksanaannya. Metode konstruksi berubah dari *bottom up* menjadi *top down* dikarenakan kegagalan *retaining wall* pada saat penggalian *basement*. Metode *top down* dipilih karena pekerjaan pondasi dapat dicapai tanpa harus melakukan pekerjaan galian dalam skala besar untuk mencapai elevasi dasar seperti metode *bottom up*. Hal tersebut dikarenakan pekerjaan kolom dikerjakan dalam rangkaian pekerjaan pondasi *bored pile* yang disebut *plunge column*.

*Plunge column* merupakan komponen struktur terpenting dari metode *top down* sehingga dalam pengerjaannya diperlukan perhatian khusus, mengingat metode *top down* jarang digunakan dan merupakan hal baru kontraktor pelaksana. Dalam perubahan metode konstruksi tersebut diperlukan suatu SOP (Standar Operasional Prosedur) baru dalam melaksanakan pekerjaan *plunge column*. Karena pekerjaan *plunge column* merupakan hal baru bagi kontraktor pelaksana, pembuatan SOP dilakukan dengan pengamatan rangkaian pekerjaan *plunge column* secara langsung di lapangan dan mencocokkan rangkaian pekerjaan di lapangan dengan beberapa dokumen seperti berita acara/surat izin pekerjaan yang kemudian disusun menjadi satu rangkaian pekerjaan *plunge column*.

Pekerjaan *plunge column* yang dilaksanakan pada proyek konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon meliputi pekerjaan persiapan proyek, fabrikasi, pengeboran *bored pile*, pengecoran *bored pile*, instalasi *plunge column*, pengurukan lubang bor, dan *strutting plunge column*. Dari pengamatan pekerjaan yang disebutkan, penulisan laporan proyek akhir berupa SOP pekerjaan *plunge column*, disusun dari rangkaian SOP mulai pekerjaan persiapan proyek hingga *strutting plunge column*.



## SUMMARY

**Procedure Statement of Plunge Column Work in Grand Dharmahasada Lagoon Apartment Construction Project;** Amir Abdullah, 151903103025; 2018: 122 pages; Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Jember University.

Grand Dhramahasada Lagoon Apartment construction project experienced construction method exchange while it still in progress. The construction method is changed from bottom up to top down that caused by failure of retaining wall while basement excavation still in progress. Top down method had been chosen because the foundation works can be done without require any of soil excavation works in big scale for reaching base elevation like bottom up method. That happened because column works were done within the series of bored pile foundation works that called as plunge column.

Plunge column is a most important structure component from top down method that require special attention while in implementation progress, consider of top down method was rarely used and it was new method for contractor executor. Within that construction method exchange, it require a new SOP (Standard Operational Procedure) to performing plunge column work. Because plunge column work was a new method, SOP arrangement will be done by part work of plunge column direct field observation and comparison between them with some of document such as official report/work permission that arranged become series of plunge column works.

Plunge column work that had been done by Grand Dhramahasada Lagoon Apartment construction project are consist by works of project preparation, fabrication, bored pile drilling, bored pile concreting, plunge column installation, bored hole back filling, and plunge column strutting. From all of works observation that were mentioned, in progress of completing final project report as SOP of plunge column was arranged by series of SOP that start from project preparation works up to plunge column strutting works.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir yang berjudul “Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan *Plunge Column* Pada Proyek Konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon”. Laporan proyek akhir ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi diploma tiga (D3) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan laporan proyek akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

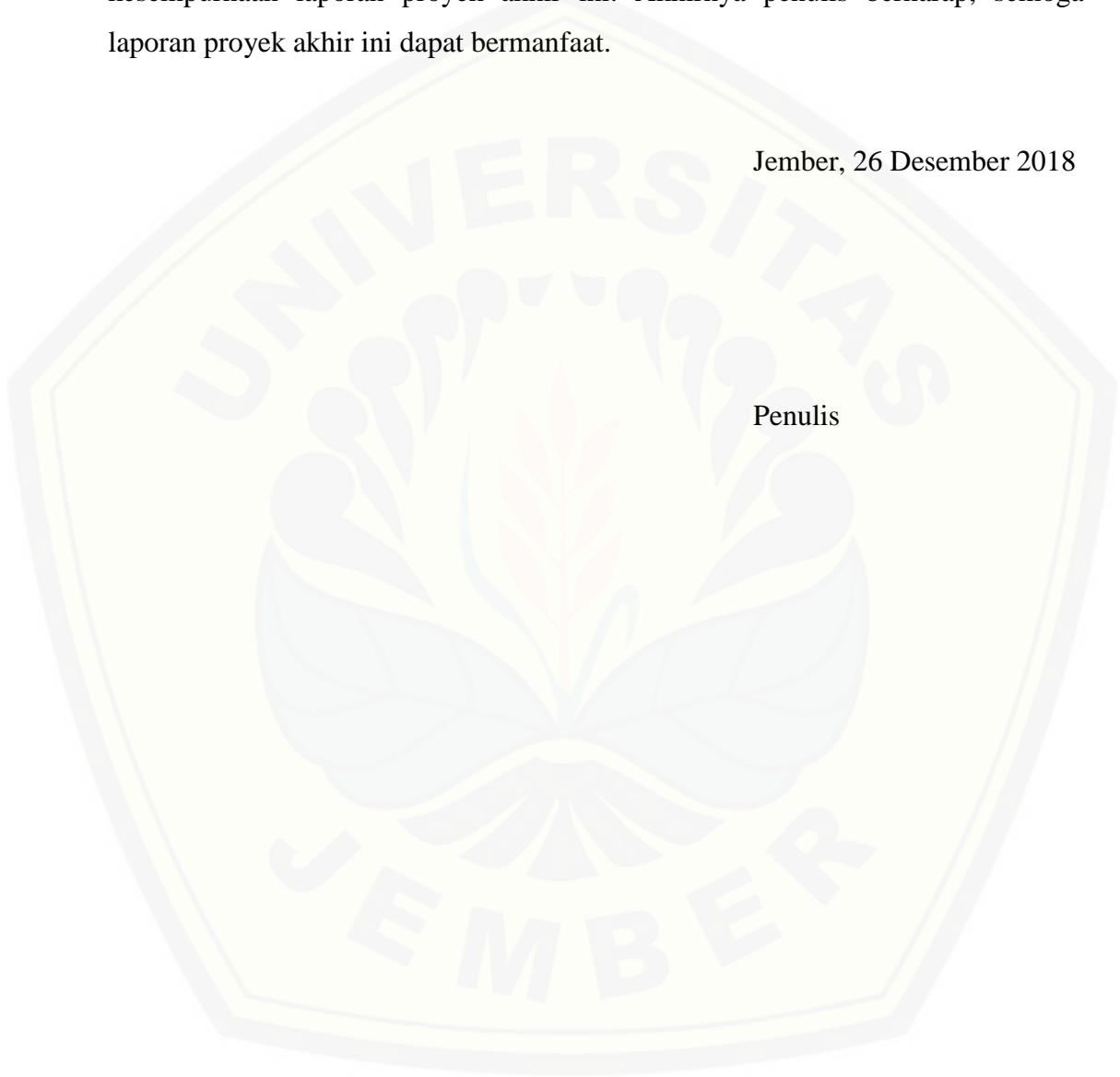
1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Ir. Hernu Suyoso, M.T., selaku selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
3. Dwi Nurtanto, S.T., M.T., selaku selaku Ketua Program Studi D III Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember;
4. Syamsul Arifin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan laporan proyek akhir ini;
5. Luthfi Amri Wicaksono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing anggota yang senantiasa meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan laporan proyek akhir ini;
6. Sri Sukmawati, S.T., M.T., dan Dr Anik Ratnaningsih S.T., M.T., selaku tim penguji yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran, dan perhatian untuk memberi pengarahan demi terselesaikannya laporan proyek akhir ini;
7. Seluruh staf PT PP PERSERO yang telah memberi arahan dan data-data proyek yang menunjang laporan proyek akhir ini;
8. Seluruh Civitas Akademika Teknik Sipil Universitas Jember yang telah mendukung dan mendoakan kelancaran proyek akhir ini;

9. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama ini;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan laporan proyek akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 26 Desember 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PEMBIMBING .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN/SUMMARY .....	viii
PRAKATA .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Perumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3. Tujuan</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4. Manfaat</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5. Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Metode Konstruksi</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Metode Konstruksi <i>Bottom Up</i></b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 Metode Konstruksi <i>top Down</i></b> .....	<b>4</b>
<b>2.4 <i>Plunge Column</i></b> .....	<b>6</b>
2.4.1 <i>Jenis Plunge Column</i> .....	6
2.4.2 <i>Metode Pemasangan Plunge Column</i> .....	8
2.4.3 <i>Permasalahan Metode Pemasangan Plunge</i> <i>Column</i> .....	11
2.4.4 <i>Faktor Akurasi Posisi Plunge Column</i> .....	11

2.4.5	Masalah Pergerakan Tanah .....	13
<b>2.5</b>	<b>Peralatan Selama Konstruksi .....</b>	<b>16</b>
2.5.1	Pengklasifikasian Alat Berat .....	16
2.5.2	Alat Berat Pekerjaan <i>Plunge Column</i> .....	18
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PELAKSANAAN KEGIATAN .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Konsep Pelaksanaan Kegiatan .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Lokasi dan Waktu Kegiatan .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3</b>	<b>Identitas Proyek .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4</b>	<b>Jenis dan Sumber Data .....</b>	<b>21</b>
<b>3.5</b>	<b>Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data .....</b>	<b>22</b>
<b>3.6</b>	<b>Diagram Alir Kegiatan .....</b>	<b>24</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1.</b>	<b>Profil Proyek .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2.</b>	<b>Pengambilan data .....</b>	<b>25</b>
4.2.1	Data Primer .....	25
4.2.2	Data Primer .....	28
<b>4.3.</b>	<b>Penyusunan Aktifitas Pekerjaan <i>Plunge Column</i> .....</b>	<b>39</b>
<b>4.4.</b>	<b>Penyusunan Aktifitas Pekerjaan Persiapan Proyek .....</b>	<b>41</b>
4.4.1	Pekerjaan Penataan Area Kerja .....	43
4.4.2	Pekerjaan <i>Traffic Management</i> .....	44
4.4.3	Pekerjaan SHE <i>Measurement</i> .....	45
4.4.4	Pekerjaan Desain <i>Plunge Column</i> .....	50
4.4.5	Pekerjaan Penggalian Awal dan Stabilisasi Akses .	54
<b>4.5.</b>	<b>Penyusunan Aktivitas Pekerjaan Fabrikasi .....</b>	<b>57</b>
4.5.1	Pekerjaan Penyimpanan Material dan Komponen fabrikasi .....	58
4.5.2	Pekerjaan Fabrikasi <i>Plunge Column</i> .....	59
4.5.3	Pekerjaan Fabrikasi Tulangan <i>Bored Pile</i> .....	64
4.5.4	Pekerjaan Fabrikasi Balok <i>strutting</i> .....	69
<b>4.6.</b>	<b>Penyusunan Aktivitas Pekerjaan Pengeboran Lubang <i>Bored Pile</i> .....</b>	<b>76</b>

<b>4.7. Penyusunan Aktivitas Pekerjaan Pengecoran <i>Bored</i></b>	
<i>Pile</i> .....	81
<b>4.8. Penyusunan Aktivitas Pekerjaan Instalasi <i>Plunge</i></b>	
<i>Column</i> .....	89
<b>4.9. Penyusunan Aktivitas Pekerjaan Pengurukan Lubang</b>	
<i>Bor (Back Filling)</i> .....	93
<b>4.10. Penyusunan Aktivitas Pekerjaan <i>Strutting Plunge</i></b>	
<i>Column</i> .....	98
<b>4.11. <i>Monitoring</i> Pergerakan Tanah</b> .....	103
4.11.1 <i>Monitoring</i> Menggunakan <i>Inclinometer</i> .....	103
4.11.2 <i>Monitoring</i> Menggunakan <i>Total Station</i> .....	110
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	119
<b>5.1. KESIMPULAN</b> .....	119
<b>5.2. SARAN</b> .....	120
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	121
<b>LAMPIRAN</b> .....	122

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Data teknis, aplikasi, dan keterbatasan dari tiga tipe <i>plunge column</i> (Balasubramaniam, Eds.,2000) .....	8
2.2 Faktor akurasi pada metode pemasangan <i>post concreting</i> (Balasubramaniam, Eds.,2000) .....	12
2.3 Faktor akurasi pada metode pemasangan <i>pre concreting</i> (Balasubramaniam, Eds.,2000) .....	13
4.1 <i>Monitoring</i> pergerakan tanah dengan <i>inclinometer</i> .....	27
4.2 <i>Monitoring</i> pergerakan tanah melalui pergeseran <i>plunge column</i> ....	27
4.3 <i>Monitoring</i> pergerakan tanah melalui <i>settlement</i> struktur lantai .....	28
4.4 Urutan pekerjaan pengeboran <i>bored pile</i> dan pemasangan <i>plunge column</i> .....	32
4.5 Tahapan konstruksi <i>top down</i> .....	33
4.6 Daftar peralatan pekerjaan <i>plunge column</i> .....	33
4.7 Daftar material pekerjaan <i>plunge column</i> .....	34
4.8 Daftar material pekerjaan <i>plunge column</i> .....	34
4.9 Berita acara pekerjaan <i>bored pile</i> .....	35
4.10 Berita acara pekerjaan pemasangan <i>plunge column</i> .....	36
4.11 Cuplikan <i>schedule top down</i> .....	41
4.12 Hasil <i>monitoring</i> pergerakan tanah dengan <i>inclinometer</i> .....	109
4.13 Hasil <i>monitoring</i> pergerakan tanah melalui pergeseran <i>plunge column</i> .....	116
4.14 Hasil <i>monitoring</i> pergerakan tanah melalui <i>settlement</i> struktur lantai .....	117

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Jenis <i>plunge column</i> (Balasubramaniam Eds.,2000; Balfour Beatty Ground Engeering; CQ Autumn, 2016) .....	7
2.2 Tahapan pelaksanaan metode <i>post concreting</i> (Balasubramaniam, Eds.,2000) .....	9
2.3 Tahapan pelaksanaan metode <i>preconcreting</i> (Balasubramaniam, Eds.,2000) .....	10
2.4 Permodelan kemungkinan kegagalan pada <i>ultimate limit state</i> (Yandzio dan Biddle, 2001) .....	16
3.1 Peta lokasi proyek .....	19
3.2 Site plan proyek Grand Dharmahusada Lagoon .....	20
3.3 Diagram alir penelitian .....	24
4.1 Dokumentasi foto pekerjaan <i>plunge column</i> .....	26
4.2 <i>Site plan</i> proyek apartemen Grand Dharmahusada Lagoon .....	29
4.3 Denah <i>bored pile plunge column</i> .....	30
4.4 <i>Shop drawing plunge column</i> .....	31
4.5 Denah penataan area kerja .....	37
4.6 Denah <i>traffic management</i> .....	38
4.7 Denah zona APD (Alat Pelindung Diri) .....	38
4.8 Diagram alir pekerjaan <i>plunge column</i> .....	40
4.9 Diagram alir pekerjaan persiapan proyek .....	42
4.10 Penataan area kerja .....	43
4.11 Pembagian akses di lokasi proyek .....	44
4.12 Pembagian zona wajib APD dan bebas APD .....	46
4.13 Rambu-rambu K3 dan barikade .....	46
4.14 Jalur evakuasi .....	47
4.15 Penempatan limbah proyek .....	47
4.16 Penyimpanan material berbahaya .....	48



4.17	Penempatan APAR .....	48
4.18	APD yang harus dipakai untuk memasuki Area Wajib APD .....	49
4.19	Denah <i>bored pile</i> .....	51
4.20	Urutan pengerjaan <i>plunge column</i> .....	51
4.21	Detail bagian <i>plunge column</i> .....	52
4.22	Diagram alir pekerjaan desain <i>plunge column</i> .....	54
4.23	Diagram alir pekerjaan penggalian awal dan stabilisasi akses .....	56
4.24	Diagram alir pekerjaan fabrikasi .....	58
4.25	<i>Stokyard</i> dan bentuk perlindungan material/komponen fabrikasi ....	59
4.26	Diagram alir pekerjaan penyimpanan material dan komponen fabrikasi .....	59
4.27	Dokumentasi peralatan fabrikasi <i>plunge column</i> .....	60
4.28	Dokumentasi material fabrikasi <i>plunge column</i> .....	61
4.29	Pengukuran & <i>marking</i> material fabrikasi komponen <i>plunge column</i> .....	62
4.30	Pemotongan material fabrikasi <i>plunge column</i> menggunakan <i>brander</i> .....	62
4.31	Perakitan <i>plunge column</i> .....	63
4.32	Diagram alir pekerjaan fabrikasi <i>plunge column</i> .....	64
4.33	Dokumentasi peralatan fabrikasi tulangan <i>bored pile</i> .....	65
4.34	Pemotongan tulangan <i>bored pile</i> dengan <i>bar cutter</i> .....	66
4.35	Pembuatan sengkang spiral <i>bored pile</i> .....	67
4.36	Perakitan tulangan <i>bored pile</i> .....	67
4.37	Diagram alir pekerjaan fabrikasi tulangan <i>bored pile</i> .....	68
4.38	Dokumentasi peralatan fabrikasi balok <i>strutting</i> .....	69
4.39	Dokumentasi material fabrikasi balok <i>strutting</i> .....	70
4.40	Pengukuran dan <i>marking</i> balok <i>strutting</i> .....	71
4.41	Pemotongan maetrial <i>balok strutting</i> menggunakan <i>oxy acetylen brander</i> .....	72
4.42	Pembuatan pelat sambung .....	72
4.43	Perakitan balok <i>strutting</i> .....	73

4.44	Diagram alir pekerjaan fabrikasi balok <i>strutting</i> .....	73
4.45	Diagram alir pekerjaan fabrikasi balok <i>strutting</i> .....	75
4.46	Pembuatan <i>polymer slurry</i> .....	76
4.47	Penghamparan pelat baja sebagai landasan .....	76
4.48	Pemasangan tanda titik pengeboran .....	77
4.49	Pengeboran awal dengan <i>auger</i> .....	77
4.50	Pemasangan <i>external casing</i> .....	78
4.51	Pengeboran lanjutan .....	78
4.52	<i>Centering internal casing</i> di dalam <i>external casing</i> .....	79
4.53	Pengeboran dengan <i>bucket</i> .....	80
4.54	Pengecekan kedalaman lubang bor .....	80
4.55	Diagram alir pekerjaan pengeboran lubang <i>bored pile</i> .....	81
4.56	Dokumentasi peralatan pengecoran <i>bored pile</i> .....	82
4.57	Pemasangan tulangan <i>bored pile</i> .....	84
4.58	Pemasangan pipa <i>tremie</i> pada lubang bor .....	84
4.59	<i>Flushing</i> .....	85
4.60	Pengecoran <i>bored pile</i> .....	86
4.61	Pembongkaran <i>internal casing</i> .....	87
4.62	Diagram alir pekerjaan pengecoran <i>bored pile</i> .....	88
4.63	Dokumentasi peralatan instalasi <i>plunge column</i> .....	90
4.64	Pemasangan <i>follower frame</i> .....	91
4.65	Pemasangan <i>plunge column</i> .....	92
4.66	Diagram alir pekerjaan instalasi <i>plunge column</i> .....	93
4.67	Pembongkaran <i>follower frame</i> .....	95
4.68	Pembongkaran meja/garpu <i>follower</i> .....	95
4.69	Pemasukan material urukan ke lubang bor .....	96
4.70	Pembongkaran <i>external casing</i> .....	96
4.71	<i>Weather protection plunge column</i> .....	97
4.72	Diagram alir pekerjaan pengurukan lubang bor .....	97
4.73	Pemasangan pelat sambung balok <i>strutting</i> .....	100
4.74	Pemasangan balok <i>strutting</i> .....	101

4.75	Sambungan balok <i>strutting</i> dengan struktur penahan tanah .....	101
4.76	Diagram alir pekerjaan <i>strutting plunge column</i> .....	103
4.77	Diagram alir pekerjaan <i>monitoring</i> pergerakan tanah menggunakan <i>inclinometer</i> .....	103
4.78	<i>Setting inclinometer</i> .....	104
4.79	Konfigurasi <i>groove inclinometer casing</i> terhadap galian .....	105
4.80	Memasukan <i>inclinometer probe</i> ke <i>casing</i> .....	106
4.81	Memulai pembacaan <i>inclinometer</i> .....	107
4.82	<i>inclinometer casing</i> .....	107
4.83	Tampilan data pada RST <i>software</i> .....	108
4.84	Diagram alir pekerjaan <i>monitoring</i> dengan <i>total station</i> .....	110
4.85	Penentuan titik <i>station</i> .....	111
4.86	<i>Setting total station</i> .....	112
4.87	<i>Layout</i> pembedikan <i>plung column</i> .....	113
4.88	Posisi prisma detail terhadap <i>plung column</i> .....	114
4.89	Penomoran titik <i>monitoring</i> dengan <i>total station</i> .....	114
4.90	Contoh format data koordinat hasil <i>monitoring</i> .....	115
4.91	Tampilan visualisasi pergeseran <i>plunge column</i> dengan AUTOCAD .....	118

**DAFTAR LAMPIRAN**

- A. Dokumentasi foto kegiatan pekerjaan *plunge column* .....
- B. *Shop drawing plunge column* .....
- C. RKS (Rencana Kerja dan Syarat) .....
- D. WMS (*Work Method Statement*) pekerjaan lahan kerja pengeboran.
- E. Surat ijin pelaksanaan pekerjaan .....
- F. *Overview project* Grand Dharmahusada Lagoon .....
- G. WMS (*Work Method Statement*) *top down* .....
- H. SOP (Standar Operasional Prosedur) pekerjaan *plunge column* pada proyek konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon (hasil penyusunan berdasarkan laporan proyek akhir) .....



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Terdapat tren yang marak diterapkan di kota metropolitan guna menjawab kebutuhan tempat tinggal tanpa menghabiskan lahan luas yaitu berupa hunian vertikal. Hunian vertikal modern yang menjadi tren ini tergolong ke dalam *high rise building*. Grand Dharmahusada Lagoon merupakan proyek *high rise building mixed use development* dalam kawasan *superblock* yang dibangun di kota Surabaya. Di dalam kawasan *superblock* tersebut terdapat 7 *residential tower*, *lifestyle mall*, *commercial area* (*outdoor lounge*, *outdoor fitness*, *minigolf practis*, *play ground*, *jogging track*, dan *outdoor food* ). Setiap tower memiliki kapasitas hingga 900 unit dengan 43 lantai ke atas dan 3 lantai *basement*. Dalam pembangunan *high rise building* terdapat 2 metode konstruksi yang digunakan yaitu metode *bottom up* dan metode *top down*.

Metode *bottom up* merupakan metode konstruksi konvensional dengan urutan pengerjaannya dimulai dari elevasi terbawah. Sedangkan metode *top down* merupakan metode konstruksi dengan urutan pekerjaan mulai dari elevasi *ground floor* yang kemudian turun ke elevasi terendah (*basement*). Metode konstruksi yang digunakan pada proyek konstruksi Grand Dharmahusada Lagoon yaitu metode *bottom up* yang kemudian beralih menggunakan metode *top down*. Peralihan metode tersebut bertujuan untuk meminimalisir dampak pergerakan tanah saat pekerjaan struktur bawah yang mengakibatkan gagalnya *retaining wall* dan rusaknya bangunan di sekitar proyek akibat metode sebelumnya (*bottom up*). Metode *top down* dipilih karena dengan metode ini pekerjaan pondasi dapat dicapai tanpa harus melakukan pekerjaan galian dalam skala besar untuk mencapai elevasi dasar. Hal tersebut dikarenakan sistem kolom dalam metode *top down* menggunakan tipe *plunge column* yang dipasang bersamaan dengan pondasi *bored pile*. Dengan begitu, *plunge column* menjadi penopang berat struktur di atasnya (dari elevasi *ground floor*) selama pekerjaan *basement* dan

memungkinkan untuk dapat dilakukan penggalian secara bertahap (per lantai *basement*) tanpa adanya perkuatan *retaining wall* seperti sistem *ground anchor*.

*Plunge column* merupakan tiang baja atau beton pracetak yang ditanam di tengah *bore pile* sebagai kolom struktural *basement* sementara. *Plunge column* akan diubah menjadi kolom struktural permanen seiring dengan pekerjaan ke arah elevasi di bawahnya. *Plunge column* harus dihindarkan dari kerusakan dan pergeseran posisi yang diakibatkan oleh pergerakan tanah dan kesalahan pelaksanaan konstruksi. Kerusakan dan pergeseran posisi dapat menyebabkan perlemahan struktur dan perubahan denah ruangan. Pekerjaan *plunge column* mencakup 7 pekerjaan utama, yaitu pekerjaan persiapan proyek, fabrikasi, pengeboran, pengecoran *bored pile*, instalasi *plunge column*, pengurukan lubang bor, dan *strutting*.

Dalam pekerjaan konstruksi tersebut, tentu diperlukan SOP (Standar Operasional Prosedur) yang harus dipatuhi selama pelaksanaan untuk menjamin pekerjaan tersebut dapat berjalan sesuai perencanaan dan sesuai mutu. Mengingat proyek konstruksi apartemen Grand Dharmahusada Lagoon mengalami perubahan metode dari *bottom up* menjadi *top down*, diperlukan SOP baru yang dapat menjamin pekerjaan *plunge column* dapat terhindar dari masalah akibat metode sebelumnya. Dari masalah tersebut, maka dilakukan pengamatan dengan judul “**Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan *Plunge Column* Pada Proyek Konstruksi Grand Dharmahusada Lagoon**” untuk Laporan Proyek Akhir.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penulisan laporan proyek akhir ini yaitu:

- a. Bagaimana rangkaian pekerjaan *plunge column* yang digunakan pada proyek konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon terkait dengan penyusunan SOP (Standar Operasional Prosedur) pekerjaan *plunge column*?
- b. Bagaimana kondisi pergeseran struktur (*retaining wall* dan *plunge column*) pada Olive Tower dalam pelaksanaan pekerjaan *plunge column* berdasarkan *monitoring* pergerakan tanah?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dalam penulisan laporan proyek akhir ini yaitu:

- a. Untuk mengetahui rangkaian pekerjaan *plunge column* yang digunakan pada proyek konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon terkait dengan penyusunan SOP (Standar Operasional Prosedur) pekerjaan *plunge column*.
- b. Untuk mengetahui kondisi pergeseran struktur (*retaining wall* dan *plunge column*) pada Olive Tower dalam pelaksanaan pekerjaan *plunge column* berdasarkan *monitoring* pergerakan tanah.

### 1.4 Manfaat

Penulisan laporan proyek akhir ini memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Kontraktor  
Dapat digunakan sebagai SOP (Standar Operasional Prosedur) dan instruksi pekerjaan *plunge column*.
- b. Akademisi  
Dapat digunakan sebagai bahan materi dalam kegiatan belajar dan mengajar.
- c. Lembaga Pemerintahan  
Dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk mengoreksi SOP (Standar Operasional Prosedur) yang digunakan oleh kontraktor ketika terjadi suatu kasus kegagalan konstruksi.
- d. Masyarakat  
Dapat menambah wawasan seputar dunia konstruksi.

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan laporan proyek akhir ini yaitu:

- a. Hanya membahas prosedur pelaksanaan pekerjaan *plunge column* dan *monitoring* pergerakan tanah.
- b. Perencanaan *bored pile* dan perencanaan *plunge column* tidak dibahas.
- c. Penjadwalan dan rencana anggaran biaya tidak dibahas.
- d. Tidak membandingkan antara proyek satu dengan yang lainnya.





## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Metode Konstruksi

Metode konstruksi adalah suatu bagian penting dari proyek konstruksi untuk mencapai tujuan dari proyek yaitu biaya, kualitas dan waktu (Tanubrata, 2015). Pemilihan metode konstruksi harus disesuaikan dengan kondisi di lapangan agar metode yang diambil nantinya merupakan metode yang tepat, cepat, efektif dan praktis. Dalam dunia konstruksi saat ini secara garis besar terdapat dua macam metode konstruksi yang digunakan yaitu metode konstruksi *bottom up* (konvensional) dan metode konstruksi *top down*.

### 2.2 Metode Konstruksi *Bottom Up*

Mistra (2012:5-9) mendefinisikan metode *bottom up* merupakan metode konstruksi yang pengerjaannya dimulai dari pembuatan pondasi atau penggalian tanah hingga elevasi terbawah bangunan yang kemudian pengerjaannya mengarah ke atas. Kelemahan terbesar dari metode *bottom up* yaitu kedalaman galian yang langsung mencapai elevasi terbawah, menyebabkan faktor keruntuhan tanah semakin besar. Kelemahan tersebut mengharuskan terjadinya peralihan metode menjadi *top down* agar dapat mencapai elevasi dasar dengan menggunakan *plunge column*.

### 2.3 Metode Konstruksi *Top Down*

Mistra (2012:11) mendefinisikan metode *top down* sebagai suatu faktor konstruksi *basement* yang urutan pekerjaannya tidak dimulai dari lantai *basement* paling bawah (dasar galian) melainkan dimulai dari *ground level*. Selama proses pengerjaan pada metode *top down*, struktur plat dan balok ditopang oleh tiang baja atau beton yang disebut *plunge column* (yang dipasang bersamaan dengan *bored pile*) (Tanubrata, 2015).

Metode konstruksi *top down* memiliki kekurangan dan kelebihan tersendiri jika dibandingkan dengan metode konstruksi konvensional.

- a. Kekurangan dari metode konstruksi *top down* ialah:
  - 1) Diperlukan peralatan berat yang khusus.
  - 2) Diperlukan ketelitian dan ketepatan lebih.
  - 3) Sumber daya manusia terbatas.
  - 4) Diperlukan pengetahuan spesifik untuk mengendalikan proyek.
  - 5) Biaya dinding penahan tanah yang digunakan lebih mahal dibanding dengan sheet pile yang umum digunakan untuk metode *bottom up* (metode konstruksi konvensional).
- b. Kelebihan dari metode konstruksi *top down* ialah:
  - 1) Relatif tidak mengganggu lingkungan.
  - 2) Jadwal pelaksanaan dapat dipercepat.
  - 3) Memungkinkan pekerjaan simultan.
  - 4) Area lahan proyek lebih luas.
  - 5) Resiko teknis lebih kecil.
  - 6) Mutu dinding penahan tanah dapat lebih dikontrol.

Adapun kelemahan terbesar dari metode *top down* yaitu sulitnya akses penggalian tanah untuk melanjutkan pekerjaan pada elevasi lantai dibawahnya. Kesulitan tersebut dikarenakan ketinggian alat penggali tanah harus lebih rendah dari elevasi anatar lantai, dan proses penggalian tidak boleh mengenai atau merusak bagian komponen struktur. Di saat yang sama pula, perbedaan ketinggian galian tanah akan memberikan gaya lateral yang menghantam *plunge column*.

Peralihan dari metode *bottom up* ke metode *top down* akan memberi dampak terhadap *plunge column* berupa gaya lateral tanah dan pergeseran posisi pemasangan. Dampak tersebut muncul dikarenakan defleksi *retaining wall* melebihi batas rencana pada saat menggunakan metode sebelumnya sehingga peralihan metode akan menambah beberapa pekerjaan tambahan untuk menyesuaikan titik pemasangan *plunge column*.

## 2.4 *Plunge Column*

Selama pengerjaan dengan metode konstruksi *top down*, struktur plat dan balok didukung oleh suatu kolom. Kolom tersebut dalam dunia konstruksi dikenal dengan berbagai nama yaitu, *king post*, *king cross*, *plunge column*, *embedded column*, dan *stanchion*. Di Indonesia, tiang baja pendukung plat dan balok pada metode konstruksi *top down* lebih dikenal dengan sebutan *king post*.

*Plunge column* adalah kolom yang terbuat dari baja atau beton yang dipasang dalam *pile* beton, dengan demikian memungkinkan pekerjaan struktural dapat dimulai sebelum *basement* mulai digali (CQ Autumn, 2016). Mistra (2012:52) juga mengemukakan bahwa *plunge column* merupakan bagian dari tiang pondasi pada posisi segaris dengan kolom *basement*. *Plunge column* baja umumnya terbuat dari baja *H-beam* atau IWF atau bisa juga pipa baja. Berikut adalah fungsi dari *plunge column*.

- a. Menahan pelat lantai dan menyalurkan beban yang bekerja pada pelat lantai *basement* ke tiang pondasi di tempat *plunge column* tertanam.
- b. Sebagai kolom sementara yang mencuat dari lantai dasar dan bisa diteruskan menjadi kolom permanen, sehingga memungkinkan dilaksanakan pekerjaan simultan ke atas dan ke bawah (*top and down*).

### 2.4.1 Jenis *Plunge Column*

Jenis *plunge column* dalam dunia konstruksi sangat beragam. Namun secara umum jenis *plunge column* dapat dibedakan berdasarkan material dan pengaplikasiannya sebagai berikut.

- a. Berdasarkan material

Terdapat 2 jenis material yang sering digunakan untuk membuat *plunge column* yaitu baja (lihat Gambar 2.1 (a) dan Gambar 2.1 (b)) dan beton bertulang (pracetak) (lihat Gambar 2.1 (c)). Pemilihan penggunaan material tersebut harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi di lokasi proyek, sebab beberapa kondisi proyek seperti di lokasi resonansi magnetik nuklir (NMR) tidak diperbolehkan menggunakan *plunge column* berbahan baja, maka digunakanlah *plunge column* beton pracetak (CQ Autumn, 2016). Di

antara kedua material tersebut, material baja (profil H dan profil modifikasi) sangat sering digunakan sebagai *plunge column* daripada material beton kolom beton bertulang (pracetak) (Manoharn dan Aye, dalam Balasubramaniam (Eds.,2000:339).



(a)



(b)



(c)

(a) *Plunge Column* Baja Profil H; (b) *Plunge Column* Baja Profil Modifikasi; (c) *Plunge Column* Beton Bertulang (Pracetak)

Gambar 2.1 Jenis *plunge column*

(Sumber: Balasubramaniam Eds.,2000; Balfour Beatty Ground Engineering; CQ Autumn, 2016)

b. Berdasarkan pengaplikasian

Dalam pengaplikasiannya, *plunge column* digolongkan menjadi 3 jenis yaitu *light*, *medium*, dan *heavy*. Masing-masing dari jenis *plunge column* tersebut memiliki keterbatasan dalam setiap pengaplikasiannya (lihat Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Data teknis, aplikasi, dan keterbatasan dari tiga tipe *plunge column*

Jenis <i>Plunge Column</i>	Informasi Umum		
	Ukuran & Material	Aplikasi	Keterbatasan
<i>Light</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja <i>H-beam</i> 350×350× 137kg/m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi semi <i>top down</i></li> <li>Penyangga sementara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak memungkinkan untuk mengerjakan struktur atas hingga konstruksi <i>basement</i> benar-benar selesai</li> </ul>
<i>Medium</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja <i>H-beam</i> 350×350×390 kg/m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi semi <i>top down</i> dengan penggalian dangkal hingga dalam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jumlah lantai pada konstruksi struktur atas yang dapat dikerjakan terbatas</li> </ul>
<i>Heavy</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja <i>H-beam</i> 508×457×738kg/m</li> <li>Kolom baja komposit dengan penambahan dua atau lebih <i>H-beam</i> ukuran kecil hingga sedang</li> <li>Kolom beton pracetak (jarang digunakan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruksi <i>top down</i> dengan penggalian dalam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tergantung kondisi pembeban, beberapa lantai dari struktur atas dapat dikerjakan sebelum dilakukan penggalian <i>basement</i></li> </ul>

Sumber: Balasubramaniam (Eds.,2000)

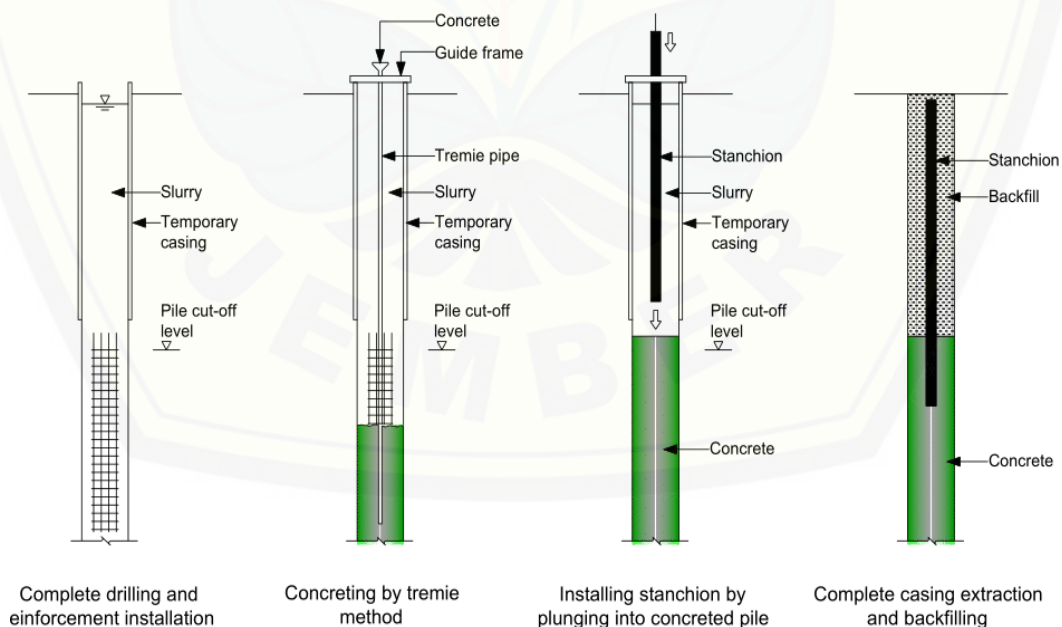
#### 2.4.2 Metode Pemasangan *Plunge Column*

Thasnanipan *et al.* (dalam Balasubramaniam Eds.,2000:340) menyatakan bahwa kontraktor memilih metode pemasangan *plunge column* berdasarkan 3 faktor yang meliputi kedalaman pemasangan, ukuran *plunge column*, dan ukuran *bored pile* atau *barrette pile*. Dari faktor tersebut metode pemasangan *plunge column* dikategorikan menjadi dua yaitu *post concreting* dan *pre concreting*, namun setiap kontraktor akan memiliki detail pekerjaan yang berbeda.

a. Metode *Post Concreting*

Pada metode ini, *plunge column* dipasang sesaat setelah pengecoran beton *bored pile* dilaksanakan (lihat Gambar 2.2). Tahapan pelaksanaan metode *post concreting* adalah sebagai berikut.

- 1) Sesudah pengeboran lubang *bored pile* dilakukan, lubang diisi dengan lumpur *bentonite* (*slurry*) dan rangka besi tulangan dimasukkan.
- 2) Rangka pemandu (*guide frame*) dipasang tepat di tengah lubang *bore pile* agar *plunge column* dapat terpasang tepat di tengah lubang. Kemudian dilakukan pengecoran hingga sebatas ujung atas *pile* menggunakan pipa tremie.
- 3) *Plunge column* (*stanchion*) dimasukkan ke dalam lubang *bore pile* melalui kerangka pemandu (*guide frame*) sedalam batas *overlap*.
- 4) Sesudah beton cukup mengeras, *casing* dan rangka pemandu dibongkar (*guide frame*). Kemudian lubang *bore pile* diuruk dengan tanah (*backfill*).



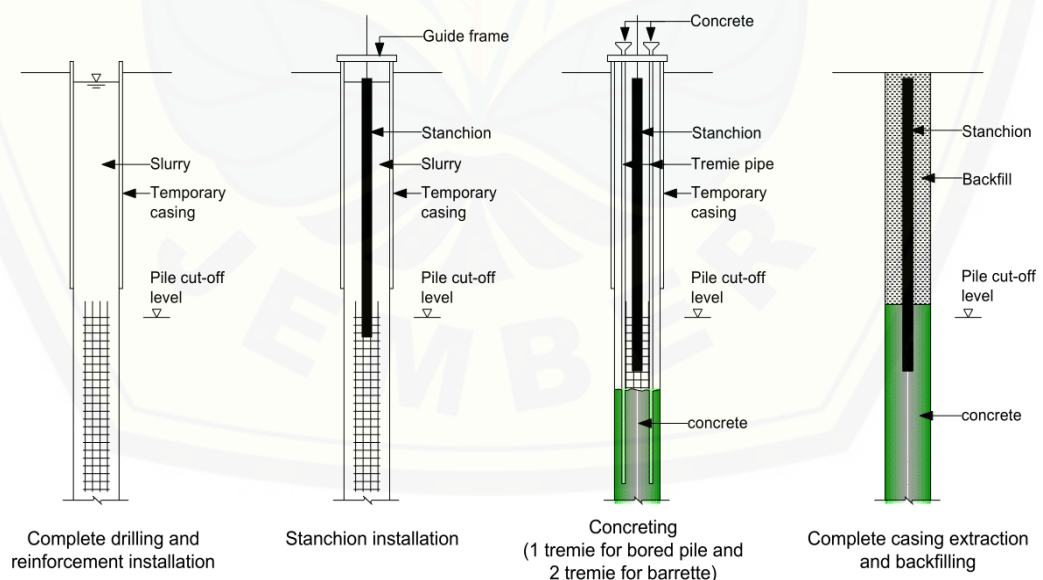
Gambar 2.2 Tahapan pelaksanaan metode *post concreting*

(Sumber: Balasubramaniam, Eds.,2000)

b. Metode *Pre Concreting*

Pada metode ini, *plunge column* dipasang sesaat setelah pengeboran dan pemasangan rangka besi tulangan *bored pile* dilakukan sebelum pengecoran beton (lihat Gambar 2.3). Tahapan pelaksanaan metode *pre concreting* adalah sebagai berikut.

- 1) Setelah pengeboran lubang *bored pile* dilakukan, lubang diisi dengan lumpur *bentonite* (*slurry*) dan rangka besi tulangan dimasukkan.
- 2) Rangka pemandu (*guide frame*) dipasang tepat ditengah lubang *bored pile*, kemudian *plunge column* (*stanchion*) dimasukkan hingga batas *overlap* (posisi *plunge column* menggantung pada rangka pemandu (*guide frame*)).
- 3) Pipa tremie dimasukkan ke lubang *bore pile* dan pada saat bersamaan dilakukan pengecoran hingga batas *overlap*.
- 4) Sesudah beton cukup mengeras, *casing* dan rangka pemandu (*guide frame*) dibongkar. Kemudian lubang *bore pile* diuruk dengan tanah (*backfill*).



Gambar 2.3 Tahapan pelaksanaan metode *preconcreting*

(Sumber: Balasubramaniam, Eds.,2000)



### 2.4.3 Permasalahan Metode Pemasangan *Plunge Column*

Dari setiap metode pemasangan *plunge column* dengan metode *post concreting* dan *pre concreting*, masing-masing memiliki permasalahan yang berbeda. Permasalahan yang timbul dapat berupa permasalahan teknis maupun permasalahan tak terduga. Berikut adalah permasalahan yang timbul pada metode *post concreting* dan metode *pre concreting* menurut Thasnanipan *et al.* (dalam Balasubramaniam Eds.,2000:342).

#### a. Permasalahan Metode *Post Concreting*

Permasalahan pokok yang timbul pada metode ini yaitu ketidakmampuan memasang *plunge column* sesuai dengan desain yang dikarenakan oleh beberapa hal berikut.

- 1) Inklinasi lubang *bored pile*.
- 2) *Plunge column* tidak bisa dimasukkan ke lubang dengan lancar karena beton mengalami pengerasan prematur.
- 3) *Plunge column* tersangkut pada rangka besi tulangan pada saat pemasangan dan mustahil untuk dilakukan pembongkaran.

#### b. Permasalahan Metode *Pre Concreting*

Penggunaan metode ini dapat meminimalisir permasalahan yang timbul sebelumnya. Permasalahan yang timbul dari metode ini yaitu ketersediaan ruang bebas dalam lubang *bored pile* dan risiko jatuhnya *plunge column* ke dasar lubang yang dikarenakan oleh beberapa hal berikut.

- 1) Ukuran lubang *bored pile* terlalu kecil atau ukuran *plunge column* terlalu besar sehingga pipa tremi susah masuk saat pengecoran.
- 2) Ketidakmampuan rangka pemandu dan *casing* dalam menahan beban *plunge column* dalam posisi menggantung selama proses pengecoran.

### 2.4.4 Faktor Akurasi Posisi *Plunge Column*

Hampir tidak mungkin dalam pemasangan *plunge column* dapat dilakukan dengan tepat sesuai dengan posisi dan vertikalitas dalam desain. Keadaan posisi dari *plunge column* yang sudah terpasang dipengaruhi oleh metode pemasangan. Thasnanipan *et al.* (dalam Balasubramaniam Eds.,2000:343) memaparkan faktor

yang mempengaruhi akurasi posisi *plunge column* untuk 2 jenis metode pemasangan yang dirangkum dalam Tabel 2.2 dan 2.3.

Tabel 2.2 Faktor akurasi pada metode pemasangan *post concreting*

Faktor Akurasi	Permasalahan	Tindakan Rekomendasi
Vertikalitas <i>pile</i>	Akibat penggunaan rangka pemandu <i>plunge column</i> yang dipasang secara menetap pada dinding lubang <i>bored pile</i> , vertikalitasnya dipengaruhi oleh vertikalitas lubang <i>bored pile</i> tersebut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gunakan rangka pemandu yang dapat disesuaikan</li> <li>• Pertahankan posisi horizontal dari mesin bor dan vertikalitas dari <i>temporary casing</i></li> <li>• Lakukan pengecekan terhadap vertikalitas lubang <i>bored pile</i> sebelum pekerjaan pemasangan <i>plunge column</i> dilakukan</li> </ul>
Pengerasan beton selama pemasangan	Akibat dari pengerasan beton, <i>plunge column</i> dapat tidak terpasang sesuai elevasi desain. Penggunaan <i>vibro hammer</i> dapat menyebabkan penyimpangan posisi <i>plunge column</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gunakan campuran beton yang tepat agar diperoleh waktu pengerasan yang lebih lama</li> </ul>
Kesalahan ukuran material urukan	Agregat yang terlalu besar dapat menyebabkan <i>casing</i> tertahan dengan <i>plunge column</i> pada saat pembongkaran dan membuat penyimpangan posisi <i>plunge column</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gunakan material urukan yang tepat seperti pasir atau agregat halus lainnya</li> </ul>
Kesalahan pengurukan	Pengurukan dari satu sisi <i>plunge column</i> dapat menyebabkan penyimpangan posisi <i>plunge column</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjaga proses pengurukan dapat merata pada semua sisi <i>plunge column</i></li> </ul>
Kesalahan pembongkaran <i>temporary casing</i>	Penyimpangan posisi <i>plunge column</i> secara horizontal dan vertikal dapat disebabkan oleh kesalahan dalam pembongkaran <i>temporay casing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gunakan metode dan peralatan pembongkaran <i>temporary casing</i> yang tepat untuk menyesuaikan kondisi dan permintaan desain</li> </ul>

Sumber: Balasubramaniam (Eds.,2000)

Tabel 2.3 Faktor akurasi pada metode pemasangan *pre concreting*

Faktor Akurasi	Permasalahan	Tindakan Rekomendasi
Vertikalitas <i>pile</i>	Pada metode ini, posisi <i>plunge column</i> bisa terbebas dari vertikalitas dari lubang <i>bore pile</i> sebelum dilakukan pengecoran. Namun karena kurangnya vertikalitas lubang <i>bored pile</i> dibandingkan dengan <i>plunge column</i> nya maka ruang bebas antara <i>plunge column</i> dengan dinding lubang menjadi lebih sempit pada salah satu sisi <i>plunge column</i> . Selama pemasukan dan pembongkaran pipa tremi, <i>plunge column</i> akan terdorong oleh pipa tremi dan mengalami pergeseran secara horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertahankan posisi horizontal dari mesin bor dan vertikalitas dari <i>temporary casing</i></li> <li>• Lakukan pengecekan terhadap vertikalitas lubang <i>bored pile</i> sebelum pekerjaan pemasangan <i>plunge column</i> dilakukan</li> </ul>
Aliran beton di dalam pipa tremi mendorong <i>plunge column</i> pada saat pengecoran	Selama pengecoran beton melalui pipa tremi, gaya induksi dari aliran beton cenderung menggeser <i>plunge column</i> secara horizontal dan vertikal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gunakan pengegang (pengunci) yang tepat pada bagian atas</li> <li>• Gunakan dua buah pipa tremi yang dipasang di kedua sisi <i>plunge column</i></li> </ul>
Kesalahan pengurukan	Sama dengan metode pemasangan <i>post concreting</i> yang tersaji di Tabel 2.2	Sama dengan metode pemasangan <i>post concreting</i> yang tersaji di Tabel 2.2
Kesalahan pembongkaran <i>temporary casing</i>	Sama dengan metode pemasangan <i>post concreting</i> yang tersaji di Tabel 2.2	Sama dengan metode pemasangan <i>post concreting</i> yang tersaji di Tabel 2.2

Sumber: Balasubramaniam (Eds.,2000)

#### 2.4.5 Masalah Pergerakan Tanah

Metode konstruksi *top down* akan berhasil apabila dapat terhindar dari permasalahan pergerakan tanah. Masalah yang muncul dalam pemasangan *plunge column* berupa pergeseran posisi oleh pergeseran dinding penahan tanah pada saat pekerjaan penggalian *basement* dan akibat metode pemasangannya (Thasnanipan *et al* dalam Balasubramaniam, Eds.,2000:344). Salah satu teori yang digunakan dalam penanganan masalah pergerakan tanah untuk konstruksi *basement* yaitu teori *limit state*.

Yandzio dan Biddle (2001:38) mengemukakan dalam teori *limit state* adalah kondisi beban yang mana sistem struktur tanah berada pada titik kegagalan

atau pada deformasi yang melebihi batas desain yang ditentukan. Prinsip dari teori *limit state* secara umum terbagi menjadi tiga bagian sebagai berikut.

a. *Serviceability Limite State*

Untuk memenuhi syarat *serviceability limit state*, deformasi dari semua elemen sistem struktur tanah dalam keadaan normal harus mencukupi dan tidak boleh menyebabkan penurunan material. Berikut adalah beberapa hal yang berhubungan dengan *serviceability limit state*.

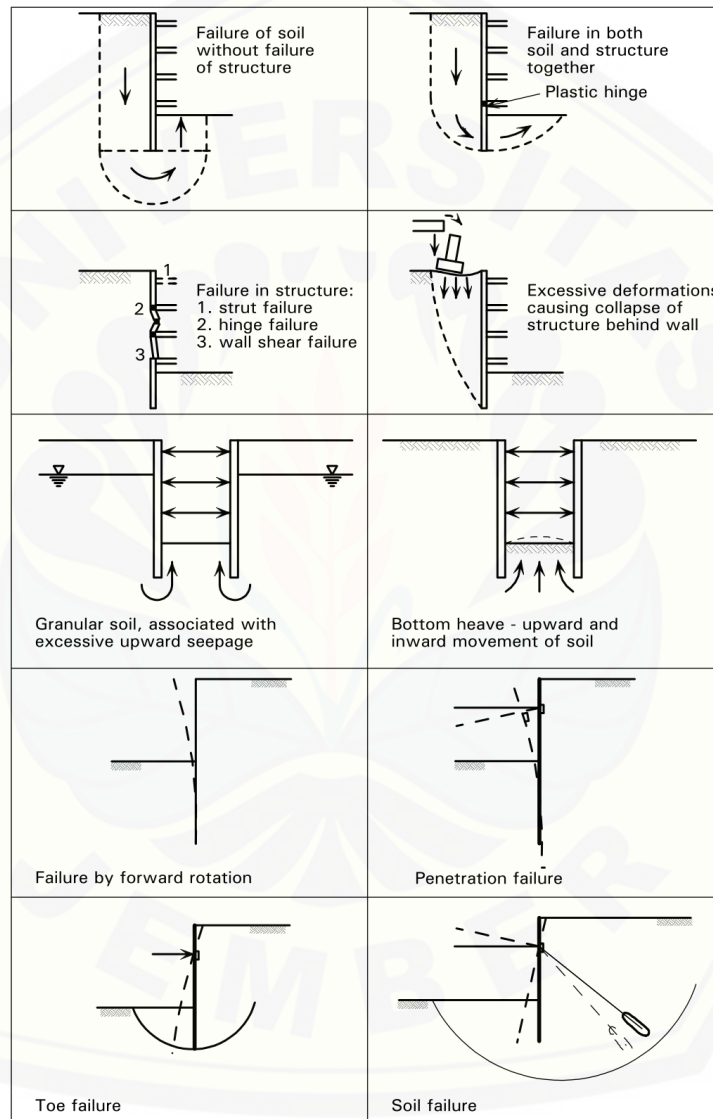
- 1) Pergerakan tanah atau struktur penahan tanah akan menyebabkan kerusakan bangunan di sekitarnya.
- 2) Pergerakan tanah atau struktur penahan tanah akan menyebabkan kegagalan kinerja drainase atau mempengaruhi estetika dinding
- 3) Rembesan yang melalui atau di bawah dinding yang tidak dapat ditolerir.
- 4) Kebocoran butir tanah yang melalui atau di bawah dinding yang tidak dapat ditolerir.
- 5) Perubahan aliran air tanah yang tidak dapat ditolerir.
- 6) Daya tahan struktural

b. *Ultimate Limit State*

Untuk memenuhi syarat *ultimate limit state*, kombinasi pembebanan dan karakteristik material harus didesain untuk kemungkinan terburuk. Terdapat batas keamanan untuk keruntuhan pada elemen struktur tanah. Berikut adalah beberapa hal yang terkait dalam *ultimate limit state* pada struktur dinding penahan tanah (tersaji dalam Gambar 2.4).

- 1) Kehilangan stabilitas secara keseluruhan
- 2) Kegagalan elemen struktur atau kegagalan sambungan antar elemen seperti kegagalan *strut*, tegangan lentur, dan kegagalan geser pada *sheeting*
- 3) Kombinasi kegagalan pada tanah dan elemen struktur
- 4) Kegagalan karena guling, translasi, dan atau kurangnya ekuilibrium vertikal dari dinding
- 5) Kegagalan penetrasi
- 6) Kegagalan kaki

- 7) Kegagalan daya angkat pondasi pada tanah lunak
- 8) Kegagalan hidrolis seperti *piping* pada tanah berkohesi rendah dengan muka air tanah tinggi
- 9) Kegagalan pasif pada tanah di bawah level galian



Gambar 2.4 Permodelan kemungkinan kegagalan pada *ultimate limit state*

(Sumber: Yandzio dan Biddle, 2001)

c. *Accidental Limit State*

*Accidental limite state* merupakan kelas tertentu dari *ultimate limit state* yang mana pembebanan yng tidak diinginkan diterapkan pada struktur. Berikut adalah bebrapa hal yang berkaitan dengan *basement* dan dinding penahan tanah.

- 1) Beban berlebih
- 2) Kerusakan pengerjaan semenatara
- 3) Semburan air

Selama penggalian *basemennt*, semua tindakan pencegahan diperlukan untuk memastikan kestabilan dinding penahan tanah. Ketika terjadi keruntuhan di area galian, penggalian harus segera dihentikan dan dilakukan pengurukan menggunakan material galian tersebut (Jaipur Metro Rail Corporation, Tanpa Tahun). Selama pekerjaan penggalian *basement* harus dilakukan *monitoring* pergerakan *retaining wall* untuk dijadikan indikator keamanan dan inikator pergeseran *plunge column*.

## 2.5 Peralatan Berat Selama Konstruksi

Di dunia konstruksi, alat berat digunakan untuk memudahkan pekerjaan agar hasil yang diperoleh lebih besar dalam waktu yang lebih singkat. Rostiyanti (2008:1) mengemukakan bahwa pemilihan alat berat yang digunakan merupakan faktor penting dalam keberhasilan proyek konstruksi, sehingga pemilihannya harus tepat baik jenis, ukuran, maupun jumlahnya. Kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat menyebabkan proyek menjadi tidak lancar.

### 2.5.1 Pengklasifikasian Alat Berat

Peralatan yang digunakan dalam suatu proyek konstruksi memiliki keberagaman fungsi. Secara fungsional, Rostiyanti (2008:1-2) mengklasifikasikan alat berat menjadi 7 kategori sebagai berikut.

a. Alat pengolah lahan

Kondisi lahan proyek terkadang masih berupa lahan asli yang harus dipersiapkan sebelum lahan tersebut diolah. Untuk mengolah lahan tersebut dapat menggunakan *dozer*, *scraper*, *motor grader*, dll.

b. Alat penggali

Alat ini dikenal dengan sebutan *excavator* yang berfungsi untuk menggali, seperti pada pekerjaan drainase dan *basement*. Beberapa alat ini dapat digunakan untuk menggali tanah dan bebatuan seperti, *front shovel*, *backhoe*, *dragline*, dan *clamshell*.

c. Alat pengangkut material

Pengangkutan dapat dilakukan secara horizontal atau vertikal. Dalam pengangkutan horizontal, alat yang digunakan yaitu truk dan *wagon* beserta alat lain yang digunakan untuk memuat material ke dalamnya. Sedangkan dalam pengangkutan vertikal, *crane* merupakan alat yang tepat. *Crane* mengangkut benda secara vertikal dari satu elevasi ke elevasi yang lebih tinggi.

d. Alat pemindahan material

Kaitannya sebagai alat pemindah, alat ini tidak digunakan sebagai transportasi. Alat ini hanya digunakan untuk mengangkut material dari satu alat ke alat yang lain seperti *loader* dan *dozer*.

e. Alat pemadatan

Setelah dilakukan pekerjaan penimbunan, biasanya diperlukan pemadatan agar dapat digunakan sebagai jalan. Yang termasuk sebagai alat pemadatan adalah *tamping roller*, *pneumatic-tired roller*, *compactor*, dll.

f. Alat pemeroses material

Alat ini digunakan untuk mengubah dan atau mencampur material menjadi suatu bentuk dan ukuran yang diinginkan. Alat yang termasuk sebagai alat pemeroses material adalah *crusher*, *concrete batch plant*, *asphalt mixing plant*, dll.

g. Alat penempatan akhir material

Alat yang tergolong dalam kategori ini memiliki fungsi untuk menatkan material pada tempat yang telah ditentukan. Di tempat atau lokasi ini, material disebar dan atau dipadatkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Yang termasuk dalam kategori ini adalah *concrete spreader*, *asphalt paver*, dan alat pemadat.

### 2.5.2 Alat Berat Pekerjaan *Plunge Column*

Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan *plunge column* cukup kompleks dan mencakup seluruh kategori pengklasifikasian alat berat. Jaipur Metro Rail Corporation (Tanpa Tahun) memaparkan peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan *plunge column* sebagai berikut.

- a. *Crawler crane*
- b. *Supporting crane*
- c. *Hydraulic piling rig*
- d. *Polymer setup*
- e. Pipa tremi
- f. Peralatan las
- g. Mesin fabrikasi tulangan
- h. *Transit mixer*
- i. *Batching plant*





## BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### 3.1 Konsep Pelaksanaan Kegiatan

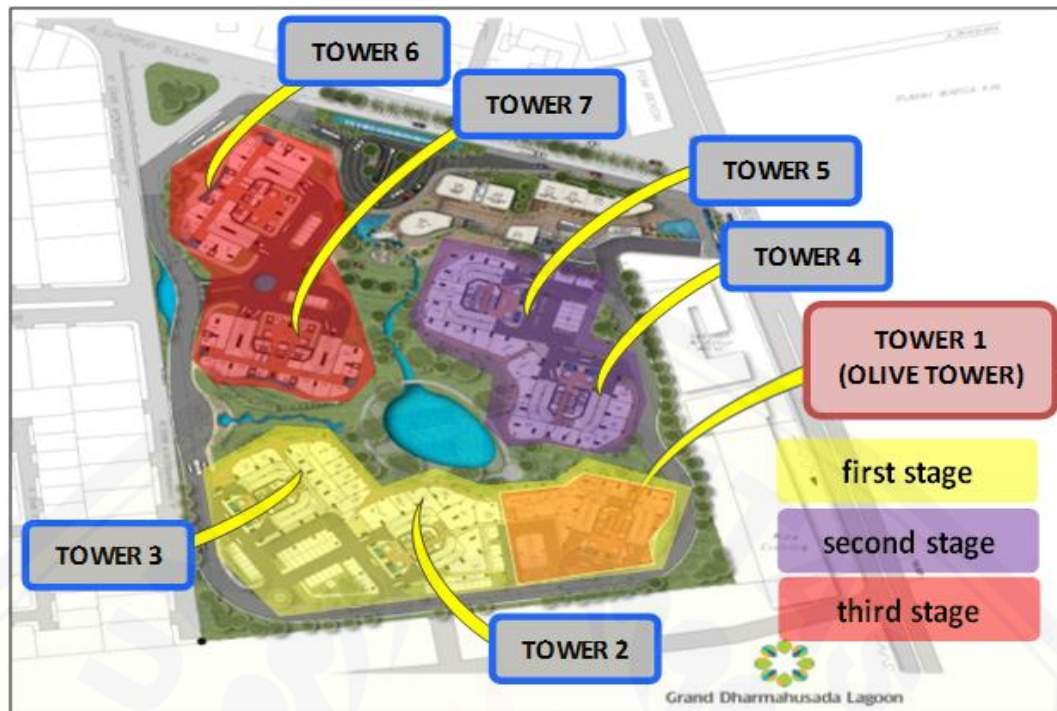
Kegiatan ini adalah studi untuk menyusun standar operasional prosedur pelaksanaan pekerjaan *plunge column* pada proyek konstruksi Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon. Kegiatan yang dilakukan berupa survei lapangan untuk mengklasifikasi rangkaian pekerjaan *plunge column* dan mengolahnya menjadi standar operasional prosedur.

### 3.2 Lokasi Kegiatan

Pengumpulan data dilakukan di proyek Grand Dharmahusada Lagoon yang terletak di jalan Mulyosari Raya 366 A, Surabaya Timur. Lokasi proyek dan *site plan* dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3.1 Peta lokasi proyek



Gambar 3.2 Site plan proyek Grand Dharmahusada Lagoon  
(Sumber: Dokumen PP Konstruksi)

### 3.3 Identitas Proyek

Di dalam identitas proyek memuat informasi tentang nama proyek, lokasi proyek, sumber dana proyek, nilai kontrak, masa kontrak dan jenis kontrak. Adapun perinciannya adalah sebagai berikut.

Nama proyek	: Grand Dharmahusada lagoon, Olive Tower
Lokasi	: Jl. Mulyosari Raya, Surabaya Timur
Luas Lahan	: $\pm 42.142 \text{ m}^2$
Luas Bangunan	: $\pm 57.600 \text{ m}^2$
Jumlah Lantai	: 3 Basement + 1 Mezzanin + 42 lantai atas (termasuk atap)
Ketinggian Bangunan	: Elevasi Basement 3 = - 9.90 m Elevasi Roof 1 = + 139.1 m Elevasi KKOP = + 145.0 m
Nilai Kontrak	: Rp132.706.100.000,00 (Struktur) (tidak termasuk

	PPN)
	: Rp145.976.710.000,00 (Arsitektur) (termasuk PPN)
Pemilik Proyek	: PT. PP Properti
Konsultan MK	: PT. Cakra Manggilingan Jaya
Konsultan Perencana :	
1) Perencana Arsitektur	: PT. AECOM
2) Perencana Struktur	: PT. Kettira Engineering Consultan
3) Konsultan MEP	: PT. Skemanusa Consultama Teknik
Kontraktor Pelaksana :	
1) Kontraktor Bore Pile	: PT. Indopora
2) Kontraktor Utama	: PT. PP (Persero) Tbk Cabang V
Alamat	: Jl. Pemuda No. 185 Semarang 50132
Waktu Pelaksanaan	: 1 September 2016 – 30 September 2018
Masa Pemeliharaan	: 30 September 2018 – 29 Maret 2019

### 3.4 Jenis dan Sumber Data

Data yang dikumpulkan untuk kegiatan ini hanya berasal dari proyek yang ditinjau yaitu proyek Grand Dharmahusada Lagoon pada Olive Tower. Data diperoleh dengan melakukan survei langsung di lapangan dan data tersebut dapat berupa dokumentasi gambar, dokumentasi video, dan dokumen proyek. Pengumpulan data di lapangan meliputi data primer dan data sekunder.

- a. Data primer yang dikumpulkan berasal dari survei langsung pelaksanaan pekerjaan *plunge column* di lokasi proyek. Berikut adalah data primer yang menjadi objek pengamatan.
  - 1) Pengamatan lapangan proses pekerjaan *plunge column*
  - 2) Dokumentasi kegiatan pekerjaan *plunge column*
  - 3) *Monitoring* pergerakan tanah

- b. Data sekunder diperoleh dari kontraktor pelaksana (*main contractor*) proyek Grand Dharmahusada lagoon Surabaya yaitu PP Konstruksi, yang berupa dokumen-dokumen proyek sebagai berikut.
- 1) Peta proyek
  - 2) Denah titik *bored pile plunge column*
  - 3) *Shop drawing plunge column*
  - 4) RKS (Rencana Kerja dan Syarat)
  - 5) *Work method statement* pekerjaan lahan kerja pengeboran
  - 6) Surat izin pelaksanaan pekerjaan
  - 7) Dokumen *overview project* Grand Dharmahusada Lagoon
  - 8) *Work method statement top down*

### 3.5 Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data

Terdapat beberapa langkah dalam pengumpulan dan pengolahan data dari Proyek Akhir ini sebagai berikut.

a. Studi kepustakaan

Dilakukan dengan studi kepustakaan untuk memahami pekerjaan yang menjadi objek pengamatan sebelum dilakukan survei lapangan. Adapun yang akan menjadi objek pengamatan yaitu lingkup dasar pekerjaan *bored pile* dan lingkup dasar pekerjaan pemasangan *plunge column*. Studi kepustakaan penting dilakukan dalam mengklasifikasi rangkaian pekerjaan agar tidak terdapat objek pengamatan yang tertinggal pada saat survei di lapangan.

b. Survei lapangan

Dilakukan dengan pengamatan pelaksanaan pekerjaan *plunge column* secara langsung di lokasi proyek berdasarkan hasil studi kepustakaan. Dengan mengacu pada hasil studi kepustakaan, survei lapangan dapat dilakukan secara efisien sebab perihal yang tidak menjadi objek penelitian telah tereleminasi.

c. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan membandingkan antara hasil studi kepustakaan (lingkup pekerjaan yang akan diamati), hasil survei lapangan

(pengamatan pekerjaan sebenarnya), dan dokumen proyek (teori dari kontraktor). Dari perbandingan tersebut akan dilakukan penyusunan prosedur pelaksanaan *plunge column* yang sesuai dengan kondisi di proyek tersebut.

d. Penyusunan aktivitas pekerjaan *plunge column*

Pekerjaan *plunge column* terdiri dari :

- 1) Pekerjaan persiapan proyek
- 2) Pekerjaan fabrikasi
- 3) Pekerjaan pengeboran
- 4) Pekerjaan pengecoran *bored pile*
- 5) Pekerjaan instalasi *plunge column*
- 6) Pekerjaan pengurukan lubang bor (*backfilling*)
- 7) Pekerjaan *struting plunge column*

e. Penyusunan kondisi *plunge column* berdasarkan *monitoring* pergerakan tanah dengan batas toleransi dari RKS (Rencana Kerja dan Syarat)

f. Penyusunan pembahasan

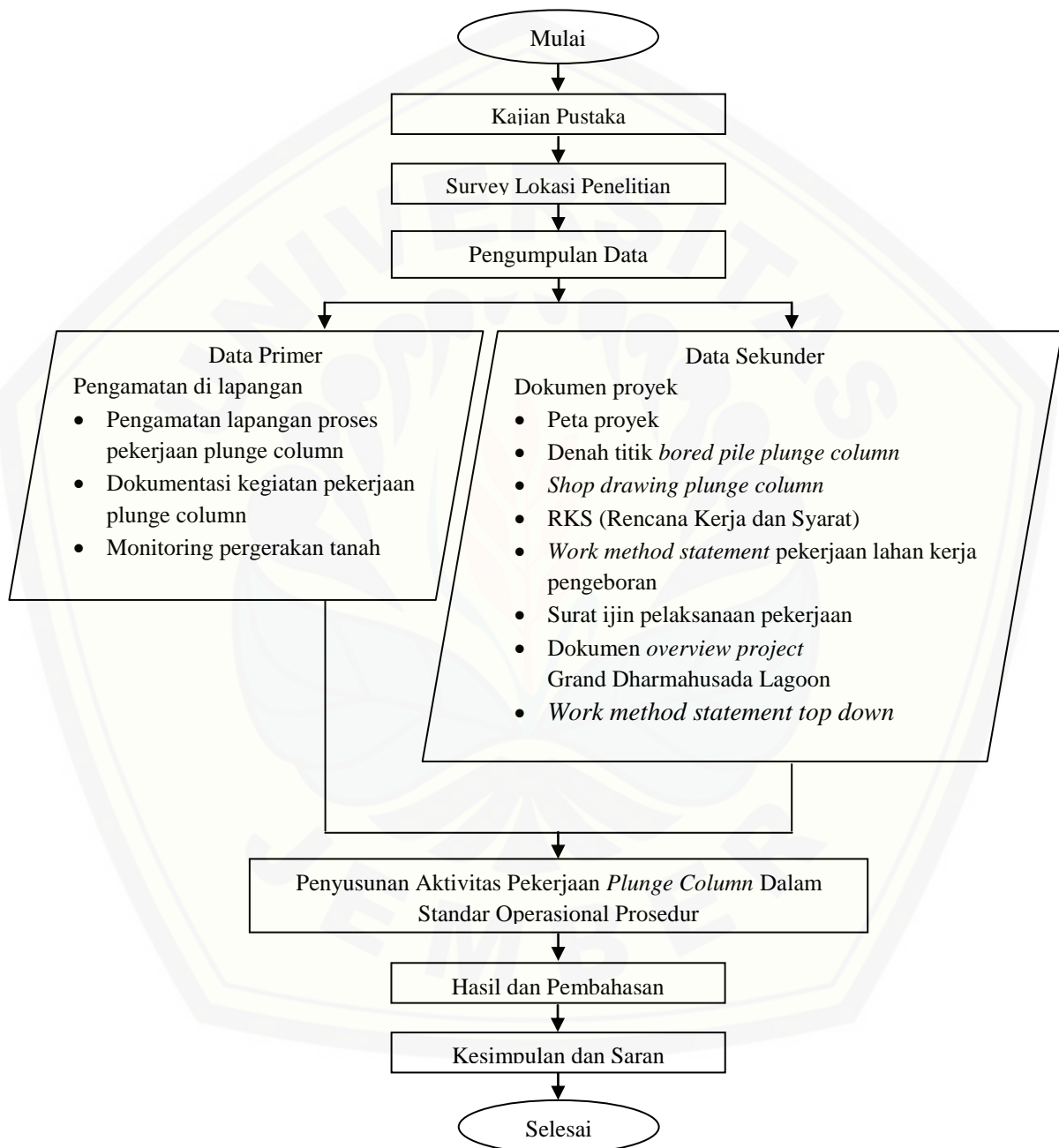
Penyusunan pembahasan tentang hasil pengamatan dan menyajikan data dengan mengacu pada penggabungan hasil pengamatan dan data yang telah diperoleh.

g. Penyusunan kesimpulan

Kesimpulan disusun berdasarkan hasil keseluruhan pengamatan yang telah dilakukan.

### 3.6 Diagram Alir Kegiatan

Seluruh kegiatan dalam Proyek Akhir ini telah terangkum dalam suatu diagram alir (lihat Gambar 3.3).



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian





## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai prosedur pelaksanaan pekerjaan *plunge column* pada proyek konstruksi apartemen Grand Dharmahusada Lagoon dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Terdapat 7 rangkaian pekerjaan dalam penyusunan SOP (Standar Operasional Prosedur) pekerjaan *plunge column*. Masing-masing dari rangkaian pekerjaan tersebut dibuat menjadi SOP tersendiri. Rangkaian pekerjaan dalam SOP pekerjaan *plunge column* adalah pekerjaan persiapan proyek, pekerjaan fabrikasi, pekerjaan pengeboran *bored pile*, pekerjaan pengecoran *bored pile*, pekerjaan instalasi *plunge column*, pekerjaan pengurukan lubang bor (*backfilling*), pekerjaan *strutting plunge column*. Adapun durasi yang diperlukan untuk pelaksanaan 1 titik *plunge column* (mulai pekerjaan pengeboran *bored pile* sampai pengurukan lubang bor) yaitu 21,32 jam.
- b. Terdapat pergerakan tanah yang mempengaruhi posisi struktur (*retaining wall* dan *plunge column*) pada Olive Tower, dengan rincian sebagai berikut:
  - 1) Hasil *monitoring* menggunakan *inclinometer* menunjukkan bahwa pergeseran *retaining wall* dalam batas aman. Pergerakan tanah pada *monitoring* terakhir tidak melebihi toleransi sebesar 0,9 mm.
  - 2) Hasil *monitoring* dengan menggunakan *total station* pada pergeseran *plunge column* menunjukkan terdapat beberapa *plunge column* (selain di atas 10 cm) yang harus diperhatikan karena melebihi batas toleransi sebesar 5 cm. *Plunge column* dengan pergeseran di atas 10 cm dikarenakan kesengajaan untuk menghindari *bored pile existing* pada saat pekerjaan pengeboran.
  - 3) Hasil *monitoring* dengan menggunakan *total station* pada *settlement* pelat lantai menunjukkan pergerakan tanah secara vertikal dalam batas aman karena tidak melebihi toleransi 3 cm per jarak 3 m.

## 5.2 Saran

Dalam penyusunan Proyek Akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penyusunan Proyek Akhir ini dapat ditambahkan hal-hal berikut:

- a. Menghitung dan mendesain *plunge column*.
- b. Menyertakan perhitungan anggaran biaya *plunge column*.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Balasubramaniam, Bergado, Der-Guey, Seah, Miura, Phien-wej, dan Nutalaya. 2000. *Proceeding of the Geotech-Year 2000 Development in Geotechnical Engineering*. Bangkok: Asian Institute of Technology.
- Jaipur Metro Rail Corporation. (Tanpa Tahun). *Method Of Statement For Construction Of Plunge Column In Station*. Jaipur: Jaipur Metro Rail Corporation Limited Contract UG1B.
- Mistra. 2012. *Struktur & Konstruksi Bangunan Tinggi Sistem Top And Down*. Depok: Griya Kreasi.
- MPA The Concrete Center. "Unshakeable". *CQ Autumn, Issue Number 257*. Agustus 2016. Halaman 6.
- Rostiyanti, S. F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Edisi Kedua. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Tanubrata, M. 2015. Pelaksanaan Konstruksi Dengan Sistem Top-Down. *Simposium Nasional RAPI XIV FT UMS*. ISSN 1412-9612. halaman 290-292.
- Yandzio, E. dan Biddle, A. R. 2001. *Steel Intensive Basement*. Ascot: The Steel Construction Institute.

**LAMPIRAN A.**

**DOKUMENTASI FOTO KEGIATAN PEKERJAAN *PLUNGE COLUMN***



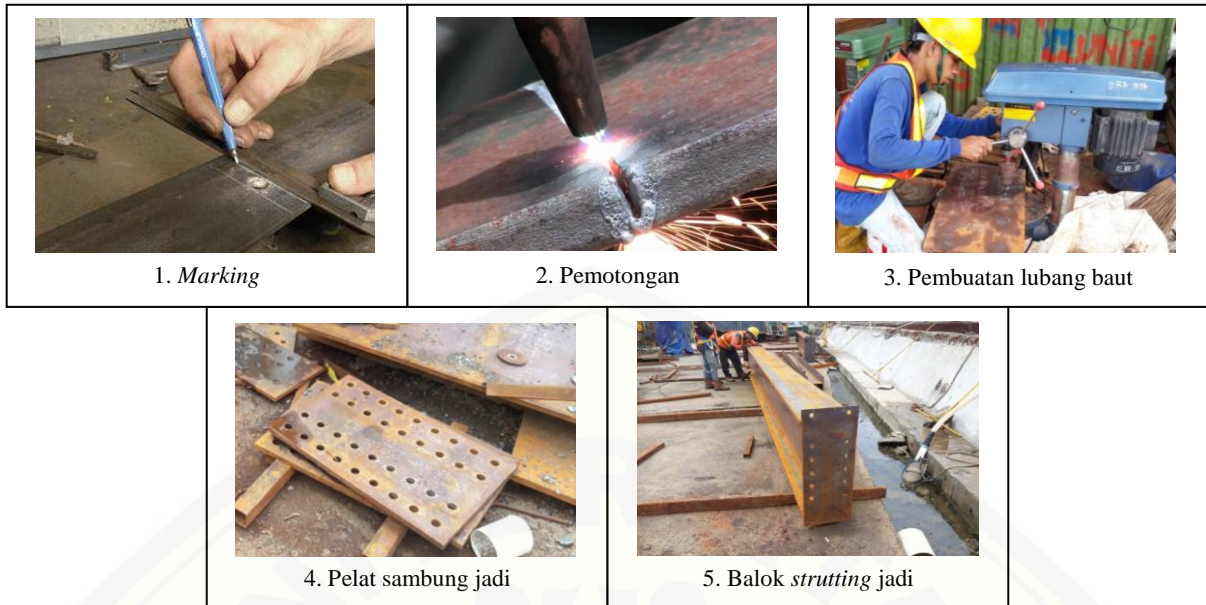
Dokumentasi pekerjaan stabilisasi akses



Dokumentasi pekerjaan fabrikasi *plunge column*



Dokumentasi pekerjaan fabrikasi tulangan *bored pile*



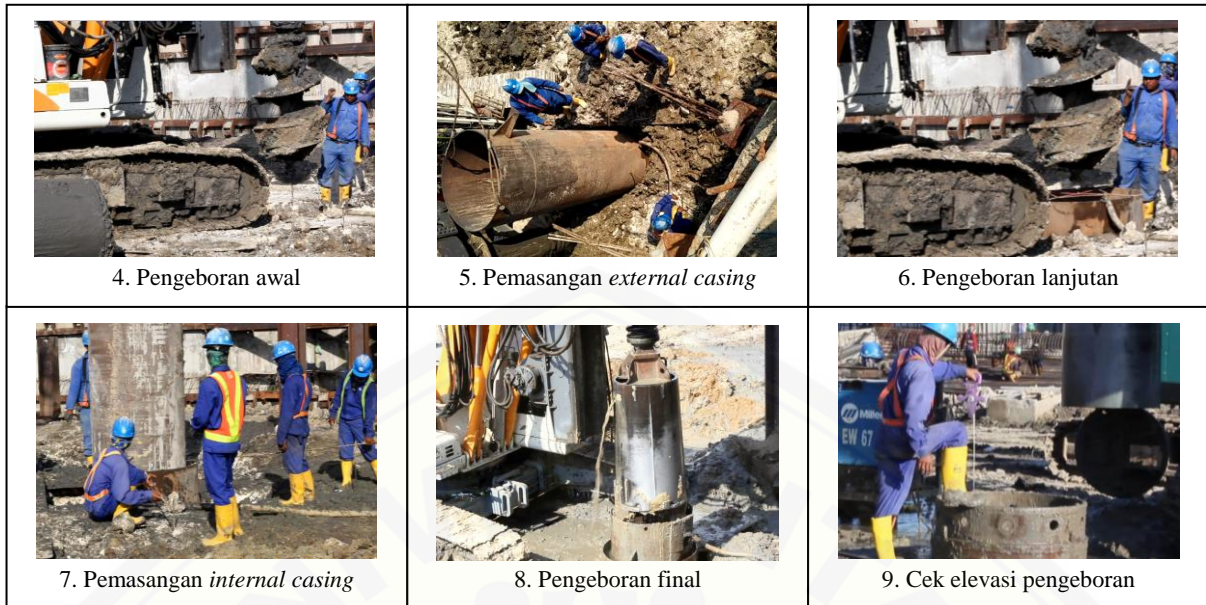
Dokumentasi pekerjaan fabrikasi balok *strutting*



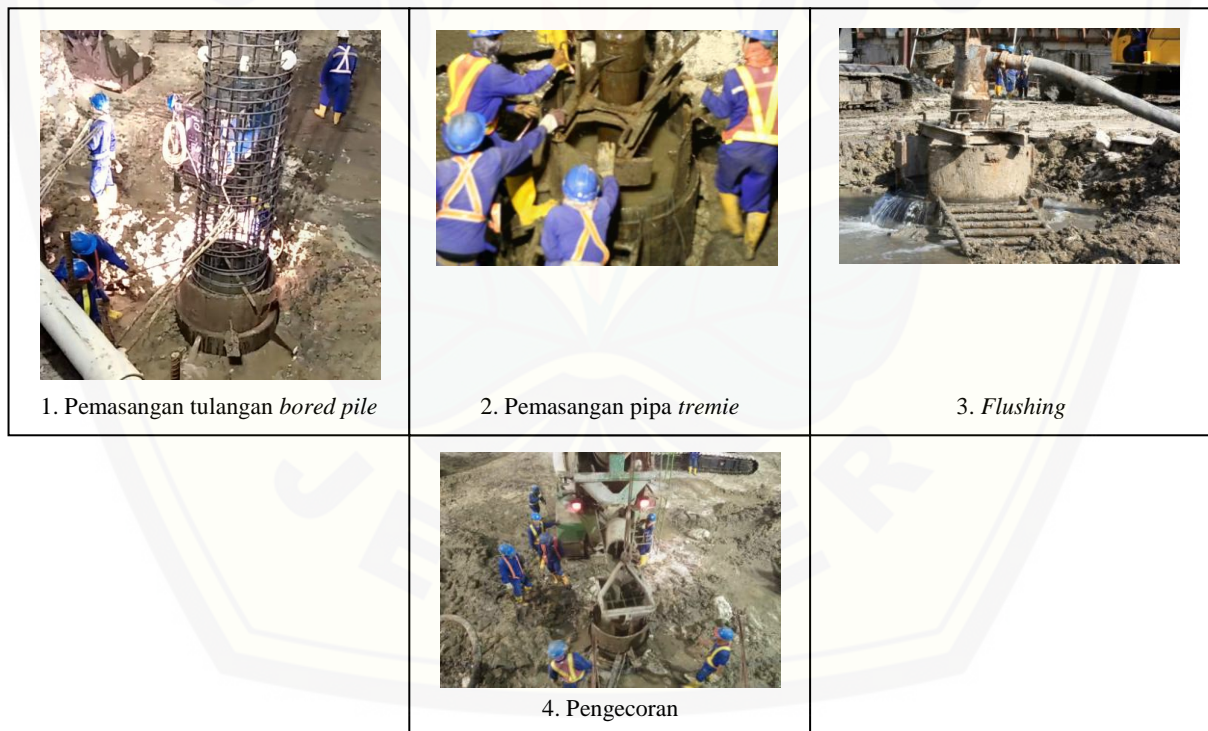
Dokumentasi pekerjaan penyimpanan material fabrikasi dan komponen jadi



Dokumentasi pekerjaan pengeboran lubang *bored pile*



Dokumentasi pekerjaan pengeboran lubang *bored pile*



Dokumentasi pekerjaan pengecoran *bored pile*



1. Pemasangan meja *follower*



2. Pemasangan *follower frame*



3. Pemasangan *plunge column*



4. Penguncian *plunge column*

Dokumentasi pekerjaan instalasi *plunge column*



1. Pembongkaran *follower frame*



2. Pembongkaran meja *follower*



3. Pengurukan lubang bor

Dokumentasi pekerjaan pengurukan lubang bor





4. Pembongkaran *external casing*



5. *Weatherr protection*

Dokumentasi pekerjaan pengurukan lubang bor



1. Pemasangan pelat sambung



2. Pemasangan balok *strutting*

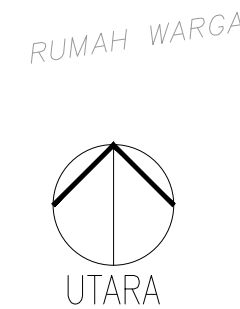


3. Balok *strutting* pada struktur lain

Dokumentasi pekerjaan *strutting plunge column*

**LAMPIRAN B.**

***SHOP DRAWING PLUNGE COLUMN***



**CATATAN :**  
 GAMBAR INI BERLAKU SEJAK DIBUAT DAN TIDAK BOLEH DIPERUBAH ATAU DITAMBAH ATAU DIBURUANG TANPA IZIN TERLEBIH DARI 10% DARI TOTAL. KONTRAKTOR BERKESAMBUNGAN UNTUK MEMERIKSA DIMENSI TERHADAP KEDUDUKAN LAMPU DAN APARATUR ADA KETIDAKACCURATAN HARIAN. SEBELUM PERUBAHAN DIMENSI KANAK-KANAK, KONTRAKTOR BERKESAMBUNGAN UNTUK MEMERIKSA PERUBAHAN GAMBAR KERJA DAN KONTOH BAHAN DARI ARSITEK.

**LEGENDA :**

▲		
▲		
▲		
NO	REVISI	TANGGAL

**PROYEK :**

**Grand Dharmahusada Lagoon TOWER-1**  
 Jalan Mulyosari Raya, Surabaya Timur

**PEMLIK :**

**PT. PP PROPERTI**  
 Widyia Subayanto Lt. 2, Jl. Layud, Tl. Sumbalung No. 57  
 Ploso Kobar - Surabaya 60176

**KONSULTAN PERENCANA ARSITEKTUR :**

**AECOM**  
 Ratu Plaza Office Tower, 15th Floor  
 Jalan Jenderal Sudirman Kav. 9, Jakarta Selatan, 10270, Indonesia

**ARSITEK LOKAL :**

**DETAILStudio**  
 Engineering Consultant  
**PT. PRIMA DETAILINDO**  
 Jl. KANAK-KANAK BANGUNAN (KKB) No. 10  
 Jl. KANAK-KANAK BANGUNAN (KKB) No. 10, Surabaya 60176

**KONSULTAN PERENCANA STRUKTUR :**

**KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS**  
 Jl. KANAK-KANAK BANGUNAN (KKB) No. 10  
 Surabaya 60176

**KONSULTAN PERENCANA MEP :**

**PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK**  
 MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS  
 Jl. Jendral Raya No. 48 Mega Kaban Jember  
 Telp. 385205 - 06 Fax 5858162  
 skema@ccn.net.id

**KONSULTAN PERENCANA LANDSCAPE :**

**TOWNLAND**  
 Jl. KANAK-KANAK BANGUNAN (KKB) No. 10  
 Surabaya 60176

**DISETUJUI PEMILIK :**

<b>PERENCANA :</b>			
POSI	INSIAL	TTD	TANGGAL
DIGAMBAR	DS		12-05-2017
DIPERIKSA	HW		12-05-2017
DISETUJUI	EC		12-05-2017
SKALA	A1	1 : 500	
	A3	1 : 1000	
<b>DIKELUARKAN UNTUK :</b>		REVISI	TANGGAL
FOR TENDER			07-04-2017

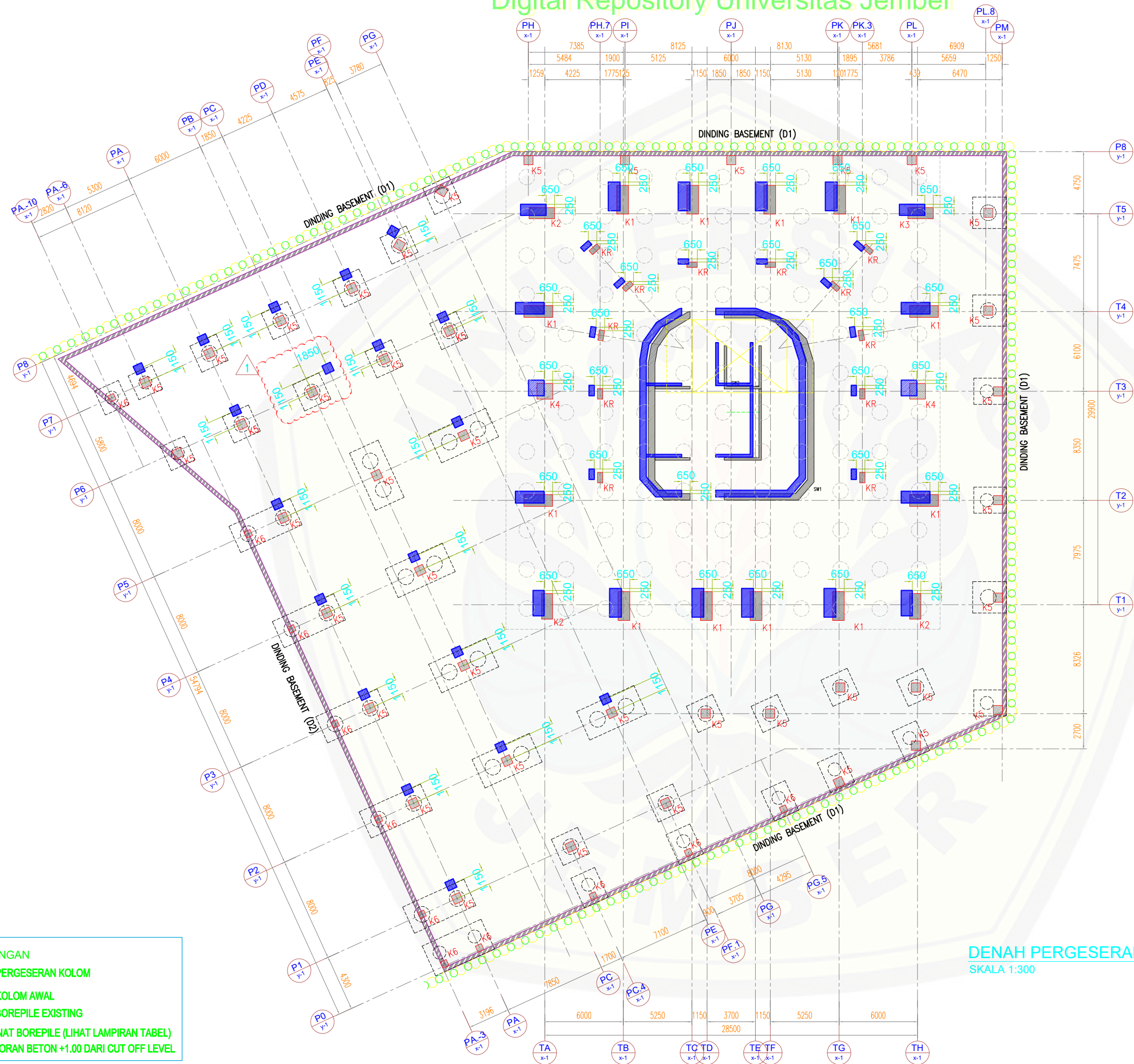
**JUDUL GAMBAR :**

**SITE PLAN**

**NO GAMBAR :**

**AA1.0.1.03**

NO. PROYEK	NAMA FILE
16032	AMARIS DE PANAS



- KETERANGAN**
- 1.  PERGESERAN KOLOM
  - KOLOM AWAL
  - BOREPILE EXISTING
  - 2. KOORDINAT BOREPILE (LIHAT LAMPIRAN TABEL)
  - 3. PENGECORAN BETON +1.00 DARI CUT OFF LEVEL

**DENAH PERGESERAN KOLOM**  
SKALA 1:300

**SHOP DRAWING**

- KETERANGAN :**
1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
  2. SELURUH PER/LEVEL DALAM SATUAN METER
  3. MUTU BETON
    - BOREPILE : K-350
    - RAFT : K-350
    - RETAINING WALL, STP, CNT, DROP PANEL : K-350
    - KOLOM & SHEARWALL LT.B3 - LT.19 : K-500
    - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
    - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
    - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
    - PELAT B1, B2, B3 : K-350
    - PELAT, BALOK LT.B3 - LT.35 : K-350
    - PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
    - TANGGA : K-350
  4. MUTU BAHAN TULANGAN
    - A. STRUKTUR BAWAH :
      - U24  $\phi$  < 13mm (POLOS),  $f_y = 240$  Mpa
      - U40 D > 13mm (UUR),  $f_y = 400$  Mpa
    - B. STRUKTUR ATAS :
      - U24  $\phi$  < 13mm (POLOS),  $f_y = 240$  Mpa
      - U40 D > 13mm (UUR),  $f_y = 400$  Mpa

**REVISI**

No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	08-09-2017	PERGESERAN KOLOM	

**PEMILIK :**

Grand Dharmasada Lagoon  
Where People Live in Happiness

**DISETUJUI :**  
PT. PP PROPERTI

**SHEO**  
**QCO**

**FERI EFFENDI, ST** Ir. **RUDI WAHYU**  
SITE ENGINEER PROJECT MANAGER

**PERENCANA STRUKTUR :**

**KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS**  
Jl. Tanah Abang V No. 66 - 66 A  
Tlp: 3800002 (Handling System) 4 Lines  
Jakarta 10160 INDONESIA

**DI REVIEW :**

**WSP Engineering**  
Design and Site Investigation

**PERENCANA ARSITEKTUR :**

**DETAILStudio**  
Engineering Consultant  
PT. PRIMA DETAILINDO  
Ruko Sempur Industri Jember Blok C-001  
Jl. Komod Outer Ring Road, Cengkonging, Jember Kota - 66132

**PERENCANA MEP :**

**PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK**  
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS  
Jl. Joligo Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk  
Tel. 5868205 - 06 Fax 5868162  
skemo@cbn.net.id

**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :**

**PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA**  
ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT  
Palmroad Iman Blok B No. 226 J. PIS, Palmroad Kar. 20  
Jakarta 10430 - INDONESIA Telp (021) 7089176, 7089178 - Fax. (021) 7089177

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
BUDI SANTOSO CONSTRUCTION MANAGER	ENGINEER	DISETUJUI
		DISETUJUI DGN CATATAN
		DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI
		DITOLAK

**KONTRAKTOR :**

**PT. PP (Persero) Tbk**  
CONSTRUCTION & INVESTMENT  
CABANG V

**DIAJUKAN OLEH :**  
PT. PP KONSTRUKSI

Ir. **YUDI ASTA**  
PROJECT MANAGER

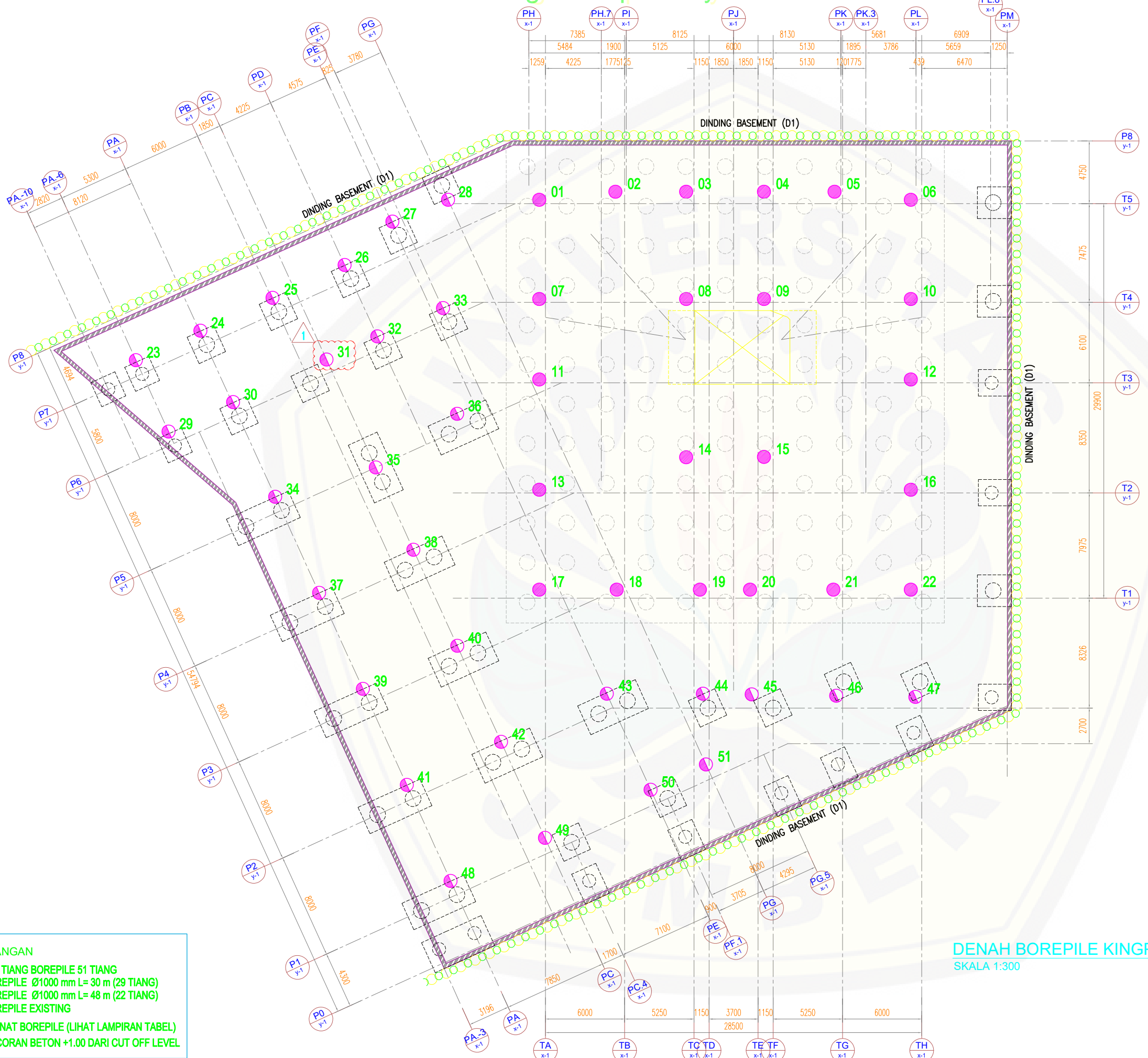
SKALA	DIGAMBAR	TGL
1:300	ROMY ANANDA M	03-10-2017
	DIPERIKSA NURUL AMALIA	03-10-2017

**JUDUL GAMBAR :**  
- DENAH PERGESERAN KOLOM

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	QSHE/CO5/AH/S-038	R-2

REFERENSI:	STRUKTUR	S1-02	17-10-2016
	ARSITEKTUR		
	MEP		



- KETERANGAN**
- JUMLAH TIANG BOREPILE 51 TIANG
    - BOREPILE Ø1000 mm L= 30 m (29 TIANG)
    - BOREPILE Ø1000 mm L= 48 m (22 TIANG)
    - BOREPILE EXISTING
  - KOORDINAT BOREPILE (LIHAT LAMPIRAN TABEL)
  - PENGECORAN BETON +1.00 DARI CUT OFF LEVEL

**DENA BOREPILE KINGPOST**  
SKALA 1:300

**SHOP DRAWING**

- KETERANGAN :**
- SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
  - SELURUH PER/LEVEL DALAM SATUAN METER
  - MUTU BETON
    - BOREPILE : K-350
    - RAFT : K-350
    - RETAINING WALL, STP, CNT, DROP PANEL : K-350
    - KOLOM & SHEARWALL LT.B3 - LT.19 : K-500
    - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
    - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
    - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
    - PELAT B1, B2, B3 : K-350
    - PELAT, BALOK LT.B3 - LT.35 : K-350
    - PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
    - TANGGA : K-300
  - MUTU BAHAN TULANGAN
    - A. STRUKTUR BAWAH :
      - U24 Ø < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
      - U40 D > 13mm (UUR), fy = 400 Mpa
    - B. STRUKTUR ATAS :
      - U24 Ø < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
      - U40 D > 13mm (UUR), fy = 400 Mpa

**REVISI**

No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	08-09-2017	PERGESERAN BOREPILE	

**PEMILIK :**

Grand Dharmasada Lagoon  
Where People Live in Happiness

**DISETUJUI :**  
PT. PP PROPERTI

**SHEO**  
QCO

**FERI EFFENDI, ST** Ir. **RUDI WAHYU**  
SITE ENGINEER PROJECT MANAGER

**PERENCANA STRUKTUR :**

**KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS**  
Jl. Tanah Abang V No. 66 - 66 A  
Tlp: 3860002 (Handling System) 4 Lines  
Jakarta 10160 INDONESIA

**DI REVIEW :**

**WSP Engineering**  
Design and Site Investigation

**PERENCANA ARSITEKTUR :**

**DETAILStudio**  
Engineering Consultant  
PT. PRIMA DETAILINDO  
Ruko Sinar Puri Jember Blok C-10/11  
Jl. Komod Outer Ring Road, Cengkering, Jakarta Barat - 11730

**PERENCANA MEP :**

**PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK**  
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS  
Jl. Jogie Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk  
Tel. 5858205 - 06 Fax 5858152  
skemo@ctbn.net.id

**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :**

**PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA**  
Engineering & Management Consultant  
Palmroad Unit Blok 8 No. 226 J. PIS. Palmroad Kor. 2B  
Jakarta 19420 - INDONESIA Telp (021) 7881176, 7881178 - Fax. (021) 7881177

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
BUDI SANTOSO CONSTRUCTION MANAGER	ENGINEER	<input type="checkbox"/> DISETUJUI <input type="checkbox"/> DISETUJUI DGN CATATAN <input type="checkbox"/> DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI <input type="checkbox"/> DITOLAK

**KONTRAKTOR :**

**PT. PP (Persero) Tbk**  
CONSTRUCTION & INVESTMENT  
CABANG V

**DIAJUKAN OLEH :**  
PT. PP KONSTRUKSI

Ir. **YUDI ASTA**  
PROJECT MANAGER

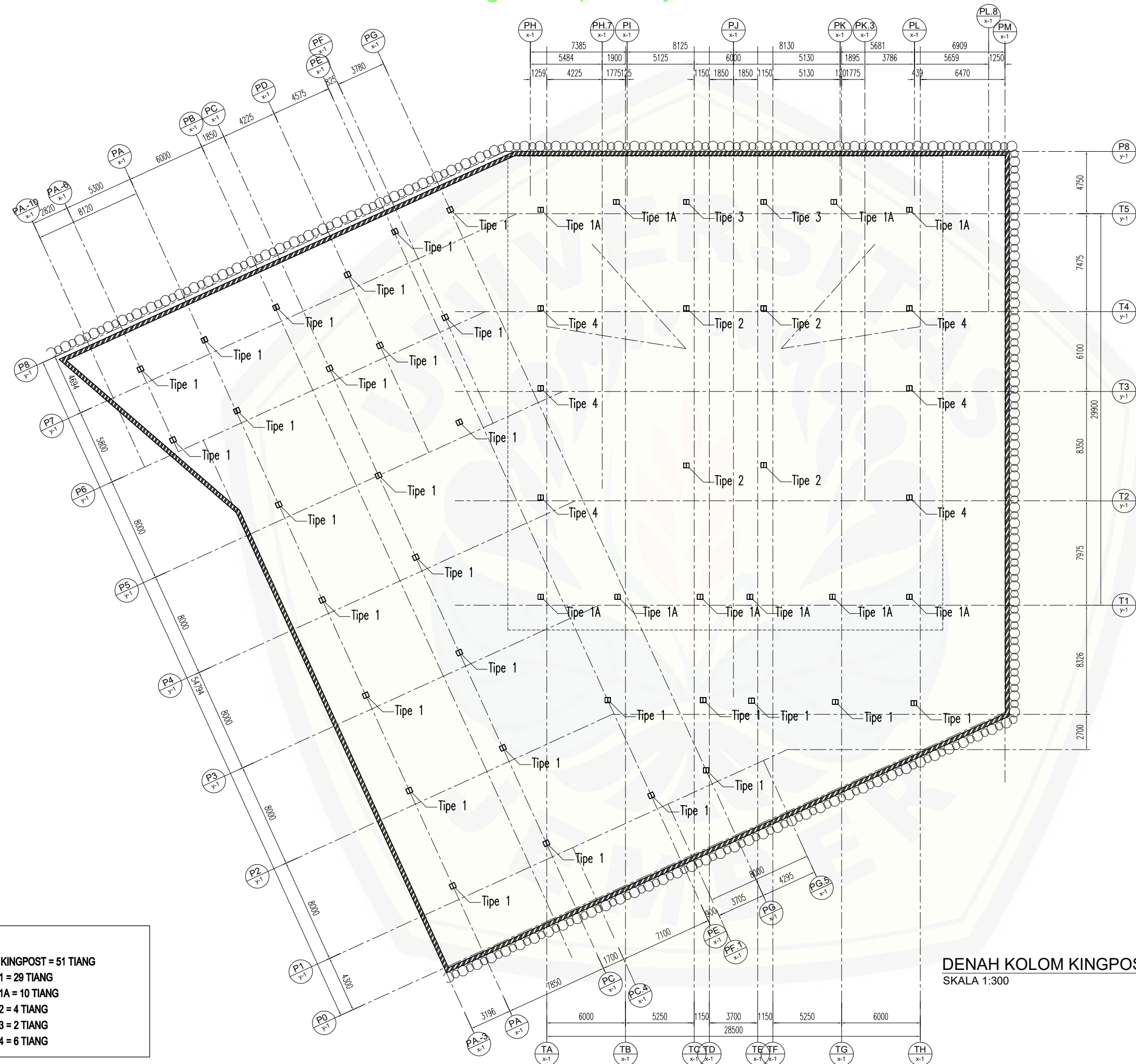
SKALA	DIGAMBAR	NO. GAMBAR	REVISI KE:
1:300	DIPERIKSA <b>NURUL AMALIA</b>	<b>ROMY ANANDA M</b>	03-10-2017
			03-10-2017

**JUDUL GAMBAR :**  
- DENAH BOREPILE KINGPOST

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	QSHE/CO5/AH/S-038A	R-2

**REFERENSI :**

STRUKTUR	NO. GAMBAR	REVISI KE:
ARSITEKTUR	S1-02	17-10-2016
MEP		



- KETERANGAN**
1. JUMLAH KOLOM KINGPOST = 51 TIANG
  2. KINGPOST TIPE 1 = 29 TIANG
  3. KINGPOST TIPE 1A = 10 TIANG
  3. KINGPOST TIPE 2 = 4 TIANG
  3. KINGPOST TIPE 3 = 2 TIANG
  3. KINGPOST TIPE 4 = 6 TIANG

DENAH KOLOM KINGPOST  
SKALA 1:300

**KETERANGAN :**

1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PELE/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON :
  - BOREPILE : K-350
  - RAFT : K-350
  - RETAINING WALL, STP, CNT, DROP PANEL : K-350
  - KOLOM & SHEARWALL LT.B3 - LT.19 : K-500
  - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
  - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
  - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
  - PELAT B1, B2, B3 : K-350
  - PELAT, BALOK LT.B3-LT.35 : K-350
  - PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
  - TANGGA : K-350
4. MUTU BAJA TULANGAN :
  - A. STRUKTUR BAWAH :
    - U24  $\phi$  < 13mm (POLOS),  $f_y = 240$  Mpa
    - U40  $D > 13$ mm (ULUR),  $f_y = 400$  Mpa
  - B. STRUKTUR ATAS :
    - U24  $\phi$  < 13mm (POLOS),  $f_y = 240$  Mpa
    - U40  $D > 13$ mm (ULUR),  $f_y = 400$  Mpa

REVISI			
No.	Tgl	Keterangan	Ttd
	4/10/2017	Revisi Design Kingpost	

**PEMILIK :**

**Grand Dharmahusada Lagoon**  
Where People Live in Happiness

**DISETUJUI :**  
**PT. PP PROPERTI**

**PERENCANA STRUKTUR :**

**FERI EFFENDI, ST** (SITE ENGINEER)  
**Ir. RUDI WAHYU** (PROJECT MANAGER)

**PERENCANA ARSITEKTUR :**

**DETAILStudio**  
Engineering Consultant  
**PT. PRIMA DETAILINDO**  
Ruko Spina Plaza Jember Blok C No.2  
Jl. Komod Outer Ring Road, Cengkong, Jember 6001 - 11730

**PERENCANA MEP :**

**PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK**  
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS  
Jl. Jember Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk  
Tel. 5868205 - 06 Fax 5858162  
skema@cbn.net.id

**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :**

**ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT**  
**PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA**  
Palmrestan Iman Blok B No. 228 J. PIS. Palmarrestan Kor. 2B  
Jember 60000 - INDONESIA Telp (031) 7689176, 7689178 - Fax: (031) 7689177

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. BUDI SANTOSO CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	<input checked="" type="checkbox"/> DISETUJUI <input type="checkbox"/> DISETUJUI DGN CATATAN <input type="checkbox"/> DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI <input type="checkbox"/> DITOLAK

**KONTRAKTOR :**

**PT PP (Persero) Tbk**  
CONSTRUCTION & INVESTMENT  
CABANG V

**DIAJUKAN OLEH :**  
**PT. PP KONSTRUKSI**

**Ir. YUDI ASTA**  
PROJECT MANAGER

SKALA	DIGAMBAR	ROMY ANANDA M	10-10-2017
1:300	DIPERIKSA	NURUL AMALIA	10-10-2017

**JUDUL GAMBAR :**  
- DENAH KOLOM KINGPOST

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	QSHE/CO5/AH/S-039	R-1

**REFERENSI:**

STRUKTUR	S1-02	17-10-2016
ARSITEKTUR		
MEP		

# SHOP DRAWING

- KETERANGAN:**
1. SUDUT TAMPANG BAWAH DITAMBAH NUMBER
  2. MUTI BEKON
  3. MUTI BEKON
  4. MUTI BAWA TULANGAN
- REVISI:**
- | No. | Tgl | Keterangan |
|-----|-----|------------|
|     |     |            |
|     |     |            |
|     |     |            |
|     |     |            |
|     |     |            |

**PEMILIK:** 4/10/2017 Revit Design Kingpost

**Grand Dharmahusada Light**  
**PT. PP PROPERTI**

**PERENCANA STRUKTUR:** KETRA ENGINEERING CONSULTANTS

**PERENCANA ARSITEKTUR:** DETAILStudio

**PERENCANA MEP:** PT. SIKAMANI CONSULTING TEKNIK

**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI:** PT. CAMBA MANGGILINGAN JAYA

**PERENCANAAN STRUKTUR:** FERRIFENDI, ST. SITE ENGINEER

**PERENCANAAN ARSITEKTUR:** I. RUDI WALUYU PROJECT MANAGER

**PERENCANAAN MEP:** PT. SIKAMANI CONSULTING TEKNIK

**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI:** PT. CAMBA MANGGILINGAN JAYA

**PERENCANAAN STRUKTUR:** FERRIFENDI, ST. SITE ENGINEER

**PERENCANAAN ARSITEKTUR:** I. RUDI WALUYU PROJECT MANAGER

**PERENCANAAN MEP:** PT. SIKAMANI CONSULTING TEKNIK

**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI:** PT. CAMBA MANGGILINGAN JAYA

**PERENCANAAN STRUKTUR:** KETRA ENGINEERING CONSULTANTS

**PERENCANAAN ARSITEKTUR:** DETAILStudio

**PERENCANAAN MEP:** PT. SIKAMANI CONSULTING TEKNIK

**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI:** PT. CAMBA MANGGILINGAN JAYA

**PERENCANAAN STRUKTUR:** FERRIFENDI, ST. SITE ENGINEER

**PERENCANAAN ARSITEKTUR:** I. RUDI WALUYU PROJECT MANAGER

**PERENCANAAN MEP:** PT. SIKAMANI CONSULTING TEKNIK

**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI:** PT. CAMBA MANGGILINGAN JAYA

**PP/PT PP (Persero) Tbk**  
**CABANG V**

**DIAJUKAN OLEH:** PT. PP KONSTRUKSI

**IF. YUDI AJSTA**  
**PROJECT MANAGER**

**SKALA:** 1:30

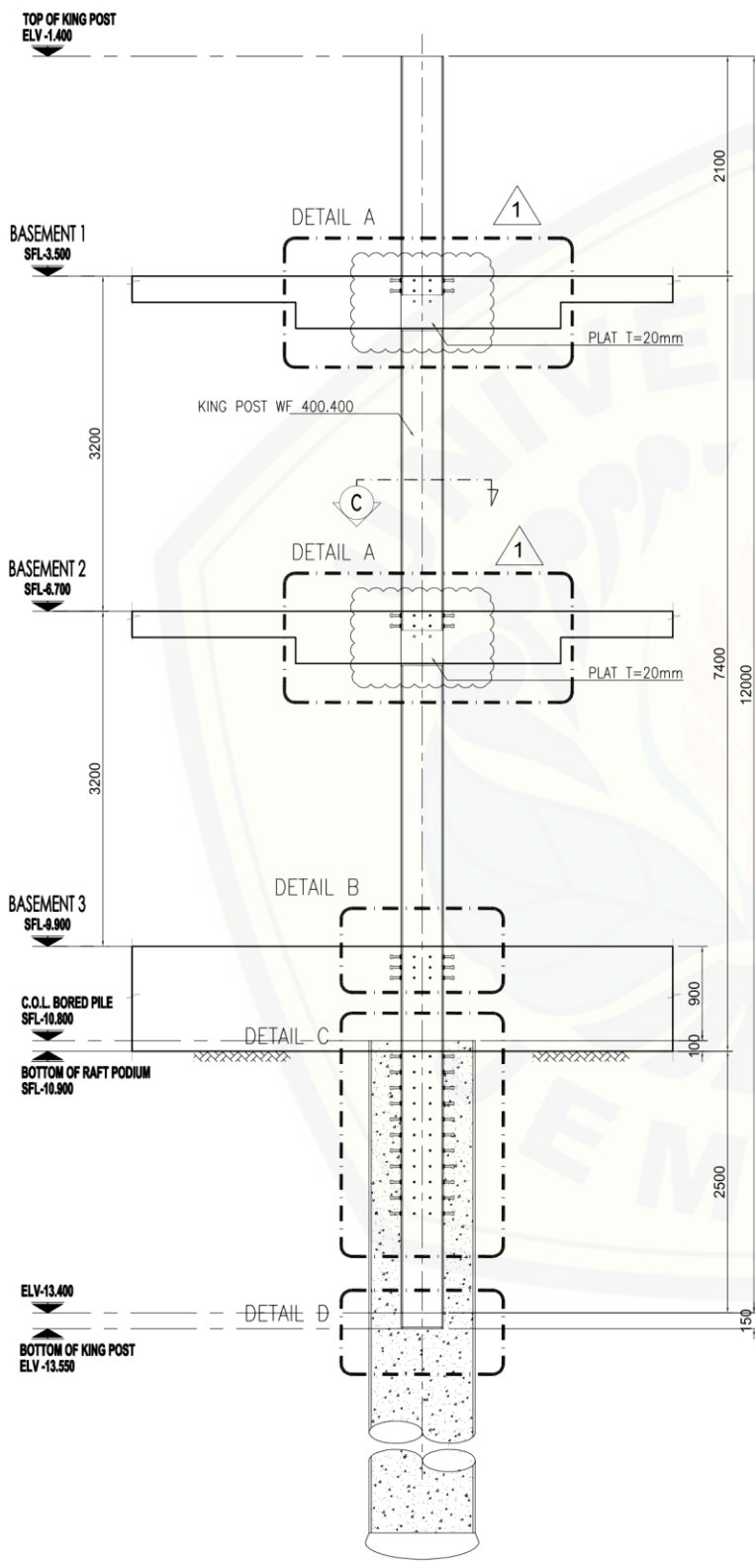
**JUDUL GAMBAR:** - DETAIL KINGPOST AREA PODIUM  
 - DETAIL KINGPOST AREA TOWER

**NO. PROYEK:** 311606

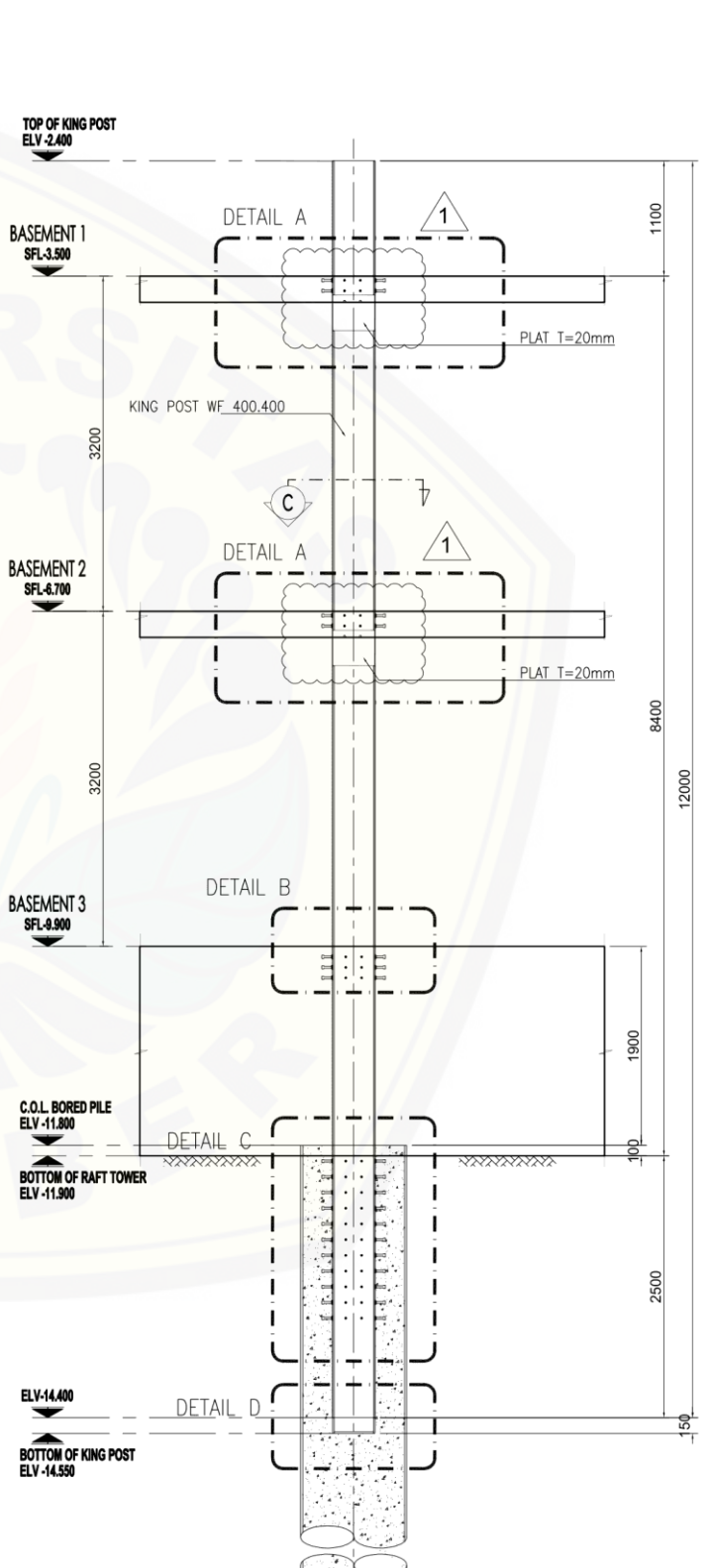
**NO. GAMBAR:** QSHE/CO5/AHS-039A

**REVISI KE:** R-1

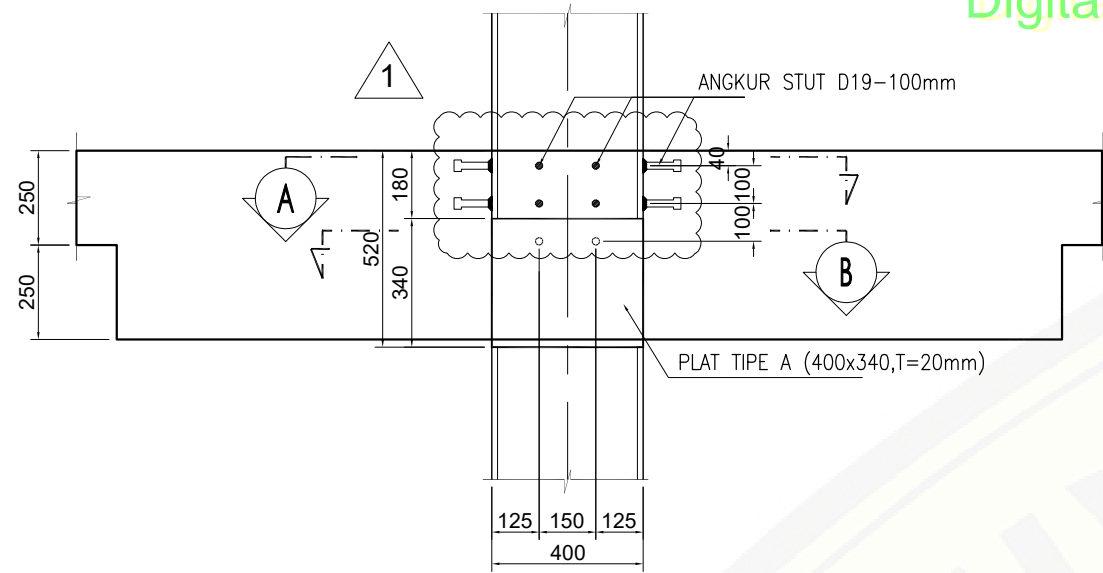
**REFERENSI:** STRUKTUR ARSITEKTOR MEP



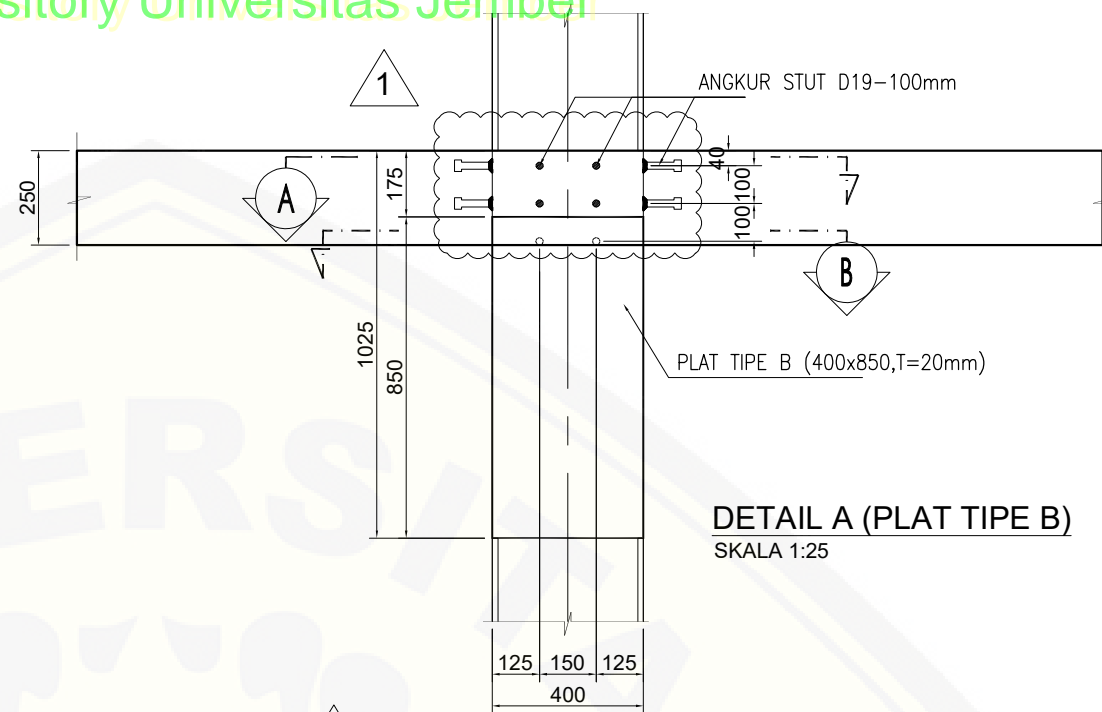
**DETAIL KINGPOST TIPE 1**  
 SKALA 1:50



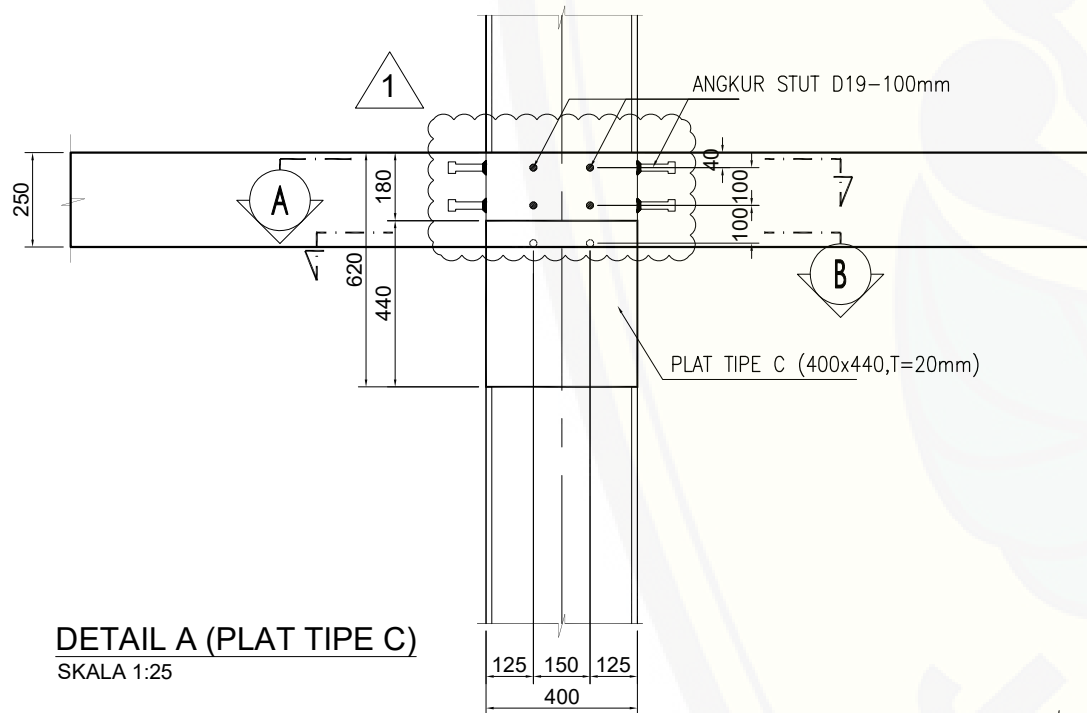
**DETAIL KINGPOST TIPE 1A, 2, 3 & 4**  
 SKALA 1:50



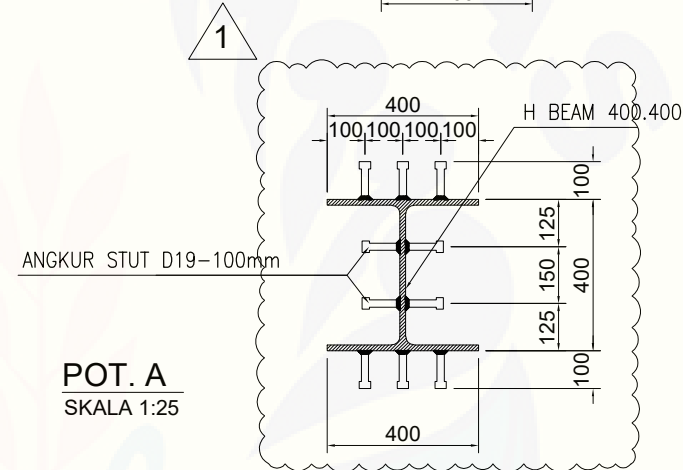
DETAIL A (PLAT TIPE A)  
SKALA 1:25



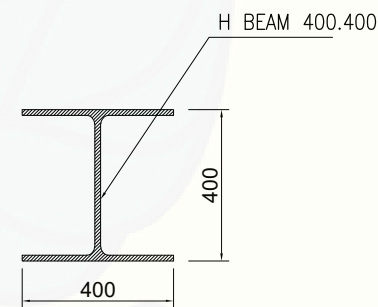
DETAIL A (PLAT TIPE B)  
SKALA 1:25



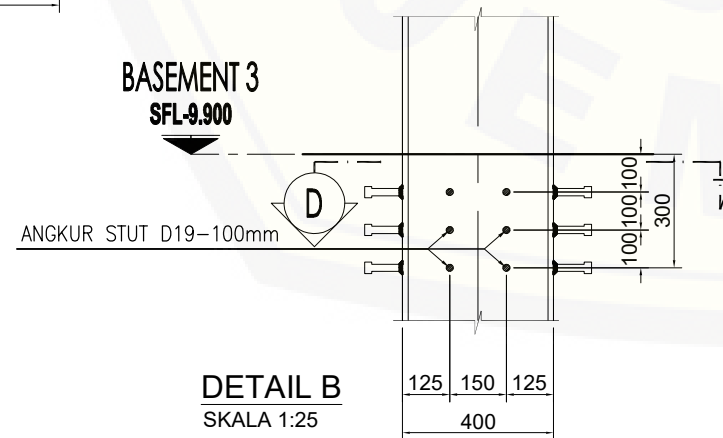
DETAIL A (PLAT TIPE C)  
SKALA 1:25



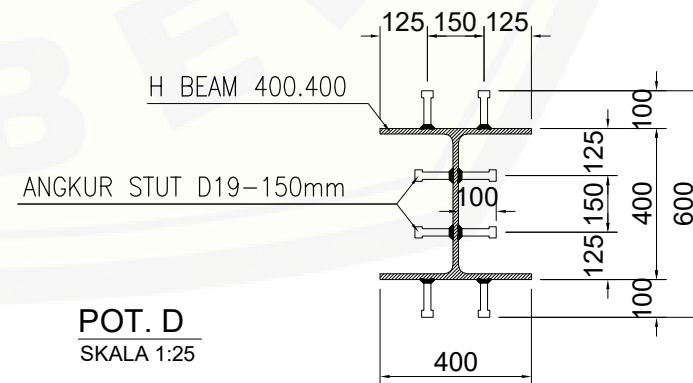
POT. A  
SKALA 1:25



POT. C  
SKALA 1:25



DETAIL B  
SKALA 1:25



POT. D  
SKALA 1:25

SHOP DRAWING

KETERANGAN :

- SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
- SELURUH PELE/LEVEL DALAM SATUAN METER
- MUTU BETON
  - BOREPILE : K-350
  - RAFT : K-350
  - RETAINING WALL, STP, CHT, DROP PANEL : K-350
  - KOLOM & SHEARWALL LT.B3 - LT.19 : K-500
  - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
  - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
  - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
  - PELAT B1, B2, B3 : K-350
  - PELAT, BALOK LT.B3-LT.35 : K-350
  - PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
  - TANGGA : K-350
- MUTU BAJA TULANGAN
  - A. STRUKTUR BAWAH :
    - U24  $\phi$  < 13mm (POLOS),  $f_y = 240$  Mpa
    - U40 D > 13mm (UUR),  $f_y = 400$  Mpa
  - B. STRUKTUR ATAS :
    - U24  $\phi$  < 13mm (POLOS),  $f_y = 240$  Mpa
    - U40 D > 13mm (UUR),  $f_y = 400$  Mpa

REVISI

No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	4/10/2017	Revisi Design Kingpost	

PEMILIK : Grand Dharmahusada Lagoon  
Where People Live In Happiness

DISETUJUI :  
PT. PP PROPERTI

PERENCANA STRUKTUR : FERI EFFENDI, ST  
SITE ENGINEER

Ir. RUDI WAHYU  
PROJECT MANAGER

DI REVIEW : KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS  
Jl. Tanah Abang V No. 66 - 68 A  
Tlp: 08000052 (Handling System) 4 Lines  
Jakarta 10160 INDONESIA

G:\GDL\LOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR : DETAILStudio  
Engineering Consultant  
PT. PRIMA DETAILINDO  
Ruko Sinar Puri Jember Blok C No.3  
Jl. Komod Outer Ring Road, Cengkering, Jember 60131

PERENCANA MEP : PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK  
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS  
Jl. Jogle Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk  
Tel. 5868205 - 06 Fax 5858162  
skemo@cbn.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI : PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA  
Palmrest Hill Blok B No. 226 A, PIS, Palmrest Hill, 20  
Jakarta 10460 - INDONESIA Telp (021) 7089176, 7089178 - Fax: (021) 7089177

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. BUDI SANTOSO CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	DISETUJUI DISETUJUI DGN CATATAN DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI DITOLAK

KONTRAKTOR : PT. PP (Persero) Tbk  
CONSTRUCTION & INVESTMENT  
CABANG V

DIAJUKAN OLEH :  
PT. PP KONSTRUKSI

Ir. YUDI ASTA  
PROJECT MANAGER

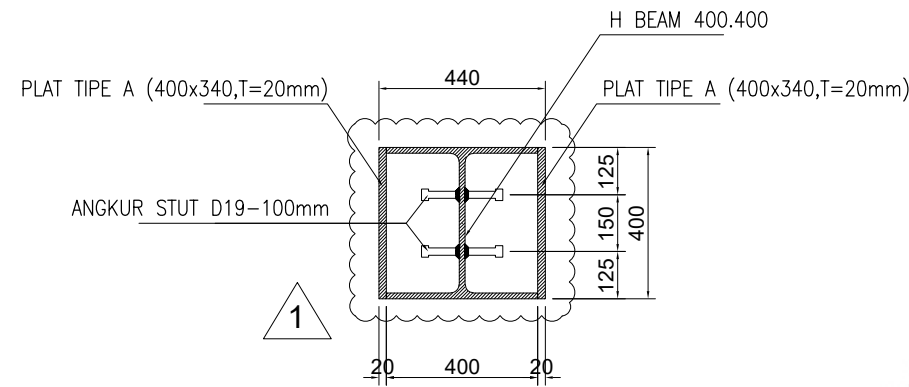
SKALA	DIGAMBAR	NO. GAMBAR	REVISI KE:
1:300	DIPERIKSA	ROMY ANANDA M	10-10-2017
	DIPERIKSA	NURUL AMALIA	10-10-2017

JUDUL GAMBAR :  
- DETAIL A (PLAT TIPE A)  
- DETAIL A (PLAT TIPE B)  
- DETAIL A (PLAT TIPE C)  
- DETAIL B  
- POT. A, C, & D

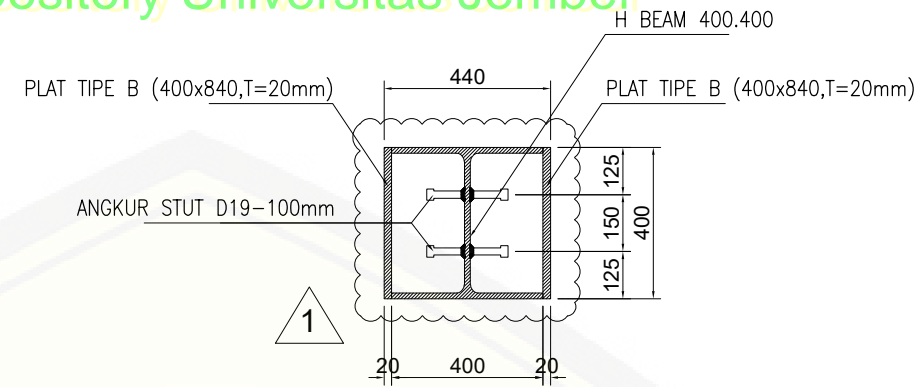
NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	QSHE/CO5/AH/S-039B	R-1

REFERENSI:	STRUKTUR	ARSITEKTUR	MEP

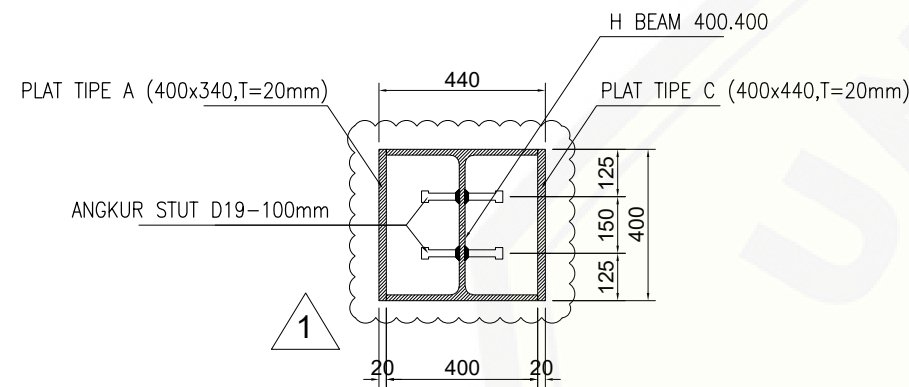




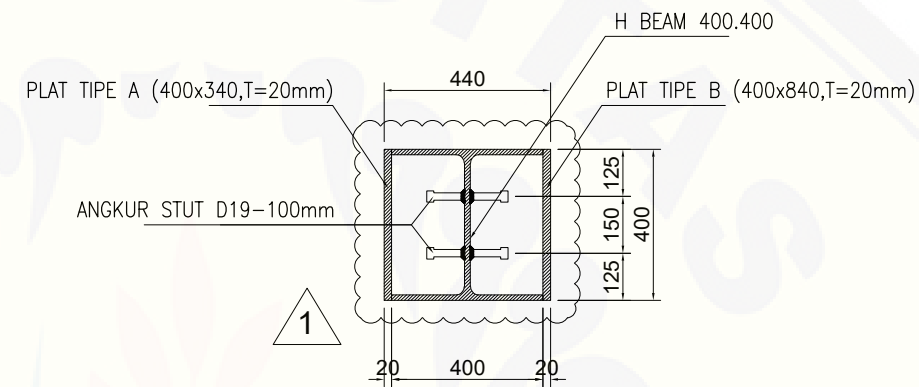
POT. B (DET. KINGPOST TIPE 1 & 1A)  
SKALA 1:25



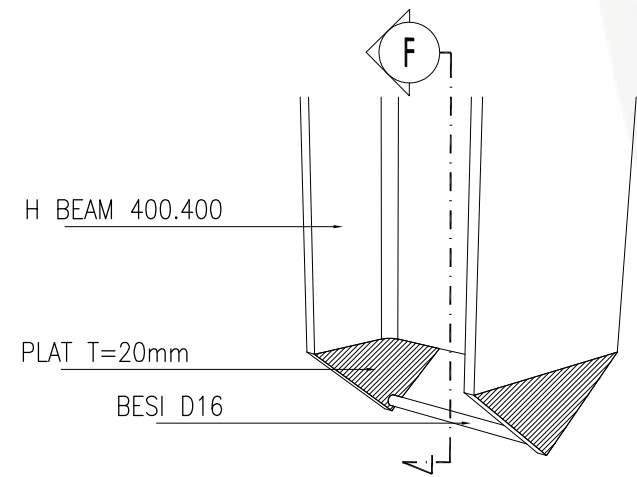
POT. B (DET. KINGPOST TIPE 2)



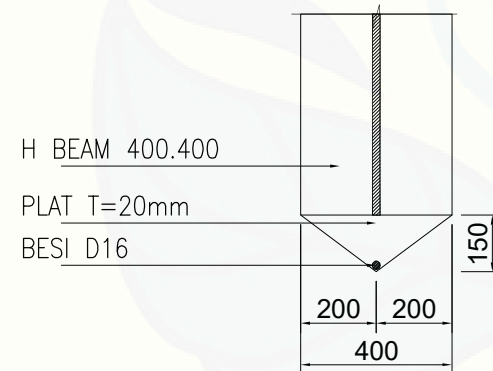
POT. B (DET. KINGPOST TIPE 3)  
SKALA 1:25



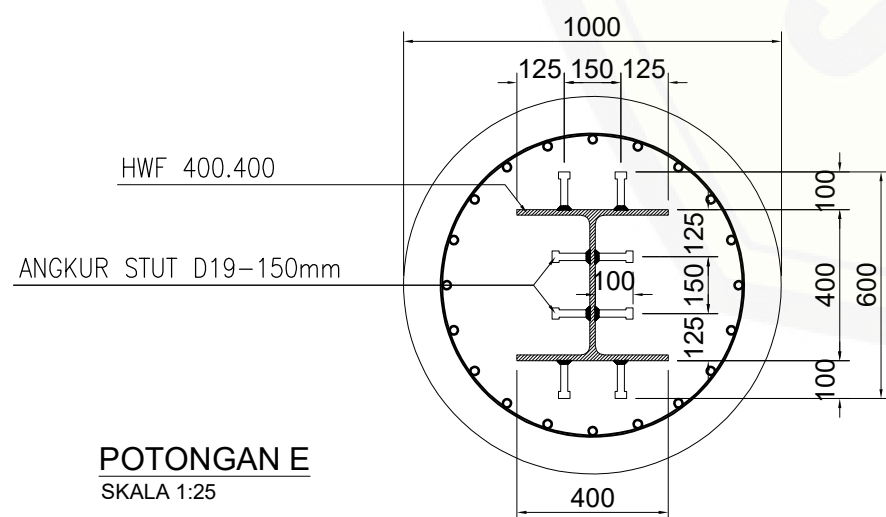
POT. B (DET. KINGPOST TIPE 4)  
SKALA 1:25



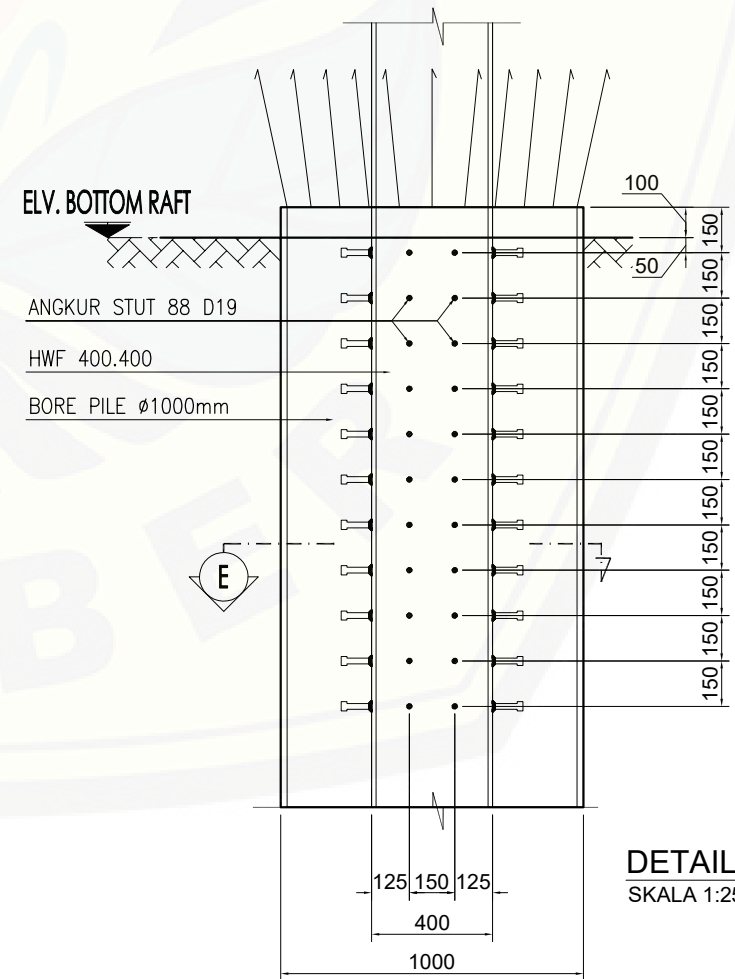
DETAIL D  
SKALA 1:25



POTONGAN F  
SKALA 1:25



POTONGAN E  
SKALA 1:25



DETAIL C  
SKALA 1:25

KETERANGAN :


1. SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
2. SELURUH PELI/LEVEL DALAM SATUAN METER
3. MUTU BETON
  - BOREPILE : K-350
  - RAFT : K-350
  - RETAINING WALL, STP, CINT, DROP PANEL : K-350
  - KOLOM & SHEARWALL LT.B3 - LT.19 : K-500
  - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
  - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
  - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
  - PELAT B1, B2, B3 : K-350
  - PELAT, BALOK LT.B3 - LT.35 : K-350
  - PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
  - TANGGA : K-350
4. MUTU BAJA TULANGAN
  - A. STRUKTUR BAWAH :
    - U24 ø < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
    - U40 D > 13mm (UUR), fy = 400 Mpa
  - B. STRUKTUR ATAS :
    - U24 ø < 13mm (POLOS), fy = 240 Mpa
    - U40 D > 13mm (UUR), fy = 400 Mpa


REVISI

No.	Tgl	Keterangan	Ttd
1	4/10/2017	Revisi Design Kingpost	

PEMILIK :  Grand Dharmahusada Lagoon  
Where People Live in Happiness

DISETUJUI :  
PT. PP PROPERTI

SHEO :  FERI EFFENDI, ST  
SITE ENGINEER

QCO :  Ir. RUDI WAHYU  
PROJECT MANAGER



PERENCANA STRUKTUR :  KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS  
Jl. Tanah Abang V No. 66 - 68 A  
Tlp. 081000002 (Handling System) 4 Lines  
Jakarta 10160 INDONESIA

DI REVIEW :  G:GDILOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR :  DETAILStudio  
Engineering Consultant  
PT. PRIMA DETAILINDO  
Ruko Sinar Puri Jember Blok C No. 2  
Jl. Komod Outer Ring Road, Cengkong, Jember 60131

PERENCANA MEP :  PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK  
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS  
Jl. Jogle Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk  
Tel. 5868205 - 06 Fax 5858162  
skemo@ctn.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :  PT. CAKRA MANGGLINGAN JAYA  
Pusat Jasa Bina Blok B No. 226 J. PIS. Pahlawan Kor. 26  
Jakarta 10440 - INDONESIA Telp (021) 7089176, 7089178 - Fax. (021) 7089177

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
 Ir. BUDI SANTOSO CONSTRUCTION MANAGER	 Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	<input type="checkbox"/> DISETUJUI <input type="checkbox"/> DISETUJUI DGN CATATAN <input type="checkbox"/> DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI <input type="checkbox"/> DITOLAK

KONTRAKTOR :  PT. PP (Persero) Tbk  
CONSTRUCTION & INVESTMENT  
CABANG V

DIAJUKAN OLEH :  
PT. PP KONSTRUKSI

 Ir. YUDI ASTA  
PROJECT MANAGER

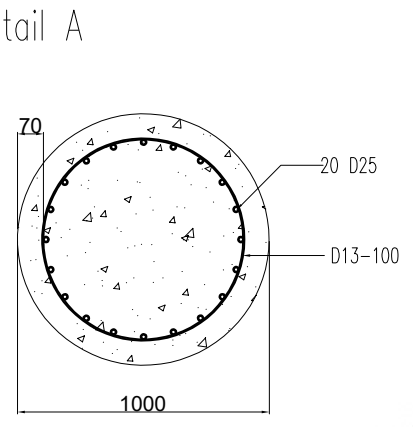
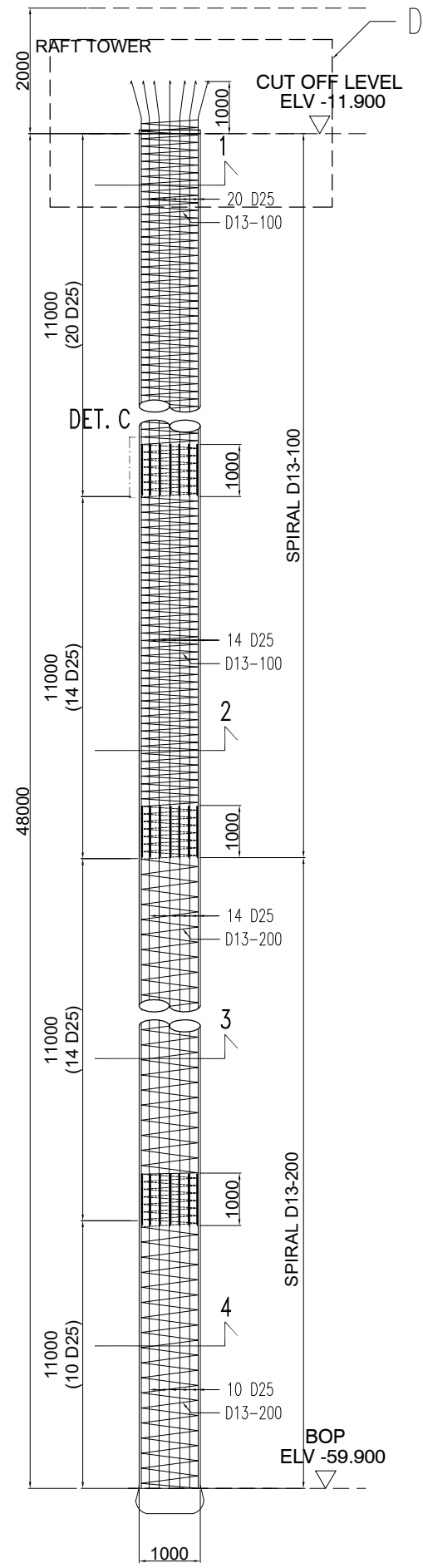
SKALA	DIGAMBAR	NO. GAMBAR	REVISI KE:
1:300	DIPERIKSA	ROMY ANANDA M	10-10-2017
	DIPERIKSA	NURUL AMALIA	10-10-2017

JUDUL GAMBAR :  
- POT. B (DET. KINGPOST TIPE 1,2,3&4)  
- DETAIL C  
- DETAIL D  
- POT. E & POT. F

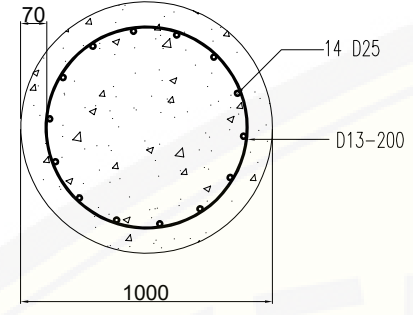
NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	QSHE/CO5/AH/S-039C	R-1

REFERENSI:

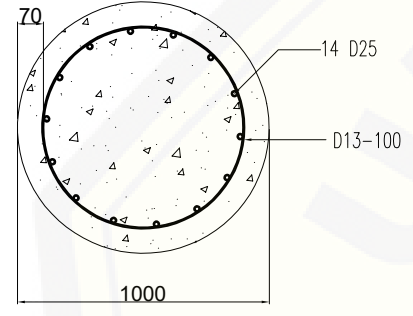
STRUKTUR	ARSITEKTUR	MEP



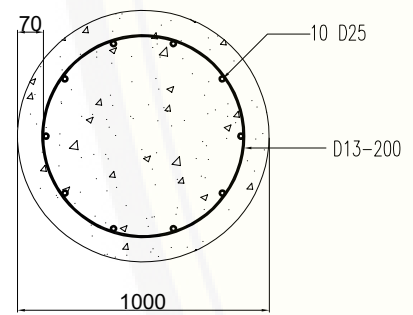
POTONGAN 1  
SKALA 1:15



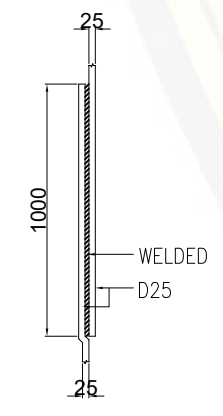
POTONGAN 3  
SKALA 1:15



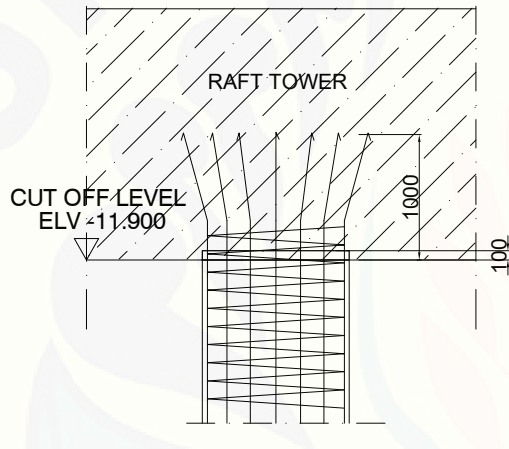
POTONGAN 2  
SKALA 1:15



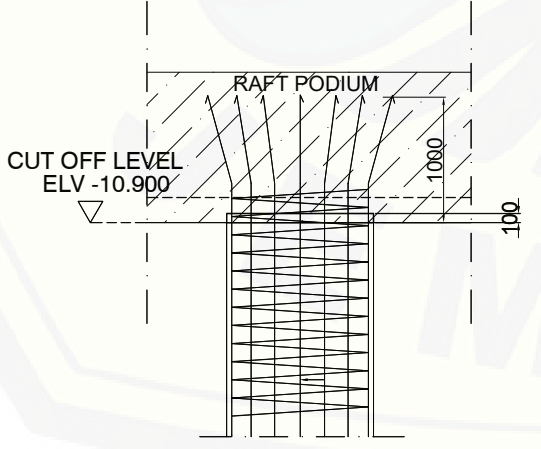
POTONGAN 4  
SKALA 1:15



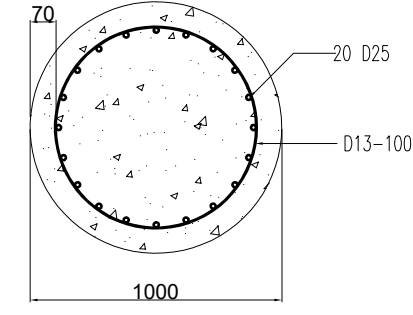
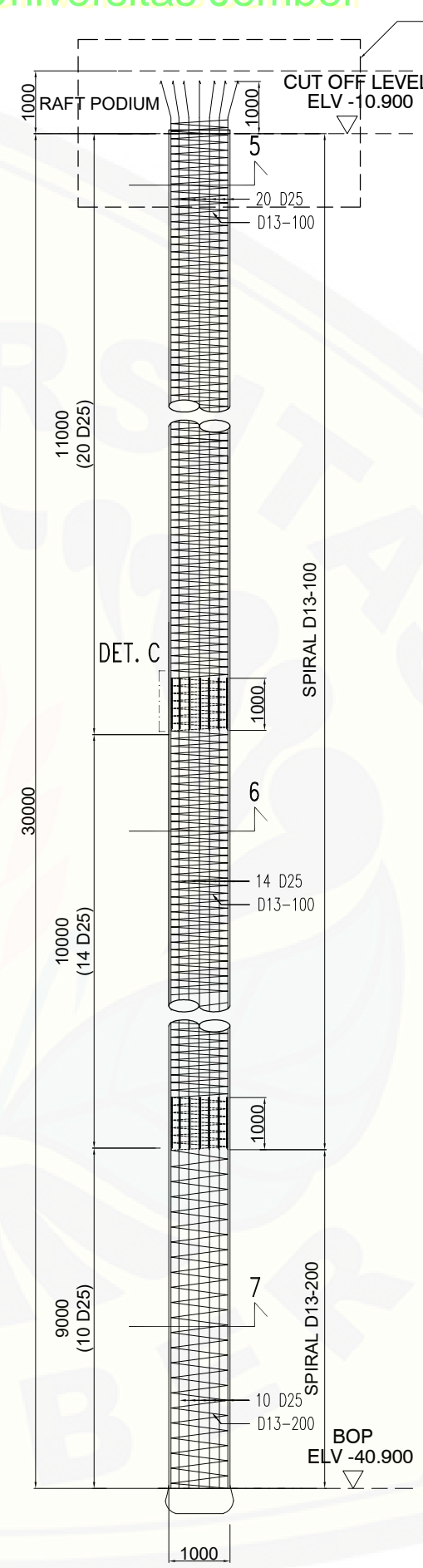
DETAIL C  
SKALA 1:15



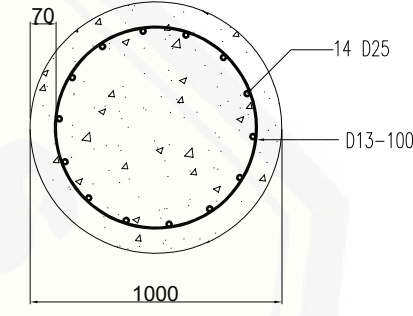
DETAIL - A  
SKALA 1:50



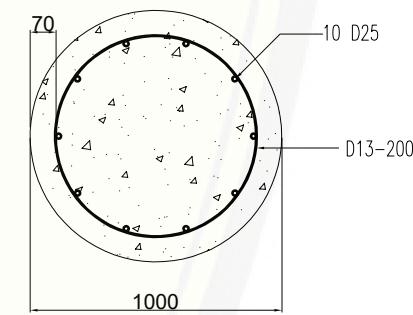
DETAIL - B  
SKALA 1:50



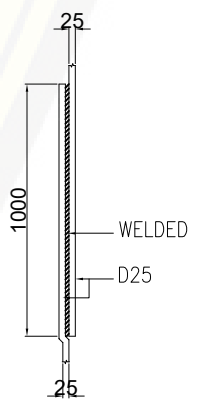
POTONGAN 5  
SKALA 1:15



POTONGAN 6  
SKALA 1:15



POTONGAN 7  
SKALA 1:15



DETAIL C  
SKALA 1:15

DETAIL KING POST BORED PILE  $\phi$ 1000mm,  $L_{eff}$ =48m  
SKALA 1:100

DETAIL KING POST BORED PILE  $\phi$ 1000mm,  $L_{eff}$ =30m  
SKALA 1:100

### SHOP DRAWING


- KETERANGAN :
- SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
  - SELURUH PEIL/LEVEL DALAM SATUAN METER
  - MUTU BETON
    - BALOK : K-350
    - KOLOM : K-400
    - PLAT LANTAI : K-350
    - PILE CAP / TIE BEAM : K-350
    - BORED PILE : K-350
  - MUTU BAJA TULANGAN
    - BJTP 24 UNTUK DIAMETER : #8, #10, #12 (POLOS)
    - BJTD 40 UNTUK DIAMETER  $\geq$  D10 (ULUR)

KEY PLAN

REVISI

NO	REV. No	KETERANGAN	TANGGAL
1	Rev. 0		22/8/2017

PROYEK :



Grand Dharmahusada Lagoon  
Where People Live in Happiness  
Jalan Mulyosari Raya, Surabaya Timur

PEMILIK :



PT. PP PROPERTI  
Wisma Subiyanto Lantai 2  
Jl. Letjend. TB. Simatupang No. 57  
Pasar Rebo - Jakarta 13760

BAGUS FEBRU S., ST PROJECT MANAGER  
Ir. RUDI WAHYU P.W. CONSTRUCTION MANAGER

PERENCANA :



WSP Engineering  
Design and Site Investigation

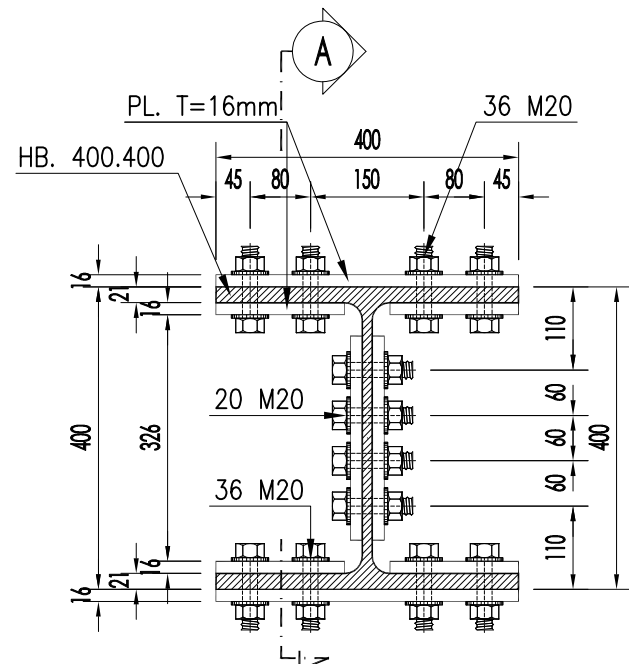
DIGAMBAR	DIPERIKSA	DISETUJUI
A. SAPTIONO	Ir. P. SUMIARTHA, MT	Dr. Ir. I WAYAN SENGARA

JUDUL GAMBAR

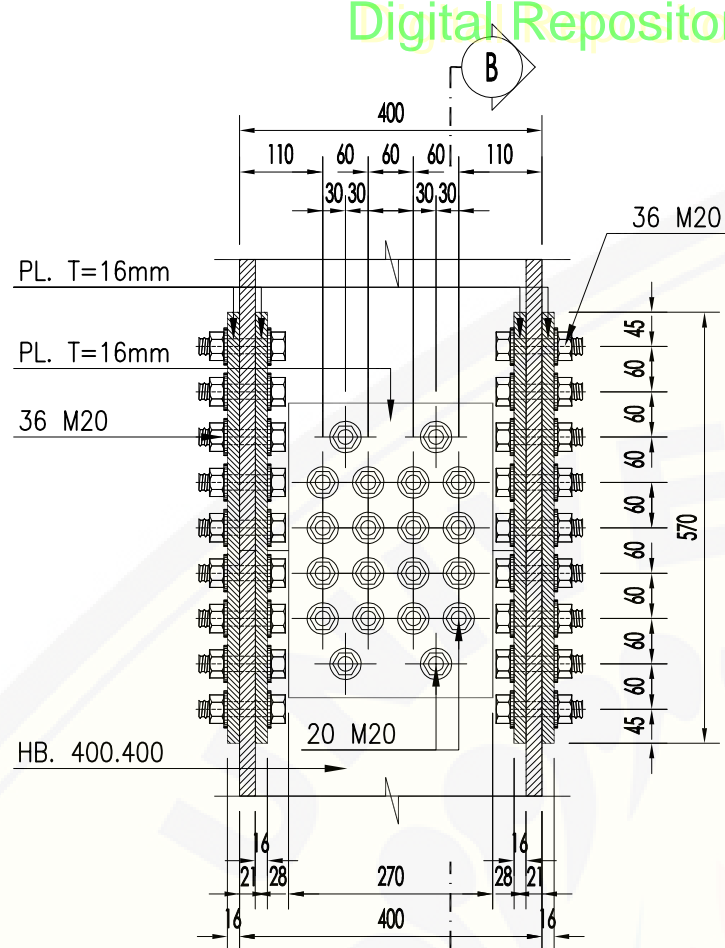
DETAIL TULANGAN KING POST

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	SKALA
-	-	-

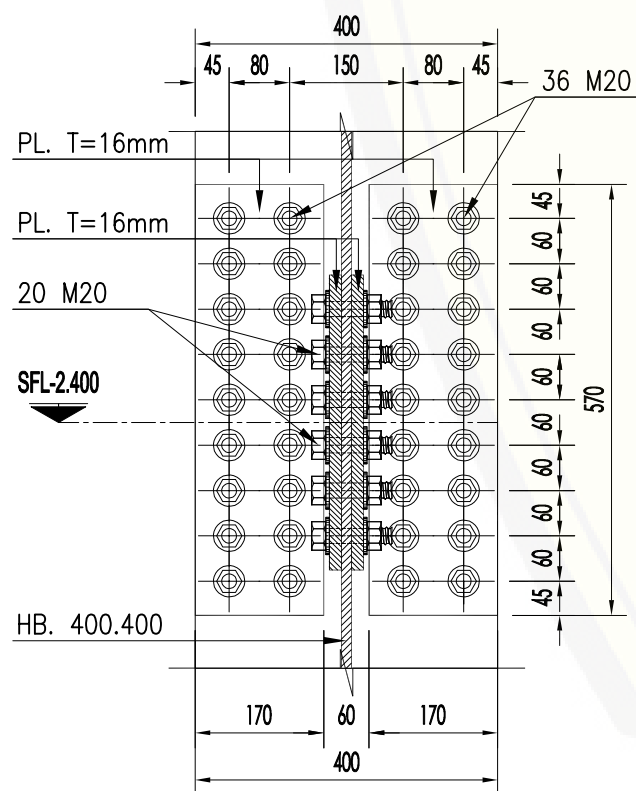
FILE



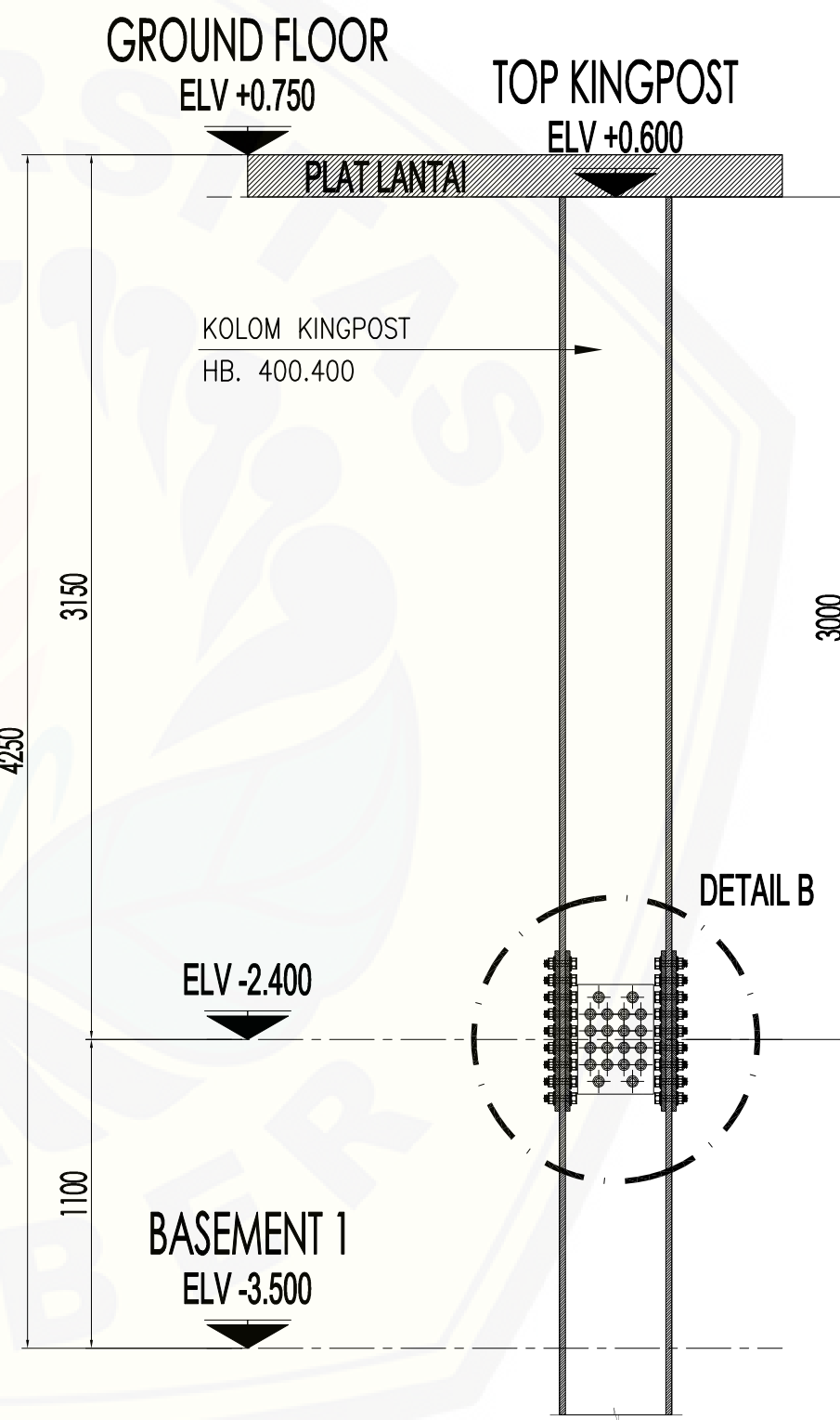
DETAIL A  
SKALA 1:10



DETAIL B  
SKALA 1:10



POTONGAN B  
SKALA 1:10



POTONGAN A  
SKALA 1:25

KETERANGAN :

- SELURUH DIMENSI DALAM SATUAN MILIMETER
- SELURUH PELI/LEVEL DALAM SATUAN METER
- MUTU BETON
  - BOREPILE : K-350
  - RAFT : K-350
  - RETAINING WALL, STP, CINT, DROP PANEL : K-350
  - KOLOM & SHEARWALL LT.B3 - LT.19 : K-500
  - KOLOM & SHEARWALL LT.20 - LT.27 : K-450
  - KOLOM & SHEARWALL LT.28 - LT.35 : K-400
  - KOLOM & SHEARWALL LT.36 - LT.ATAP : K-300
  - PELAT B1, B2, B3 : K-350
  - PELAT, BALOK LT.B3-LT.35 : K-350
  - PELAT, BALOK LT.36 - LT.ATAP : K-300
  - TANGGA : K-350
- MUTU BAJA TULANGAN
  - A. STRUKTUR BAWAH :
    - U24  $\phi$  < 13mm (POLOS),  $f_y$  = 240 Mpa
    - U40 D > 13mm (ULUR),  $f_y$  = 400 Mpa
  - B. STRUKTUR ATAS :
    - U24  $\phi$  < 13mm (POLOS),  $f_y$  = 240 Mpa
    - U40 D > 13mm (ULUR),  $f_y$  = 400 Mpa

REVISI			
No.	Tgl	Keterangan	Ttd

PEMILIK : Grand Dharmahusada Lagoon  
Where People Live In Happiness

DISETUJUI :  
PT. PP PROPERTI

Ir. RUDI WAHYU  
PROJECT MANAGER

PERENCANA STRUKTUR:  
 KETIRA ENGINEERING CONSULTANTS  
Jl. Tanah Abang V No. 66 - 68 A  
Tlp: 3600002 (Handling System) 4 Lines  
Jakarta 10160 INDONESIA

DI REVIEW: G:\GDL\LOGO GTC.jpg

PERENCANA ARSITEKTUR:  
 DETAILStudio  
Engineering Consultant  
PT. PRIMA DETAILINDO  
Ruko Sinar Puri, Lantai 3, Blok C-100  
Jl. Komod Outer Ring Road, Cengkeng, Jakarta Barat - 11730

PERENCANA MEP:  
 PT. SKEMANUSA CONSULTAMA TEKNIK  
MECHANICAL & ELECTRICAL CONSULTING ENGINEERS  
Jl. Joglo Raya No. 48 Mega Kebon Jeruk  
Tel. 5682025 - 06 Fax 5685152  
skema@cbn.net.id

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI:  
 ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT  
PT. CAKRA MANGGILINGAN JAYA  
Purabaya Blok B No. 229 A, PIS, Purabaya Blok 20  
Jalan 1940 - INDONESIA Telp (031) 769176, 769178 - Fax: (031) 769177

DISETUJUI :	DIPERIKSA :	STATUS :
Ir. BAMBANG HARLIANTO CONSTRUCTION MANAGER	Ir. BASUKI RAHMAD ENGINEER	<input type="checkbox"/> DISETUJUI <input type="checkbox"/> DISETUJUI DGN CATATAN <input type="checkbox"/> DIKEMBALIKAN UTK DIREVISI <input type="checkbox"/> DITOLAK

KONTRAKTOR : PT PP (Persero) Tbk  
CONSTRUCTION & INVESTMENT  
DIAJUKAN OLEH :  
PT. PP KONSTRUKSI  
Ir. HENDRI SRIYATNO  
PROJECT MANAGER

SKALA	DIGAMBAR	ROMY ANANDA M	25 - 11 - 2017
1 : 25	DIPERIKSA	NURUL AMALIA	25 - 11 - 2017

JUDUL GAMBAR :  
- DETAIL A  
- POTONGAN A  
- DETAIL B  
- POTONGAN B

NO. PROYEK	NO. GAMBAR	REVISI KE:
311606	QSHE/CO5/AH/S-053A	R-0

REFERENSI:

STRUKTUR	
ARSITEKTUR	
MEP	

**LAMPIRAN C.**

**RKS (Rencana Kerja dan Syarat)**

## Bab 3 Pekerjaan Tanah

### Pasal 1. Umum

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan, alat-alat dan pengangkutan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua “Pekerjaan Tanah” seperti tertera pada gambar rencana dan spesifikasi ini, termasuk tetapi tidak terbatas pada hal-hal sebagai berikut :

- a. Pembersihan lahan.
- b. Pengurugan dan Pematatan
- c. Pembuatan *Bouwplank*
- d. Pengukuran dan Penggambaran kembali

### Pasal 2. Bahan atau Material

Untuk pemasangan *bouwplank* menggunakan bahan :

- a. Kayu jenis meranti atau setara, tebal 3 cm.
- b. Kaso 5/7 atau dolken berdiameter 8 – 10 cm

### Pasal 3. Pelaksanaan

#### 3.1 Pekerjaan Persiapan

- a. Pada umumnya, tempat-tempat untuk bangunan dibersihkan. Sampah yang tertanam dan material lain yang tidak diinginkan berada dalam daerah yang akan dikerjakan, harus dihilangkan, atau dibuang dengan cara-cara yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Seluruh tanah bagian yang mengandung humus pada daerah yang akan dibangun harus dibuang atau dikupas. Tebal lapisan yang akan dikupas sedalam 40 cm dari tanah asli.
- b. Semua daerah urugan harus dipadatkan, baik urugan yang telah ada maupun terhadap urugan yang baru. Tanah urugan harus bersih dari sisa-sisa tumbuhan atau bahan-bahan yang dapat menimbulkan pelapukan dikemudian hari.
- c. Pengupasan dilakukan per blok, untuk mempermudah pengecekan kedalaman bagian yang akan dikupas. Pekerjaan pengupasan di lapangan supaya memperhatikan patok-patok yang telah ada. Tidak diperbolehkan untuk melakukan pekerjaan berikutnya di atas seluruh atau sebagian daerah yang strippingnya belum selesai. Pekerjaan ini dianggap sudah selesai setelah disetujui oleh *Project Management*.
- d. Pembuatan dan pemasangan patok dasar pelaksanaan (*bouwpank*) termasuk pekerjaan Kontraktor dan harus dibuat dari kayu jenis Meranti atau setara dengan tebal 3 cm dengan tiang dari kaso 5/7 atau dolken berdiameter 8 – 10

cm dengan jarak 2 meter satu sama lain. Pemasangan harus kuat dan permukaan atasnya rata dan sifat datar (*waterpass*).

- e. Bahan-bahan bekas galian jalan dan *strippingnya* tidak boleh digunakan sebagai material timbunan, tetapi dipindahkan ke kaveling sebelah area proyek atau tempat yang akan ditentukan oleh *Project Management*, dimana tanah bekas galian-galian tersebut harus dirapikan dan dipadatkan.
- f. Segala pekerjaan pengukuran, persiapan termasuk tanggung jawab Kontraktor.
- g. Kontraktor harus menyediakan alat-alat ukur sepanjang masa pelaksanaan berikut ahli ukur yang berpengalaman.
  - Kontraktor diwajibkan mengadakan pengukuran dan penggambaran kembali lokasi pembangunan dengan melengkapi keterangan-keterangan mengenai peil tanah, letak batas-batas tanah dengan alat-alat yang sudah ditera kebenarannya oleh Konsultan Pengawas atau perencana.
  - Ketidak-cocokan yang mungkin terjadi anantara gambar dan keadaan lapangan yang sebenarnya harus segera dilaporkan kepada Konsultan Pengawas untuk dimintakan keputusannya.
  - Penentuan titik ketinggian dan sudut-sudut hanya dilakukan dengan alat-alat *waterpass/theodolith*.
  - Kontraktor harus menyediakan *waterpass* atau *theodolith* beserta petugas yang melayaninya untuk kepentingan pemeriksaan Konsultan Pengawas.
  - Pengukuran sudut siku-siku dengan prisma atau benang secara azas segitiga *phytagoras* hanya diperkenankan untuk bagian-bagian kecil yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- g. Pada papan dasar pelaksanaan (*bouwplank*) harus dibuat tanda-tanda yang menyatakan as-as dan atau level/peil-peil dengan warna yang jelas dan tidak mudah hilang jika terkena air atau hujan.
- h. Material timbunan didatangkan dari hasil galian yang disetujui oleh *Project Management*. Bahan urugan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :
  - Tanah harus dibersihkan dan tidak mengandung akar, kotoran dan bahan organis lainnya.
  - Terlebih dahulu diadakan test dan hasilnya harus tertulis serta diketahui oleh *Project Management*.
  - Penimbunan tanah dilakukan sampai peil yang ditentukan pada gambar rencana.
- i. Penimbunan baru dilaksanakan setelah tanah yang dikupas dipadatkan sampai 98% kepadatan maximum compaction standard proctor.

- j. Tanah yang digunakan untuk penimbunan adalah tanah yang gradasinya bagus serta bebas dari humus/akar-akaran.
- k. Pengukuran dan pemasangan bouwplank titik duga (peil + 0) ditentukan bersama-sama *Project Management*. Patok-patok berukuran minimal 5/7 cm dan papan *bouwplank* 3/20 dengan panjang ukuran lebih dari 4 m dan terbuat dari kayu kualitas baik. Papan patok harus keras dan tidak berubah posisinya, tanda-tanda dan sumbu harus teliti dan jelas, dicat dengan cat menie.
- l. Pemborong harus memasang dan mengukur secara teliti patok monumen (BM) pada lokasi tertentu sepanjang proyek untuk memungkinkan perancangan kembali, pengukuran sipat datar dari perkerasan atau penentuan titik dari pekerjaan yang akan dilakukan. Patok monumen yang permanen harus dibangun di atas tanah yang tidak akan terganggu/di pindahkan.
- m. Untuk pekerjaan jalan Pemborong harus menentukan titik patok konstruksi yang menunjukkan garis dan kemiringan untuk lebar perkerasan, lebar bahu dan drainase saluran samping sesuai dengan penampang melintang standar yang diberikan dalam gambar rencana dan harus mendapat persetujuan *Project Management* sebelum memulai konstruksi. Jika terjadi perubahan dari garis dan kemiringan, baik sebelum maupun sesudah penentuan patok perlu persetujuan lebih lanjut.

### 3.2 Pekerjaan Galian

- a. Seluruh lapangan pekerjaan harus diratakan atau digali dan semua sisa-sisa tanaman seperti akar-akar, rumput-rumput dan sebagainya, harus dihilangkan.
- b. Pekerjaan penggalian tanah, perataan tanah, harus dikerjakan lebih dahulu sebelum Kontraktor memulai pekerjaan. Pekerjaan galian tersebut disesuaikan dengan kebutuhannya sesuai dengan peil-peil (level), pada lokasi yang telah ditentukan di dalam gambar, dan mendapatkan persetujuan pengawas.
- c. Daerah yang akan digali harus dibersihkan dari semua benda penghambat seperti, sampah-sampah, tonggak bekas-bekas lubang dan sumur, lumpur, pohon dan semak-semak. Bekas-bekas lubang dan sumur, harus dikuras airnya dan diambil lumpur atau tanahnya yang lembek, yang ada didalamnya. Pohon yang ada, hanya boleh disingkirkan setelah mendapat persetujuan pengawas. Tunggak-tunggak pepohonan dan jalinan-jalinan akar harus dibersihkan dan disingkirkan sampai pada kedalaman + 1,3 m di bawah permukaan tanah. Segala sisa dan kotoran yang disebabkan oleh pekerjaan tersebut, harus disingkirkan dari daerah pembangunan oleh kontraktor, sesuai dengan petunjuk pengawas.

### 3.3 Pekerjaan Galian Pondasi

- a. Galian untuk pondasi harus dilakukan menurut ukuran yang sesuai dengan peil-peil yang tercantum dalam gambar Rencana Pondasi. Semua bekas-bekas

pondasi bangunan lama, jaringan jalan atau aspal, akar dan pohon-pohon dibongkar dan dibuang.

- b. Apabila ternyata terdapat pipa-pipa pembuangan, kabel listrik, telepon dan lain-lain yang masih digunakan, maka secepatnya memberitahukan kepada pengawas atau kepada instansi yang berwenang untuk mendapatkan petunjuk seperlunya. Kontraktor bertanggung jawab atas segala kerusakan-kerusakan sebagai akibat dari pekerjaan galian tersebut.
- c. Apabila ternyata penggalian melebihi kedalaman yang telah ditentukan, maka kontraktor harus mengisi atau mengurug daerah galian tersebut dengan bahan-bahan pengisian untuk pondasi yang sesuai dengan spesifikasi.
- d. Kontraktor harus menjaga agar lubang-lubang galian pondasi tersebut bebas dari longsoran-longsorannya tanah di kiri dan kanannya (bila perlu dilindungi oleh alat-alat penahan tanah dan bebas dari genangan air) sehingga pekerjaan pondasi dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan spesifikasi. Pemompaan, bila dianggap perlu, harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengganggu struktur bangunan yang sudah jadi.
- e. Pengisian kembali dengan tanah (batuan) bekas galian, dilakukan selapis demi selapis dan ditumbuk sampai padat. Pekerjaan pengisian kembali ini hanya boleh dilakukan setelah diadakan pemeriksaan dan mendapat persetujuan pengawas dan bagian yang akan diurug kembali harus diurug dengan tanah dan memenuhi sebagai tanah urug.

### 3.4 Pekerjaan Urugan dan Pematatan

Yang dimaksud disini adalah pekerjaan pengurugan dan pematatan tanah dengan syarat khusus dimana tanah hasil urugan ini akan dipergunakan sebagai pemikul beban

- a. Lokasi yang akan diurug harus bebas dari lumpur, kotoran, sampah dan sebagainya.
- b. Pelaksanaan pengurugan harus dilakukan lapis demi lapis dengan ketebalan 15 cm material lepas, dipadatkan sampai mencapai kepadatan maksimum dengan alat pematat dan mencapai peil permukaan yang direncanakan.
- c. Material-material bahan urugan yang terletak pada daerah yang tidak memungkinkan untuk dipadatkan dengan alat-alat berat, urugan dilakukan dengan ketebalan maksimum 10 cm material lepas dan dipadatkan dengan mesin *stamper*.
- d. Toleransi pelaksanaan yang dapat diterima untuk penggalian maupun pengurugan adalah  $\pm 10$  mm terhadap kerataan yang ditentukan.
- e. Untuk mencapai kepadatan yang optimal, bahan harus ditest di laboratorium, untuk mendapat nilai *standard proctor*. Laboratorium yang memeriksa harus



laboratorium resmi atau laboratorium yang ditunjuk oleh Pengawas. Dengan bahan yang sama, material yang akan dipadatkan harus dites juga di lapangan dengan sistem “Field Density Test” dengan hasil kepadatannya sebagai berikut :

- Untuk lapisan yang dalamnya sampai 30 cm dari permukaan rencana, kepadatannya 95% dari *standard proctor*.
- Untuk lapisan yang dalamnya lebih dari 30 cm dari permukaan rencana, kepadatannya 90% dari *standard proctor*.

Hasil test di lapangan harus tertulis dan diketahui oleh Pengawas. Semua hasil-hasil pekerjaan diperiksa kembali terhadap patok-patok referensi untuk mengetahui sampai dimana kedudukan permukaan tanah tersebut.

Bagian permukaan tanah yang telah dinyatakan padat, harus dipertahankan dan dijaga jangan sampai rusak, akibat pengaruh luar dan tetap menjadi tanggung jawab kontraktor s/d masa pemeliharaan.

Pekerjaan pemadatan dianggap cukup, setelah mendapat persetujuan Pengawas.

- f. Bahan urugan untuk pelaksanaan pengerasan harus disebar dalam lapisan-lapisan yang rata dalam ketebalan yang tidak melebihi 200 mm pada kedalaman gembur.

Gumpalan-gumpalan tanah harus digemburkan dan bahan tersebut harus dicampur dengan cara menggaru atau cara sejenisnya sehingga diperoleh lapisan yang kepadatannya sama.

Setiap lapisan harus diarahkan pada kepadatan yang dibutuhkan dan diperiksa melalui pengujian lapangan yang memadai, sebelum dimulai dengan lapisan berikutnya. Lapisan berikutnya tidak boleh dihampar sebelum hasil pekerjaan lapisan sebelumnya mendapat persetujuan dari Pengawas.

Bilamana bahan tersebut tidak mencapai kepadatan yang dikehendaki, lapisan tersebut harus diulang kembali pekerjaannya atau diganti, dengan cara-cara pelaksanaan yang telah ditentukan, guna mendapatkan kepadatan yang dibutuhkan.

Jadwal pengujian akan ditentukan/ditetapkan oleh Perencana/Pengawas. Pengujian diadakan minimum setiap 25 m<sup>2</sup>. Biaya pengujian ditanggung oleh Kontraktor. Setelah pemadatan selesai, kelebihan tanah urugan harus dipindahkan ketempat yang ditentukan oleh Pengawas. Ketinggian (peil) disesuaikan dengan gambar.

- g. Sarana-sarana darurat

Kontraktor harus mengadakan *drainage* yang sempurna setiap saat. Ia harus membangun saluran-saluran, memasang parit-parit, memompa dan atau mengeringkan *drainage*.

### 3.5. Pembuangan Material Hasil Galian

- a. Pembuangan material hasil galian menjadi tanggung jawab kontraktor. Material hasil galian harus dikeluarkan paling lambat dalam waktu 1 x 24 jam, sehingga tidak mengganggu penyimpanan material lain.

- b. Material dari hasil galian tersebut atas persetujuan pengawas telah diseleksi bagian-bagian yang dapat dimanfaatkan sebagai material timbunan dan urugan. Sisanya harus dibuang ke luar site atau tempat lain atas persetujuan pengawas.

### 3.6. Pengujian Mutu Pekerjaan

- a. Konsultan Pengawas harus diberitahu bila penelitian di lapangan sudah dapat dilaksanakan untuk menentukan kepadatan relatif yang sebenarnya di lapangan.
- b. Jika kepadatan dilapangan kurang dari 95 % dari kepadatan maksimum, maka Kontraktor harus mamadatkan kembali tanpa biaya tambahan sampai memenuhi syarat kepadatan, yaitu tidak kurang dari 95 % dari kepadatan maksimum di laboratorium. Penelitian kepadatan di lapangan harus mengikuti prosedur ASTM D156-700 atau prosedur lainnya yang disetujui Konsultan Pengawas. Penunjukkan laboratorium harus dengan persetujuan Konsultan Pengawas dan semua biaya yang timbul untuk keperluan ini menjadi beban Kontraktor.
- c. Penelitian kepadatan di lapangan tersebut dilaksanakan setiap 500 meter persegi dari daerah yang dipadatkan atau ditentukan lain oleh Konsultan Pengawas.
- d. Penentuan kepadatan dilapangan dapat dipergunakan salah satu dari cara atau prosedur dibawah ini :
  - “Density of soil in place by sand-cone method “ AASHTO.T.191.
  - “Density of soil in place by driven cylinder method “ AASHTO.T.204.
  - “Density of soil in place by the rubber ballon method “ AASHTO.T.205.

Atau cara-cara lain yang harus mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan Pengawas.

- Akhir dari Bab 3 -

## Bab 4

### Pekerjaan Beton Bertulang

#### Pasal 1. Umum

##### 1.1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pembesian
  - Tulangan besi, lengkap dengan kawat pengikatnya.
  - Beton decking (support chairs)
- b. Pengecoran Beton
  - Beton cor ditempat untuk pondasi bore pile.

##### 1.2. Peraturan-Peraturan

- a. Standar Indonesia
  - PUBI (Peraturan Umum Bangunan Indonesia 1982, NI – 3)
  - SKSNI T-15-1991-03, Standar Beton 1991.
  - Peraturan Portland Cement Indonesia 1973, NI - 8
  - PBN (Peraturan Bangunan Nasional)
- b. ASTM, USA
  - C 33 – Concrete Aggregates
  - C 150 – Portland Cement
- c. ACI (American Concrete Institute), USA
  - 211 – Recommended Practice for selecting proportions for Normal and Heavy Weight Concrete.
  - 212 – Guide for use Admixture in Concrete
  - 213 – Recommended Practice for Evaluation of Compression Test Result of Field Concrete

##### 1.3. Penyimpanan

- a. Pengiriman dan penyimpanan bahan-bahan, pada umumnya harus sesuai dengan waktu dan urutan pelaksanaan.
- b. Besi beton harus ditempatkan bebas dari tanah dengan menggunakan bantalan-bantalan kayu dan bebas dari lumpur atau zat-zat asing lainnya (misalnya minyak dan lain-lain). Jenis semen sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan untuk digunakan adalah mengikat seluruh pekerjaan.

**Pasal 2. Bahan- Bahan**

## 2.1. Semen

- a. Semua semen yang digunakan adalah semen portland lokal yang sesuai dengan syarat-syarat :
  - Peraturan Semen Portland Indonesia (NI.8-1972).
  - Peraturan Beton Indonesia (NI.2-1971).
  - Mempunyai sertifikat Uji (test certificate).
  - Mendapat Persetujuan Perencana / pengawas.
- b. Semua semen yang akan dipakai harus dari satu merk yang sama (tidak diperkenankan menggunakan bermacam - macam jenis/merk semen untuk suatu konstruksi/struktur yang sama), dalam keadaan baru dan asli, dikirim dalam kantong-kantong semen yang masih disegel dan tidak pecah.

## 2.2. Agregat

- a. Semua pemakaian koral (kerikil), batu pecah (agregat kasar) dan pasir beton, harus memenuhi syarat-syarat :
  - Peraturan Umum Pemeriksaan Bahan Bangunan (NI.3-1956)
  - Peraturan Beton Indonesia (NI.2-1971).
  - Tidak Mudah Hancur (tetap keras), tidak porous.
  - Bebas dari tanah/tanah liat (tidak bercampur dengan tanah/tanah liat atau kotoran-kotoran lainnya).
- b. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji dari Rudelaff dengan beban penguji 20 ton, agregat kasar harus memenuhi syarat sebagai berikut :
  - Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5 - 19 mm lebih dari 24 %
  - Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19 - 30 mm lebih dari 22 % atau dengan mesin pengaus Los Angelos dimana tidak terjadi kehilangan berat lebih dari 50 %.
- c. Koral (kerikil) dan batu pecah (agregat kasar) yang mempunyai ukuran lebih besar dari 30 mm, untuk penggunaannya harus mendapat persetujuan Pengawas.
- d. Gradasi dari agregat-agregat tersebut secara keseluruhan harus dapat menghasilkan mutu beton yang baik, padat dan mempunyai daya kerja yang baik dengan semen dan air, dalam proporsi campuran yang akan dipakai.
- e. Pengawas dapat meminta kepada Kontraktor untuk mengadakan test kualitas dari agregat-agregat tersebut dari tempat penimbunan yang ditunjuk oleh Pengawas, setiap saat dalam laboratorium yang diakui atas biaya Kontraktor.
- f. Dalam hal adanya perubahan sumber dari mana agregat tersebut disupply, maka Kontraktor diwajibkan untuk memberitahukan kepada Pengawas.

- g. Agregat harus disimpan di tempat yang bersih, yang keras permukaannya dan dicegah supaya tidak terjadi pencampuran satu sama lain dan terkotori.

### 2.3. Air.

- a. Air yang akan dipergunakan untuk semua pekerjaan-pekerjaan di lapangan adalah air bersih, tidak berwarna, tidak mengandung bahan-bahan kimia (asam alkali) tidak mengandung organisme yang dapat memberikan efek merusak beton, minyak atau lemak. Memenuhi syarat-syarat Peraturan Beton Indonesia (NI. 2-1971) dan diuji oleh Laboratorium yang diakui sah oleh yang berwajib dengan biaya ditanggung oleh pihak Kontraktor.
- b. Air yang mengandung garam (air laut) tidak diperkenankan untuk dipakai.
- c. Kandungan chlorida tidak melebihi 500 p.p.m dan kombinasi sulfat (SO<sub>3</sub>) tidak melebihi 1000 p.p.m. Apabila dipandang perlu. Konsultan Pengawas dapat minta kepada Kontraktor supaya air yang dipakai diperiksa di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan sah atas biaya Kontraktor.

### 2.4. Besi Beton

- a. Semua besi beton yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat :
- Peraturan Beton Indonesia (NI.2-1971).
  - Bebas dari kotoran-kotoran, lapisan minyak-minyak, karat dan tidak cacat (retak-retak, mengelupas, luka dan sebagainya).
  - Dari jenis baja mutu U-24 untuk  $\varnothing < 13$  mm dan U40 untuk  $D \geq 13$  (ulir) dan D10 (ulir).
  - Bahan tersebut dalam segala hal harus memenuhi ketentuan-ketentuan PBI 1971.
  - Mempunyai penampang yang sama rata.
  - Ukuran disesuaikan dengan gambar - gambar.
- b. Pemakaian besi beton dari jenis yang berlainan dari ketentuan-ketentuan di atas, harus mendapat persetujuan perencana/pengawas.
- c. Besi beton harus disupply dari satu sumber (manufacture) dan tidak diperkenankan untuk mencampur-adukan bermacam-macam sumber besi beton tersebut untuk pekerjaan konstruksi. Setiap pengiriman ke site harus disertakan dengan Mill Certificate.
- d. Kontraktor bilamana diminta harus mengadakan pengujian mutu besi beton yang akan dipakai, sesuai dengan petunjuk Pengawas. Batang percobaan diambil dibawah kesaksian Pengawas. Jumlah test besi beton dengan interval setiap 10 truk = 1 buah benda uji per diameter tulangan atau tiap 250 ton = 1 buah test besi pertulangan. Percobaan mutu besi beton juga akan dilakukan setiap saat bilamana dipandang perlu oleh pengawas.

- e. Pemasangan besi beton dilakukan sesuai dengan gambar-gambar atau mendapat persetujuan pengawas. Hubungan antara besi beton satu dengan yang lainnya harus menggunakan kawat beton, diikat dengan teguh, tidak bergeser selama pengecoran beton dan tidak menyentuh lantai kerja atau papan acuan. Sebelum beton dicor, besi beton harus bebas dari minyak, kotoran, cat, karet lepas, kulit giling atau bahan-bahan lain yang merusak. Semua besi beton harus dipasang pada posisi yang tepat.
- f. Besi beton yang tidak memenuhi syarat-syarat karena kualitasnya tidak sesuai dengan spesifikasi (R.K.S.) diatas, harus segera dikeluarkan dari site setelah menerima instruksi tertulis dari pengawas, dalam waktu 2 x 24 jam.

### Pasal 3. Pelaksanaan

#### 3.1. Mutu Beton.

- a. Adukan beton harus memenuhi syarat-syarat PBI-1971. Kecuali ditentukan lain pada gambar kerja, kekuatan dan penggunaan beton yaitu :
  - Untuk *Bore Pile* K-300 atau setara  $f_c' = 24.9$  MPa
  - Untuk *Beton pengisi* K-175 atau setara  $f_c' = 14.525$  MPa
- b. Kontraktor diharuskan membuat adukan percobaan (*trial mix*) untuk mengontrol daya kerjanya sehingga tidak ada kelebihan pada permukaan ataupun menyebabkan terjadinya pengendapan (*segregation*) dari agregat. Percobaan slump diadakan menurut syarat-syarat dalam Peraturan Beton Bertulang Indonesia (NI. 2-1971).
- c. Pekerjaan pembuatan adukan percobaan (*trial mix*) tersebut diatas harus dilakukan untuk menentukan beton yang harus dimulai.
- d. Penggunaan fly ash dalam adukan beton diijinkan. Menggunakan fly ash dengan ketentuan sebagai berikut :
  - Untuk pondasi (Mass Concrete) pemakaian fly ash adalah dengan komposisi fly ash = 10 - 15 % cementious.
  - Untuk struktur atas pemakaian fly ash adalah dengan komposisi fly ash = 10% cementious.

#### 3.2. Faktor Air Semen.

- a. Agar dihasilkan suatu konstruksi beban yang sesuai dengan yang direncanakan, maka faktor air semen ditentukan sebagai berikut :
  - Faktor air semen untuk *bore pile* dan *soldier pile* maksimum 0,60.
- b. Untuk lebih mempermudah dalam pengerjaan beton dan dapat dihasilkan suatu mutu sesuai dengan yang direncanakan, maka untuk konstruksi beton dengan faktor air semen maksimum 0,55 harus memakai plasticizer sebagai bahan additive. Pemakaian merk dari bahan additive tersebut harus mendapat persetujuan dari pengawas.

### 3.3 Test Kubus

- a. Pengawas berhak meminta setiap saat kepada Kontraktor untuk membuat kubus coba dari adukan beton yang dibuat.
- b. Selama pengecoran beton harus selalu dibuat benda-benda uji. Test selama pekerjaan dengan membuat 3 benda uji kubus dari setiap 25 m<sup>3</sup> atau sebagian dari pada itu, atau dari pengecoran setiap hari, pilih yang paling menentukan, dari setiap mutu beton yang berbeda dan dari setiap perencanaan campuran yang dicor. Buat dan simpan benda uji kubus tersebut sesuai dengan peraturan yang berlaku. Test satu kubus pada hari ke 7 dan test satu kubus pada hari ke 28. Simpan satu kubus sebagai cadangan untuk test pada hari ke 56, jika test pada hari ke 28 gagal. Jika test kubus pada hari ke 28 berhasil, test kubus cadangan untuk menghasilkan kekuatan rata-rata dari kedua kubus pada hari ke 28. Sediakan fasilitas pada lokasi proyek untuk menyimpan contoh-contoh yang diperlukan oleh badan penguji.  
Khusus untuk pekerjaan beton *bore pile* dibuat 2 benda uji kubus pada setiap titik bore pile Ø 100, dan di test pada hari ke 7 dan hari ke 28.
- c. Jika dikehendaki test kubus dapat diganti dengan menggunakan test silinder dengan ukuran sesuai dengan standar ASTM.
- d. Cetakan kubus coba harus berbentuk bujur sangkar dalam segala arah dan memenuhi syarat-syarat dalam PBI 1971.
- e. Ukuran kubus coba atau benda uji adalah 15 x 15 x 15 cm<sup>3</sup>. Pengambilan adukan beton, pencetakan kubus coba dan curingnya harus dibawah pengawasan. Prosedurnya harus memenuhi syarat-syarat dalam PBI 1971.
- f. Untuk identifikasi, kubus coba harus ditanda dengan suatu kode yang dapat menunjukan tanggal pengecoran, pembuatan adukan struktur yang bersangkutan dan lain-lain yang perlu dicatat.
- g. Pengujian dilakukan sesuai dengan PBI 1971 Bab 4.7, termasuk juga pengujian-pengujian slump dan pengujian-pengujian tekanan. Jika beton tidak memenuhi syarat-syarat pengujian slump, maka kelompok adukan yang tidak memenuhi syarat itu tidak boleh dipakai dan Kontraktor harus menyingkirkannya dari tempat pekerjaan. Jika pengujian tekanan gagal, maka perbaikan harus dilakukan dengan mengikuti prosedur perbaikan dalam PBI 1971.
- h. Semua biaya untuk pembuatan dan percobaan kubus menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- i. Kontraktor harus membuat laporan tertulis atas data-data kualitas beton yang dibuat dengan disahkan oleh Konsultan Pengawas dan laporan tersebut harus dilengkapi dengan nilai karakteristiknya. Laporan tertulis harus disertai sertifikat dari laboratorium. Penunjukkan laboratorium harus dengan persetujuan Konsultan Pengawas.

- j. Laporan hasil percobaan harus diserahkan kepada Pengawas segera sesudah percobaan, paling lambat 7 (tujuh) hari sesudah pengecoran, dengan mencantumkan besarnya kekuatan karakteristik, deviasi standar, campuran adukan, berat kubus benda uji dan data-data lain yang diperlukan.
  - k. Apabila dalam pelaksanaan terdapat mutu beton yang tidak memenuhi spesifikasi, maka Pengawas berhak meminta Kontraktor agar mengadakan percobaan nondestruktif atau kalau memungkinkan mengadakan percobaan coring. Percobaan ini harus memenuhi syarat-syarat dalam PBI 1971. Apabila gagal, maka bagian tersebut harus dibongkar dan dibangun kembali sesuai dengan petunjuk Pengawas. Semua biaya untuk percobaan dan akibat-akibat gagalnya pekerjaan tersebut menjadi tanggung jawab Kontraktor.
  - l. Selama pelaksanaan Kontraktor diharuskan mengadakan slump test menurut syarat-syarat dalam PBI 1971. Slump beton berkisar antara  $16 \pm 2$  cm. Cara pengujian slump adalah dengan Beton diambil tetap sebelum dituangkan kedalam cetakan beton (bekisting). Cetakan slump dibasahkan dan ditempatkan diatas kayu rata atau pelat baja. Cetakan di isi sampai kurang lebih sepertiganya. Kemudian adukan tersebut ditusuk-tusuk 25 kali dengan besi diameter 16 mm panjang 600 mm dengan ujung yang bulat (seperti peluru). Pengisian dilakukan dengan cara serupa untuk dua lapisan berikutnya. Setiap lapisan ditusuk-tusuk 25 kali dan setiap tusukan harus masuk satu lapisan di bawahnya. Setelah atasnya diratakan, maka dibiarkan setengah menit lalu cetakan diangkat perlahan-lahan dan diukur penurunannya (nilai slumpnya).
  - m. Pengadukan beton dalam mixer tidak boleh kurang dari 75 detik terhitung setelah seluruh komponen adukan masuk ke dalam mixer.
  - n. Penyampaian beton (adukan) dari mixer ketempat pengecoran harus dilakukan dengan cara yang tidak mengakibatkan terjadinya pemisahan komponen-komponen beton.
  - o. Harus menggunakan vibrator untuk pepadatan beton.
- 3.4. Pengecoran Beton
- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan pengecoran beton, kontraktor harus memberitahukan pengawas dan mendapatkan persetujuannya. Jika tidak ada persetujuan, maka kontraktor dapat di perintahkan untuk menyingkirkan atau membongkar beton yang sudah dicor tanpa persetujuan, atas biaya kontraktor sendiri.
  - b. Adukan beton harus secepatnya dibawa ke tempat pengecoran dengan menggunakan cara (metode) yang sepraktis mungkin, sehingga tidak memungkinkan adanya pengendapan agregat dan tercampurnya kotoran-kotoran atau bahan lain dari luar. Penggunaan alat-alat pengangkutan mesin haruslah mendapat persetujuan pengawas, sebelum alat-alat tersebut



didatangkan ketempat pekerjaan. Semua alat-alat pengangkutan yang digunakan pada setiap waktu harus dibersihkan dari sisa-sisa adukan yang mengeras.

- c. Pengecoran beton tidak dibenarkan untuk dimulai sebelum pemasangan besi beton selesai diperiksa oleh dan mendapat persetujuan pengawas.
- d. Pengecoran dilakukan lapis demi lapis dengan tebal tiap lapis maksimum 30 cm dan tidak dibenarkan menuangkan adukan dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian, yang akan menyebabkan pengendapan agregat.
- e. Untuk menghindari keropos pada beton, maka pada waktu pengecoran digunakan internal concrete vibrator. Pemakaian external concrete vibrator tidak dibenarkan tanpa persetujuan Pengawas.
- f. Pengecoran dilakukan secara terus menerus (bertahap atau tanpa berhenti). Adukan yang tidak dicor (ditinggalkan) dalam waktu lebih dari 15 menit setelah keluar dari mesin adukan beton, dan juga adukan yang tumpah selama pengangkutan, tidak diperkenankan untuk dipakai lagi.
- g. Tempat dimana pengecoran akan dihentikan, harus mendapat persetujuan pengawas.

### 3.5 Penggantian Besi

- a. Kontraktor harus mengusahakan supaya besi yang dipasang adalah sesuai dengan apa yang tertera pada gambar.
- b. Dalam hal dimana berdasarkan pengalaman kontraktor atau pendapatnya terdapat keliruan atau kekurangan atau perlu penyempurnaan pembesian yang ada, maka :
  - Kontraktor dapat menambah ekstra besi dengan tidak mengurangi pembesian yang tertera dalam gambar. Secepatnya hal ini diberitahukan pada Perencana Konstruksi untuk sekedar informasi.
  - Jika hal tersebut diatas akan dimintakan oleh kontraktor sebagai pekerjaan lebih, maka penambahan tersebut hanya dapat dilakukan setelah ada persetujuan tertulis dari Perencana Konstruksi.
  - Jika diusulkan perubahan dari jalannya pembesian maka perubahan tersebut hanya dapat dijalankan dengan persetujuan tertulis dari Perencana Konstruksi. Mengajukan usul dalam rangka tersebut adalah merupakan juga keharusan dari Kontraktor.
- c. Jika Kontraktor tidak berhasil mendapatkan diameter besi yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam gambar, maka dapat dilakukan penukaran diameter yang terdekat dengan catatan :
  1. Harus ada persetujuan dari Konsultan Pengawas dan Perencana.

2. Jumlah besi persatuan panjang atau jumlah besi ditempat tersebut tidak boleh kurang dari yang tertera dalam gambar (dalam hal ini yang dimaksudkan adalah jumlah luas).
3. Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan kemampuan penampang berkurang.
4. Penggantian tersebut tidak boleh mengakibatkan keruwetan pembesian ditempat tersebut atau di daerah overlapping yang dapat menyulitkan pembetonan atau penyampaian penggetar.

d. Toleransi Besi

Diameter, ukuran sisi atau jarak antara dua permukaan yang berlawanan	Variasi dalam berat yang diperbolehkan	Toleransi Diameter
Dia. < 10 mm	± 7 %	± 0.4 mm
10 mm ≤ dia. < 16 mm	± 5 %	± 0.4 mm
Dia. ≥ 16 mm	± 4 %	± 0.5 mm

3.6. Tanggung Jawab Kontraktor

Kontraktor bertanggung jawab penuh atas kualitas konstruksi sesuai dengan ketentuan-ketentuan diatas dan sesuai dengan gambar-gambar konstruksi yang diberikan. Adanya atau kehadiran Konsultan Pengawas selaku wakil Pemberi Tugas atau Perencana yang sejauh mungkin melihat atau mengawasi atau menegur atau memberi nasihat tidaklah mengurangi tanggung jawab kontraktor.

3.7. Hal-hal lain (“Miscellaneous item”)

- a. Isi lubang-lubang dan bukaan-bukaan yang tertinggal dibeton bekas jalan kerja sewaktu pembetonan. Jika dianggap perlu dibuat bantalan beton untuk pondasi alat-alat mekanik dan elektronik yang ukuran, rencana dan tempatnya berdasarkan gambar-gambar rencana mekanikal dan elektrik. Digunakan mutu beton seperti yang ditentukan dan dengan penghalusan permukaannya.
- b. Pegangan plafon dari besi beton diameter 6 mm dengan jarak x dan y : 150 cm. Dipasang pada saat sebelum pengecoran beton dan penggantung harus dikaitkan pada tulangan pelat dan balok.

3.8. Pemasangan Alat-alat Didalam Beton.

Kontraktor tidak dibenarkan untuk membobok, membuat lubang atau memotong konstruksi beton yang sudah jadi tanpa sepengetahuan dan seijin pengawas.

- Akhir dari Bab 4 -

## Bab 5 Pekerjaan Tiang Bor

### Pasal 1. Umum

#### 1.1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pengadaan semua tenaga kerja, material, peralatan dan semua perlengkapan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini, juga termasuk pekerjaan loading test serta pengadaan peralatan dan bebannya.
- b. Penyediaan dan pengecoran tiang bor.
- c. Load test axial dan lateral.

#### 1.2. Standar

Untuk semua pekerjaan, bahan-bahannya harus dilaksanakan sesuai dengan Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBBI-1982), Spesifikasi Teknis dan Uraian yang tertera pada gambar kerja. Semua pekerjaan beton bertulang harus dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi pekerjaan beton bertulang dan SK.SNI 1991, kecuali bila ada perubahan-perubahan khusus yang akan disebutkan kemudian.

Sebelum melaksanakan pekerjaan Kontraktor berkewajiban meneliti gambar-gambar konstruksi dan gambar-gambar arsitektur. Bila terdapat perbedaan atau keganjilan Kontraktor wajib melaporkan hal tersebut kepada Konsultan Pengawas.

#### 1.3. Kontraktor Spesialis

Pekerjaan ini harus dilaksanakan oleh Kontraktor spesialis tiang bor dan yang mempunyai staff pengawas yang berpengalaman untuk pekerjaan ini, sehingga dapat dihasilkan mutu pekerjaan seperti yang disyaratkan dengan daya dukung yang sesuai dengan yang tercantum dalam spesifikasi serta gambar rencana yang dibuat oleh Konsultan Perencana (KP).

#### 1.4. Organisasi Personil

Kontraktor harus melampirkan struktur organisasi dengan personil-personil yang berpengalaman untuk pekerjaan ini yang ditunjukkan dengan Daftar Riwayat Hidup dari personil-personil yang bersangkutan. Juga kontraktor harus memberikan surat pernyataan yang menjamin bahwa personil yang bersangkutan akan selalu berada di tempat pekerjaan selama masa pekerjaan ini berlangsung

#### 1.5. Metode Pelaksanaan

Kontraktor harus melampirkan metode pelaksanaan serta alat-alat yang akan digunakan dalam proyek ini dengan memperhatikan kondisi lapangan tanah yang ada, lokasi permukaan air tanah, sifat dan jumlah tanah yang dihadapi, sifat peralatan yang akan dipergunakan serta fasilitas yang dibutuhkan pada tahap preliminary maupun pada tahap selanjutnya.

Kontraktor sebelum mulai pekerjaan harus menyerahkan :

- Equipment schedule.
- Rencana pembuatan tiang per hari per alat.
- Manpower schedule.
- Material schedule

#### 1.6. Tanggung Jawab

Kontraktor bertanggung jawab untuk melaksanakan pembuatan tiang bor dengan jumlah, ukuran dan letak seperti yang terlihat dalam gambar denah tiang pondasi yang dibuat oleh Konsultan Perencana.

#### 1.7. Tiang Bor

Tiang bor yang digunakan adalah bore pile dengan  $\varnothing$  120 cm dengan panjang 55,5 m dari dasar pile cap (untuk daerah tower),  $\varnothing$  120 cm dengan panjang 53,5 m dari dasar pile cap (untuk daerah podium),  $\varnothing$  100 cm dengan panjang 39,8 m dari dasar pile cap (untuk daerah podium), dan secant pile  $\varnothing$  80 cm dengan panjang 26 m.

### Pasal 2. Bahan Material

#### 2.1. Beton

Beton yang digunakan dalam pengecoran Bored Pile dengan mutu K-300 atau setara  $f_c' = 25$  MPa

##### a. Bahan-bahan (Aggregates)

Harus memenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam code SK.SNI-1991 kecuali yang disebut lain pada instruksi tertulis. Aggregate kasar harus berupa batu pecah dengan ukuran tidak lebih dari 4.0 cm, sedangkan aggregate halus berupa pasir beton yang bersih dan bebas dari bahan-bahan organis.

##### b. Portland Cement

Digunakan Portland Cement type 1 menurut NI.8-1985 atau S-400 menurut NI 8-1972. Portland Cement harus dari satu merek dan penggantian merek harus dengan persetujuan tertulis.

### Pasal 3. Pelaksanaan

#### 3.1. Pengenalan Lapangan atau Site

##### a. Kontraktor harus mengenal lapangan sebaik-baiknya sebelum memulai pekerjaannya yang antara lain :

- Peil existing dihubungkan dengan peil dalam gambar rencana.
- Keadaan atau kondisi lapisan-lapisan tanah.
- Bangunan-bangunan atau fasilitas-fasilitas yang ada dan atau berdekatan dengan site.
- Kedalaman muka air tanah.
- Peralatan dan fasilitas-fasilitas yang diperlukan guna kelancaran pekerjaan.
- Hal-hal lain yang mungkin berpengaruh terhadap pelaksanaan pekerjaan.

- b. Kontraktor juga harus mengenal kondisi jalan-jalan umum, batasan-batasan beban jalan dan batasan atau ketentuan-ketentuan lainnya yang mungkin mempengaruhi lancarnya transportasi atau alat-alat dari dan ke site.
- c. Kontraktor wajib untuk mencocokkan kondisi lapangan dengan gambar rencana dan wajib untuk melaporkan secara tertulis kepada Konsultan Pengawas.

### 3.2. Pengukuran Lapangan atau Setting Out

- a. Kontraktor sebelum memulai pekerjaan harus melakukan pengukuran layout dengan menggunakan Surveyor yang teliti serta berpengalaman.
- b. Kontraktor wajib untuk melaporkan secara tertulis kepada Konsultan Pengawas, apabila ditemukan perbedaan elevasi atau ukuran lapangan dengan yang tercantum dalam gambar rencana.
- c. Kontraktor wajib untuk mengukur atau menentukan fasilitas atau utilitas yang ada di lapangan serta melaporkannya secara tertulis kepada Konsultan Pengawas.
- d. Segala biaya yang diperlukan untuk melindungi atau memelihara fasilitas atau utilitas yang ada, termasuk memasang kembali yang rusak karena kesalahan Kontraktor, menjadi tanggung jawab Kontraktor.

### 3.3. Mesin atau Alat Bor

- a. Alat bor yang digunakan adalah jenis Bor Mesin, Auger machines atau rotary machines.
- b. Pemborong harus bisa menunjukkan bahwa alat yang digunakan telah tersedia dan dapat digunakan pada waktu yang telah ditentukan.
- c. Pada waktu pengeboran, lubang bor harus dilindungi dengan casing, dimana panjang casing ini harus disetujui dahulu oleh Konsultan Pengawas.

### 3.4. Pekerjaan Tiang Bor

- a. Pemborong diwajibkan mengadakan pengukuran lokasi dari pada letak lubang bor dengan menggunakan alat ukur theodolite.
- b. Pemborong perlu mengadakan penjagaan keamanan terhadap bahaya-bahaya akibat pelaksanaan-pelaksanaan pekerjaan pengeboran tersebut, segala akibat dari kelalaian-kelalaian tersebut menjadi tanggung jawab Pemborong.
- c. Perlu diadakan pengamanan-pengamanan terhadap adanya saluran drainage, pipa-pipa gas, ground cable dan sebagainya yang masih berfungsi. Penyelesaian pelaksanaan dapat diselesaikan setempat dengan Konsultan Pengawas.

- d. Untuk pekerjaan pengeboran harus dilakukan pengukuran-pengukuran yang cermat dan teliti sesuai dengan gambar untuk menjamin tepatnya letak as bangunan dan posisi tiang bor dimasing-masing lokasi.
- e. Pengeboran harus dilakukan betul-betul vertikal tegak lurus seperti yang disyaratkan dan pada waktu pengeboran harus dicegah terjadinya gerakan-gerakan lateral horizontal.
- f. Lubang-lubang yang dibor secara tidak baik menurut garis vertikal dan dianggap bisa membahayakan atau mengurangi kegunaan tiang bor, maka tiang bor tersebut harus diperbaiki atau tiang bor lain harus ditambahkan.
- g. Pengecoran masing-masing tiang bor segera dilakukan sesaat pengeboran telah mencapai kedalaman yang diinginkan. Lubang bor tidak boleh dibiarkan terbuka tanpa casing lebih dari 24 (dua puluh empat) jam. Kedalaman tiang bor harus masuk kedalam lapisan tanah keras.
- h. Pengecoran tiang bor harus sampai + 100 cm diatas cut off level.
- i. Lubang-lubang bor yang rusak pada waktu pengeboran ataupun pengecoran sehingga mengurangi kegunaan dari tiang tersebut nantinya harus diganti dengan tiang bor baru atau dilakukan perbaikan pada bagian-bagian yang rusak, dan seluruh biaya yang diperlukan untuk ini merupakan beban Kontraktor.
- j. Kedalaman pondasi bore pile adalah sampai pada kedalaman tanah keras atau berdasarkan asumsi dari hasil pengujian tanah adalah sekitar 55 m dari dasar pile cap.

### 3.5. Toleransi

- a. Kecuali jika ada pengeboran yang miring, lubang harus dibor vertikal tegak lurus dengan toleransi kemiringan maksimum 1 : 200.
- b. Posisi titik bor tidak boleh bergeser/menyimpang lebih dari 5 cm dari lokasi yang ditentukan.
- c. Bila ternyata toleransi tersebut tidak dipenuhi, Kontraktor wajib melakukan perbaikan/penambahan atas beban Kontraktor.

### 3.6. Pengujian Tiang Bor (Proving Load Test)

- a. Tiang bor yang diuji berjumlah 4 tiang (proving load test) dan merupakan tiang bor yang akan digunakan sebenarnya nantinya dan lokasinya ditentukan oleh Konsultan Pengawas.
- b. Pengujian tiang bor dapat dilakukan 21 (dua puluh satu) hari setelah pengecoran tiang bor (sesuai dengan rekomendasi).

- c. Pengujian tiang bor pertama dilakukan pada awal pekerjaan tiang bor yang berumur 21 (dua puluh satu) hari setelah pengecoran tiang bor (sesuai dengan rekomendasi) dan pengujian kedua dilakukan setelah 40% jumlah total tiang bor dimana umur tiang bor yang akan diuji telah berumur 21 (dua puluh satu) hari setelah pengecoran tiang bor.
- d. Tiang bor dapat diterima pengujiannya apabila paling sedikit berhasil menahan beban 2 kali beban rencana untuk pile tekan dan lateral.

Diameter Bored Pile	Beban Rencana (P)	Beban Test (2P)	Jumlah Test PDA	Jumlah Test Kentledge
Ø 120 cm (Tower)	700 ton	2 x 700 ton	2	1
Ø 120 cm (Podium)	600 ton	2 x 600 ton	1	
Ø 100 cm	350 ton	2 x 350 ton	1	-

- e. Berhubung tiang yang di”coba” merupakan tiang terpakai maka selama percobaan tiang yang bersangkutan tidak boleh mengalami “longsor”.
- f. Bila “longsor” maka Kontraktor yang bersangkutan harus mengusulkan “perbaikan” atau mengganti tiang yang bersangkutan dengan tiang ( tiang-tiang dilihat dari segi design untuk mendapatkan persetujuan/ditolak oleh Konsultan Pengawas).
- g. Indikasi pertama dari suatu keadaan sebelum “longsor” adalah penurunan total (Gross Settlement) selama 20 menit pertama sudah lebih besar dari 0.09 mm dan selama 20 menit kedua menjadi lebih besar lagi.  
Suatu indikasi dari suatu keadaan yang mendekati keadaan longsor adalah bahwa penurunan total selama 20 menit ketiga lebih besar lagi dari yang terdapat sebelumnya. Adakalanya tetapi tidak selalu dapat diketahui keadaan yang mendekati longsor itu dari jari-jari lengkung pada lengkung beban penurunan total yang secara progressive menjadi kecil.  
Bila kondisi tersebut dijumpai maka percobaan harus dihentikan dengan pengertian harus direbound kearah beban nol secara bertahap sesuai tahap peningkatan beban sebelumnya.
- h. Kontraktor yang melaksanakan percobaan beban harus menyerahkan laporan secara lengkap pada Konsultan Pengawas 1 (satu) minggu setelah tiap percobaan selesai dan harus ditanda tangani oleh seorang Soil Engineer atau Anggota HATTI.

- Akhir dari Bab 5 -

## Bab 7 Konstruksi Baja

### Pasal 1 Umum

#### 1.1 Lingkup Pekerjaan

- a. Penyediaan tenaga kerja, bahan, peralatan, pengangkutan dan pelayanan yang diperlukan untuk melaksanakan dan membuat konstruksi baja.
- b. Spesifikasi ini meliputi syarat-syarat perencanaan, fabrikasi dan pemasangan tentang konstruksi baja untuk atap, penyokong (support), dan sebagainya, sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar kerja.

#### 1.2 Standar

- a. Bahan Struktur atau Konstruksi
  1. Kecuali kalau diatur secara tersendiri, bentuk profil, pelat dan kisi-kisi untuk tujuan semua konstruksi dibaut atau dilas harus baja karbon yang memenuhi persyaratan A.S.T.M. A36 atau yang setara dan harus mendapat persetujuan MK.
  2. Kecuali kalau diatur secara tersendiri pipa-pipa untuk konstruksi dengan las harus dari baja karbon yang memenuhi A.S.T.M. A56 type E atau S.
  3. Kecuali kalau diatur secara tersendiri bahan-bahan harus memenuhi spesifikasi “American Institute of Steel Construction (AISC)” dan PPBBI Mei 1984.
- b. Pengikat-pengikat : baut-baut, mur-mur atau sekrup-sekrup dan ring-ring harus sebagai berikut :
  1. Untuk sambungan bukan baja ke baja.  
Pengikat-pengikat harus dari baja karbon yang memenuhi persyaratan ASTM A370 dan harus digalvanis.
  2. Untuk sambungan baja ke baja.  
Pengikat-pengikat harus dari baja karbon yang memenuhi persyaratan ASTM A325 dan atau ASTM A490 dan harus terlapis cadmium.
  3. Untuk sambungan logam yang berlainan (tidak sama) pengikat-pengikat harus baja tahan korosi memenuhi persyaratan ASTM A276 type 321 atau type lainnya dari baja tahan korosi.
  4. Ring-ring bulat untuk baut biasa harus memenuhi A.N.S.I. B27, type A.
- c. Bahan-bahan las : bahan-bahan las harus memenuhi persyaratan dari “American Welding Society” (AWS D1.0-69 : Code for Welding in Building Construction)



1. Baut angkur dan sekrup-sekrup atau mur-mur harus memenuhi persyaratan ASTM A36 atau A325.
2. Lapisan seng : baja berlapis seng harus memenuhi ASTM A123. Lapisan seng untuk produksi uliran sekrup harus memenuhi ASTM A153.
3. Baut dan mur yang tidak terlapis (unfinished) harus memenuhi ASTM A307 dan harus biasanya type segi enam (hexagon-bolt type)
- d. Semua bahan baja yang dipergunakan harus merupakan bahan baru, yaitu bahan yang belum pernah dipergunakan untuk konstruksi lain sebelumnya dan harus disertai sertifikat dari pabrik.
- e. Peraturan-peraturan dan standar dibawah ini atau publikasi yang dapat dipakai harus dipertimbangkan serta merupakan bagian dari spesifikasi ini. Dalam hal ini ada pertentangan, spesifikasi ini menentukan.

### 1.3 Material dan Fabrikasi

- a. Semua material baja harus baru dan disetujui pengawas walaupun kontraktor telah menggunakan bahan yang telah disetujui, pasal berikut ini tetap mengikat kontraktor untuk tetap bertanggung jawab.
- b. Semua material untuk konstruksi baja harus menggunakan baja yang baru dan merupakan "Hot Rolled Structural Steel" dan memenuhi mutu baja BJ 37 (PPBBI-83) atau ASTM A36 atau SS41 (JIS.U 3101 - 1970).
- c. Seluruh pekerjaan fabrikasi harus dilakukan di workshop, kecuali hal-hal yang tidak dapat dilakukan di workshop dan dapat dikerjakan di lapangan setelah mendapat persetujuan Pengawas.
- d. Semua bagian baja sebelum dan setelah difabrikasi harus lurus dan tidak ada tekukan dan ukuran disesuaikan dengan gambar. Sebelum semua pekerjaan fabrikasi dimulai pelat-pelat baja harus rata dan tidak boleh tertekuk dan bengkok.
- e. Semua pekerjaan baja harus disimpan rapi dan ditaruh diatas alas papan. Seluruh pekerjaan baja setelah selesai difabrikasi harus dibersihkan dari karat dengan sikat baja dan dicat zincromate 2 (dua) kali.
- f. Kekurangtepatan pemasangan karena kesalahan fabrikasi harus dibetulkan, diperbaiki atau diganti dengan yang baru atas biaya Kontraktor.
- g. Pengawas dan Konsultan berhak meninjau bengkel dan memeriksa pekerjaan fabrikasi Kontraktor yaitu baja dengan tegangan leleh minimum  $\sigma_y = 2.400 \text{ kg/cm}^2$ .
- h. Semua baja yang digunakan harus sesuai bentuk, ukuran dan ketebalannya serta bebas dari karat, cacat karena tumbukan, tekuk dan puntir, dengan berat sesuai gambar rencana.

- i. Semua fabrikasi yang dilakukan Pemborong harus mengajukan gambar kerja (Shop Drawing) sesuai dengan gambar rencana untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas, dan Pemborong tidak diperkenankan memulai pekerjaan sebelum gambar kerja tersebut disetujui.

Gambar kerja harus menunjukkan detail pelaksanaan secara jelas, untuk hal-hal berikut :

- Dimensi layout dalam metrik.
  - Type dan lokasi sambungan.
  - Dimensi bagian-bagian konstruksi bentuk, detail dan berat setiap unit konstruksi.
- j. Permukaan yang akan disambung harus rata satu sama lain, digurinda dahulu sebelum dilakukan penyambungan dan tidak boleh bergeser selama pengelasan dilakukan. Sisa-sisa atau material las yang berlebih atau kerak-kerak las harus dibersihkan.

## 1.4 Contoh Bahan

- a. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus memberikan contoh-contoh material, baja profil, kawat las, cat dasar atau akhir dan lain-lain untuk mendapat persetujuan MK.
- b. Contoh-contoh yang telah disetujui oleh MK akan dipakai sebagai standar atau pedoman untuk pemeriksaan atau penerimaan material yang dikirim oleh Kontraktor ke site.
- c. Kontraktor diwajibkan membuat tempat penyimpanan contoh-contoh material yang telah disetujui di bengkel MK.

## 1.5 Penyimpanan dan Pengiriman Bahan

- a. Semua material harus disimpan rapi dan diletakkan diatas papan atau balok-balok kayu untuk menghindari kontak langsung dengan permukaan tanah, sehingga tidak merusak material.
- b. Dalam penumpukan material harus dijaga agar tidak rusak, bengkok.
- c. Kontraktor harus memberitahukan terlebih dahulu setiap akan ada pengiriman dari pabrik ke lapangan, guna pengecekan pengawas.  
Kontraktor harus memberitahukan pengawas sebelum pengiriman konstruksi baja dan menjamin bahwa setelah di lapangan konstruksi baja tersebut tetap tidak rusak dan kotor. Bilamana ternyata yang dikirim rusak dan bengkok, Kontraktor harus mengganti dengan yang baru.
- d. Sebelum erection dimulai, Kontraktor harus memeriksa kembali kedudukan anker-anker baja dan memberitahukan kepada Pengawas metode dan urutan pelaksanaan erection.

- e. Ketinggian dasar kolom yang telah ditentukan dan ketinggian daerah lainnya diukur dengan theodolite oleh Kontraktor dan disetujui Pengawas.
- f. Perhatian khusus dalam pemasangan angker-angker untuk kolom dimana jarak-  
jarak/kedudukan angker-angker harus tetap dan akurat untuk mencegah ketidak  
cocokan dalam erection, untuk ini harus dijaga agar selama pengecoran angker-  
angker tersebut tidak bergeser.
- g. Dasar kolom dan bidang bawah pelat pemegang angker harus dalam satu bidang  
yang rata betul.
- h. Erection komponen-komponen baja harus menggunakan alat mekanik (crane).
- i. Tali pengikat dan penarik yang dipakai pada waktu erection harus dari kabel  
baja.
- j. Toleransi dari kelurusan batang maupun komponen batang tidak boleh lebih  
dari 1/1000 panjang batang/komponen batang.
- k. Penyimpangan pertemuan sumbu perletakan dengan sumbu kolom tempat  
perletakan maksimum 0.5 cm dari kedudukan pada gambar kerja ke arah  
horizontal dan 1 cm ke arah vertikal.
- l. Semua pelat-pelat atau elemen yang rusak setelah fabrikasi, tidak akan  
diperbolehkan dipakai untuk erection.
- m. Untuk pekerjaan erection di lapangan, Kontraktor harus menyediakan tenaga  
ahli. Tenaga ahli tersebut harus senantiasa mengawasi dan bertanggung jawab  
atas pekerjaan erection.  
Tenaga ahli untuk mengawasi pekerjaan erection tersebut harus mendapat  
persetujuan pengawas dan berpengalaman dalam erection konstruksi baja  
bertingkat guna mencegah hal-hal yang tidak menguntungkan bagi struktur.
- n. Kontraktor bertanggung jawab atas keselamatan pekerja-pekerjanya di  
lapangan, sesuai ketentuan yang dikeluarkan oleh dinas keselamatan kerja  
dari Departemen Tenaga Kerja. Untuk ini Kontraktor harus menyediakan ikat  
pinggang pengaman, safety helmet, sarung tangan dan pemadam kebakaran.
- o. Kegagalan dalam erection ini menjadi tanggung jawab Kontraktor sepenuhnya,  
oleh sebab itu Kontraktor diminta untuk memberi perhatian khusus pada  
masalah erection ini.
- p. Dalam pengiriman semua bahan yang didatangkan ketempat pekerjaan dalam  
keadaan utuh dan tidak bercacat. Beberapa bahan tertentu harus masih didalam  
kotak atau kemasan aslinya yang masih bersegel dan berlabel pabriknya.

## 1.6 Tanda-tanda Pada Konstruksi Baja

Semua konstruksi baja yang telah selesai difabrikasi harus dibedakan dan diberi kode dengan jelas sesuai bagian masing-masing agar dapat dipasang dengan mudah.

## 1.7 Pemotongan Besi

Semua bekas pemotongan besi harus rapi dan rata. Pemotongannya hanya boleh dilaksanakan dengan brander atau gergaji besi. Pemotongan dengan mesin las sekali kali tidak diperkenankan.

## 1.8 Perencanaan dan Pengawasan

### 1. Gambar Kerja dan Metode Pelaksanaan

Sebelum pekerjaan di pabrik dimulai, Kontraktor harus menyiapkan gambar-gambar kerja yang menunjukkan detail-detail lengkap dari semua komponen, panjang serta ukuran las, jumlah, ukuran serta tempat baut-baut serta detail-detail lain yang lazimnya diperlukan untuk fabrikasi.

- a. Sebelum fabrikasi dimulai, kontraktor harus membuat gambar-gambar kerja yang diperlukan dan mengirim 3 (tiga) copy gambar kerja untuk disetujui Pengawas. Bilamana disetujui 1 (satu) set gambar akan dikembalikan kepada Kontraktor untuk dapat dimulai pekerjaan fabrikasinya.
- b. Walaupun semua gambar kerja telah disetujui oleh pengawas, tidaklah berarti mengurangi tanggung jawab Kontraktor bilamana terdapat kesalahan atau perubahan dalam gambar. Dan tanggung jawab atas ketepatan ukuran-ukuran selama erection tetap ada pada Kontraktor.
- c. Pengukuran dengan skala dalam gambar tidak diperkenankan.
- d. Sebelum memulai pelaksanaan, Kontraktor harus memberikan metode pelaksanaan.

### 2. Ukuran-ukuran

Kontraktor wajib meneliti kebenaran dan bertanggung jawab terhadap semua ukuran yang tercantum pada gambar kerja.

### 3. Kelurusan

Toleransi dari keseluruhan tidak lebih dari  $L/1000$  untuk semua komponen.

## 1.9 Pemeriksaan dan lain-lain

Sebelum pekerjaan di pabrik harus merupakan pekerjaan yang berkualitas tinggi, seluruh pekerjaan harus dilakukan dengan ketepatan sedemikian rupa sehingga semua komponen dapat dipasang dengan tepat di lapangan. MK mempunyai hak

untuk memeriksa pekerjaan di pabrik pada saat yang dikehendaki, dan tidak ada pekerjaan boleh dikirim ke lapangan sebelum diperiksa dan disetujui MK. Setiap pekerjaan yang kurang baik atau tidak sesuai dengan gambar atau spesifikasi ini akan ditolak dan bila terjadi demikian, harus diperbaiki dengan segera.

## Pasal 2 Pelaksanaan

### 2.1 Pengelasan

- a. Pengelasan harus dilaksanakan sesuai AWS atau AISC specification, baru dapat dilaksanakan dengan seijin pengawas, dan menggunakan mesin las listrik.
- b. Kawat las yang dipakai adalah harus merk "Kobesteel" atau yang setaraf.
- c. Pengelasan harus dikerjakan oleh tenaga ahli dan berpengalaman.
- d. Semua pekerjaan pengelasan harus rapi tanpa menimbulkan kerusakan-kerusakan pada beban bajanya.
- e. Elektrode las yang dipergunakan harus disimpan pada tempat yang dapat tetap menjamin komposisi dan sifat-sifat dari electrode selama masa penyimpanan.
- f. Pengelasan harus menjamin pengaliran yang rata dari cairan electrode tersebut.
- g. Teknik atau cara pengelasan yang dipergunakan harus memperlihatkan mutu dan kualitas dari las yang dikerjakan.
- h. Permukaan dari daerah yang akan dilas harus bebas dari kotoran yang memberi pengaruh besar pada kawat las. Permukaan yang akan dilas juga harus bersih dari aspal, cat, minyak, karat dan bekas-bekas potongan api yang kasar, bekas potongan api harus digurinda dengan rata. Kerak bekas pengelasan harus dibersihkan dan disikat.
- i. Pengelasan tidak boleh dilakukan jika temperatur dari base metal lebih rendah 0°F. Pada temperatur 0°F, permukaan las dari titik dimulainya las sampai sejauh 7.5 m juga dijaga temperaturnya sampai dengan waktu pengelasan.
- j. Pemberhentian las harus pada tempat yang ditentukan dan harus dijamin tidak akan berputar atau berbengkok.
- k. Pada pekerjaan las dimana terjadi banyak lapisan las (pengelasan lebih dari satu kali), maka sebelum dilakukan pengelasan berikutnya lapis terdahulu harus dibersihkan dari kerak-kerak las atau slag dan percikan-percikan logam yang ada. Lapisan las yang berpori-pori atau retak atau rusak harus dibuang sama sekali.

## 2.2 Sambungan

- a. Sambungan-sambungan yang dibuat harus mampu memikul gaya-gaya yang bekerja, selain berguna untuk tempat pengikatan dan untuk menahan lenturan batang.
- b. Hanya diperkenankan 1 (satu) sambungan dalam 1 (satu) bentang. Yang dimaksud dengan 1 bentang adalah panjang komponen batang baja dimana hanya ujung-ujungnya terdapat sambungan dengan menggunakan bolt.
- c. Semua penyambungan profil baja harus dilaksanakan dengan las tumpul atau full penetration butt weld.

## 2.3 Lubang-lubang Baut

- a. Lubang-lubang baut harus benar-benar tepat dan sesuai dengan diameternya. Kontraktor tidak boleh merubah atau membuat lubang baru di lapangan tanpa seijin pengawas.
- b. Pembuatan lubang baut harus memakai bor. Untuk konstruksi yang tipis (maksimum 10 mm), boleh memakai mesin pons. Membuat lubang baut dengan api sama sekali tidak diperkenankan.
- c. Baut penyambung harus berkualitas baik dan baru.
- d. Diameter baut, panjang ulir harus sesuai dengan yang diperlukan. Mutu baut yang digunakan sesuai dengan yang tercantum dalam gambar perencanaan.
- e. Lubang baut dibuat maksimum 2 mm lebih besar dari diameter baut.
- f. Pemasangan dan pengencangan baut harus dikerjakan sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan momen torsi yang berlebihan pada baut yang akan mengurangi kekuatan baut itu sendiri. Untuk itu diharuskan menggunakan pengencang baut yang khusus dengan momentorsi yang sesuai dengan buku petunjuk untuk mengencangkan masing-masing baut.
- g. Panjang baut harus sedemikian rupa, sehingga setelah dikencangkan masih terdapat paling sedikit 4 ulir yang menonjol pada permukaan, tanpa menimbulkan kerusakan pada ulir baut tersebut.
- h. Baut harus dilengkapi dengan 2 ring, masing-masing 1 buah pada kedua sisinya.
- i. Untuk menjamin pengencangan baut yang dikehendaki, maka baut-baut yang sudah dikencangkan harus diberi tanda dengan cat, guna menghindari adanya baut yang tidak dapat dikencangkan.

## 2.4 Pemasangan percobaan atau Trial Erection

Bila dipandang perlu oleh MK, Kontraktor wajib melaksanakan pemasangan percobaan dari sebagian atau seluruh pekerjaan konstruksi. Komponen yang tidak

cocok atau yang tidak sesuai dengan gambar dan spesifikasi dapat ditolak oleh MK dan pemasangan percobaan tidak boleh dibongkar tanpa persetujuan MK.

## 2.5 Pengecatan

- a. Semua bahan konstruksi baja harus di cat. Permukaan profil harus dibersihkan dari semua debu, kotoran, minyak, gemuk dan sebagainya dengan cara mencuci dengan white spirit atau solvent lain yang cocok. Karat dan kerak harus dihilangkan dengan cara menggosok dengan wire brush mekanik.
- b. Paling lambat 2 jam setelah pembersihan ini, pengecatan dasar pertama sudah harus dilakukan. Baja yang akan ditanam didalam beton tidak boleh dicat.
- c. Sebelum memulai pengecatan, Kontraktor harus memberitahukan kepada Pengawas untuk mendapatkan persetujuannya untuk aplikasi dari semua bahan cat.
- d. Cat dasar pertama adalah cat zinchromat primer 2 (dua) kali di Workshop dengan menggunakan kuas (brush). Cat dasar ini setebal 2 (dua) kali 50 mikron.
- e. Cat finish dilakukan 2 (dua) kali di lapangan setebal 30 mikron, setelah semua konstruksi selesai terpasang dengan menggunakan kuas (brush).
- f. Cat dasar yang rusak pada waktu perakitan harus segera dicat ulang sesuai dengan persyaratan cat yang digunakan.

## 2.6 Grouting

Untuk grouting disekitar anker dan dibagian bawah dari base plate dipakai Conbex 100 atau yang setara setebal 2.5 cm. Pekerjaan ini harus menggunakan injection pump.

## 2.7 Pemasangan Akhir atau Final Erection

- a. Alat-alat untuk pemasangan harus sesuai untuk pekerjaannya dan harus dalam keadaanbaik. Bila dijumpai bagian-bagian konstruksi yang tidak dapat dipasang atau ditempatkan sebagaimana mestinya sebagai akibat dari kesalahan fabrikasi atau perubahan bentuk yang disebabkan penanganan, maka keadaan itu harus segera dilaporkan kepada MK disertai dengan usulan cara perbaikannya. Cara perbaikan tersebut harus mendapat persetujuan dari MK sebelum dimulainya pekerjaan tersebut. Perbaikan harus dilakukan dihadapan MK. Biaya tambahan yang timbul akibat pekerjaan perbaikan tersebut adalah menjadi tanggungan Kontraktor. Meluruskan pelat dan siku atas bentuk lainnya dilaksanakan dengan cara yang disetujui. Pekerjaan baja harus kering sebagaimana mestinya, kantong air pada konstruksi yang tidak terlindungi dari cuaca harus diisi dengan bahan “Waterproofing” yang disetujui. Sabuk pengaman dan tali-tali harus digunakan oleh para pekerja pada saat bekerja ditempat yang tinggi, disamping pengaman yang berupa “platform” atau jaringan (“net”).

- b. Setiap komponen diberi kode atau marking sesuai dengan gambar pemasangan sedemikian rupa sehingga memudahkan pemasangan.
- c. Bagian profil baja harus diangkat dengan baik dan ikatan-ikatan sementara harus digunakan untuk mencegah tegangan-tegangan yang melewati tegangan izin. Ikatan-ikatan itu dibiarkan sampai konstruksi selesai. Sambungan-sambungan sementara dari baut harus diberikan kepada bagian konstruksi untuk menahan beban mati, angin dan tegangan-tegangan selama pembangunan.
- d. Baut-baut, baut anker, baut hitam, baut kekuatan tinggi dan lain-lain harus dipasang sebagaimana mestinya sesuai dengan gambar detail. Baut kekuatan tinggi harus dikencangkan dengan kunci momen (torque wrench).
- e. Pelat dasar kolam untuk kolom penunjang dan pelat perletakan untuk balok, balok penunjang dan yang sejenis harus dipasang dengan luas perletakan penuh setelah bagian pendukung ditempatkan secara baik dan tegak. Daerah dibawah pelat harus diberi adukan lembab atau kering yang tidak susut dan disetujui Konsultan atau MK.
- f. Toleransi terhadap penyimpangan kolom dari sumbu vertical tidak boleh lebih dari 1/1500 dari tinggi vertical kolom.

### 2.8 Pengujian Mutu Pekerjaan

- a. Sebelum dilaksanakan fabrikasi atau pemasangan, Kontraktor diwajibkan memberikan pada MK "Certificate Test" bahan baja profil, baut-baut, kawat las, cat dari produsen atau pabrik.
- b. Bila tidak ada "Certificate Test", maka Kontraktor harus melakukan pengujian atas baja profil, baut, kawat las di laboratorium.
- c. Pengujian contoh harus disiapkan untuk tiap type dari pengelasan dan tiap type dari bahan yang akan di las. Pengujian bersifat merusak contoh dari produsen dan kualifikasi pengelasan harus diadakan sesuai dengan persyaratan ASTM A370.
- d. Pengujian pengelasan yang tidak bersifat merusak.  
Khusus untuk bagian-bagian konstruksi dengan ketebalan bagian yang dilas tidak lebih dari 2 cm, pemeriksaan mutu pengelasan dilakukan secara visual, bila ditemukan hal-hal yang meragukan, maka bagian tersebut harus diuji dengan standar AWS.D.1.0.  
Khusus untuk las tumpul bila dianggap perlu oleh MK atau Konsultan harus dilakukan test ultrasonic atau radiographic.
  1. Pengujian secara "Radiographic" harus sesuai dengan lampiran B dari AWS.D.1.0. Pengelasan dan operator pengelasan harus memberi tanda pengenal pada baja seperti ditentukan dengan tanda-tanda yang lengkap dan sempurna.



- Fasilitas  
Kontraktor sebaiknya menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan pengujian secara “Radiographic” termasuk sumber tenaga dari utilitas lainnya tanpa adanya tambahan biaya pada Pemberi Tugas.
  - Perbaiki bagian las yang rusak : Daerah las yang diketahui rusak melebihi standar yang ditentukan pada “AWS.D.1.0” dinyatakan oleh “Radiographic” harus diperbaiki dibawah pengawasan MK dan tambahan “Radiographic” dari daerah yang diperbaiki harus dibuat atas biaya Kontraktor.
2. Pemeriksaan dengan “Ultrasonic” untuk las dan teknik serta standar yang dipakai harus sesuai dengan lampiran C dari AWS.D.1.0 atau – 75 : Ultrasonic Contact Examination or Weldments : E273-68 : Ultrasonic Inspection of Longitudinal and Spiral Welds or Welded Pipe and Tubing (1974).
  3. Cara pemeriksaan dengan “Partikel Magnetic” harus sesuai dengan ASTM E109.
  4. Cara pemeriksaan dengan “Liquid Penetrant” harus sesuai dengan E109.
  5. Semua lokasi pengujian harus dipilih oleh MK.
- e. Jumlah pengujian  
Jumlah pengujian yang akan dilaksanakan oleh Kontraktor harus seperti yang ditentukan di lapangan oleh MK.
- f. Pemeriksaan visual pengelasan harus dilakukan ketika operator membuat las dan setelah pekerjaan diselesaikan. Setelah pengelasan diselesaikan, las harus disikat dengan sikat kawat dan dibersihkan merata sebelum MK membuat pemeriksaannya. Konsultan atau MK akan memberikan perhatian khusus pada permukaan yang pecah-pecah, permukaan yang porous, masuknya kerak-kerak las pada permukaan, potongan bawah, lewatan atau overlap, kantong udara dan ukuran lasnya. Pengelasan yang rusak harus diperbaiki sesuai dengan persyaratan AWS.D.1.0.
- g. Hasil pengujian dari laboratorium atau lapangan diserahkan pada MK secepatnya.
- h. Seluruh biaya yang berhubungan dengan pengujian bahan atau las dan sebagainya, menjadi tanggung jawab Kontraktor.

## 2.9 Syarat-syarat Pengaman Pekerjaan


- a. Bahan-bahan baja profil dihindarkan atau dilindungi dari hujan dan lain-lain.
- b. Baja yang sudah terpasang dilindungi dari kemungkinan cacat atau rusak yang diakibatkan oleh pekerjaan-pekerjaan lain.

- c. Bila terjadi kerusakan, Kontraktor diwajibkan untuk memperbaikinya dengan tidak mengurangi mutu pekerjaan. Seluruh biaya perbaikan menjadi tanggung jawab Kontraktor.



**LAMPIRAN D.**

**WMS (*Work Method Statement*) PEKERJAAN LAHAN KERJA PENGEBORAN**

 CONSTRUCTION & INVESTMENT	<b>WORK INSTRUCTION</b>	No Dokumen : PP/STRATEK/W/09 Tanggal Berlaku : 1 Desember 2016
	<b>PEMBUATAN WORK METHOD STATEMENT (WMS)</b>	No Dokumen : PP/STRATEK/W/09 Tanggal Berlaku : 1 Desember 2017

<b>Project:</b>	Grand Dharmahusada Lagoon	<b>Doc. No.:</b>	
<b>Employer:</b>	PT. PP Properti	<b>Rev. No.:</b>	-
<b>Engineer:</b>	Ketira Engineering Consultans	<b>Date:</b>	11 September 2017
<b>Contractor:</b>	PT PP (Persero) Tbk	<b>No. of Pages:</b>	1/9

## METHOD STATEMENT FOR PEKERJAAN LAHAN KERJA PENGEBORAN

### Reference sheet

Document number	Description
QSHE/TQM/AE/P/001	Project Quality Plan
QSHE/CB5/AG/X001	Project SHE Plan

### Revision History

Revision	Date	Prepared by	Description	Checked by	Checked by	Approved by
00	16/08/2017	SEM	Approval	SOM	SHEO	PM

## DAFTAR ISI

1. PENDAHULUAN.....	3
2. LINGKUP KERJA.....	3
3. DEFINISI PROYEK.....	3
4. DEFINISI .....	3
5. STRUKTUR ORGANISASI .....	4
6. TUGAS DAN TANGGUNG JAWAB.....	4
7. METODE PELAKSANAAN .....	6
8. SURVEY PLAN .....	13
9. RESOURCES .....	13
9.1 Alat .....	13
9.2 Material.....	8
10. PLANNING .....	13
11. DAFTAR PROSEDUR, WI DAN BDE.....	14
12. MANAJEMEN KUALITAS.....	14
13. MANAJEMEN K3.....	14
14. IBPR / RISK ASSESSMENT .....	15
15. LAMPIRAN.....	15

### 1. PENDAHULUAN

Pekerjaan ini merupakan pekerjaan pengerukan tanah yang dikhususkan untuk pondasi raft. Pekerjaan galian pada proyek Grand Dharmahusada terdiri dari 3 basement dengan elevasi (-12,05 m). Pada metode konstruksi Top Down, struktur basement dilaksanakan bersamaan dengan pekerjaan galian basement, urutan penyelesaian balok dan plat lantainya dimulai dari atas ke bawah. Selama proses pelaksanaan, struktur plat dan balok tersebut didukung oleh kolom baja King Post yang ditopang dengan bored pile.

Sebagai salah satu cara untuk menjaga stabilitas tanah pada saat pelaksanaan penggalian dengan metode Top Down diperkuat dengan penggantian balok beton menjadi balok baja. Balok Baja tersebut juga digunakan sebagai sistem strutting perkuatan tanah. Setelah pemasangan balok baja selesai, dilanjutkan dengan cor plat dan balok. Pada pengecoran, diberi lubang-lubang (2x2 m) berpola zig-zag pada masing-masing As, lubang ini dipergunakan untuk pegankutan tanah galian.

Bila struktur basement telah selesai, maka tiang *king post* dapat ditambah penulangannya dan dicor beton. Lubang-lubang lantai basement yang dipergunakan untuk pegankutan tanah galian, ditutup kembali.

Sebagai salah satu cara untuk menjaga elevasi tanah dan pekerjaan dilakukan dalam batas-batas yang ditentukan, Surveyor secara berkala melakukan pemantauan batas dan elevasi galian. Serta adanya monitoring inclinometer secara berkala.

### 2. LINGKUP KERJA

Lingkup kerja yang dibahas pada metode kerja ini adalah mengenai konstruksi dengan sistem *Top Down*.

Berdasarkan resiko bahaya yang ada, kita membagi pekerjaan ini menjadi 2 (dua) :

- Area dengan resiko bahaya sedang yaitu alat berat terperosok dan jatuhnya material.
- Area dengan resiko bahaya tinggi yaitu tertimbun tanah galian.

### 3. DEFINISI PROYEK

Pemberi tugas	: PT. PP Properti
Konsultan Perencana	: - Ketira Engineering Consultans - PT WSP - PT Ganeshatama Consulting
Kontraktor Utama	: PT PP (Persero) Tbk
Sub Kontraktor	: PT Indonesia Pondasi Raya Tbk
Lokasi	: Proyek Grand Dharmahusada Lagoon
Jenis proyek	: Gedung Apartemen

### 4. DEFINISI

Tabel 1 Definisi istilah

Istilah	Penjelasan
Cut & Fill	Pelaksanaan pekerjaan galian dari pengerukan & timbunan tanah.
Angle Slope	Pembuatan sudut kemiringan tanah untuk mengurangi terjadinya kelongsoran saat pekerjaan galian.
Cycle Time	Waktu yang diperlukan oleh alat berat untuk melakukan satu siklus kerja
Top Down	Konstruksi gedung yang pembangunan dimaulai dari atas ke bawah

King Post	Kolom dari baja yang diberi <i>shear connector</i> sebagai kekutan gesernya
Bored pile	Fondasi dalam berbentuk tabung berfungsi meneruskan beban
Strut Baja	Balok baja yang berfungsi meneruskan beban horizontal

### 5. STRUKTUR ORGANISASI

- Superintendent
- Engineer
- Supervisor
- SHE Officer
- QC Officer
- Supervisor Vendor
- Surveyor
- Subkontraktor
- Wakil Mandor
- Pekerja

### 6. TANGGUNG JAWAB

#### General Superintendent:

- Mengatur dan mengawasi pekerjaan agar sesuai dengan Metode Pelaksanaan dan urutan pekerjaan yang telah ditentukan
- Mempersiapkan pekerjaan agar dilaksanakan dalam kondisi yang aman sesuai standar dan prosedur keselamatan kerja
- Melakukan koordinasi dan komunikasi dengan Engineering Manager maupun Project Manager sehubungan dengan pekerjaan tersebut.
- Memonitor pelaksanaan sistem keselamatan kerja dalam pelaksanaan pekerjaan
- Membuat rencana kerja harian
- Mengatur pembagian kerja antar supervisor
- Melakukan koordinasi dengan pihak subkontraktor

#### Engineer:

- Menyiapkan metode kerja yang digunakan sebagai acuan di lapangan berupa alat, dan material
- Memeriksa tahapan pekerjaan di lapangan
- Mempersiapkan gambar kerja
- Mempersiapkan dokumen material
- Bekerjasama dengan supervisor terkait melakukan monitoring dan pengadaan material
- Melakukan koordinasi teknis dengan pihak subkontraktor terkait
- Memeriksa hasil monitoring pergerakan tanah

#### SHE:

- SHE bersama team engineer akan membantu dan memastikan pekerjaan mengikuti ketentuan dan peraturan keselamatan dan kesehatan kerja.
- Memberikan Safety induksi kepada semua pekerja
- Mengontrol dan mengadakan Pre start meeting / tool-box meeting secara rutin yang dipimpin oleh supervisor
- Menciptakan dan memonitor lingkungan kerja yang sehat dan aman

- Memastikan semua peralatan layak dan aman digunakan
- Memastikan semua pekerja mematuhi persyaratan safety untuk bekerja
- Memastikan material ditempatkan, dipakai dan dibuang pada tempat yang tepat
- Memastikan tenaga kerja memakai alat pelindung diri, antara lain :
  - a. Helm Proyek
  - b. Sepatu Safety
  - c. Rompi
  - d. Sarung Tangan
  - e. Masker
  - f. Kacamata Safety

### Surveyor:

- Memastikan pekerjaan dilakukan dalam batas-batas yang ditentukan
- Memastikan pekerjaan sesuai dengan elevasi yang ditentukan
- Melakukan monitoring sebelum dan selama pelaksanaan
- Marking posisi titik *kingpost*.
- Marking batas area galian.

### Supervisor:

Supervisor akan menjelaskan kepada timnya jenis pekerjaan dan urutan pekerjaan terutama dari aspek keselamatan dan keamanan kerja.

Supervisor harus memastikan bahwa rencana pemasangan meliputi:

- Mengidentifikasi jenis pekerjaan yang akan dilakukan
- Mengidentifikasi bahaya yang berhubungan dengan pekerjaan
- Melaksanakan penilaian resiko (risk assessment)
- Mengidentifikasi tindakan pengendalian
- Mengembangkan metode yang akan digunakan bersama engineer
- Mengkomunikasikan rencana kepada semua orang yang terlibat
- Meninjau rencana sebelum memulai pelaksanaan dan menginformasikan data lapangan atau perubahan yang terjadi
- Mengarahkan pekerja agar mengetahui pekerjaan dan risiko
- Melaporkan bila ada penyimpangan dan kendala yang terjadi di lapangan selama pelaksanaan
- Memberikan solusi pelaksanaan pekerjaan jika terdapat penyimpangan dan kendala yang terjadi
- Koordinasi dengan Superintendent untuk masalah-masalah yang ada dilapangan
- Melakukan tool-box meeting sebelum melaksanakan pekerjaan
- Membuat JSA yang terkait pekerjaan

### QC Engineer:

- Memastikan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan Metode Pelaksanaan dengan melakukan kontrol terhadap proses pelaksanaannya
- Mengkoordinir Ijin Pelaksanaan Pekerjaan / Work Inspection Request (WIR)
- Melaksanakan pemeriksaan hasil kerja sesuai dengan tahap-tahap yang tersebut dalam ITP.
- Membuat laporan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi [NCR] dan menindaklanjutinya
- Membuat laporan / mapping lokasi timbunan
- Memonitoring Hasil Pembacaan Inclinator.



- Mengecekan mutu material (beton, baja, besi, dll) sesuai spesifikasi teknis yang disyaratkan.

### Teknisi / Supervisor Vendor:

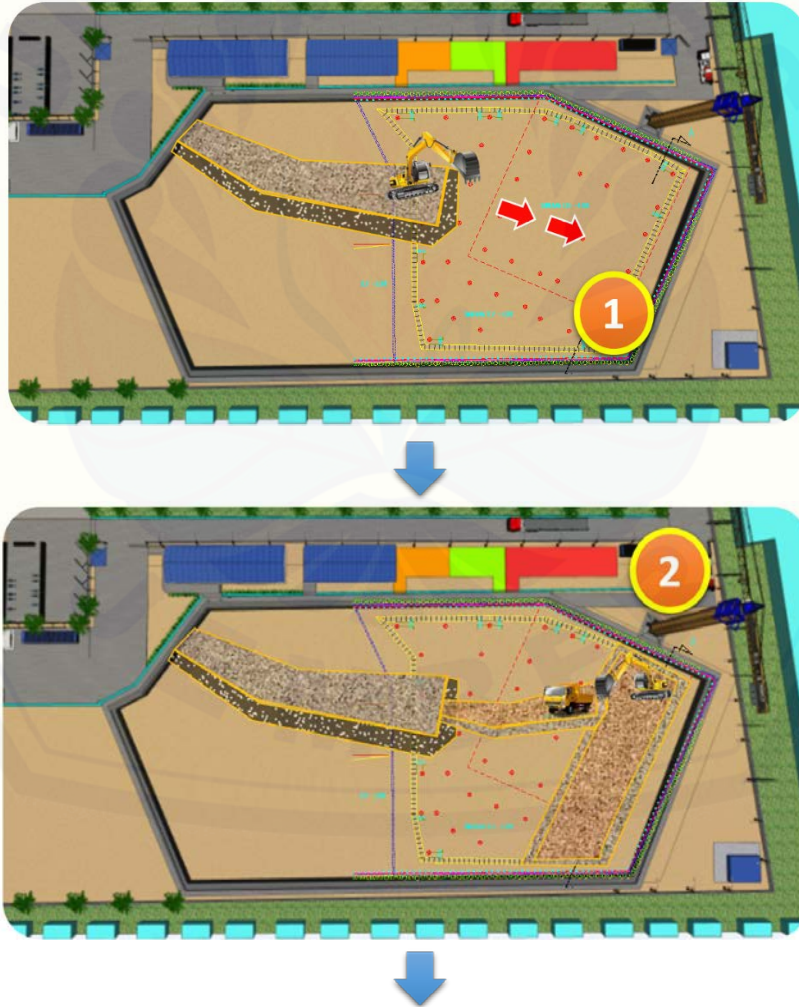
- Bekerjasama dengan supervisor kontraktor utama dalam pelaksanaan pekerjaan
- Memimpin pekerja dengan garis kerja sama
- Mematuhi dan mengarahkan semua pekerja mengikuti ketentuan K3 kontraktor utama
- Melakukan monitoring aspek material, alat dan tenaga kerja
- Melakukan evaluasi dan laporan atas hasil pekerjaan
- Membuat laporan secara berkala
- Memberikan training pemakaian alat dan material

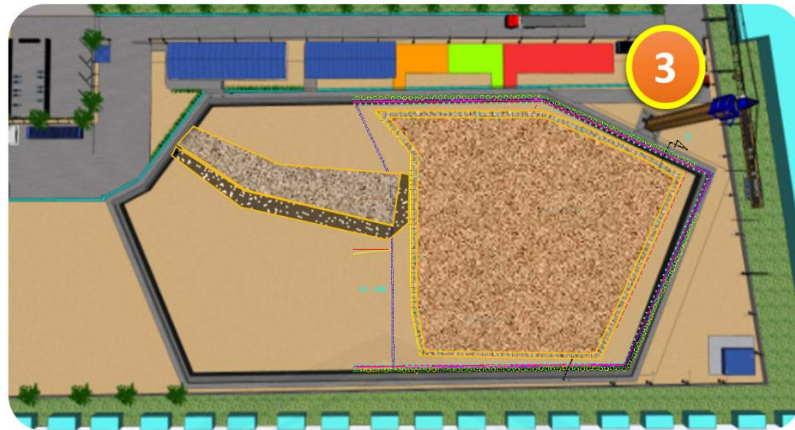
### Logistik:

- Bekerjasama dengan supervisor dalam pengadaan material
- Mencatat kedatangan material
- Mengatur pemulangan material sesuai schedule
- Ikut menjaga material dan alat selama pekerjaan

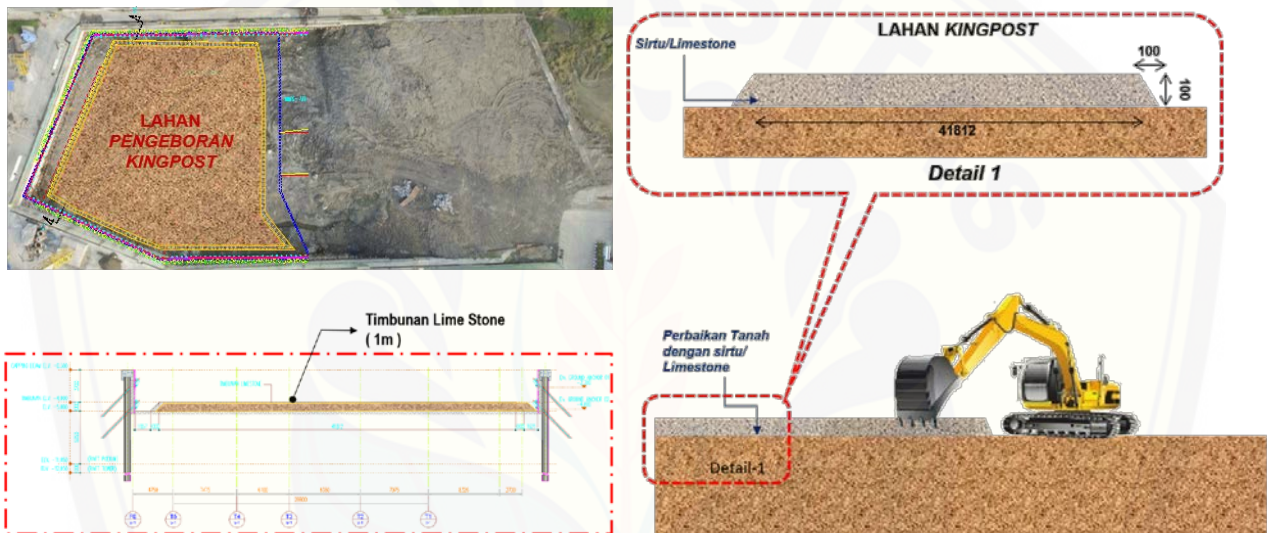
## 6. METODE PELAKSANAAN

### a. Pekerjaan Persiapan Timbunan *Limestone* sebagai lahan kerja kingpost





















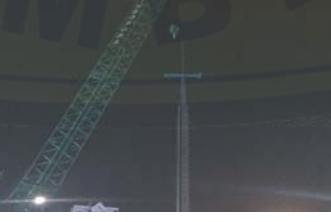

Gambar 1. Tahap Timbunan Lahan Kerja Pengeboran *King Post*



Gambar 2. Timbunan Lime Stone setebal 1m

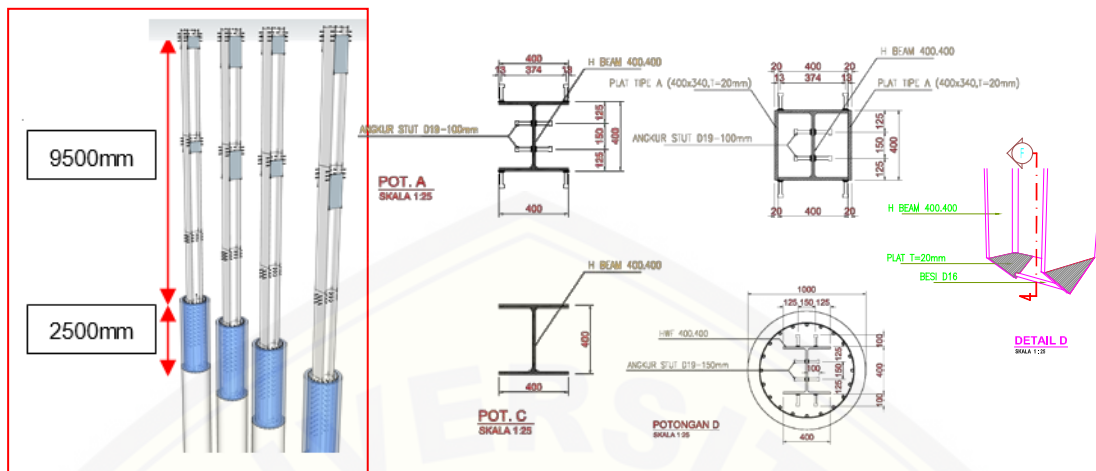
Pekerjaan dimulai dengan perapian tanah atau urugan jalan akses area galian. Kemudian pembuatan saluran temporary di setiap sisi badan jalan. Urugan menggunakan sirtu/limestone dengan ketebalan total setelah swelling setebal 1 m. Metode timbunan *limestone* untuk pekerjaan galian dalam pada prinsipnya digunakan sebagai lahan kerja pengeboran *kingpost*. Pekerjaan dilakukan dengan menimbun badan jalan (area Tower) ke arah Timur terlebih dahulu. Penimbunan Limestone dimulai dari area Timur setebal 50 cm dan dipadatkan dengan alat berat. Penimbunan dilanjutkan untuk seluruh area pengeboran *kingpost* dengan ketebalan 50 cm. Total ketebalan limestone mencapai 1m (Elv - 4,00).

### b. Pekerjaan Pengeboran *Boredpile* dan Pemasangan *Kingpost*

		
1. Marking koordinat kingpost	2. Pemasangan Precast dudukan Meja/Garpu Kingpost	3. Pengeboran cek elevasi dan kelurusan
		
4. Pengecekan titik koordinat	5. Pengeboran Boredpile	6. Pengukuran Kedalaman
		
7. Fabrikasi Besi tulangan	8. Pemasangan Besi tulangan	9. Pemasangan pipa Tremie
		
10. Pemasangan Pipa Air	11. Check Ulang Kedalaman	12. Pemasangan Bucket Tremie
		
13. Proses Pengecoran	14. Uninstall Casing	15. Setting Garpu Kingpost
		
16. Pemasangan follower Baja Kingpost	17. Pemasangan Baja kingpost, waktu tunggu monolit 24 jam	18. Uninstall T Follower, Follower, Meja Kingpost

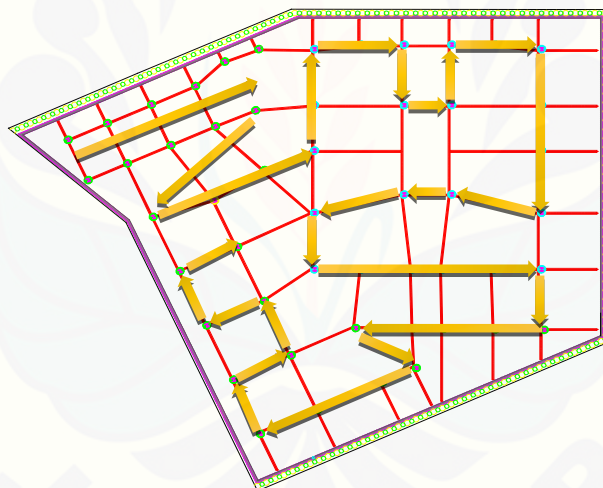
Material kingpost dengan baja HBeam 400x400, detail Kingpost diberi *shear connector* sepanjang 100 mm diameter 19 sebagai penahan gaya geser yang terjadi. Untuk mempermudah pelaksanaan

strutting balok baja, pada elevasi GF, B1, B2 kolom kingpost diberi tambahan Plat Baja setebal 20mm. *Boredpile kingpost* berdiameter 1 m, dengan panjang 30 m untuk area Podium (29 buah) dan 48 m untuk area Tower (22 buah) .



Gambar 3. Detail Kingpost

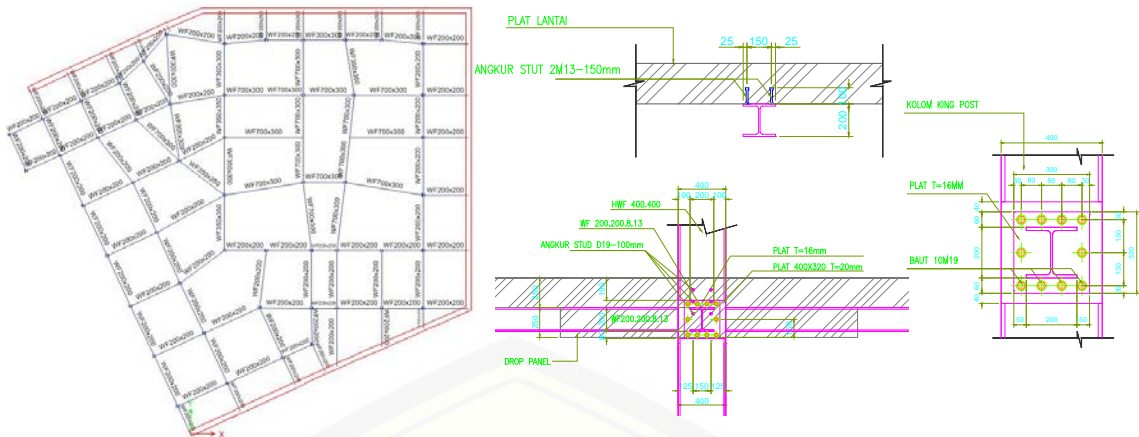
Alur Pengeboran Kingpost mengikuti Zona Konstruksi Top Down yang menyesuaikan dengan volume pengecoran dan prioritas Area Tower.



Gambar 4. Alur pengeboran Kingpost

### c. Pemasangan *Strutting* Balok Baja

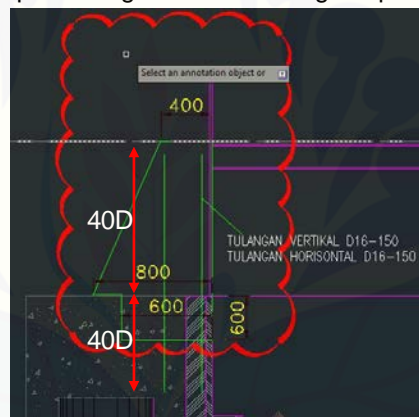
Strutting Balok Baja berada pada elevasi B2 (-6.700), B1 (-3.500) dan GF (+0.950), dengan ketebalan masing-masing Baja WF yang berbeda ( 200x200 ; 350x350, 700x300 )



Gambar 5. Denah & Detail Sambungan Balok Baja Strutting

Baja WF tersebut menyalurkan beban ke *kingpost*, pada sambungan balok baja dengan kingpost disatukan dengan baut dan dilas plat setebal  $T=16\text{mm}$  (untuk HBeam 200x200 dan 350x350) dan  $T=25\text{mm}$  (untuk WF 700x300).

Untuk mencapai elevasi Lt. GF maka diatas Capping Beam harus diberi tambahan struktur. Tambahan struktur tersebut berupa dinding counterfort dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 6. Struktur Dinding Counterfort

#### d. Konstruksi Top Down

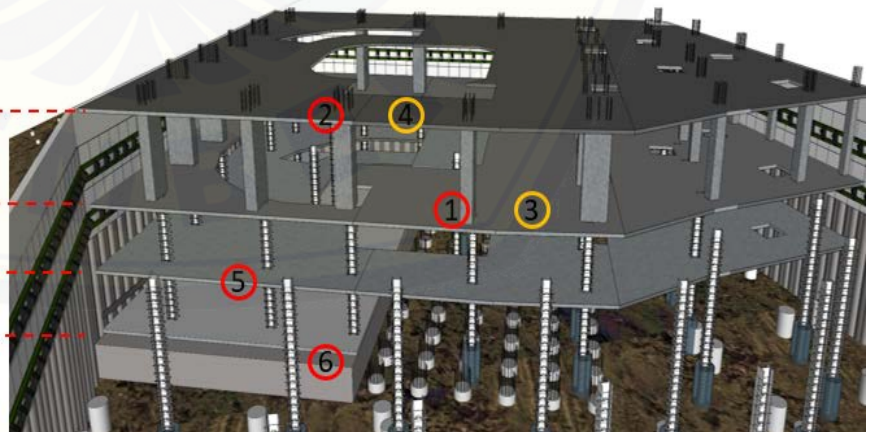
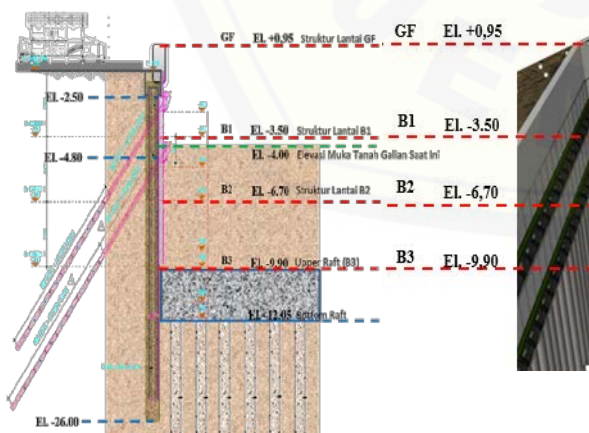
Dalam Metode Top Down GDL ini, balok baja Lt. B1 dan GF harus terinstall terlebih dahulu sebelum Plat dan Drop Panel Lt. B1 dan GF dicor. Fungsi Strutting harus dilakukan terlebih dahulu guna stabilitas tanah. Zona pengerjaan galian dan konstruksi dibagi menjadi 6 zona, sebagai berikut:



Gambar 7. Pembagian Zona Top Down

Tahapan Konstruksi Top Down:

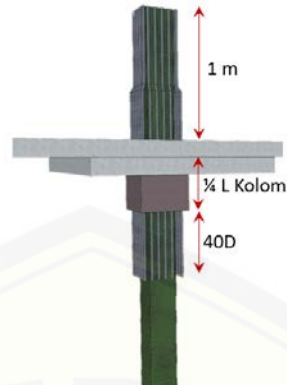
Tahap	Elevasi	Tahapan	Ket. Status
1	-0.30	Konstruksi Secant Pile diameter 80 cm, spasi 120cm, panjang 26 m & capping beam.	Done
2	-3.50	Galian Tahap-1 sampai EL -3.50 m, dewatering sampai kedalaman EL - 4.00	Done
3	-2.50	Pemasangan Ground Anchor baris-1 pada kedalaman EL -2.50	Done
4	-5.00	Galian Tahap-2 sampai EL -5.0 m, dewatering sampai EL -5.50	Done
5	-4.80	Pemasangan Ground Anchor baris-2 pada kedalaman EL -4.80	Done
6	-4.00	Timbunan sirtu/limestone (1 m), EL -4,00 sebagai lahan kerja pengeboran <i>Bored Pile</i> dan Pemasangan <i>KingPost</i>	Done
7	-3.90	Pengeboran <i>Bored Pile</i> dan Pemasangan <i>KingPost</i>	
8	-4.50	Galian Tahap-4 sampai EL -4.50 m, dewatering sampai EL -8.70	
9	-3.50	Pemasangan struktur lantai B1 pada kedalaman EL -3.50	
10	-3.50	Pembuatan Struktur Dinding Counterfort Lt. B1 ke GF	
11	+0.95	Penyambungan Kolom B1 ke GF	
12	+0.95	Pemasangan struktur lantai GF pada kedalaman EL +0.95	
13	-3.50	Pengecoran Plat Lantai dan Drop Panel Lt. B1 dan GF	
14	-7.70	Galian Tahap-3 sampai EL -7.70 m, dewatering sampai EL -8.20	
15	-6.70	Pemasangan struktur lantai B2 pada kedalaman EL -6.70	
16	-10.90	Galian Tahap-4 sampai EL -10.90, dewatering sampai EL -11.40	
17	-9.90	Pemasangan struktur lantai B3 pada kedalaman EL -9.90	
18	-12.05	Galian raft sampai EL -12.05 m, dewatering sampai EL -12.55	



Gambar 8. Tahapan Pelaksanaan Top Down

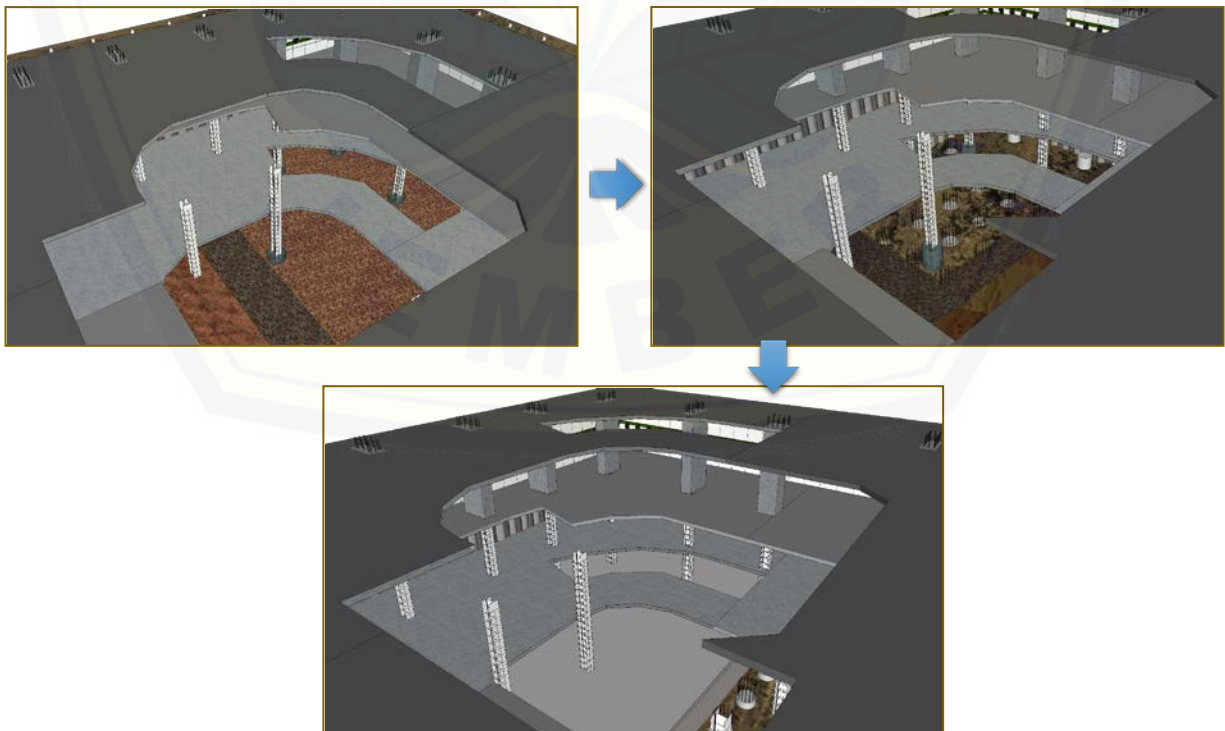
Tahapan Galian Top Down:

- a. Pemasangan Balok Baja Struktur Lt. B1
- b. Konstruksi struktur dinding counterfort dari Lt. B1 ke Lt. GF
- c. Sambungan kolom baja, overlap  $\frac{1}{4}$  bentang kolom + 40 D total overlap  $\pm 1$  m



Gambar 9. Overlap pemasangan tulangan dan kolom baja *kingpost*

- d. Pemasangan Balok Baja Struktur Lt. GF
- e. Pengecoran Drop Panel dan Plat Basement 1 elevasi -3,50 m,
- f. Diikuti Zona Pengecoran Plat dan Balok Lantai GF elevasi +0,95 m
- g. Setelah umur beton tercapai, dilanjutkan galian tanah hingga elevasi -7.70 m, dewatering sampai elevasi -8.20 m
- h. Pemasangan Balok Baja Struktur Lt. B2
- i. Pengecoran Drop Panel dan Plat Basement 2 elevasi -6,70 m
- j. Setelah umur beton B2 tercapai, dilanjutkan galian tanah hingga elevasi -10.90 m, dewatering sampai elevasi -11.40 m
- k. Pemasangan Strutting Diagonal pada Balok Baja Struktur Lt. B2
- l. Galian raft sampai EL -12.05 m, dewatering sampai elevasi -12.55
- m. Pengecoran Raft dan Struktur B3, Pengecoran Raft Foundation Tower ( 2m ) dan Pile Cap Tiebeam dan Plat Podium ( 1 m )
- n. *Dilanjutkan pekerjaan struktur dan galian B3 pada Zona berikutnya.*



Gambar 10. Tahapan Galian Top Down

**7. SURVEY PLAN**

**8. RESOURCES**

**8.1 Alat**

No	Alat	QTY
1	Excavator	4 unit
2	Dumptruck	12 unit
3	Truck Mixer	4 unit
4	Mobile Crane	1 unit
5	Rigbor (M36 dan BM26)	2 unit
6	Tower Crane	1 unit
7	Excavator Long Arm	1 unit
8	DII	

**8.2 Material**

No	Material	Specification
1	Sirtu/Limestone	3000 m <sup>3</sup>
2	Beton	K-350, K-400
3	Baja	HBeam (400x400; 200x200; 350x350), WF (700x300)
4	Besi	BJTP 24 untuk Ø8, Ø10, Ø12 BJTD 40 untuk ≥ D10
5	DII	

**9. PLANNING**

No.	Item Pekerjaan	Volume	Satuan	Produksi/per hari	Durasi (Hari)	Minggu ke-																											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
A.	Persiapan Lahan	3.000	m2	333	9																												
B.	Perbaikan Tanah																																
1	Pendatangan Limestone	3.000	m3																														
2	Urugan Limestone 1m (Elev -4,00)	3.000	m3																														
C.	King Post	51	titik																														
1	Desain Bored Pile & King Post	1	ls	2	1																												
2	Shop Drawing	1	ls	2	1																												
3	Fabrikasi Kingpost & Pendatangan	51	bh	2	26																												
4	Pengeboran Bored Pile & King Post	51	ttk	2	26																												
D.	Demobilisasi Alat Bor																																
E.	Struktur Lt. B1 (Elev. 3,50)	715	m2	27	26,47																												
1	Area Tower																																
-	- Pekerjaan Tanah	917	m2	378	3																												
-	- Pasang Perancah	917	m2	203	5																												
-	- Bekisting	1.217	m2	269	5																												
-	- Pembesian	607.281	kg	134.398	5																												
-	- Cor	216	m3	200	2																												
2	Area Podium																																
F.	Struktur GF																																
1	Area Tower																																
2	Area Podium																																
G.	Struktur Lt. B2 (Elev. 6,7)	715	m'	14	51																												
1	Area Tower																																
2	Area Podium																																
J.	Galian Tahap 3 (Elev. 6,7 - 10,2)	6.978	m3	200	25																												
K.	Balok Baja Strutting Diagonal	385	m'	24	16																												
L.	Galian Tahap 4 (Elev. 10,2 - 12,05)	698	m3	200	4																												
M.	Raft Foundation																																
1	Potong Pancang	132	ttk	5	26																												
2	Lantai Kerja	1.188	m2	396	3																												
3	Besi	489.456	kg	23.307	21																												
4	Bekisting	276	m2	20	14																												
5	Cor Mass Concrete	3.195	m3	1.597	2																												

Keterangan : - Kapasitas Dumptruck 6 m<sup>3</sup>  
 - Produktivitas 250 m<sup>3</sup>  
 - Jam Kerja 09.00 WIB s.d 22.00 WIB



### 10. DAFTAR PROSEDUR, WI DAN BDE

- BDE7/GDG/PER/2015/006 – STANDART QSHE AREA PROYEK
- BDE7/GDG/PER/2015/012 – INSTALASI AIR KERJA
- BDE7/GDG/PER/2015/013 – INSTALASI LISTRIK KERJA
- BDE7/GDG/PER/2015/015 – MANAGEMENT KOMUNIKASI DIPROYEK
- BDE7/GDG/STR/PGD/2015/001 - PENENTUAN METODE PENAHAN GALIAN BERDASARKAN JENIS TANAH
- BDE7/GDG/STR/2015/009 – PEKERJAAN GROUND ANCHOR
- BDE7/GDG/STR/2015/011 – PEKERJAAN INCLINOMETER
- BDE-SH-2015-003 - KERJA DI KETINGGIAN
- BDE-SH-2015-007 - PEKERJAAN PENGELASAN
- BDE-SH-2015-008 - APD
- BDE-SH-2015-014 - ALAT BERAT

### 11. MANAJEMEN KUALITAS

#### Quality Assurance

1. Memastikan Metode Kerja yang telah disetujui tersedia dan pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan metode kerja, dokumen kontrak dan vendor dokumen.
2. Metode kerja harus diketahui oleh setiap orang yang terlibat dalam pekerjaan
3. Memberikan Inspection Test Plan (ITP) dan memastikan ceklist internal persiapan pekerjaan telah dipenuhi sebelum pekerjaan dilaksanakan.
4. Melakukan identifikasi semua material, alat, prosedur, sumber daya dan manajemen agar tercapai pekerjaan baik.

#### Quality Control

1. Ijin pekerjaan telah disetujui sesuai dengan metode, area, material dan peralatan.
2. Melakukan kontrol pada ITP dan menjamin dapat terlaksana
3. Melakukan update ITP guna meningkatkan mutu hasil pekerjaan
4. Mempersiapkan rencana, prosedur dan dokumen terkait pekerjaan
5. Urutan setiap pekerjaan mengikuti metoda kerja termasuk pengakhiran.
6. Melakukan kontrol mutu terhadap hasil pekerjaan sesuai dengan ITP dan memastikan rekam-mutu disimpan dengan baik.

### 12. MANAJEMEN K3

1. Pengenalan keselamatan dan kesehatan kerja harus sudah diperkenalkan kepada setiap orang yang terlibat di proyek sebelum pekerjaan konstruksi dimulai melalui induksi K3
2. Urutan kerja, potensi-potensi yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja baik peralatan, material maupun metoda kerja harus dijelaskan dalam tahap awal dan pada tool box meeting/pre start meeting. Hal ini dituangkan secara detail dalam Job Safety Analysis (JSA)
3. Semua orang yang terlibat dalam pekerjaan harus memakai alat pelindung diri selama dalam area proyek. Pemberian rambu-rambu keamanan dan kesehatan kerja selalu ditempatkan pada lokasi yang sesuai.
4. Petugas mekanik bersama safety harus selalu memeriksa peralatan yang sedang dipakai dan yang akan dipakai dalam proses konstruksi secara berkala.
5. Hal-hal khusus yang memerlukan perhatian :
  - Penempatan material
  - Pemeriksaan akses transportasi
  - Alat angkat tidak mengalami overload
  - Gunakan sling dalam kondisi yang baik, panjang yang direncanakan, dan sesuai dengan beban yg di angkat

- Perhatian ditujukan secara khusus pada material kimia (admixture), berikan tempat khusus dengan tanda khusus
  - Setiap material pendukung harus mempunyai MSDS
6. Peralatan perlindungan kerja yang harus dipergunakan adalah:
- Helm Proyek
  - Safety shoes
  - Safety glove
  - Safety vest
  - Masker
  - Safety glasses

### 13. IBPR / RISK ASSESSMENT

### 14. LAMPIRAN

Shop Drawing  
Form Hasil Streessing  
Laporan Uji kuat Tekan Material  
ITP  
JSA.  
SIO operator Alat Berat  
SILO Alat Berat

**LAMPIRAN E.**

**SURAT IJIN PELAKSANAAN PEKERJAAN**

# SURAT IJIN PENGECORAN DAN PEMASANGAN KINGPOST

Digital Repository Universitas Jember

**Proyek**  
**Grand Dharmahusada Lagoon**  
Jl. Mulyosari Raya, Surabaya Timur

**Konsultansi Manajemen Konstruksi**  
PT. CAKRA MANGGILINGAN JAYA  
Komplek Palmolive Misa No.229 JURS Palmolive Kav 20 Jakarta  
12433 - Telp. 7659175 Fax. 7659177

**PT. PP (Persero)**  
CABANG V  
Jl. Pemuda No.165  
Senarung 50132-Telp. 024-3516490, Fax. 024-3549514

**PT. INDONESIA PONDASI RAYA, Tbk**  
FOUNDATION SPECIALIST  
JL.PENGANGSAAN DUJA KM.4,5 JAKARTA UTARA 14250  
TELP. 4603253, FAX. 4604360/93

Pekerjaan yang dilaksanakan : Bored Pile Kingpost  
 Tanggal : 01-11-2017  
 Nomor : 049  
 Lokasi (terlampir) : FP 28

Gambar Pelaksanaan, Nomor :  
 Shop Drawing, Nomor/Tanggal : QSHE/105/AH/5-03/BA  
 Gambar Perubahan, Nomor/Tanggal :  
 Rencana Tanggal Pengecoran : 01-11-2017

1. Jenis Pekerjaan yang dilaksanakan		Pembesian :	Pengecoran :
Bekisting : - Elevasi Formwork - Ukuran dan Bentuk Formwork - Kekuatan/kekakuan formwork dan perancah - Kelurusan Bekisting - Marking/level beton - Mould oil	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Panjang Penyaluran Posisi dan panjang steck kolom Ukuran besi dan jumlah besi Penumpu/pengekang Sengkang (jumlah/jarak dan ukuran) Beton Decking	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

2. Jenis Pekerjaan Yang Dilaksanakan		Kingpost
- Elevasi Precast dan Meja Kingpost - Tipe dan Panjang Kingpost - Elevasi Kingpost - Kelurusan Kingpost - Marking/level Kingpost	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	- Tebal Baja Kingpost - Dimensi Shear Studs - Jarak Shear Studs - Tebal Cover Plat

Peralatan Yang digunakan	
- Concrete Pump - Concrete Bucket (TC) dan Tremie - Vibrator	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

- 4 Kubus/Silinder Test : Silinder 4 (empat) Buah
- 4 Ready Mix/Site Mix : Mutu K-350 slump 18±2 cm R-10 jam.
- 5 Supplier Ready Mix : HOLEIM
- 6 Tenaga kerja (Jumlah) : 6 orang team cor dan 3 orang team polymer (gag)
- 7 Ketergantungan dengan pek. Lain : -
- Pekerjaan M/E : - Lubang : -  
 - Sparing : -
- 8 Lain-lain : -

**PEKERJAAN TERSEBUT**  
 Dapat dilaksanakan dengan catatan : SHOP DRAWING HARAP DIPERHATIKAN LENGKAPI APO FUNSI  
 Belum dapat dilaksanakan karena :

Tanggal Pengecoran Aktual : 01-11-2017 Kondisi Cuaca : CERAH  
 Dimulai Jam : 21.16 s/d 22.55 Perkiraan Volume Beton : 20 m³  
 Jumlah Tenaga Kerja Aktual : 9 org Volume Beton Aktual : 29 m³

Surabaya,

Diajukan oleh :  
Kontraktor Pelaksana  
PT. PP Konstruksi

*[Signature]*  
Ir. Hendri Sriyatno  
Project Manager

Diperiksa dan Disetujui  
Konsultansi Manajemen Konstruksi  
Cakra Manggilingan Jaya

*[Signature]*  
Ir. Budi Santoso  
Construction Manager

Disetujui dan Mengetahui :  
Pemilik Proyek  
PT. PP Properti

*[Signature]*  
Rudi Wahyu  
Project Manager

Checked By :

<i>[Signature]</i> SE	<i>[Signature]</i> QSHE	<i>[Signature]</i> QCO
--------------------------	----------------------------	---------------------------



PROYEK GRAND DHARMAHUSADA LAGOON (TOWER OLIVE)

PEKERJAAN : KINGPOST

HARI/TANGGAL : Rabu, 01 November 2017.

CHECK LIST KINGPOST (TIPE) NO : Fp. 38 TYPE I

NO	URAIAN	KETERANGAN								
		BAIK	CUKUP	KURANG	BAIK	CUKUP	KURANG	BAIK	CUKUP	KURANG
1	KINGPOST									
	a. PANJANG KINGPOST ..... 12 ..... (m)	✓	-	-						
	b. DIMENSI KINGPOST 40 X 40 (cm)	✓	-	-						
	c. TEBAL BAJA KINGPOST ..... 20 ..... (mm)	✓	-	-						
	d. JARAK SHEAR STUDS 1 ..... 15 ..... (cm)	✓	-	-						
	e. JARAK SHEAR STUDS 2 ..... - ..... (cm)	-	-	-						
	f. DIMENSI SHEAR STUDS 1,9 x 10 (cm)	✓	-	-						
	g. TEBAL COVER PLATE ..... - ..... (cm)	-	-	-						
	h. PLAT BADAN ..... 1,5 ..... (cm)	✓	-	-						
	i. PENGELASAN ..... 1,4 ..... (cm)	✓	-	-						
	j. KEBERSIHAN SETELAH PENGELASAN ..... - ..... (cm)	-	✓	-						
	k. KOTORAN SETELAH PENGELASAN ..... - ..... (cm)	-	✓	-						

PEMERIKSAAN TANGGAL	PENGESAHAN		PEMERIKSAAN AKHIR	HASIL
	1	2		
✓ PT INDONESIA PONDASI RAYA 01/11/2017	<i>[Signature]</i>			✓
✓ PT PP KONSTRUKSI 01/11/2017	<i>[Signature]</i>			✓
✓ PT CAKRA MANGGILINGAN JAYA 01/11/2017	<i>[Signature]</i>			✓
✓ PT PROPERTI 01.11.2017	<i>[Signature]</i>			

Catatan =

✓ Diterima

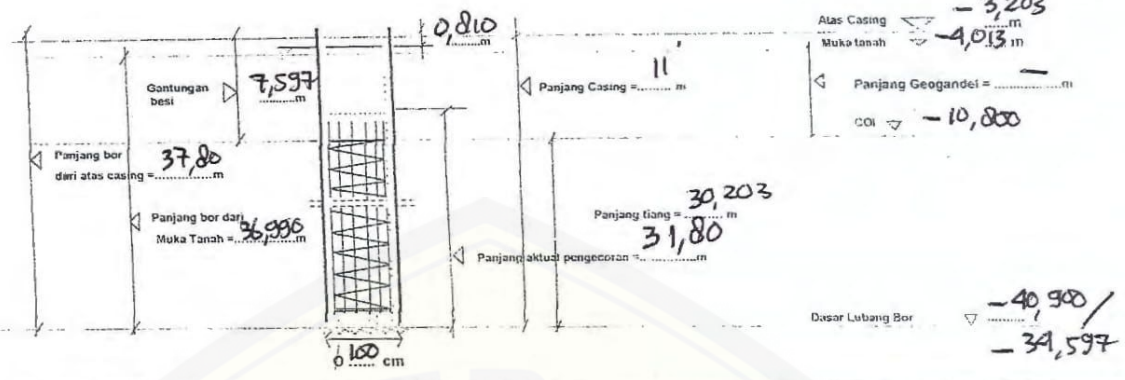
x Belum diterima

Tanggal: 11-2017  
 Pile no: K1-39  
 Rig no./ Tipe: BM-48  
 Operator: Dede  
 Service: = Tatur/CS7

37,697

Diameter tiang: 100 cm  
 Mutu Beton: K-35  
 Volume Ren: 24,40 m<sup>3</sup>  
 Volume Akt: 29 m<sup>3</sup>  
 Overbreak: 18,41 %

Rencana X =	-29,119
Rencana Y =	-169,226
Dia 1000 mm	
Aktual X =	-29,105
Aktual Y =	-169,239
Dia 1200 mm	
Aktual X =	-29,113
Aktual Y =	-169,232



Mulai	Selesai	Jenis Kegiatan	Mulai	Selesai	Kedalaman	Jenis Tanah
		Persiapan Alat :				
09:20	10:05	Pengeboran Awal		4	m	
10:06	10:11	Pasang Casing 1 (Dia. 1200 mm)		5	m	
10:13	10:28	Pengeboran Lanjutan		10	m	
10:29	10:34	Pasang casing 2 (Dia. 1000 mm)		11	m	
10:37	14:31	Pengeboran Lanjutan		37,80	m	
14:33	14:38	Cleaning Pengeboran, sdc		37,80	m	
		Setelah Tunggu 15 menit (1), sdc			m	
		Cleaning Pertama, sdc			m	
		Setelah Tunggu 30 menit (2), sdc			m	
		Cleaning Kedua, sdc			m	
14:51	15:14	Pemasukan keranjang besi				
15:18	15:37	Pemasangan pipa tremie 20 cm, panjang 37,50 m				
		Pengukuran Endapan Kembali		37,60	m	
15:41	22:14	Sirkulasi Ke-1		37,80	m	
		Pengecoran Beton :				
22:16	22:23	Tr I ( 6 m <sup>3</sup> , slu. .... cm, sdc = 31,40 m	1800994	2210	20:24	21:36
		Cabut dan potong casing ke .... sdc = .....m				
		Potong Tremie ... 1,5 ... m ( Sisa ... 36 ... m)				
22:25	22:30	Tr II ( 6 m <sup>3</sup> , slu. .... cm, sdc = 25 m	1800995	2207	20:29	21:40
		Cabut dan potong casing ke .... sdc = .....m				
		Potong Tremie ... 6 ... m ( Sisa ... 30 ... m)				
22:33	22:37	Tr III ( 6 m <sup>3</sup> , slu. .... cm, sdc = 19,20 m	1800996	2306	20:42	21:51
		Cabut dan potong casing ke .... sdc = .....m				
		Potong Tremie ... 6 ... m ( Sisa ... 24 ... m)				
22:42	22:47	Tr IV ( 6 m <sup>3</sup> , slu. .... cm, sdc = 12,10 m	1800997	2301	20:47	21:53
		Cabut dan potong casing ke .... sdc = .....m				
		Potong Tremie ... 9 ... m ( Sisa ... 15 ... m)				
22:51	22:55	Tr V ( 5 m <sup>3</sup> , slu. .... cm, sdc = 6 m	1800998	2307	20:52	22:09
		Cabut dan potong casing ke .... sdc = .....m				
		Potong Tremie ... 15 ... m ( Sisa ... 0 ... m)				
		Tr VI ( .... m <sup>3</sup> , slu. .... cm, sdc = .....m				

		Potong Tremie .....m ( Sisa .....m)		
		Tr VII ( .....m <sup>3</sup> ),slu.....cm,sdc = .....m		
		Cabut dan potong casing ke ..... sdc = .....m		
		Potong Tremie .....m ( Sisa .....m)		
		Tr VIII ( .....m <sup>3</sup> ),slu.....cm,sdc = .....m		
		Cabut dan potong casing ke ..... sdc = .....m		
		Potong Tremie .....m ( Sisa .....m)		
		Tr IX ( .....m <sup>3</sup> ),slu.....cm,sdc = .....m		
		Cabut dan potong casing ke ..... sdc = .....m		
		Potong Tremie .....m ( Sisa .....m)		
		Tr X ( .....m <sup>3</sup> ),slu.....cm,sdc = .....m		
		Cabut dan potong casing ke ..... sdc = .....m		
		Potong Tremie .....m ( Sisa .....m)		
		Tr XI ( .....m <sup>3</sup> ),slu.....cm,sdc = .....m		
		Cabut dan potong casing ke ..... sdc = .....m		
		Potong Tremie .....m ( Sisa .....m)		
		Tr XII ( .....m <sup>3</sup> ),slu.....cm,sdc = .....m		
		Cabut dan potong casing ke ..... sdc = .....m		
		Potong Tremie .....m ( Sisa .....m)		
22:56	23:00	Cabut tremie	PH :	
23:01	23:03	Cabut casing ke-1	MASSA JENIS :	

INSPEKSI POLYMER :

1) POLYMER DI PLANT :

VISKOSITAS : 53 S

PH : 9

MASSA JENIS : 1,01 g/ml

3) SELESAI BOR DI LUBANG :

VISKOSITAS :

PH :

MASSA JENIS :

2) SAAT BOR DI LUBANG :

VISKOSITAS :

PH :

Keterangan : Tr.... = concrete mixer ke sdc = Sisa panjang lubang dari muka casing  
 slu= slump tes for concrete mixer ke (sisa lubang bor yang belum tercor)

Catatan : Selesai pemasangan kingpost jam 23:56

Kontraktor  
PT.PP KONSTRUKSI

*[Signature]*  
Izqima

Pelaksana  
PT.INDOPORA

*[Signature]*  
Puput A

Manajemen Konstruksi  
PT.CAKRA MANGGILINGAN JAYA

*[Signature]*  
TRESNA Ar

Pemilik Proyek  
PT.PP PROPERTY

*[Signature]*  
Chrica





LAPORAN PEMBESIAN BORED PILE KING POST  
Bored Pile Steel Cage Report

LOKASI : AREA PODIUM  
NO. TITIK : (TIPE 1) Kp. 38  
DIAMETER : 1000

TANGGAL : 01/11/2017  
BERAT TOTAL : 2677,31 KG

DESKRIPSI STEEL CAGE	SECTION	TULANGAN										
		UTAMA					SPIRAL					
		D	JUMLAH		BERAT (KG)		D	JUMLAH		BERAT (KG)		
			Btg	Pjg	/12m	Total		Btg	Pjg	/12m	Total	
	I.	25	20	12	3,85	924,80	13	26	12	1,04	324,48	
	II.	25	14	11	3,85	593,41	13	24	12	1,04	299,52	
	III.	25	10	10	3,85	385,33	13	12	12	1,04	149,76	
		Berat Besi Utama		1903,55				Berat Besi Spiral		773,76		
		Berat Besi ..... Btg ø ..... mm ..... m : kg										
		Gantungan										

Catatan :

PT. INDONESIA PONDASI RAYA, Tbk.	PT. CAERA MANABLINGAN	PT. PP KONSTRUKSI
Nama : <u>Arif. F.</u> Paraf :	Nama : <u>Arif. A.P.</u> Paraf :	Nama : <u>Rasima</u> Paraf :



CHECKLIST FOR SLURRY MATERIAL MONITORING

Digital Repository Universitas Jember



PROPERTY  
Beyond Space

Proyek : Grand Dharmahasada Lagoon Tower Olive

Tanggal : 01/11/2017

Drawing Ref No.: QSHE/C05/AH/S-038A-R1

Pile No : Kp-38

Location : AS  $\frac{PC}{X-1}$  -  $\frac{PY}{Y-1}$

Waktu	Metode Testing	Hasil		Kriteria Diterima	OK / NOT OK
		Kolam	Lokasi Bor		
	Density	1,01		1 ± 0,05 g/ml	ok
	Viscosity	53		45 - 55 s	ok
	pH	4,4		7 - 10	ok

Keterangan :

TEST DILAKUKAN DI PLANT

- OK

NA - Not Applicable

Diajukan Oleh : Rasima *[Signature]*  
Nama & Paraf

Tanggal : 01/11/2017 (PP KONSTRUKSI)

Dilaksanakan Oleh : Arif F. *[Signature]*  
Nama & Paraf

Tanggal : 01/11/2017 (INDOPORA)

Diperiksa Oleh : *[Signature]*  
Nama & Paraf

Tanggal : 01/11/2017 (CMJ)

Disetujui Oleh : Chricca. *[Signature]*  
Nama & Paraf

Tanggal : 01.11.2017 (PP PROPERTI)



Proyek : Grand Dharmahusada Lagoon Tower Olive


Tanggal : 01/11/2017


Drawing Ref No.: Q/SHE/COS/AH/S-038A-R1

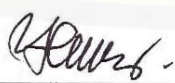
Pile No : KP-38


Location :  $\frac{A}{X-1}$   $\frac{PC}{Y-1}$   $\frac{D4}{Y-1}$

KedalamanLubang	Jenis Tanah	Waktu	Keterangan
0 - 11 m	Clay and silt, grey, in organic, trace to little of fine sand, very soft consistency.	09.20 - 10.34	
11 - 15 m	Silt and sand, brown, little of clay, trace of gravel, medium dense.	10.35 - 10.55	
15 - 18 m	Clay and silt, grey mottled with brown, in organic, trace of sand, stiff consistency.	10.56 - 11.10	
18 - 19 m	Silt and sand, brown.	11.11 - 11.17	
19 - 23 m	Sand, grey, some of silt, trace of gravel, medium dense.	11.18 - 11.35	
23 - 27 m	Silt and sand, greyish brown, trace of gravel, dense.	11.35 - 13.15	
27 - 37 <sup>80</sup> m	Silt, light brownish grey to light grey, little of sand, medium dense.	13.17 - 14.38	

Diajukan Oleh : Pasima  Tanggal : 01/11/2017 (PP KONSTRUKSI)  
 Nama&Paraf

Dilaksanakan Oleh : ARIF. F.  Tanggal : 01/11/2017 (INDOPORA)  
 Nama&Paraf

Diperiksa Oleh : TRISNO AP  Tanggal : 01/11/2017 (CMJ)  
 Nama&Paraf

Disetujui Oleh : Chrissa  Tanggal : 01.11.2017 (PP PROPETI)  
 Nama&Paraf



CHECKLIST PEKERJAAN KINGPOST  
 PROYEK GRAND DHARMAHUSADA LAGOON  
 TOWER OLIVE



KP. 38

Disyahkan Sesuai

TAHAP	Jenis Kegiatan	Elevasi Design	Elevasi Aktual	Mulai	Selesai	Keterangan
Kingpost Sebelum dimasukan	- Elevasi top cor borepile (COL) sebelum kingpost dimasukan			23:04	23:05	
	- Kelurusan H Beam			23:05	23:06	
Setelah pengeboran selesai	1. Cek As titik casing 1200 mm			10:35	10:36	
	2. Cek As titik casing 1000 mm			10:37	10:38	
Setelah pengecoran selesai	1. Cek As titik casing 1200 mm			23:07	23:08	
	2. Pasang Garpu Penyangga			23:09	23:30	
	cek elevasi dan as Garpu Penyangga			23:31	23:32	
	3. Set as pemasangan selongsong kingpost			23:33	23:42	
	4. Pemasangan baja kingpost			23:41	23:50	
	5. Cek as pemasangan baja kingpost			23:51	23:54	
	6. Elevasi top cor borepile setelah kingpost dimasukan			23:55	23:56	
Setelah selesai pengecoran +24 jam	1. Pelepasan Garpu Penyangga & selongsong			09:12	09:19	
	2. Pemasukan sirtu			09:27	09:46	
	3. Pencabutan casing			09:50	09:52	

07/10

Catatan : .....

.....

.....


.....

MainKontraktor  
 PT. PP konstruksi

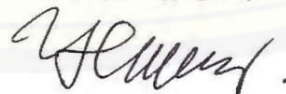
kontraktor Pondasi  
 PT.Indonesia Pondasi Raya

Manajemen Konstruksi  
 PT. Cakra Manggilingan Jaya

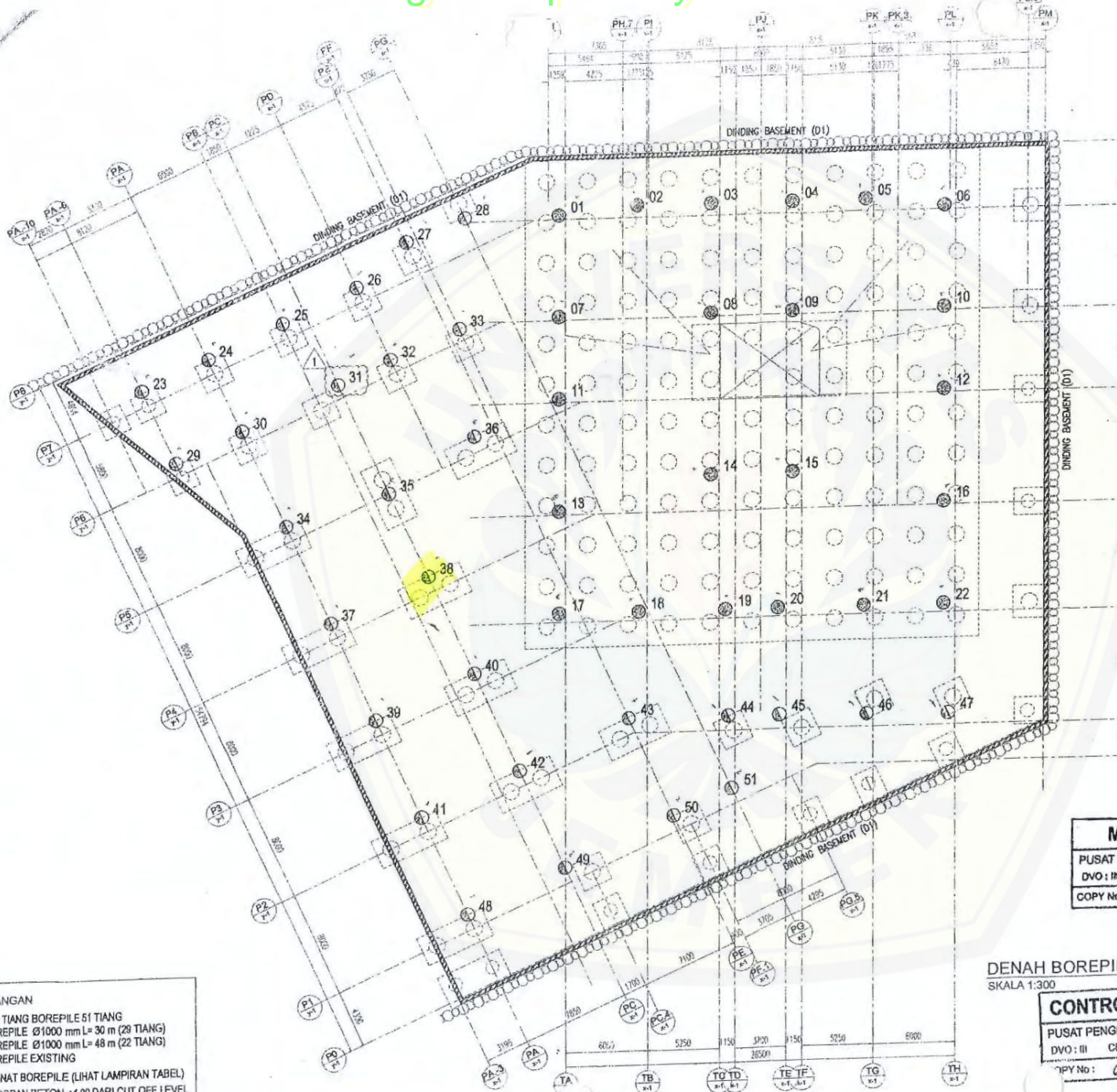
Pemilik Proyek  
 PT.PP Properti

  
 Rasima

  
 Pcepriat A

  
 TRISNO AP

  
 Chricra



**KETERANGAN**

- JUMLAH TIANG BOREPILE 51 TIANG
  - BOREPILE Ø1000 mm L= 30 m (28 TIANG)
  - BOREPILE Ø1000 mm L= 48 m (22 TIANG)
  - BOREPILE EXISTING
- KOORDINAT BOREPILE (LIHAT LAMPIRAN TABEL)
- PENGECORAN BETON +1.00 DARI CUT OFF LEVEL

**MASTER COPY**  
 PUSAT PENGENDALIAN DOKUMEN  
 DVO: III CB: V PROYEK: GDL  
 COPY No 001/2 TGL: 14-03-17

**DENAH BOREPILE KINGPOST**  
 SKALA 1:300

**CONTROLLED COPY**  
 PUSAT PENGENDALIAN DOKUMEN  
 DVO: III CB: V PROYEK: GDL  
 COPY No: 6 TGL: 14-9-12

**SHOP DRAW**

**KETERANGAN:**

1. NISI SAMA LEANGSI

**REVISI**

No.	Tgl	Keterangan
1	09-09-2017	PERGESERAN BOREPILE

**PEMILIK:**

PT. PP (PERSERIKATAN) CABANG

**DISEWAJUI:**

PT. PP (PERSERIKATAN) CABANG

**REVISI:**

REVISI 01

**KETIRTA ENGINEERING CO.**

**WSP**

**DETAILStudio**

**PT. SKEMANA CONSULTING**

**PT. CAKRA MANGOLINGAN**

**DIPERIKSA:**

STATUS: DITETAPKAN

**KONTRAKTOR:**

PT. PP (PERSERIKATAN) CABANG

**DIAJUKAN OLEH:**

PT. PP (PERSERIKATAN) CABANG

**SKALA:** 1:300

**JUDUL GAMBAR:** - DENAH BOREPILE KINGPOST

**NO. PROYEK:** 311606

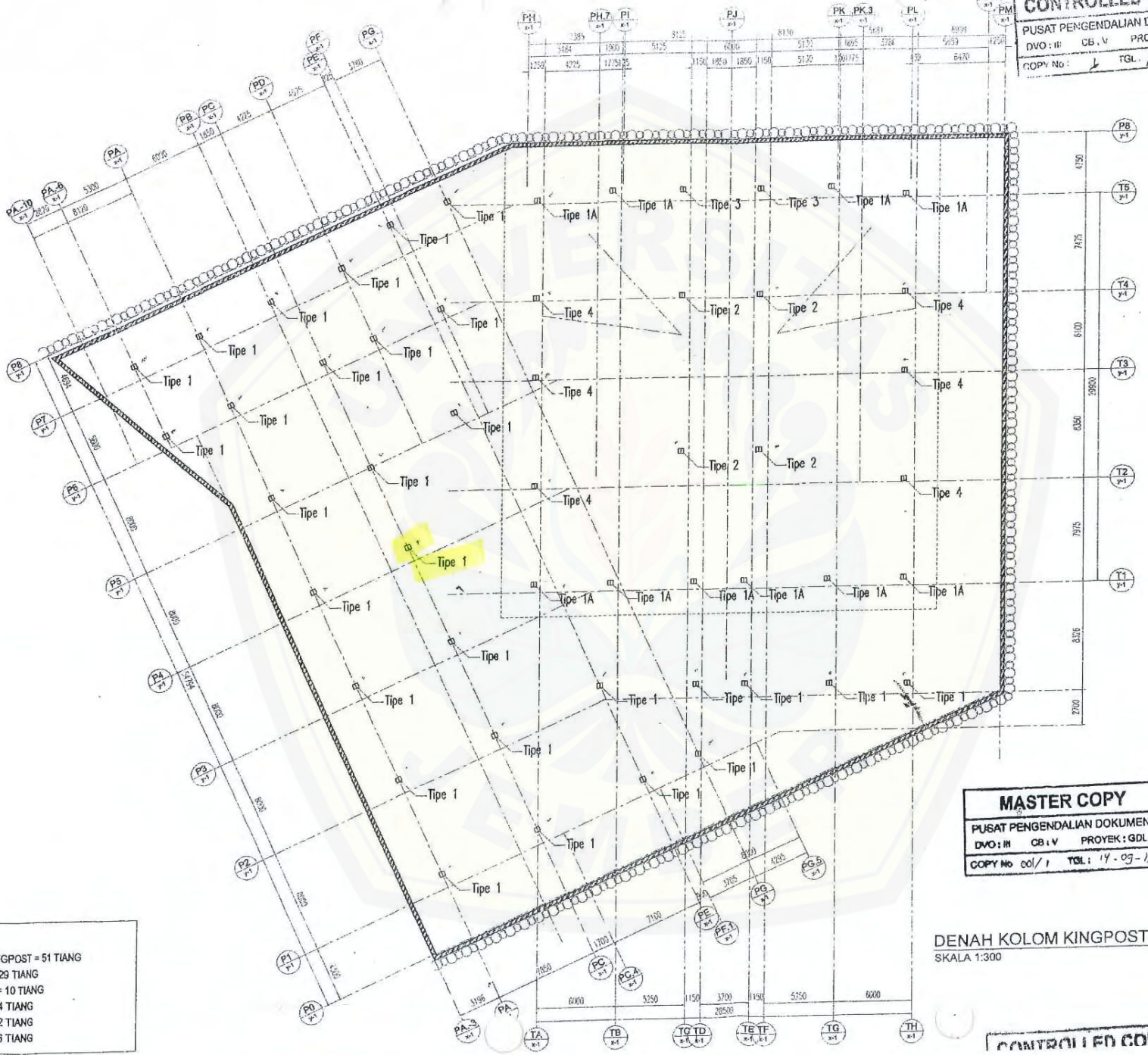
**NO. GAMBAR:** QSHE/COS/AN/S-038

**REFERENSI:** STRUKTUR: SI-02

AKSIUTUR

MEP

**CONTROLLED COPY**  
 PUSAT PENGENDALIAN DOKUMEN  
 DVO : III CB : V PROYEK : GDL  
 COPY No : 1 TGL : 14-9-17



- KETERANGAN**
1. JUMLAH KOLOM KINGPOST = 51 TIANG
  2. KINGPOST TIPE 1 = 29 TIANG
  3. KINGPOST TIPE 1A = 10 TIANG
  3. KINGPOST TIPE 2 = 4 TIANG
  3. KINGPOST TIPE 3 = 2 TIANG
  3. KINGPOST TIPE 4 = 6 TIANG

**MASTER COPY**  
 PUSAT PENGENDALIAN DOKUMEN  
 DVO : III CB : V PROYEK : GDL  
 COPY No : 01/1 TGL : 14-09-17

**DENAH KOLOM KINGPOST**  
 SKALA 1:300

**CONTROLLED COPY**

**KETERANGAN**

REVISI

No.	Tgl.	Keterangan

**PEMILIK :**  
 Grand Darmasakti  
 Where People Live in  
 Beyond Space

**DISETAJUI :**  
 PT. PP BROI

**SHEED :**  
 PERI EFFENDI, ST  
 SITE ENGINEER

**FREEDIGRA STRUKTUR :**  
 KETRA ENGINEERING  
 Engineering Consultancy  
 PT. PRIMA DETAILING

**PERENCANA ARSITEKTUR :**  
 DETAILStudi  
 Engineering Consultancy  
 PT. PRIMA DETAILING

**FORENSI/CEKAMER :**  
 PT. SKEMANDUA CONSULTANT

**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI :**  
 PT. CAKRA MANGGILIN

**DISETAJUI :** [Signature]  
**DIPERIKSA :** [Signature]

**KONTRAKTOR :**  
 PT. PP (Pers) CABA  
 CONSTRUCTION & INVESTMENT

**REVISI :** 1  
 14 SEP 2017  
 R. CHANDASTA  
 PROJECT MANAGER

**SKALA :** DISAMBAR: ROMY ANANDA M  
 1:300  
**DIPERIKSA :** NURUL AMALIA

**JUDUL GAMBAR :**  
 - DENAH KOLOM KINGPOST

NO. PROYEK	NO. GAMBAR
311606	QSHE/CO5/AH/S-C

**REFERENSI :**  
 STRUKTUR : 51-0  
 ARSITEKTUR : ...

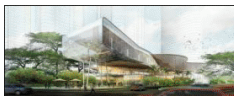
**LAMPIRAN F.**

***OVERVIEW PROJECT GRAND DHARMAHUSADA LAGOON***



### KETERANGAN :

- |                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Pos Satpam                      | 15. Pintu Masuk Area Proyek |
| 2. Keet MK                         | 16. Pagar Proyek            |
| 3. Keet Kontraktor PT.PP           | 17. Washing Bay             |
| 4. Gudang Alat & Material          | 18. Passanger Hoist         |
| 5. Stokyard Besi & Fabrikasi       | 19. Akses Temporary Proyek  |
| 6. Stokyard & Fabrikasi Kayu       | 20. Jalan Inspeksi          |
| 7. Fabrikasi Precast               | 21. Parkir Mobil Karyawan   |
| 8. TC R-70                         | 22. Parkir Motor Karyawan   |
| 9. TC R-60                         | 23. Ramp Galian             |
| 10. Ruang Panel & Genset Temporary | 24. Gate Pekerja            |
| 11. Kantin & Toilet                | 25. Mock Up Struktur        |
| 12. Ruang P3K                      | 26. Mock Up Unit            |
| 13. Gudang Peralatan               |                             |
| 14. Gudang Logistik                |                             |



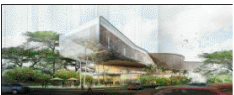


## ALAT PELINDUNG DIRI



## KETERANGAN :

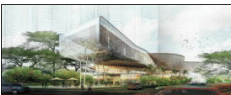
1. HELM PROYEK
2. KACA MATA PELINDUNG
3. TUTUP TELINGA
4. MASKER
5. FULL BODY HARNESS
6. SARUNG TANGAN
7. SEPATU SAFETY

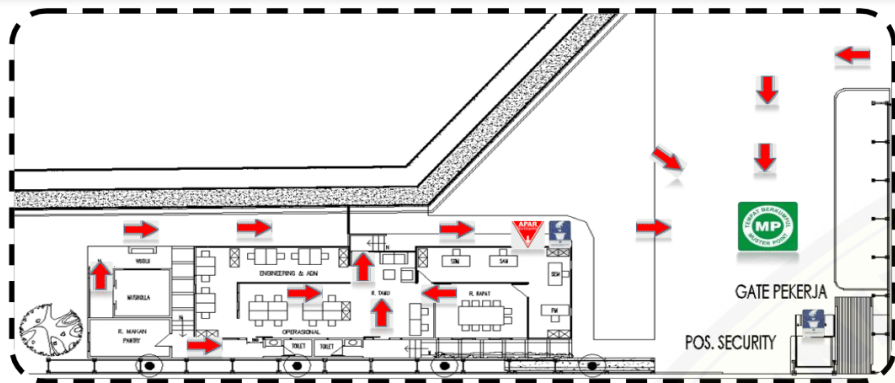






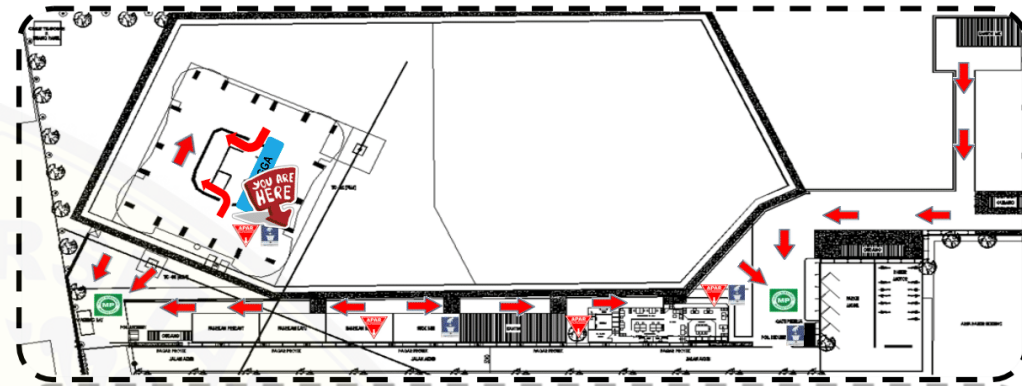
-  AKSES MASUK KENDARAAN
-  AKSES KELUAR KENDARAAN
-  WASHING BAY
-  AKSES MASUK ORANG
-  AKSES KELUAR ORANG





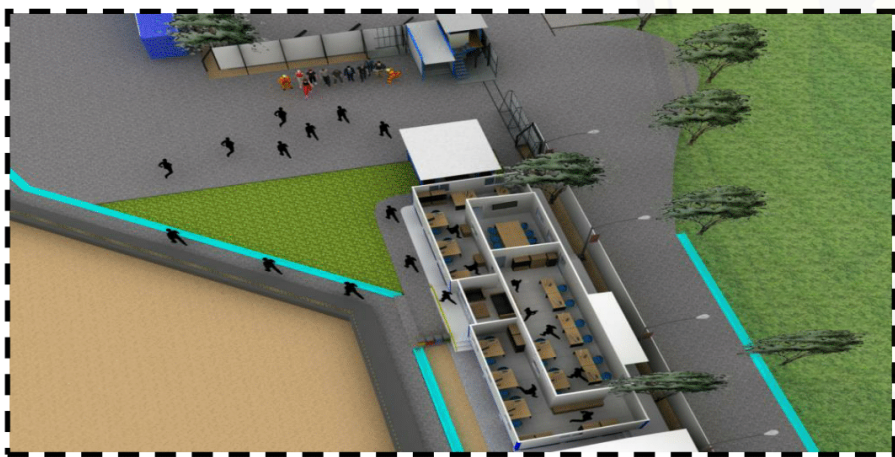
➔ Jalur Evakuasi  
⚠ Tabung APAR

MP Muster Point  
TPS



➔ Jalur Evakuasi  
⚠ Tabung APAR

MP Muster Point  
TPS



Ilustrasi Jalur Evakuasi Bahaya Area Keet

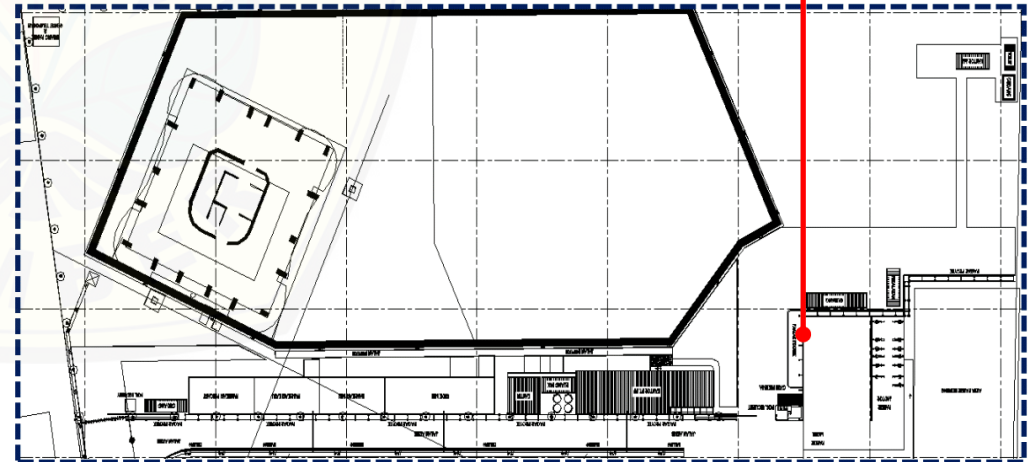


Ilustrasi Jalur Evakuasi Bahaya Area Site dan Tower

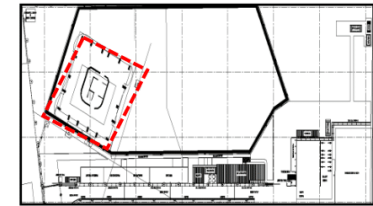
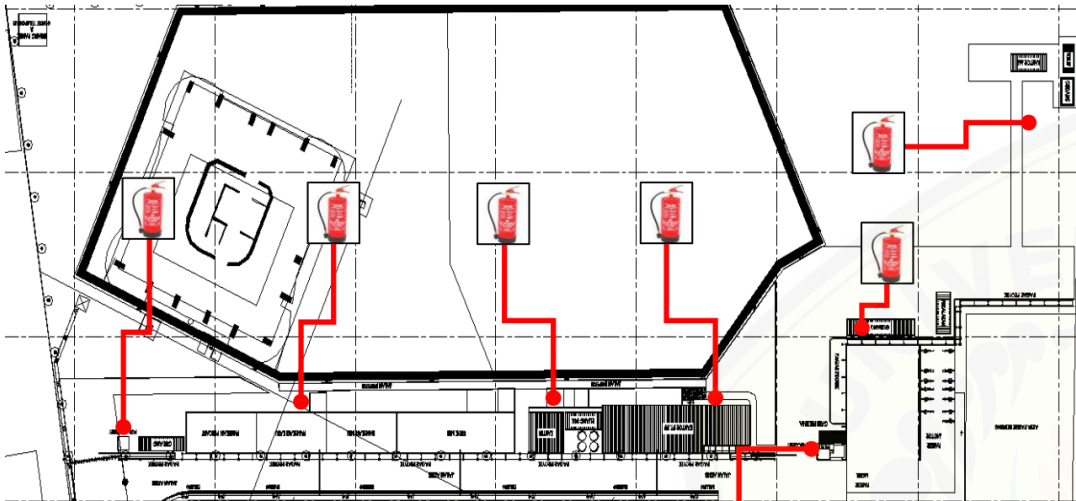


PROYEK APARTEMEN  
GRAND DHARMAHUSADA LAGOON

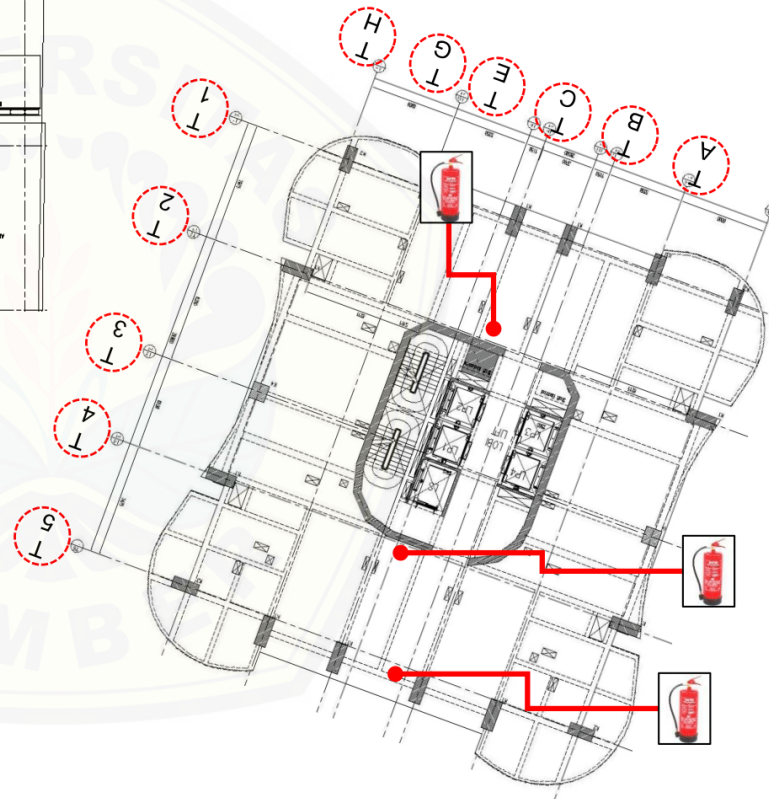
# PENEMPATAN RAMBU K3



# DENAH PENEMPATAN APAR



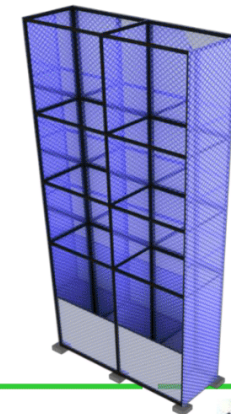
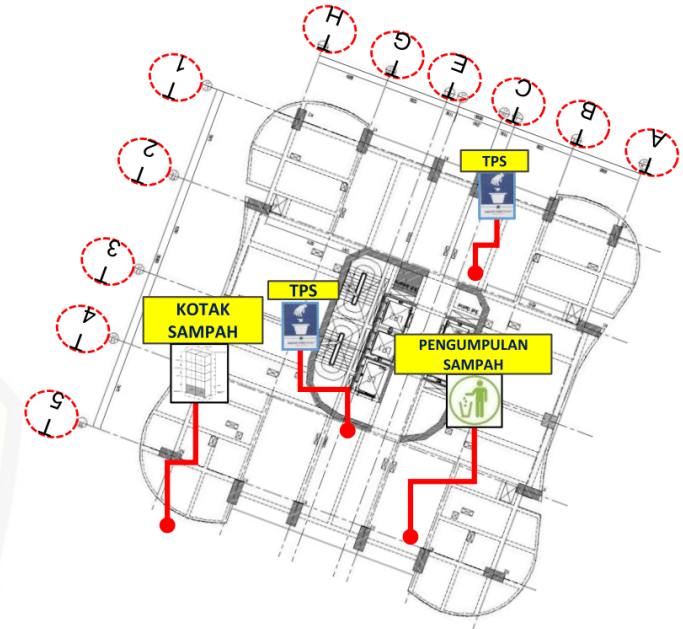
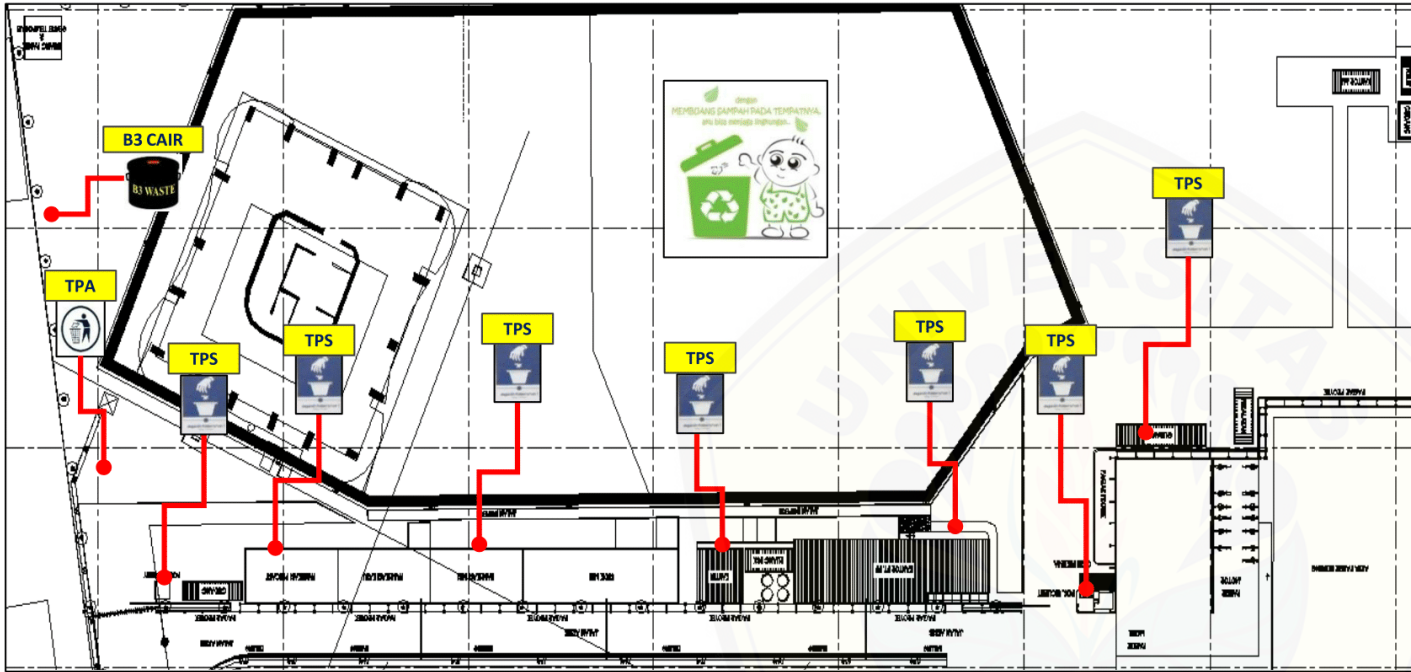
Key Plan



**BAGIAN  
APAR**

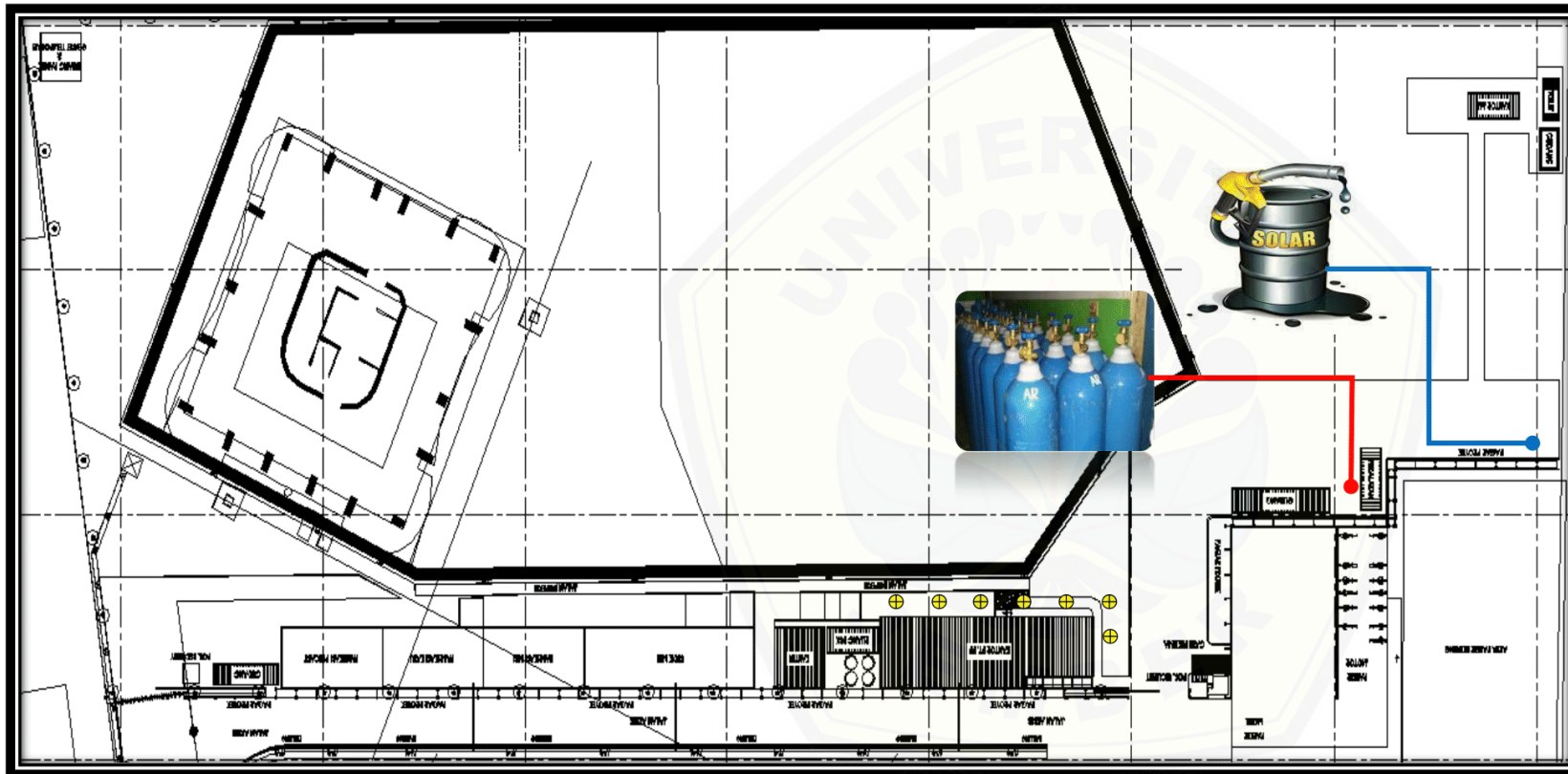


**PROYEK APARTEMEN  
GRAND DHARMAHUSADA LAGOON**



**PROYEK APARTEMEN  
GRAND DHARMAHUSADA LAGOON**

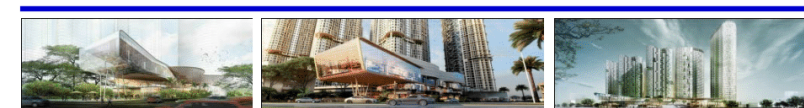
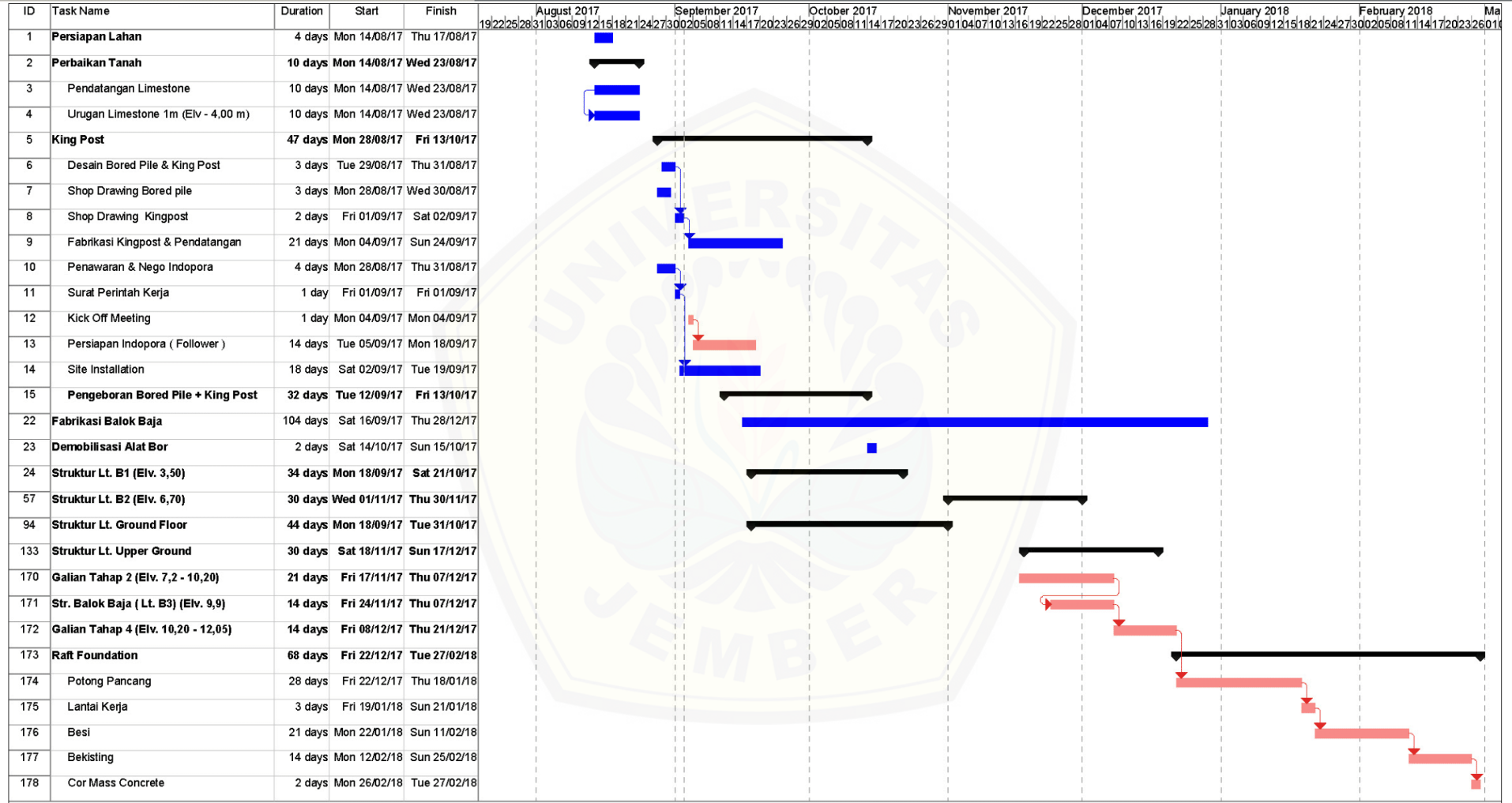
# DENAH BBM & STANDART APK



**LAMPIRAN G.**

***WMS (Work Method Statement) TOP DOWN***







**LAMPIRAN H.**

**SOP (Standar Operasional Prosedur) PEKERJAAN *PLUNGE COLUMN*  
PADA PROYEK KONSTRUKSI APARTEMEN GRAND DHARMAHUSADA  
LAGOON (hasil penyusunan berdasarkan laporan proyek akhir)**



CONSTRUCTION & INVESTMENT

**STANDAR OPERASIONAL  
PROSEDUR**

**PEKERJAAN PLUNGE COLUMN**



Grand Dharmahusada Lagoon

<b>Project:</b>	Grand Dharmahusada Lagoon	<b>Doc.No:</b>	
<b>Employer:</b>	PT. PP Properti	<b>Rev.No:</b>	
<b>Contractor:</b>	PT PP (Persero) Tbk	<b>No.of pages:</b>	

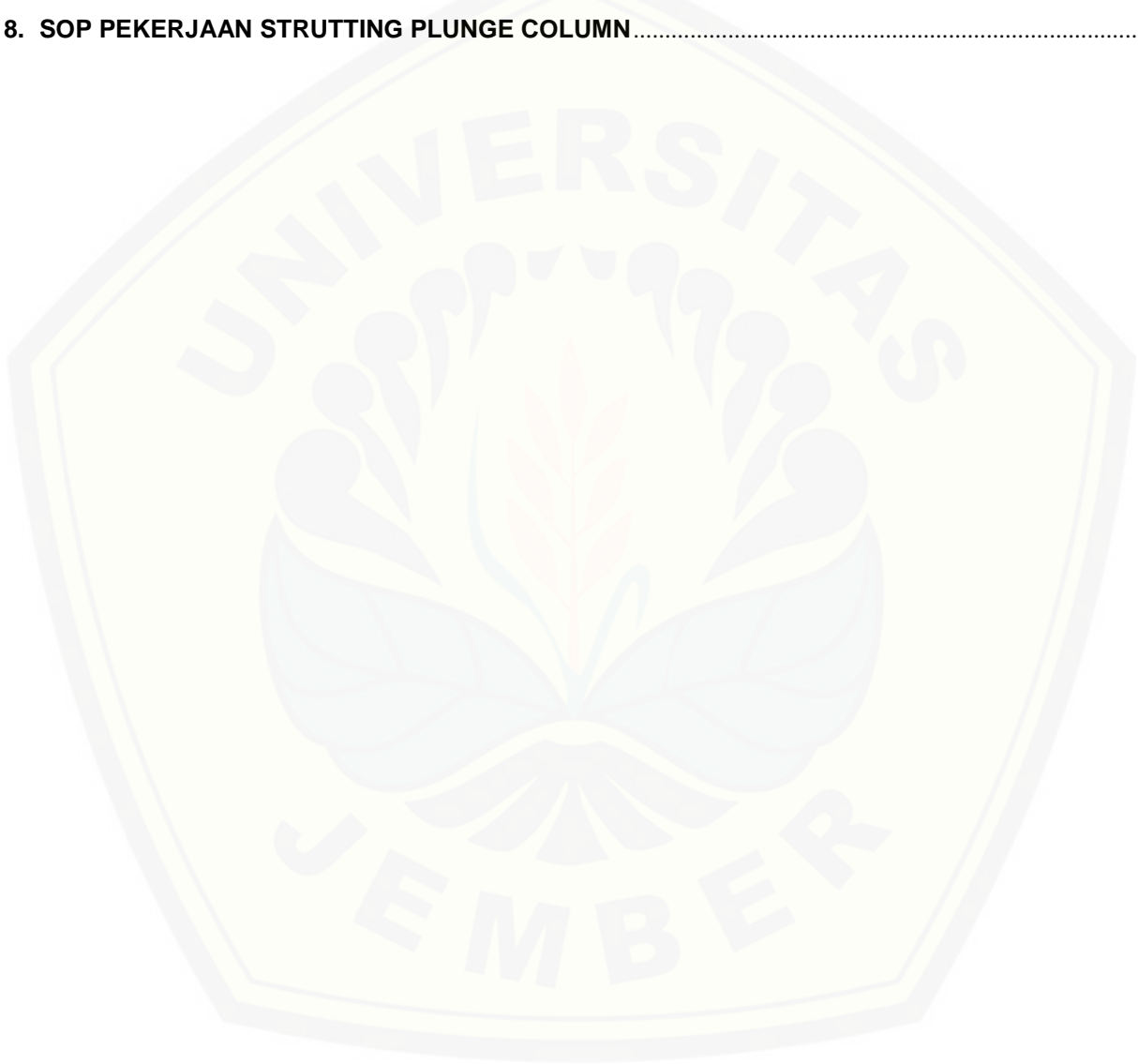
**STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR  
PELAKSANAAN PEKERJAAN PLUNGE COLUMN**

**Revision History**

Revision	Date	Prepared by	Description	Checked by	Checked by	Approved by

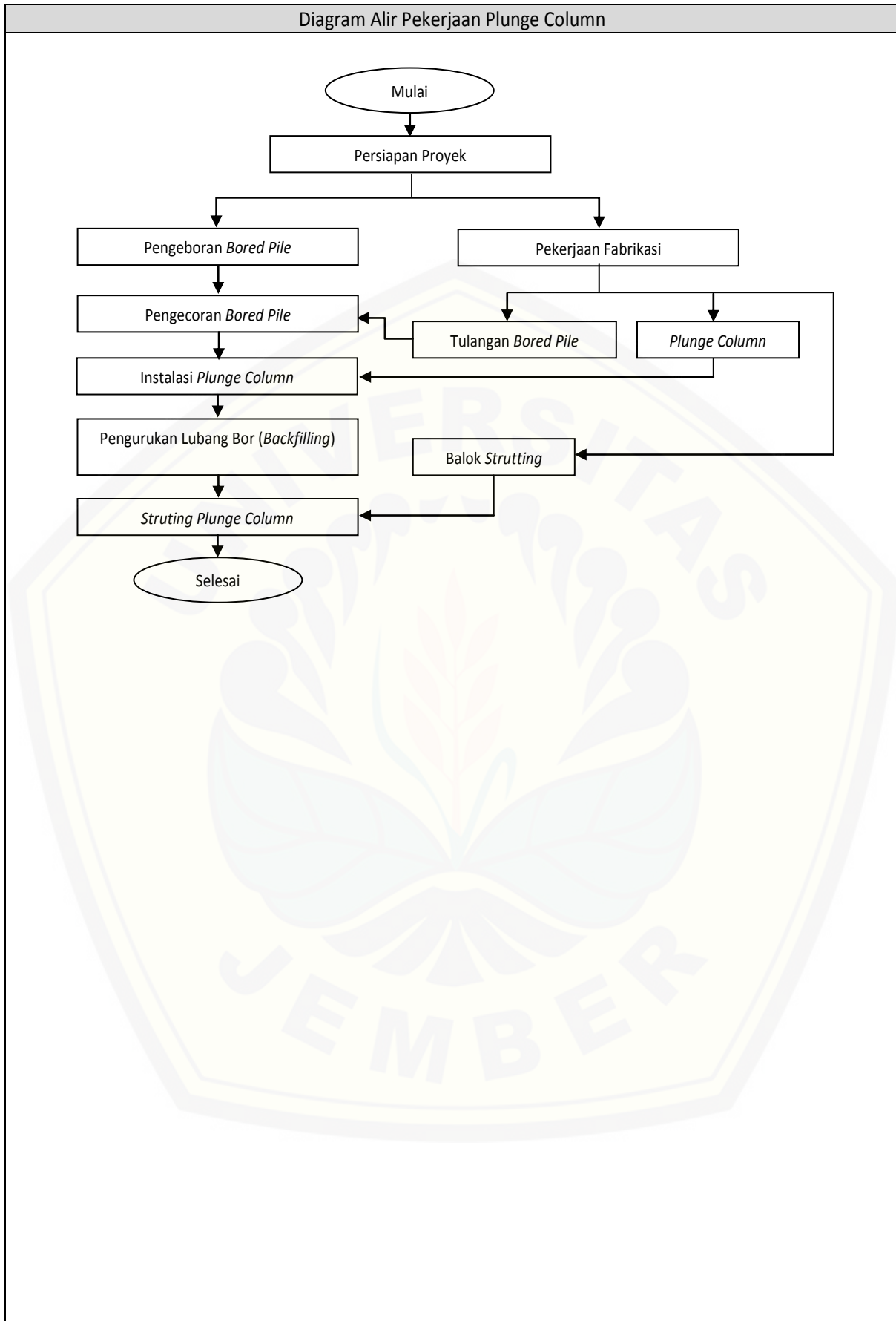
## DAFTAR ISI

1. URAIAN UMUM .....	3
2. SOP PEKERJAAN PERSIAPAN PROYEK.....	5
3. SOP PEKERJAAN FABRIKASI .....	9
4. SOP PEKERJAAN PENGEBORAN BORED PILE.....	16
5. SOP PEKERJAAN PENGECORAN BORED PILE.....	21
6. SOP PEKERJAAN INSTALASI PLUNGE COLUMN.....	26
7. SOP PEKERJAAN PENGURUKAN LUBANG BOR (BACKFILLING).....	29
8. SOP PEKERJAAN STRUTTING PLUNGE COLUMN.....	32



URAIAN UMUM	PEKERJAAN PLUNGE COLUMN
 <p><b>PT PP (Persero) Tbk GEDUNG 2</b></p> <p>JL LETJEND. TB SIMATUPANG No.57 Pasar Rebo – Jakarta 13760 Telepon: (021) 8403919 Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</p> <p>Telepon: (031) 5997956 ppgdsby@gmail.com</p>	 <p><b>Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</b> JL. Mulyosari Raya, Surabaya Timur</p>  <p>PROPERTY <i>Beyond Space</i></p>

Tujuan	Dimaksudkan sebagai acuan bagi suatu proyek kontruksi gedung yang mengalami perubahan metode dari <i>bottom up</i> (konvensional) menjadi <i>top down</i>
Ruang Lingkup	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pekerjaan persiapan proyek                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Pekerjaan persiapan proyek</li> <li>2) <i>Traffic management</i></li> <li>3) <i>SHE measurement</i></li> <li>4) Desain <i>plunge column</i></li> <li>5) Penggalan awal dan stabilisasi akses</li> </ul> </li> <li>b. Pekerjaan fabrikasi</li> <li>c. Pekerjaan pengeboran bored pile</li> <li>d. Pekerjaan pengecoran bored pile</li> <li>e. Pekerjaan instalasi <i>plunge column</i></li> <li>f. Pekerjaan pengurukan lubang bor (<i>back filling</i>)</li> <li>g. Pekerjaan <i>strutting plunge column</i></li> </ul>
Deskripsi	Pelaksanaan pekerjaan <i>plunge column</i> disini dikhususkan untuk proyek konstruksi gedung yang mengalami perubahan metode dari <i>bottom up</i> menjadi <i>top down</i> seperti pada proyek Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon. Peralihan metode tersebut memberikan perbedaan terhadap rangkaian pekerjaan <i>plunge column</i> . Perbedaan rangkaian pekerjaan tersebut harus disesuaikan dengan beberapa permasalahan <i>existing</i> akibat metode sebelumnya ( <i>bottom up</i> ). Terkait dengan hal tersebut, SOP (Standar Operasional Prosedur) pekerjaan <i>Plunge Column</i> pada proyek Apartemen Grand Dharmahusada Lagoon perlu dibuat dengan versi berbeda dari SOP <i>Plunge Column</i> pada umumnya. SOP ini harus sesuai dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat) semula tanpa dilakukan perubahan.

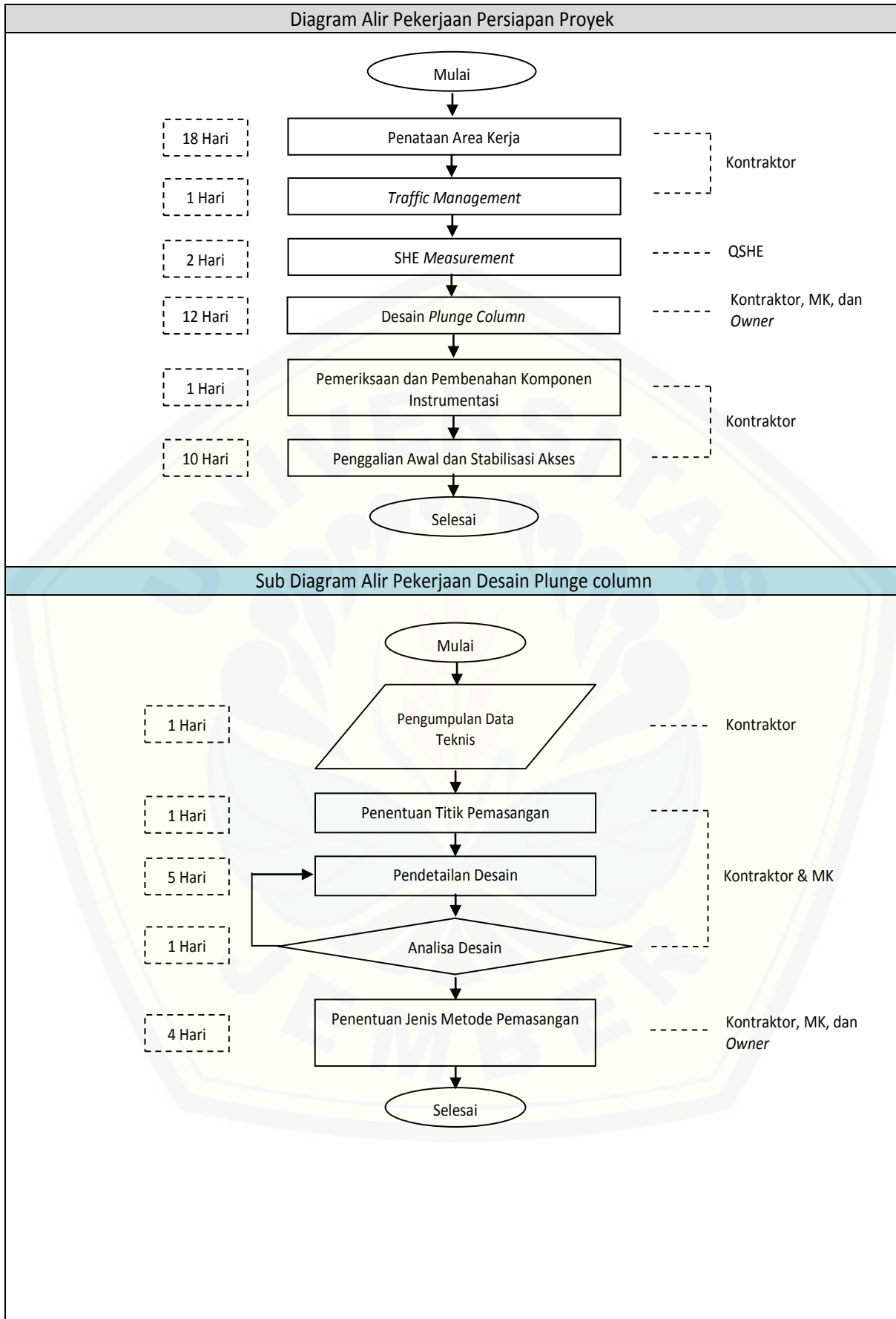


<b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN PROYEK</b>
 <p><b>PT PP (Persero) Tbk GEDUNG 2</b></p> <p>JL LETJEND. TB SIMATUPANG No.57 Pasar Rebo – Jakarta 13760 Telepon: (021) 8403919 Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</p> <p>Telepon: (031) 5997956 ppgdsby@gmail.com</p>	 <p style="text-align: center;"><b>Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</b></p> <p style="text-align: center;">JL. Mulyosari Raya, Surabaya Timur</p>  <p style="text-align: center;">PROPERTY <i>Beyond Space</i></p>

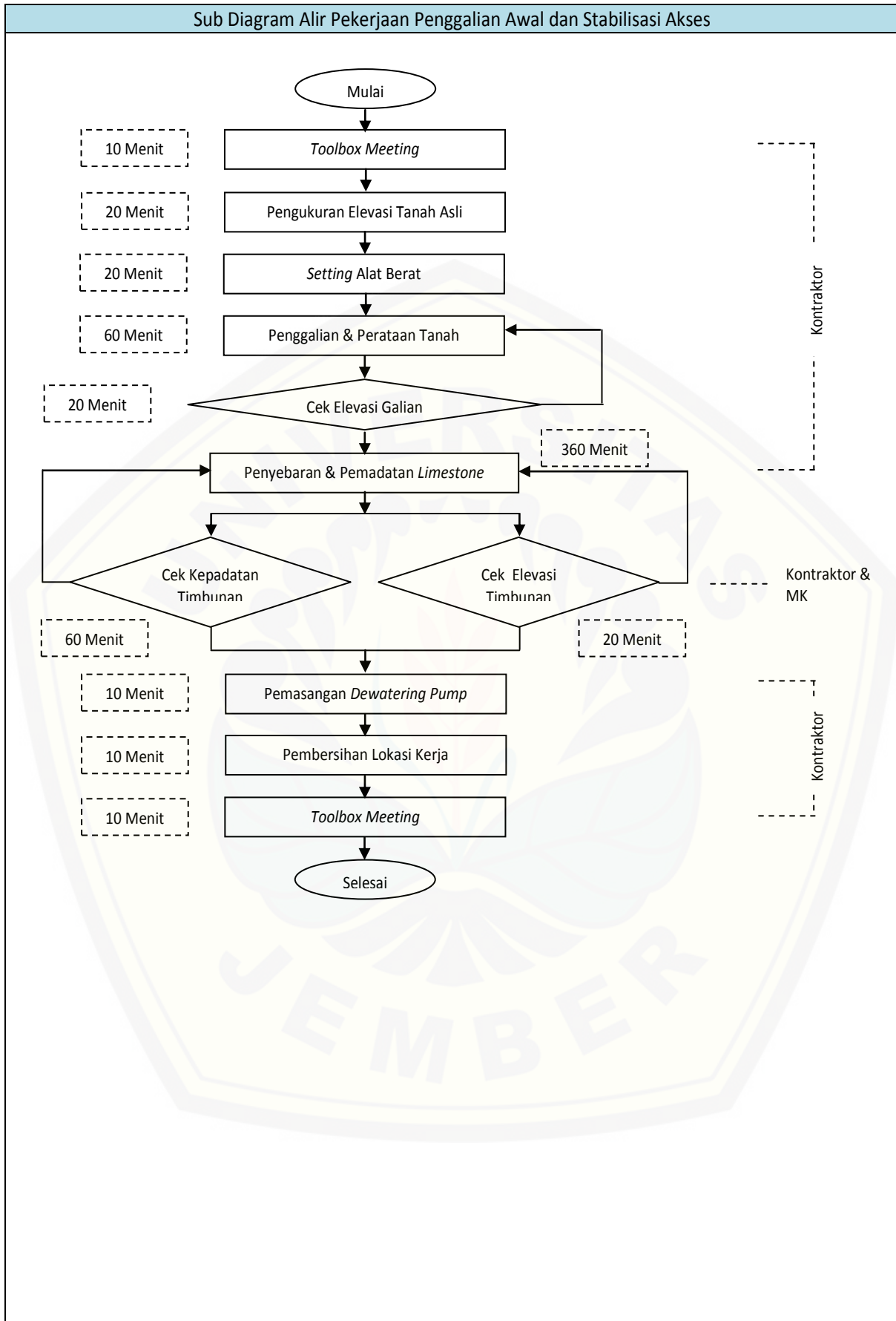
Tujuan	Menyiapkan kebutuhan (lokasi, pengamanan, desain, instrumentasi, dan akses) sebelum pekerjaan plunge column dilaksanakan
Ruang Lingkup	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Penataan area kerja</li> <li>b. <i>Traffic management</i></li> <li>c. <i>SHE measurement</i></li> <li>d. Desain <i>plunge column</i></li> <li>e. Penggalan awal dan stabilisasi akses</li> </ol>
Acuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Site plan</li> <li>b. Dokumen SHE (safety induction plan)</li> <li>c. Data bor log</li> <li>d. Shop Drawing</li> <li>e. RKS</li> </ol>
Syarat	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Area kerja tertata dengan benar dari segi keamanan dan lalu lintas.</li> <li>b. Lalu lintas orang (pekerja &amp; tamu) dan kendaraan (tamu dan alat berat) harus terpisah.</li> <li>c. Area wajib APD &amp; bebas APD harus terdapat barikade, rambu-rambu K3, dan petunjuk penggunaan APD minimal.</li> <li>d. <i>Plunge column</i> mampu menahan beban selama pekerjaan konstruksi yang didasarkan pada panjang benaman <i>plunge column</i>.</li> <li>e. Akses di sekitar area pekerjaan <i>plunge column</i> harus dapat menopang beban alat berat dan komponen konstruksi di atasnya.</li> </ol>




No	Prosedur
1	Merencanakan dan melakukan penataan area kerja dalam satu wilayah proyek yang disesuaikan untuk pekerjaan plunge column.
2	Merencanakan pembagian akses ( <i>traffic management</i> ) untuk kendaraan proyek, kendaraan pengunjung dan orang. Pembagian akses tersebut diatur mulai dari masuk ke proyek, di dalam proyek, dan ke luar proyek.
3	Merencanakan dan menerapkan program safety health environment (SHE) yang meliputi: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pembagian zona wajib APD &amp; bebas APD beserta rambu-rambu K3 dan barikade yang sesuai dengan potensi bahaya.</li> <li>b. Menentukan jalur evakuasi.</li> <li>c. Menentukan ketentuan APD minimal yang harus dikenakan dalam lokasi kerja tertentu melalui safety induction dan toolbox meeting.</li> <li>d. Pengamanan lingkungan dari limbah yang dihasilkan proyek dan material berbahaya.</li> </ol>
4	Mendesain <i>plunge column</i> yang sesuai dengan kondisi di lokasi proyek apartemen Grand Dharmahusada Lagoon dengan tahapan berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan pengumpulan data teknis berupa data bor log.</li> <li>b. Menentukan titik pemasangan <i>plunge column</i>.</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"><li>c. Melakukan pendetailan desain.</li><li>d. Melakukan analisa desain dengan software bantu.</li><li>e. Menentukan jenis metode pemasangan mulai dari pengeboran boed pile hingga instalasi plunge column.</li></ul>
5	<p>Melakukan penggalian awal (perataan) dan stabilisasi akses dengan tahapan berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Melakukan toolbox meeting di awal pekerjaan.</li><li>b. Mengukur elevasi tanah asli dengan total station.</li><li>c. Melakukan P2H (pemeriksaan dan pengecekan harian) dan beberapa setting pada alat berat untuk disesuaikan dengan kondisi lapangan.</li><li>d. Melakukan penggalian awal sekaligus meratakan kontur tanah asli akibat metode kontruksi sebelumnya.</li><li>e. Memeriksa elevasi galian untuk memastikan kerataan kontur tanah asli setelah dilakukan sedikit penggalian. Apabila elevasi tidak sesai maka harus dilakukan rework berupa penggalian ulang atau pengurukan dengan material tanah asli.</li><li>f. Menyebar dan memadatkan lime stone sebagai material timbunan di atas permukaan lokasi galian.</li><li>g. Memeriksa kepadatan timbunan limestone dengan metode field density test. Apabila kepadatan timbunan tidak sesuai maka harus dilakukan rework berupa pemdatan kembali.</li><li>h. Memeriksa elevasi timbunan limestone dengan total station sekaligus memastikan kerataan timbunan. Apabila elevasi timbunan tidak sesuai maka harus dilakukan rework berupa penggalian atau penimbunan ulang.</li><li>i. Memasang pipa dewatering di tepian timbunan (antara timbunan dan dinding penahan tanah) untuk mengantisipasi banjir akibat luapan air tanah.</li><li>j. Membersihkan area kerja.</li><li>k. Melakukan toolbox meeting di akhir pekerjaan.</li></ul>







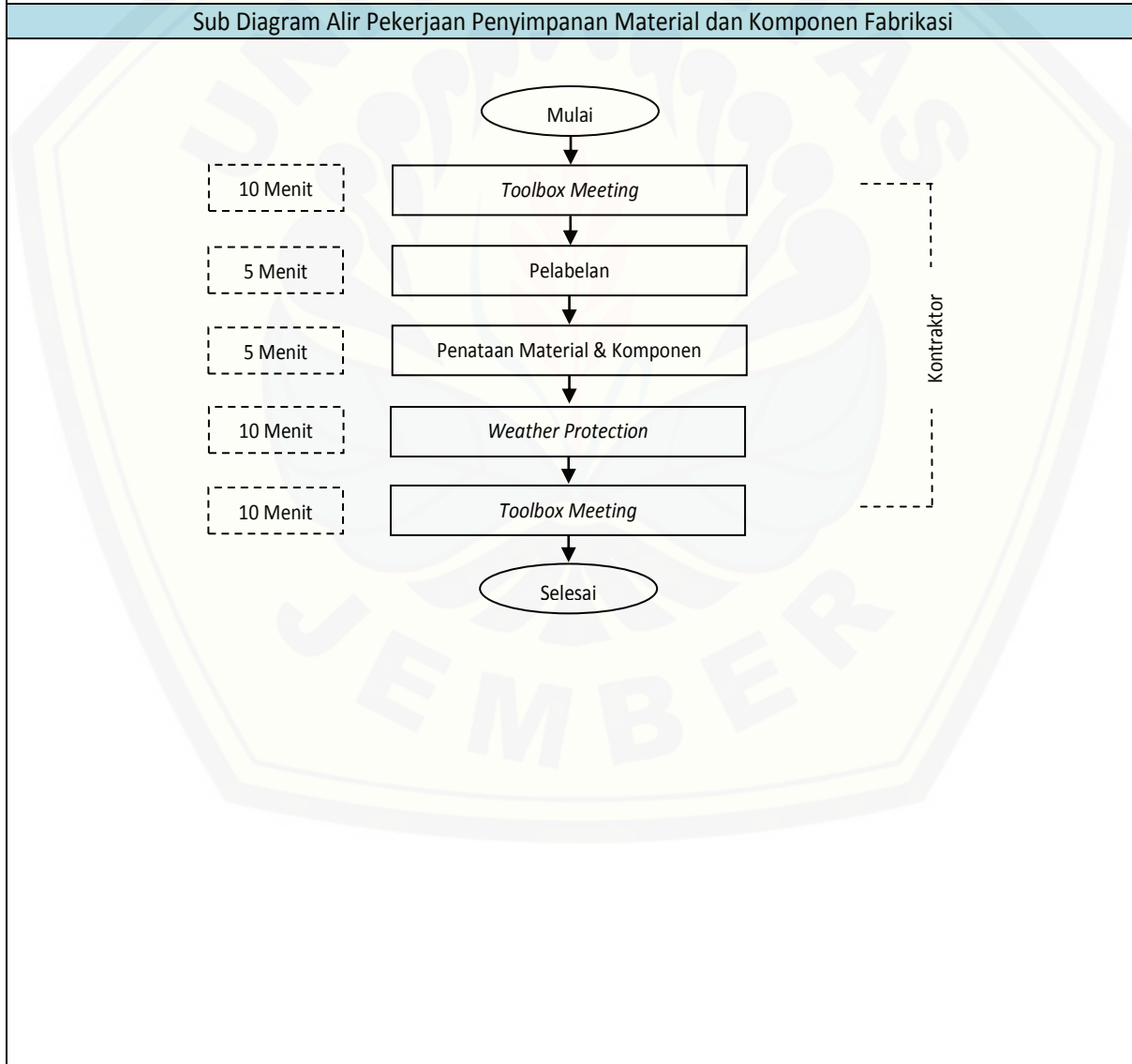
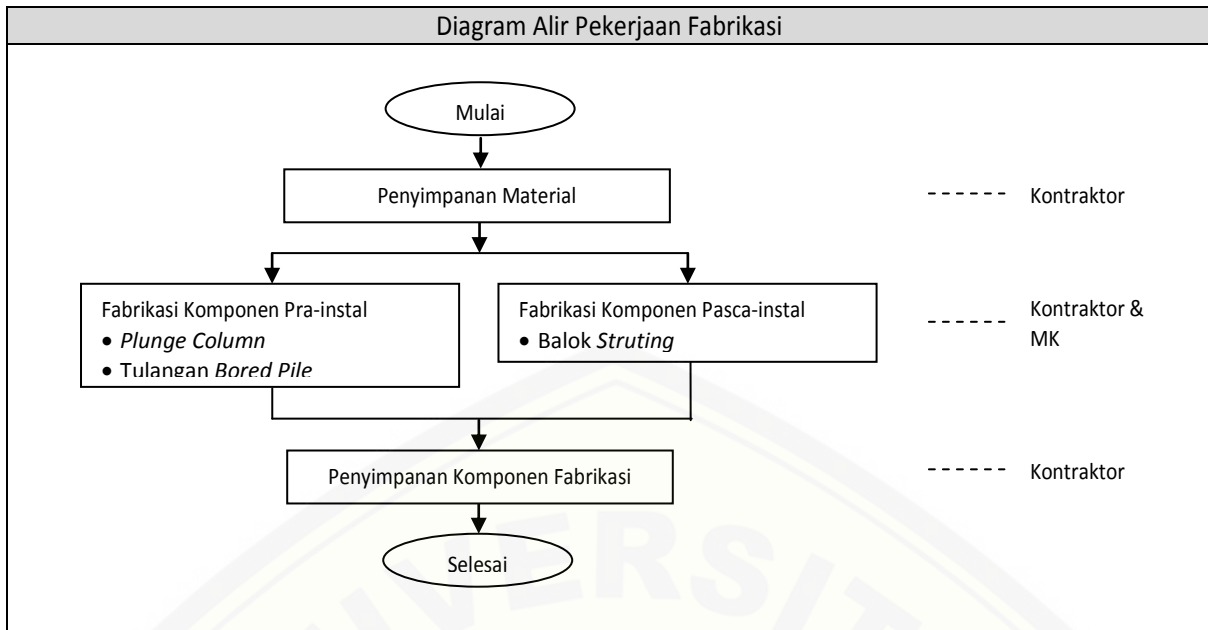
<b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR</b>	<b>PEKERJAAN FABRIKASI</b>
 <p><b>PT PP (Persero) Tbk GEDUNG 2</b></p> <p>JL LETJEND. TB SIMATUPANG No.57 Pasar Rebo – Jakarta 13760 Telepon: (021) 8403919 Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</p> <p>Telepon: (031) 5997956 ppgdsby@gmail.com</p>	 <p><b>Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</b> JL. Mulyosari Raya, Surabaya Timur</p>  <p>PROPERTI Beyond Space</p>

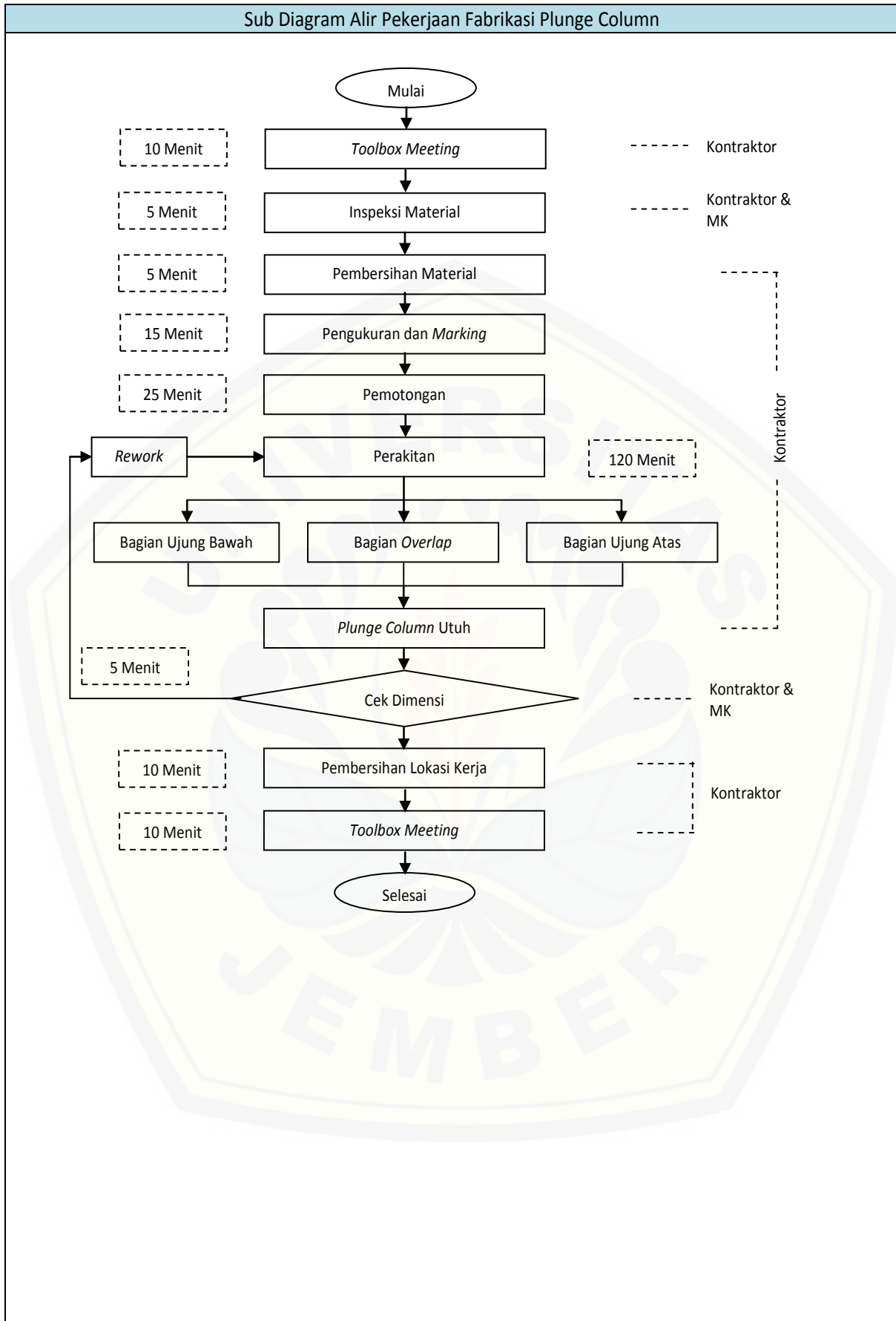
Tujuan	Membuat plunge column, balok strutting, dan tulangan bored pile
Ruang Lingkup	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Penyimpanan material</li> <li>b. Fabrikasi (<i>plunge column</i>, tulangan <i>bored pile</i>, dan balok <i>strutting</i>)</li> <li>c. Penyimpanan komponen jadi</li> </ol>
Acuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. RKS</li> <li>b. Shop drawing</li> </ol>
Syarat	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Semua material harus baru (bukan bekas pemakaian).</li> <li>b. Balok baja dan pelat yang digunakan tidak boleh bengkok, penyok, retak, dan cacat fisik lainnya.</li> <li>c. Kelurusan material baja maksimal <math>\frac{1}{1000}</math>.</li> <li>d. Besi tulangan harus bebas cacat (karat, kotor, mengelupas, dan sebagainya).</li> <li>e. Besi tulangan memiliki penampang sama rata.</li> <li>f. Hubungan antar besi tulangan harus diikat menggunakan kawat beton dan tidak boleh mengalami pergeseran posisi.</li> </ol>
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Peralatan fabrikasi <i>plunge column</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) APD</li> <li>2) <i>Oxy acetylene welding kit</i></li> <li>3) <i>Arc welding kit</i></li> <li>4) <i>Drawn arc stud welding kit</i></li> <li>5) Gerinda</li> <li>6) Meteran</li> <li>7) Mal/pola</li> <li>8) <i>Liquid chalk marker</i> (spidol las)</li> <li>9) Penggaris siku</li> <li>10) Palu</li> <li>11) Pahat betel</li> <li>12) Sikat besi</li> </ol> </li> <li>b. Peralatan fabrikasi tulangan <i>bored pile</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) APD</li> <li>2) Mesin <i>bar cutter</i></li> <li>3) <i>Bar roller</i></li> <li>4) Meteran</li> <li>5) Gunting kawat/pelat</li> <li>6) Catut kawat</li> <li>7) Sikat besi</li> </ol> </li> <li>c. Peralatan fabrikasi balok <i>strutting</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) APD</li> <li>2) <i>Oxy acetylene welding kit</i></li> </ol> </li> </ol>

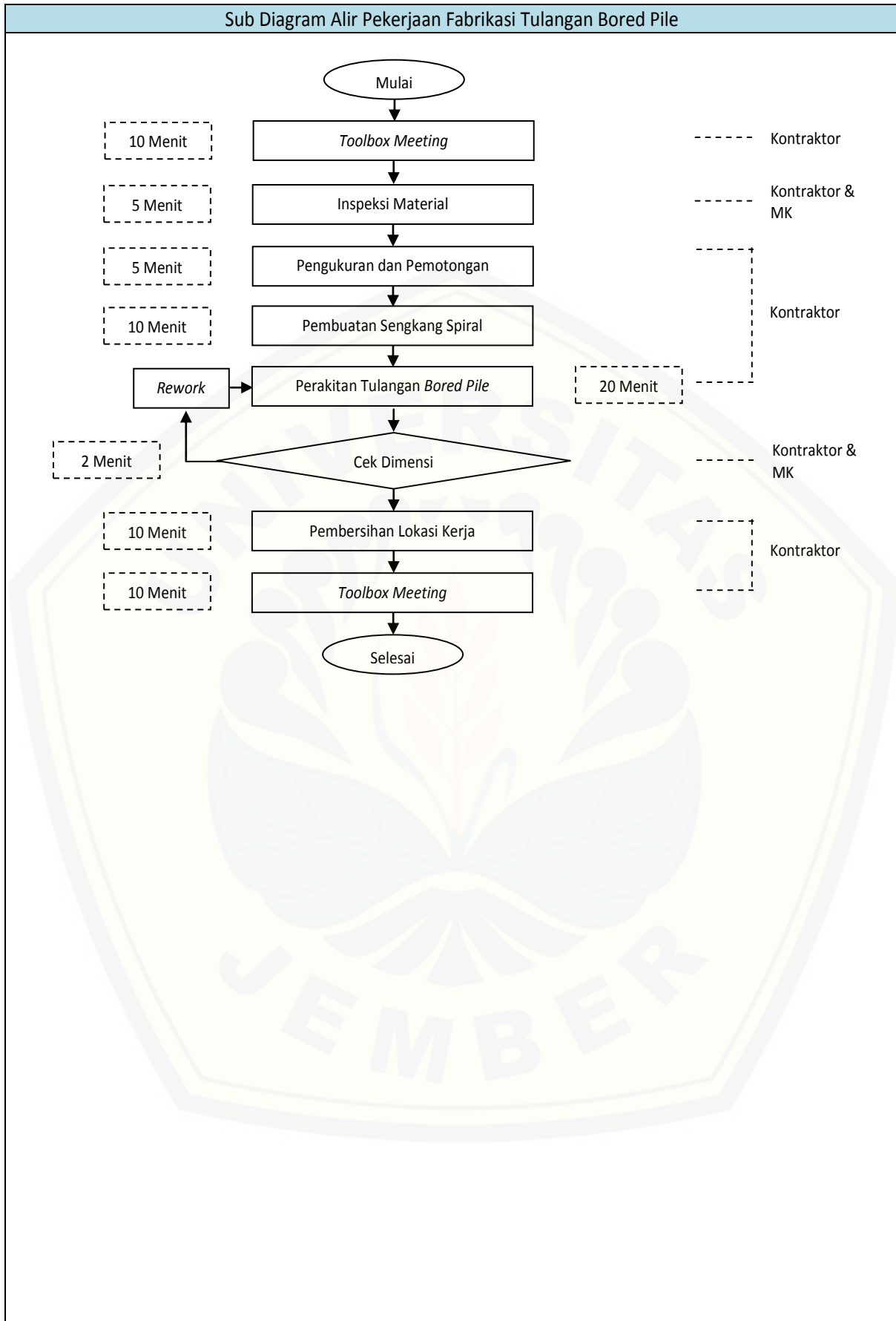
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3) <i>Arc welding kit</i></li> <li>4) Bor duduk</li> <li>5) Gerinda</li> <li>6) Mal/pola</li> <li>7) <i>Liquid chalk marker</i> (spidol las)</li> <li>8) Peralatan pendukung (penggaris siku, palu, pahat betel, sikat besi, dll)</li> </ol>
Material	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Material fabrikasi <i>plunge column</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pelat baja (22 × 6' × 20' mutu BJ 37)</li> <li>2) Baja H-beam/WF (400 × 400 × 13 × 21 mutu BJ 37)</li> <li>3) <i>Head shear connector/head stud</i> ( M19 × 32 × 9,5 mutu A325/ASTM A36)</li> <li>4) <i>Ceramic ferrule</i></li> <li>5) Kawat las</li> <li>6) Tulangan ulir (D16)</li> </ol> </li> <li>b. Material fabrikasi tulangan <i>bored pile</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tulangan ulir (D13 &amp; D20)</li> <li>2) Beton <i>decking</i>/tahu</li> <li>3) Kawat bendarat</li> </ol> </li> <li>c. Material fabrikasi balok <i>strutting</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pelat baja (22 × 6' × 20' mutu BJ 37)</li> <li>2) Baja H-beam/WF (mutu BJ 37)</li> <li>3) Kawat las</li> </ol> </li> </ol>

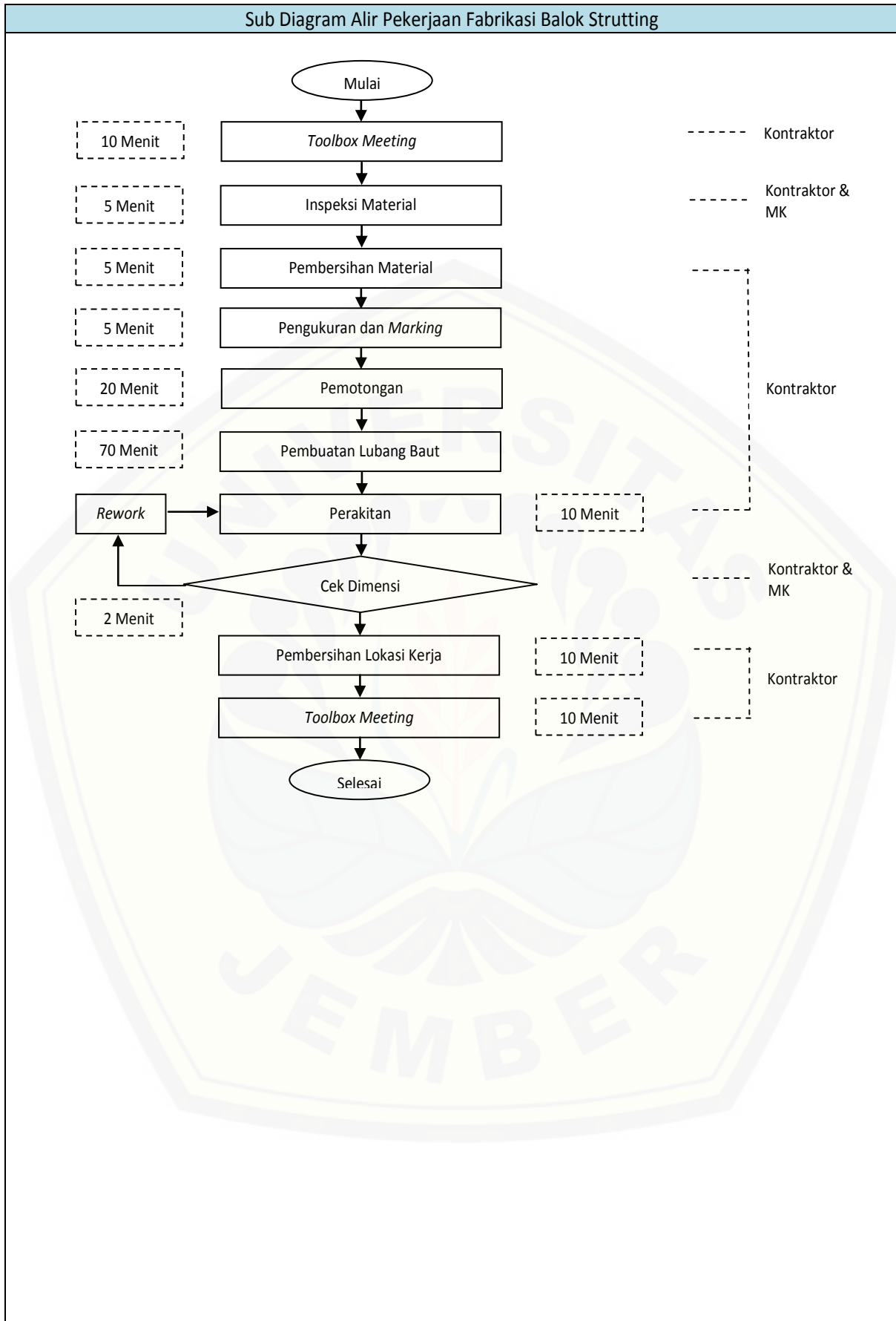
No	Prosedur
1	<p>Melakukan prosedur penyimpanan material fabrikasi dengan tahapan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan toolbox meeting di awal pekerjaan.</li> <li>b. Melabeli setiap material fabrikasi.</li> <li>c. Menata material fabrikasi sesuai label masing-masing.</li> <li>d. Memberikan weather protection dengan menutupi material menggunakan terpal dan memberi alas pada material agar tidak terkena genangan air atau menyentu tanah.</li> <li>e. Melakukan toolbox meeting di akhir pekerjaan.</li> </ol>
2	<p>Memfabrikasi plunge column dengan tahapan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan toolbox meeting di awal pekerjaan.</li> <li>b. Menginspeksi material yang akan digunakan sesuai ketentuan RKS.</li> <li>c. Membersihkan material (dari karat atau kotoran) sebelum dilaukan fabrikasi (terutama pada bagian yang akan dilas).</li> <li>d. Mengukur serta menandai (marking) pada material yang akan difabrikasi sesuai shop drawing.</li> <li>e. Melakukan pemotongan material per bagian plunge column (bagian bawah, bagian overlap, dan bagian atas).</li> <li>f. Merakit semua bagian plunge column menjadi satu plunge column utuh.</li> <li>g. Memeriksa dimensi dari plunge column. Apabila terdapat bagian yang tidak sesuai maka harus dilakukan fabrikasi ulang.</li> <li>h. Membersihkan lokasi kerja dari sisa material dan perlatan.</li> <li>i. Melakukan toolbox meeting di akhir pekerjaan.</li> </ol>
3	<p>Memfabrikasi tulangan bored pile dengan tahapan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan toolbox meeting di awal pekerjaan.</li> <li>b. Menginspeksi material yang akan digunakan sesuai ketentuan RKS.</li> <li>c. Membersihkan material (dari karat atau kotoran) sebelum dilaukan fabrikasi.</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"><li>d. Mengukur serta melakukan pemotongan material tualngan sesuai shop drawing.</li><li>e. Membuat sengkang spiral.</li><li>f. Merakit semua bagian tulangan bored pile menjadi satu tulangan utuh (tualangan memanjang, sengkang spiral, dan beton decking).</li><li>g. Memeriksa dimensi dari tulangan bored pile. Apabila terdapat bagian yang tidak sesuai maka harus dilakukan fabrikasi ulang.</li><li>h. Membersihkan lokasi kerja dari sisa material dan peralatan.</li></ul>
4	<p>Memfabrikasi tulangan balok strutting dengan tahapan berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Melakukan toolbox meeting di awal pekerjaan.</li><li>b. Menginspeksi material yang akan digunakan sesuai ketentuan RKS.</li><li>c. Membersihkan material (dari karat atau kotoran) sebelum dilaukan fabrikasi (terutama pada bagian yang akan dilas).</li><li>d. Mengukur serta menandai (marking) pada material yang akan difabrikasi sesuai shop drawing.</li><li>e. Melakukan pemotongan material per bagian balok strutting (balok dan pelat sambung).</li><li>f. Mmembuat lubang baut pada pelat sambung.</li><li>g. Merakit semua bagian balok strutting menjadi satu balok strtutting utuh.</li><li>h. Memeriksa dimensi dari balok strutting. Apabila terdapat bagian yang tidak sesuai maka harus dilakukan fabrikasi ulang.</li><li>i. Membersihkan lokasi kerja dari sisa material dan peralatan.</li></ul>
5	<p>Melakukan prosedur penyimpanan komponen fabrikasi dengan tahapan berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>f. Melakukan toolbox meeting di awal pekerjaan.</li><li>g. Melabeli setiap komponen fabrikasi.</li><li>h. Menata material fabrikasi sesuai label masing-masing.</li><li>i. Memberikan weather protection dengan menutupi material menggunakan terpal dan memberi alas pada material agar tidak terkena genangan air atau menyentu tanah.</li></ul>











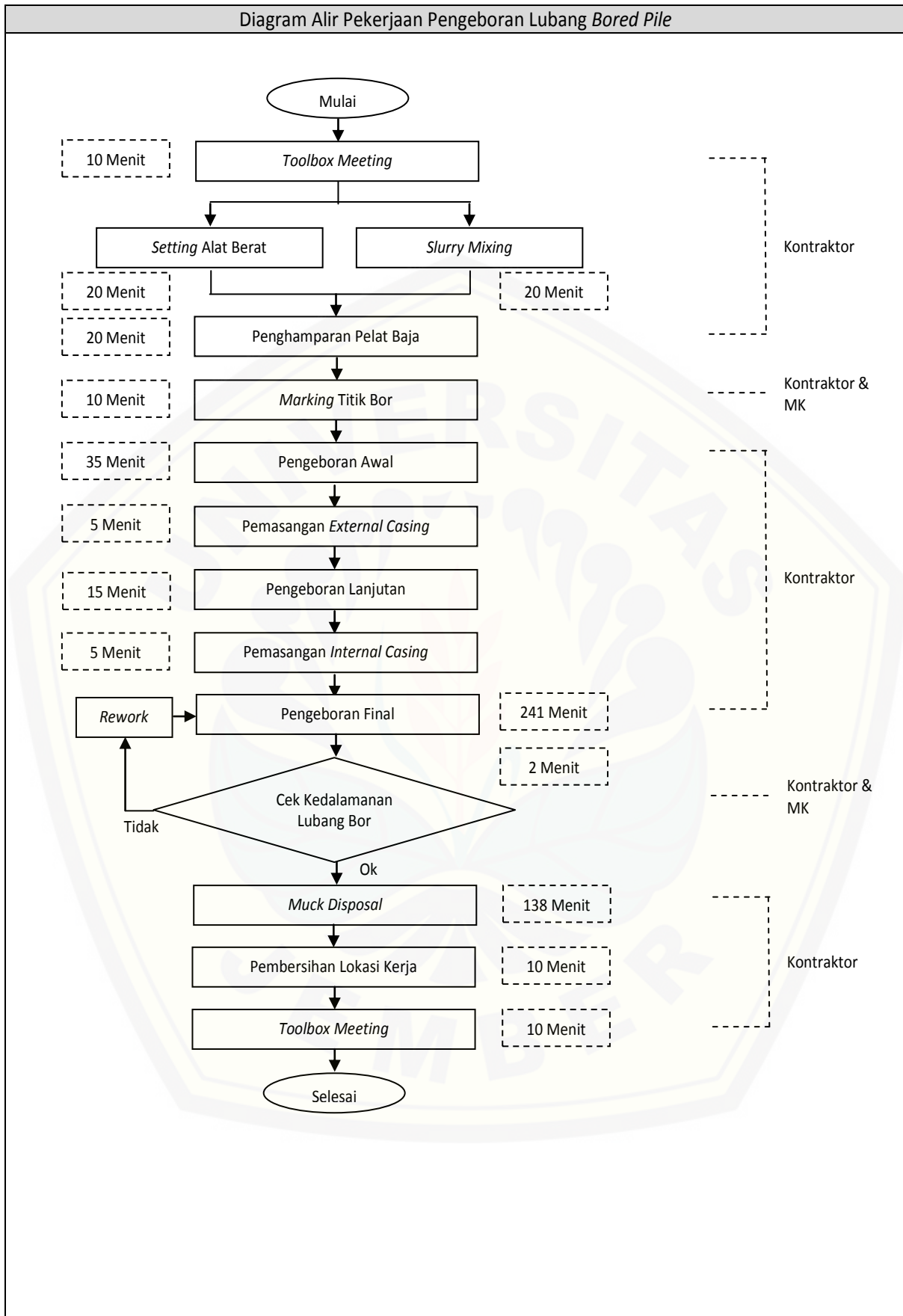
<b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR</b>	<b>PEKERJAAN PENGEBORAN BORED PILE</b>
 <p><b>PT PP (Persero) Tbk GEDUNG 2</b></p> <p>JL LETJEND. TB SIMATUPANG No.57 Pasar Rebo – Jakarta 13760 Telepon: (021) 8403919 Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</p> <p>Telepon: (031) 5997956 ppgdsby@gmail.com</p>	 <p><b>Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</b> JL. Mulyosari Raya, Surabaya Timur</p> 

Tujuan	Membuat lubang <i>bored pile</i> untuk instalasi <i>plunge column</i>
Ruang Lingkup	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Toolbox meeting</i></li> <li>b. <i>Setting</i> alat berat &amp; <i>slurry mixing</i></li> <li>c. Penghamparan pelat baja</li> <li>d. <i>Marking</i> titik bor</li> <li>e. Pengeboran awal</li> <li>f. Pemasangan <i>external casing</i></li> <li>g. Pengeboran lanjutan</li> <li>h. Pemasangan <i>nternal casing</i></li> <li>i. Pengeboran final</li> <li>j. Cek kedalaman lubang bor</li> <li>k. <i>Muck disposal</i></li> <li>l. Pembersihan lokasi kerja</li> <li>m. <i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan</li> </ol>
Acuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. RKS</li> <li>b. Shop drawing</li> </ol>
Syarat	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Vertikalitas lubang <i>bored pile</i> minimal harus 1:200</li> <li>b. Posisi titik bor tidak boleh menyimpang lebih dari 5 cm dari lokasi yang ditentukan</li> <li>c. Setiap lubang bor harus dengan konfigurasi terpasang 2 <i>casing</i></li> </ol>
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. APD</li> <li>b. Stu set <i>total station</i></li> <li>c. <i>Bnetonite mixing plant</i></li> <li>d. <i>Rotary hydraulic piling rig</i></li> <li>e. <i>Rig bit</i> (mata bor <i>bucket &amp; auger</i>)</li> <li>f. <i>Casing</i> (<i>internal</i> (ø100 cm panjang 11 m) &amp; <i>external</i> (ø120 cm panjang 5 m))</li> <li>g. Meteran gulung dengan pemberat</li> <li>h. penggaris <i>waterpass</i></li> <li>i. <i>Excavator</i></li> <li>j. <i>Crawler crane</i></li> <li>k. <i>Dump truck</i></li> </ol>
Material	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Air</li> <li>b. <i>Bentonite slurry/polymer slurry</i></li> <li>c. Pelat baja (landasan alat berat)</li> </ol>

No	Prosedur
1	<i>Toolbox meeting</i> di awal pekerjaan untuk membahas urutan kerja dan potensi kecelakaan kerja serta persiapan penggunaan APD.
2	<p>Pembuatan <i>bentonite/polymer slurry</i> dengan tahapan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengisi bak pencampuran dengan air hingga penuh. Pada bak pencampuran terdapat pompa yang dapat mensirkulasikan air kembali ke bak sebagai pencampur <i>polymer</i></li> <li>b. Melakukan pengecekan pH air menggunakan pH meter atau dengan kertas indikator pH universal.</li> <li>c. Mencampur bubuk <i>polymer slurry</i> ke bak dengan menabur bubuk pada pancuran air dalam bak. Berat bubuk yang digunakan disesuaikan dengan spesifikasi produk <i>polymer</i> dan kebutuhan viskositas yang akan digunakan. Contoh takaran pencampuran yaitu 0,5-1 kg/m<sup>3</sup> untuk mendapatkan viskositas 45-55 detik</li> <li>d. Setelah 5 menit pencampuran, dilakukan pengecekan viskositas dengan <i>marsh cone</i> dan <i>density</i> dengan <i>mud balance</i>. Apabila campuran tidak memenuhi syarat uji tersebut maka campuran dapat ditambah air atau bubuk <i>polymer</i>.</li> <li>e. Sebelum digunakan, campuran <i>polymer</i> harus dilakukan pengujian pH. Apabila dari hasil uji pH terlalu tinggi (di atas 10) maka pH diturunkan dengan menambahkan <i>sodium bicarbonate</i> sebanyak 1-2 kg/m<sup>3</sup>. Sedangkan bila pH dari hasil uji terlalu rendah (di bawah 7) maka ditambahkan <i>sodium hydroxide/caustik soda</i> (soda api) sebanyak 0,5 - 1 kg/m<sup>3</sup>.</li> <li>f. Campuran <i>polymer</i> yang telah sesuai syarat disimpan dalam silo.</li> </ol>
3	<p>Melakukan <i>setting</i> alat berat dengan tahapan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan P2H (pemeriksaan dan pengecekan harian) pada alat berat yang akan dioperasikan dan melakukan <i>setting</i> untuk menyesuaikan alat berat dengan beberapa kondisi pekerjaan yang akan dilakukan.</li> <li>b. Khusus untuk <i>piling rig</i>, atur vertikalitas tiang dengan toleransi vertikalitas 1:200 yang mengacu pada tampilan <i>verticality gauge</i> di dalam kabin <i>piling rig</i>.</li> </ol>
4	Menghamparkan pelat baja pada area yang akan sering dilalui alat berat (seperti ramp galian) dan pada area kerja titik pengeboran plunge column menggunakan excavator. Operator excavator dapat menggunakan bucket untuk menggeser dan mengangkat pelat baja. Pelat baja yang dihampar dapat dipindahkan sewaktu-waktu (tidak menetap) sesuai dengan kebutuhan seperti untuk landasan akses ataupun untuk landasan parkir alat berat.
5	<p><i>Marking</i> titik pengeboran dilakukan dengan cara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menentukan titik untuk melakukan pembidikan titik pengeboran (<i>station</i>) yang terhubung dengan titik BM. Titik ini setidaknya dapat dengan mudah untuk melakukan pembidikan ke 2 titik BM. Apabila salah satu titik BM sulit terlihat maka perlu ditambah titik baru dengan syarat seperti penentuan titik BM untuk dijadikan <i>foresight</i> dan <i>backsight</i> dari <i>station</i>. Titik yang dijadikan <i>station</i> sebisa mungkin aman terhindar dari getaran, lalu lalang alat, dan tidak terhalang oleh benda.</li> <li>b. Mendirikan <i>total station</i> pada titik bidik (<i>station</i>) yang ditentukan.</li> <li>c. Mendirikan prisma <i>polygon</i> pada BM1 sebagai <i>foresight</i> dan pada BM3 sebagai <i>backsight</i>.</li> <li>d. Melakukan kontrol koordinat <i>station</i> terhadap titik BM.</li> <li>e. Melakukan pencarian koordinat titik pengeboran berdasarkan data koordinat rencana yang tersimpan pada <i>total station</i> menggunakan prisma detail.</li> <li>f. Menandai titik pengeboran tersebut dengan menancapkan besi tulangan yang diberi pita ke tanah sedalam ± 20 cm.</li> </ol>

6	<p>Pengeboran awal lubang <i>bored pile</i> dilakukan dengan cara berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menancapkan tanda dari tulangan berjarak 2 m dari titik pengeboran untuk proses <i>centering casing</i> nanti. Tanda tersebut berupa tulangan pendek dengan ujung atas diberi pita dan dipasang sejumlah 4 buah mengelilingi titik pengeboran.</li> <li>b. Memasang mata bor <i>auger</i> pada <i>piling rig</i> dengan bantuan <i>extention crane</i> pada <i>piling rig</i> tersebut.</li> <li>c. Beberapa pekerja memandu operator crane untuk membantu mengarahkan ujung auger tepat pada titik pengeboran.</li> <li>d. Memastikan kembali bahwa vertikalitas <i>piling rig</i> masih baik dengan toleransi 1:200.</li> <li>e. Melakukan pengeboran dengan <i>auger</i> hingga mencapai kedalaman kurang dari 1 m panjang <i>casing external</i> (panjang <i>casing</i> 5 m) misal 4 m.</li> <li>f. Melakukan pembongkaran mata bor <i>auger</i> apabila pengeboran telah mencapai kedalaman 4m untuk pemasangan <i>casing</i>.</li> </ol>
7	<p>Pemasangan <i>external casing</i> dilakukan dengan cara berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengangkat dan mengarahkan <i>casing external</i> menggunakan <i>crawler crane</i> menuju titik pengeboran. <i>External casing</i> memiliki diameter lebih besar daripada <i>internal casing</i>, misal apabila <i>internal casing</i> berdiameter 100 cm maka <i>external casing</i> berukuran 120 cm.</li> <li>b. Melakukan <i>centering casing</i> dari titik kontrol dan lakukan cek ketegakan <i>casing</i> menggunakan penggaris <i>waterpass</i>. Pengecekan vertikalitas <i>casing</i> dengan penggaris <i>waterpass</i> dilakukan pada dua sumbu yaitu sumbu x dan sumbu y dari <i>casing</i>.</li> <li>c. Membenamkan <i>external casing</i> hingga menyisakan ujung atasnya <math>\pm 20</math> cm dari permukaan tanah menggunakan <i>piling rig</i>. <i>External casing</i> berfungsi sebagai penstabil <i>internal casing</i> selama pengeboran instalasi <i>plunge column</i>. Jumlah <i>external casing</i> yang digunakan hanya 1 buah saja.</li> </ol>
8	<p>Pengeboran lanjutan dilakukan dengan cara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan pengecekan ulang koordinat pengeboran dengan <i>total station</i>, yang kemudian ditandai dengan rangka bantu yang diletakan di tengah <i>casing external</i>.</li> <li>b. Memasang kembali <i>auger</i> pada <i>piling rig</i> untuk melanjutkan pengeboran agar <i>internal casing</i> dapat dipasang.</li> <li>c. Melakukan pengeboran kembali dengan <i>auger</i> ini harus tepat dilakukan pada titik yang baru dicek koordinatnya. Pengeboran dilakukan hingga mencapai kedalaman 10 m.</li> <li>d. Melakukan pembongkaran auger untuk pemasangan <i>casing</i> apabila pengeboran telah mencapai kedalaman 10 m (&lt;1 m panjang <i>internal casing</i>).</li> </ol>
9	<p>Pemasangan <i>internal casing</i> dilakukan dengan cara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengangkat dan mengarahkan <i>internal casing</i> dengan <i>crawler crane</i> menuju titik pengeboran. <i>Internal casing</i> memiliki diameter lebih kecil daripada <i>external casing</i>, yaitu berdiameter 100 cm dengan panjang 11 m.</li> <li>b. Sama dengan pemasanga <i>external casing</i>, <i>centering casing</i> dilakukan menggunakan batang besi dari titik kontrol dan lakukan cek ketegakan <i>casing</i> menggunakan penggaris <i>waterpass</i>.</li> <li>c. Membenamkan <i>internal casing</i> hingga menyisakan ujung atasnya <math>\pm 80</math> cm dari permukaan tanah menggunakan <i>piling rig</i>. <i>Internal casing</i> berfungsi sebagai penstabil dinding lubang bor selama pengeboran instalasi <i>bored pile</i>. Jumlah <i>internal casing</i> yang digunakan hanya 1 buah saja.</li> </ol>

10	Pengeboran final dilakukan dengan cara berikut: a. Memasang mata bor <i>bucket</i> pada <i>piling rig</i> untuk melakukan pengeboran dalam. b. Menyiapkan <i>polymer slurry</i> yang dipompa melalui selang dari silo menuju lubang bor. c. Melakukan pengeboran dengan mata bor <i>bucket</i> hingga mencapai kedalaman yang dibutuhkan (37,8 m). Selama proses pengeboran, <i>polymer slurry</i> terus dipompa ke dalam lubang bor hingga proses pengeboran selesai. Selama pengeboran, tanah yang ada di dalam bucket dibuang di sebelah lubang bor.
11	Melakukan pengecekan kedalaman lubang bor apabila sudah dirasa cukup dalam menggunakan meteran gulung yang diberi bandul pemberat. Apabila kedalaman lubang masih belum mencapai target, pengeboran kembali dilanjutkan.
12	<i>Muck disposal</i> (pembuangan tanah pengeboran) dengan cara berikut. a. Dengan menggunakan <i>excavator</i> , tanah buangan dari pengeboran <i>bucket</i> yang berserakan dikumpulkan menjadi satu gundukan. b. Menyiapkan <i>dump truck</i> di sebelah <i>excavator</i> . c. Memasukan tanah dari pengeboran ke bak <i>dump truk</i> menggunakan <i>excavator</i> . d. Sebelum keluar dari lokasi proyek, <i>dump truck</i> wajib melewati <i>washing bay</i> yang disediakan kontraktor untuk dibersihkan dari sisa tanah/lumpur yang menempel. e. Tanah buangan pengeboran dibuang ke lokasi yang telah ditunjuk oleh kontraktor dan telah mendapat persetujuan dari dinas setempat.
13	Melakukan pembersihan lokasi kerja dari sisa material dan peralatan. Alat berat harus diparkirkan sesuai prosedur pengoperasian yang ditentukan.
14	<i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan untuk membahas pekerjaan yang telah dilakukan dan <i>review</i> kecelakaan kerja (bila ada) serta pelepasan APD.



<b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR</b>	<b>PEKERJAAN PENGECORAN BORED PILE</b>
 <p><b>PT PP (Persero) Tbk GEDUNG 2</b></p> <p>JL LETJEND. TB SIMATUPANG No.57 Pasar Rebo – Jakarta 13760 Telepon: (021) 8403919 Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</p> <p>Telepon: (031) 5997956 ppgdsby@gmail.com</p>	 <p><b>Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</b> JL. Mulyosari Raya, Surabaya Timur</p>  <p><i>Beyond Space</i></p>

Tujuan	Mengecor <i>bored pile</i> yang sesuai untuk instalasi <i>plunge column</i>
Ruang Lingkup	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Toolbox meeting</i></li> <li>b. <i>Setting</i> alat berat</li> <li>c. Pembuatan parit</li> <li>d. Pemasangan tulangan <i>bored pile</i></li> <li>e. Pemasangan pipa <i>tremie</i></li> <li>f. <i>Flushing</i></li> <li>g. Cek elevasi endapan</li> <li>h. Pengecoran</li> <li>i. Cek elevasi cor</li> <li>j. Pembongkaran pipa <i>tremie</i></li> <li>k. Pembongkaran <i>internal casing</i></li> <li>l. Pembersihan lokasi kerja</li> <li>m. <i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan</li> </ol>
Acuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. RKS</li> <li>b. Shop drawing</li> </ol>
Syarat	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Lubang bor harus segera dicor dan tidak boleh dibiarkan terbuka tanpa <i>casing</i> dalam kurun waktu 24 jam</li> <li>b. Tinggi jatuh pengecoran tidak melebihi 1,5 m</li> <li>c. Pengecoran harus dilakukan sampai <math>\pm 100</math> cm di atas <i>cut off level</i></li> </ol>
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. APD</li> <li>b. <i>Crawler crane</i></li> <li>c. <i>Tremie pipe set</i> (<i>bucket/corong</i>, pipa <i>tremie</i>, dan <i>stoper</i> pipa <i>tremie</i>)</li> <li>d. <i>Arc welding kit</i></li> <li>e. <i>Transit mixer</i>/truk molen</li> <li>f. Selang <i>polymer slurry</i></li> <li>g. Alat uji <i>slump</i> (<i>iabrams cone</i>, perojok, pelat besi, dan meteran)</li> <li>h. Peralatan pendukung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunci pas universal</li> <li>• alat gali (<i>cangkul</i>, sekop, linggis, dll)</li> <li>• Palu</li> </ul> </li> </ol>
Material	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Beton <i>ready mix</i> dengan <i>retardant</i> 10 jam (K350 slump <math>18 \pm 2</math>)</li> <li>b. <i>Bentonite slurry/polymer slurry</i></li> <li>c. Besi tulangan <i>bored pile</i> yang telah dirakit</li> <li>d. Kawat las</li> </ol>

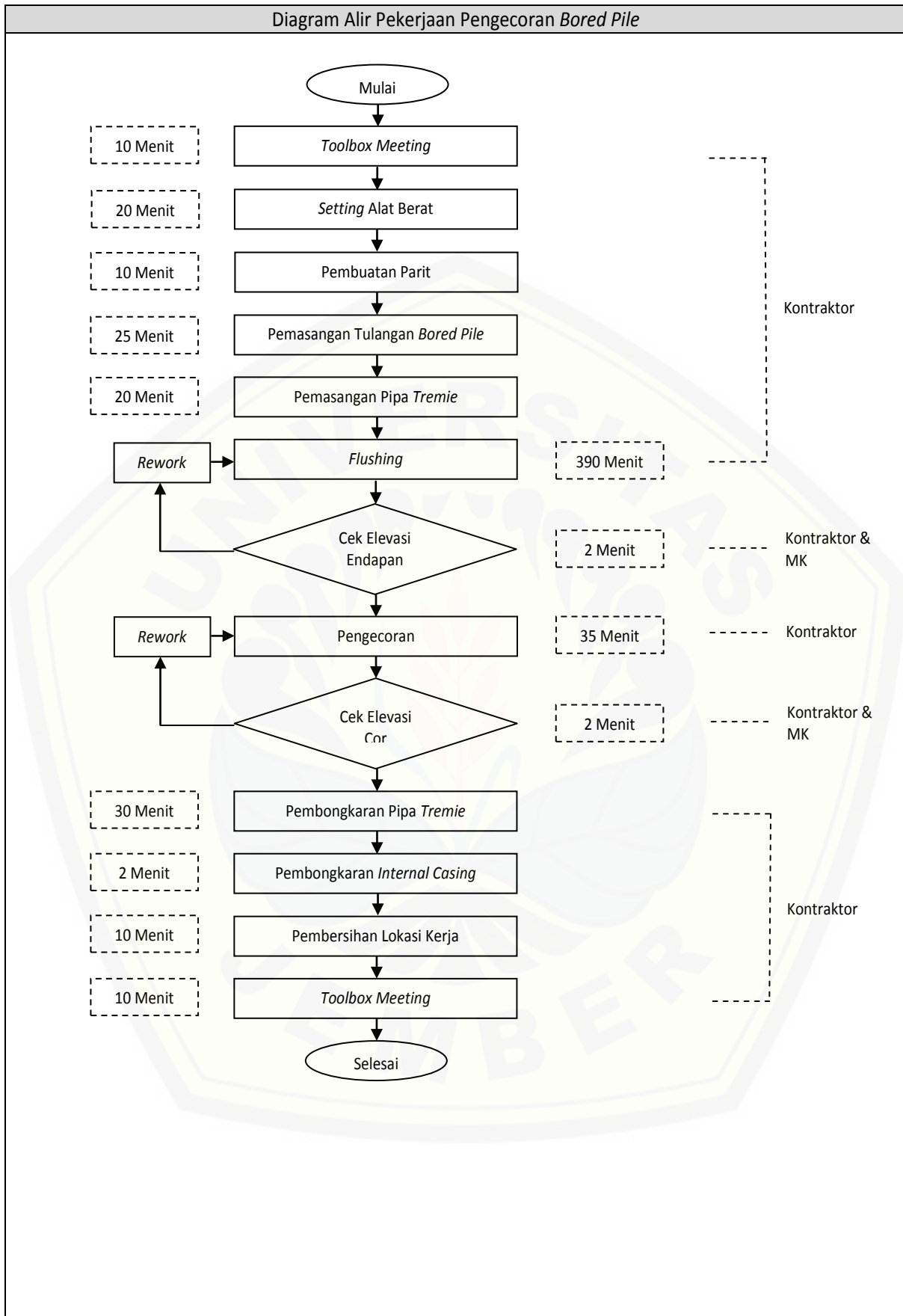
No	Prosedur
1	<i>Toolbox meeting</i> di awal pekerjaan untuk membahas urutan kerja dan potensi kecelakaan kerja serta persiapan penggunaan APD.
2	Melakukan P2H (pemeriksaan dan pengecekan harian) pada alat berat yang akan dioperasikan dan melakukan <i>setting</i> untuk menyesuaikan alat berat dengan beberapa kondisi pekerjaan yang akan dilakukan.
3	<p>Pembuatan parit untuk <i>bentonite/polymer slurry</i> dengan cara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Membuat parit kecil dari daerah sekitar lubang bor menuju parit besar di pinggir lokasi proyek (saluran yang dibuat pada saat pekerjaan persiapan di awal) dengan <i>excavator</i> dan alat penggali (cangkul, sekop, dan linggis). Parit ini akan menjadi saluran untuk mengalirkan tumpahan <i>bentonite/polymer slurry</i> pada saat <i>flushing</i> menuju parit besar.</li> <li>b. Memberi selang pompa <i>bentonite/polymer slurry</i> dari parit besar menuju ke bak pengendapan di <i>mixing plant</i>. Selang tersebut akan digunakan untuk menyedot <i>bentonite/polymer slurry</i> lama yang keluar dari lubang bor.</li> </ol>
4	<p>Pemasangan besi tulangan <i>bored pile</i> dilakukan dengan cara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengangkat dan pindahkan besi tulangan <i>bored pile</i> menggunakan <i>crawler crane</i> dari <i>stockyard</i> menuju lubang bor.</li> <li>b. Memasukkan besi tulangan <i>bored pile</i> bagian pertama (per bagian besi tulangan <i>bored pile</i> biasanya memiliki panjang <math>\leq 12</math> m) ke dalam lubang bor menggunakan <i>crawler crane</i> dan sisakan 1 m ujung atas besi dari ujung <i>casing</i>. Operator harus dapat menyesuaikan tarikan atau uluran <i>crane</i> pada saat menurunkan besi tulangan apabila dirasa besi tulangan susah masuk. Besi tulangan harus diturunkan dengan pelan dan tidak boleh sampai membentur <i>casing</i>.</li> <li>c. Apabila salah satu beton <i>decking</i> tersangkut pada ujung luar <i>casing</i> dan tidak bisa didorong ke dalam, beton <i>decking</i> tersebut boleh dipecahkan dengan palu.</li> <li>d. Memberi ganjal dapat berupa besi tulangan pada besi tulangan <i>bored pile</i> yang telah masuk dan tersisa 1 m dari ujung <i>casing</i> untuk menahan agar tidak terjatuh ke lubang bor. Apabila ganjal telah terpasang, tali pengikat besi tulangan <i>bored pile</i> dengan <i>crawler crane</i> dapat dilepas.</li> <li>e. Mengangkat dan meletakkan besi tulangan <i>bored pile</i> selanjutnya diatas besi tulangan <i>bored pile</i> pertama dalam keadaan saling mengunci (<i>overlap</i>).</li> <li>f. Menyambung antar besi tulangan <i>bored pile</i> dengan pengelasan <i>arc welding</i> pada bagian <i>overlap</i>. <i>Overlap</i> dilakukan sepanjang 40D (40 kali diameter tulangan utama) berdasarkan SNI 2847-2013, misal tulangan utama menggunakan D25 harus dilakukan <i>overlap</i> menjadi 1000 mm (25 mm <math>\times</math> 40).</li> <li>g. Sesudah penyambungan bagian <i>overlap</i>, besi pengganjal dicabut dan besi tulangan <i>bored pile</i> diturunkan secara perlahan memasuki lubang bor.</li> <li>h. Mengulangi prosedur c hingga g untuk besi tulangan berikutnya hingga jumlahnya sesuai dengan desain (misal 3 buah).</li> <li>i. Memberikan besi penggantung tulangan yang dipasang pada ujung atas besi tulangan <i>bored pile</i> agar besi tulangan dapat diturunkan hingga menyentuh dasar lubang bor.</li> <li>j. Mengaitkan besi penggantung tulangan pada <i>casing</i> sesudah proses pemasangan besi tulangan <i>bored pile</i>.</li> </ol>
5	<p>Pemasangan pipa <i>tremie</i> dilakukan dengan cara berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Menyiapkan semua pipa <i>tremie</i> dalam keadaan tersusun di rak <i>tremie</i> di dekat lubang bor.</li> <li>b. Memasang <i>stoper/suspension jig</i> pipa <i>tremie</i> pada ujung atas <i>casing</i>.</li> </ol>




	<p>c. Merakit pipa <i>tremie</i> hingga mencapai panjang 6 m (setiap panjang 1 pipa <i>tremie</i> yaitu 1,5 m dengan diameter 11 inch) dengan <i>crawler crane</i>. Urutan komponen yang dirakit dari atas ke bawah yaitu <i>lifter cap</i>, pipa <i>tremie</i>, dan <i>end cap</i>.</p> <p>d. Mengangkat dan memasukan pipa <i>tremie</i> yang telah dirakit ke lubang bor dengan <i>crawler crane</i> melalui bagian tengah <i>stoper/suspension jig</i> pipa <i>tremie</i>. Pipa <i>tremie</i> dimasukan sepenuhnya hingga tersisa bagian <i>lifter cap</i> yang dikunci pada <i>stoper/suspension jig</i>.</p> <p>e. Mengulangi prosedur c dan d hingga pipa <i>tremie</i> mencapai kedalaman <math>\leq 1,5</math> m dari dasar lubang bor.</p>
6	<p><i>Flushing</i> lubang bor dilakukan dengan cara berikut:</p> <p>a. Memasang <i>pump elbow/bend</i> pada ujung atas pipa <i>tremie</i> agar <i>bentonite/polymer slurry</i> dapat memasuki lubang bor melalui pipa <i>tremie</i>.</p> <p>b. Memompa <i>bentonite/polymer slurry</i> dari <i>mixing plant</i> ke lubang bor hingga tumpah selama 1 jam agar endapan sisa tanah pengeboran dan <i>bentonite/polymer slurry</i> lama bisa keluar dari lubang bor.</p> <p>c. Melakukan penyedotan tumpahan <i>bentonite/polymer slurry</i> yang terkumpul di parit menuju kolam pengendapan di <i>mixing plant</i> untuk ditampung dan digunakan kembali.</p> <p>d. <i>Bentonite/polymer slurry</i> bekas yang telah tertampung di kolam pengendapan, tidak boleh langsung digunakan kembali atau disimpang ke silo. <i>Bentonite/polymer slurry</i> bekas harus dibiarkan selama 1 jam dan 1 m<sup>3</sup> dari dasar kolam harus dibuang. Lakukan uji ulang (tes <i>densiti</i>, tes pH, dan tes viskositas) pada <i>bentonite/polymer slurry</i> yang telah diendapkan.</p> <p>e. Melakukan pengukuran kedalaman lubang bor dengan meteran gulung untuk memastikan tidak ada endapan di dasar lubang bor.</p>
7	<p>Pengecoran <i>bored pile</i> dilakukan dengan cara berikut:</p> <p>a. Mengangkat dan memasang <i>bucket/hopper tremie</i> pada pipa <i>tremie</i> yang sudah dimasukan pada lubang bor dengan <i>crawler crane</i>.</p> <p>b. Melepas kekangan <i>stoper/suspension jig</i> dan biarkan pipa <i>tremie</i> dalam kondisi menggantung.</p> <p>c. Beton didatangkan menggunakan <i>transit mixer</i>/truk molen 6 m<sup>3</sup> dari <i>suplier</i> ke lokasi proyek.</p> <p>d. Melakukan uji <i>slump</i> terlebih dahulu pada beton yang baru datang untuk memastikan <i>slump</i> bernilai 18 ±2.</p> <p>e. Mengambil campuran beton yang lolos uji <i>slump</i> untuk dibuat benda uji. Benda uji yang diambil hanya sesuai kebutuhan yang tertera di RKS misal 3 benda uji untuk setiap 1 <i>transit mixer</i>/truk molen.</p> <p>f. Melakukan pengecoran dengan menuangkan campuran beton dari <i>transit mixer</i> ke lubang bor melalui <i>bucket/hopper</i>. Selama proses pengecoran, pipa <i>tremie</i> digerakan secara naik turun dengan <i>crawler crane</i> agar tidak tersumbat.</p> <p>g. Pengecoran <i>bored pile</i> tidak boleh menggunakan jarum penggetar agar tidak mengakibatkan segregasi agregat beton.</p> <p>h. Melakukan pengecekan kedalaman lubang bor dengan meteran gulung untuk memantau kedalaman pengecoran. Apabila kedalaman pengecoran belum cukup, proses pengecoran dapat dilanjutkan.</p> <p>i. Pengecoran dilakukan hanya sampai sebatas <i>overlap</i> antara <i>bored pile</i> dengan <i>plunge column</i>.</p>
8	<p>Pembongkaran pipa <i>tremie</i> dengan cara berikut:</p> <p>a. Pembongkaran pipa <i>tremie</i> dilakukan secara bertahap.</p> <p>b. Indikasi pipa <i>tremie</i> harus dibongkar yaitu apabila campuran beton tidak turun dan tertahan pada <i>bucket/hopper</i>.</p>



	<p>c. Membongkar pipa <i>tremie</i> mulai dari 1 pipa(1,5 m) hingga maksimal 4 pipa(6 m) selama pengecoran.</p> <p>d. Seluruh pipa <i>tremie</i> dibongkar sesudah proses pengecoran.</p>
9	<p>Pembongkaran <i>internal casing</i> dilakukan dengan cara berikut:</p> <p>a. Pembongkaran dilakukan pada saat kondisi campuran beton masih lecah agar campuran beton tidak ikut terangkat bersama dengan <i>casing</i>.</p> <p>b. Pembongkaran dilakukan secara menyeluruh pada <i>internal casing</i> karena telah terbenam oleh beton <i>bored pile</i>. Bagian yang terbenam tersebut akan menyebabkan kerusakan apabila <i>internal casing</i> dibongkar saat beton telah <i>setting</i>.</p> <p>c. <i>External casing</i> tetap ditinggalkan hingga instalasi <i>plunge column</i> selesai. <i>External casing</i> dan <i>polymer slurry</i> mampu menahan dinding lubang bor agar diameter pengecoran tidak berubah.</p>
10	<p>Melakukan pembersihan lokasi kerja dari sisa material dan peralatan. Alat berat harus diparkirkan sesuai prosedur pengoperasian yang ditentukan.</p>
11	<p><i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan untuk membahas pekerjaan yang telah dilakukan dan <i>review</i> kecelakaan kerja (bila ada) serta pelepasan APD.</p>



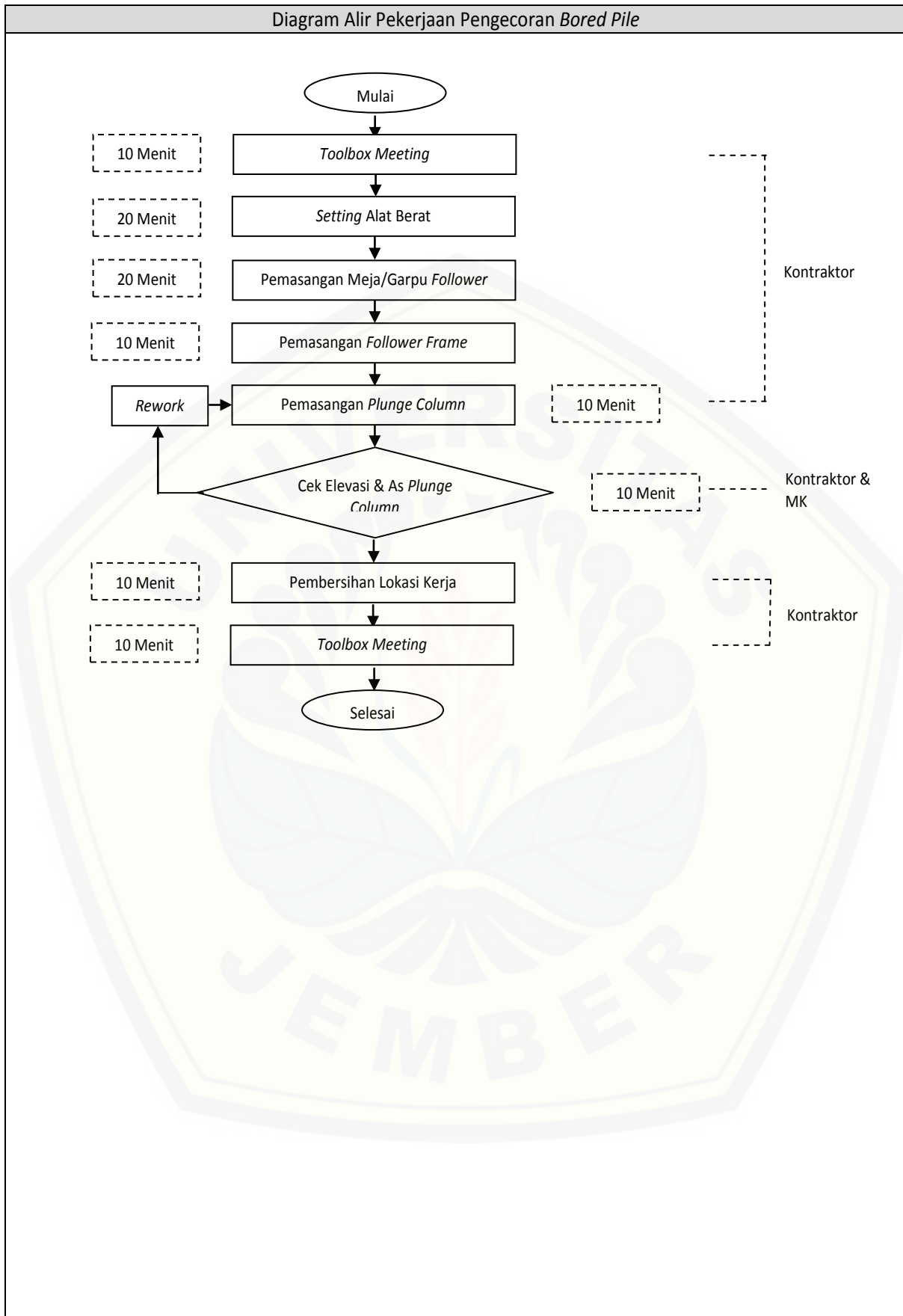





<b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR</b>	<b>PEKERJAAN INSTALASI PLUNGE COLUMN</b>
 <p><b>PT PP (Persero) Tbk GEDUNG 2</b></p> <p>JL LETJEND. TB SIMATUPANG No.57 Pasar Rebo – Jakarta 13760 Telepon: (021) 8403919 Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</p> <p>Telepon: (031) 5997956 ppgdsby@gmail.com</p>	 <p><b>Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</b> JL. Mulyosari Raya, Surabaya Timur</p>  <p>Beyond Space</p>

Tujuan	Memasang <i>plunge column</i> pada <i>boerd pile</i> yang baru saja dilakukan pengecoran
Ruang Lingkup	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Toolbox meeting</i></li> <li><i>Setting</i> alat berat</li> <li>Pemasangan meja/garpu <i>follower</i></li> <li>Pemasangan <i>follower frame</i></li> <li>Pemasangan <i>plunge column</i></li> <li>Cek elevasi &amp; AS <i>plunge column</i></li> <li>Pembersihan lokasi kerja</li> <li><i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan</li> </ol>
Acuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>RKS</li> <li>Shop drawing</li> </ol>
Syarat	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Plunge column</i> harus dapat terbenam pada lubang <i>bored pile</i> sampai batas <i>overlap</i> yang direncanakan</li> <li><i>Plunge column</i> tidak boleh terlepas dari <i>crane</i> sebelum benar-benar terkunci dengan <i>follower frame</i></li> <li><i>Plunge column</i> yang baru terpasang harus tetap terkunci pada <i>follower frame</i> sampai <math>\pm 24</math> jam</li> </ol>
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>APD</li> <li><i>Crawler crane</i></li> <li>Meja/garpu <i>follower</i></li> <li><i>Follower frame</i></li> <li>Satu set <i>total station</i></li> <li>Meteran</li> <li><i>Arc welding kit</i></li> <li>Peralatan pendukung (kunci pas dan palu)</li> </ol>
Material	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Plunge column</i> yang telah difabrikasi</li> <li>Kawat las</li> <li>Balok pengunci <i>plunge column</i> (profil <i>hollow</i> atau i)</li> </ol>

## Standar Operasional Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan Plunge Column

No	Prosedur
1	<i>Toolbox meeting</i> di awal pekerjaan untuk membahas urutan kerja dan potensi kecelakaan kerja serta persiapan penggunaan APD.
2	Melakukan P2H (pemeriksaan dan pengecekan harian) pada alat berat yang akan dioperasikan dan melakukan <i>setting</i> untuk menyesuaikan alat berat dengan beberapa kondisi pekerjaan yang akan dilakukan.
3	Pemasangan meja/garpu <i>follower</i> dengan cara berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengangkat dan meletakkan meja/garpu <i>follower</i> di atas <i>internal casing</i> dengan <i>crawler crane</i>.</li> <li>b. Dengan menggunakan <i>total station</i>, 4 titik as meja/garpu <i>follower</i> harus dipastikan berada pada koordinat yang tepat agar <i>plunge column</i> nanti menghadap arah yang tepat.</li> <li>c. Melakukan <i>centering</i> dengan menyesuaikan panjang 4 baut pengunci terluar terhadap <i>external casing</i>. Pastikan meja/garpu <i>follower</i> berada tepat di tengah <i>external casing</i>.</li> <li>d. Mengencangkan 4 baut pengunci tersebut agar meja/garpu <i>follower</i> tidak berubah posisi.</li> </ol>
4	Pemasangan <i>follower frame</i> dengan cara berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengangkat dan memasukan <i>follower frame</i> menggunakan <i>crawler crane</i> pada meja/garpu <i>follower</i> yang telah dilakukan <i>centering</i>. <i>Follower frame</i> dimasukan hingga bagian atasnya tepat pada menumpu di atas meja/garpu <i>plunge column</i>.</li> <li>b. Melakukan <i>centering follower frame</i> terhadap meja/garpu <i>plunge column</i> dengan menyamakan panjang 4 baut pengunci (bagian dalam) meja/garpu <i>plunge column</i> dan sejajarkan titik as antara <i>follower frame</i> dengan meja/garpu <i>follower</i>.</li> <li>c. Mengencangkan 4 baut pengunci tersebut agar <i>follower frame</i> tidak berubah posisi.</li> </ol>
5	Pemasangan <i>plunge column</i> dilakukan dengan cara berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengangkat dan memasukan <i>plunge column</i> menggunakan <i>crawler crane</i> pada lubang bor melalui <i>follower frame</i>.</li> <li>b. Memastikan ujung <i>plunge column</i> dapat masuk dengan benar tanpa ada bagian yang tersangkut (terutama bagian <i>shear connector/stud</i>) pada <i>follower frame</i>.</li> <li>c. <i>Plunge column</i> diturunkan secara perlahan hingga seluruh bagiannya hampir memasuki lubang.</li> <li>d. Melakukan pengecekan panjang sisa <i>plunge column</i> yang tidak masuk lubang dengan meteran untuk memastikan batas pembenaman/<i>overlap</i> telah benar. Operator <i>crawler crane</i> boleh mengangkat dan menurunkan <i>plunge column</i> apabila elevasinya tidak sesuai pada proses pemasukan.</li> <li>e. Melakukan pengecekan kondisi as <i>plunge column</i> dengan melihat kesejajaran tanda (segitiga putih) pada meja/garpu <i>follower</i> terhadap <i>follower frame</i>. Apabila tanda tersebut tidak sejajar, perlu dilakukan <i>centering</i> antara <i>follower frame</i> terhadap meja/garpu <i>follower</i>.</li> <li>f. Dalam keadaan masih tertahan oleh <i>crawler crane</i>, dilakukan pengelasan menggunakan <i>arc welding</i> untuk mengunci <i>plunge column</i> pada <i>follower frame</i>. Pengelasan dilakukan dengan menempelkan baja pengganjal pada <i>flens plunge column</i> secara melintang pada <i>follower frame</i>.</li> <li>g. Meja/garpu dan <i>follower frame plunge column</i> dibongkar setelah <math>\pm 24</math> jam yaitu pada saat akan dilakukan pengukuran.</li> </ol>
6	Melakukan pembersihan lokasi kerja dari sisa material dan peralatan. Alat berat harus diparkirkan sesuai prosedur pengoperasian yang ditentukan.
7	<i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan untuk membahas pekerjaan yang telah dilakukan dan <i>review</i> kecelakaan kerja (bila ada) serta pelepasan APD.



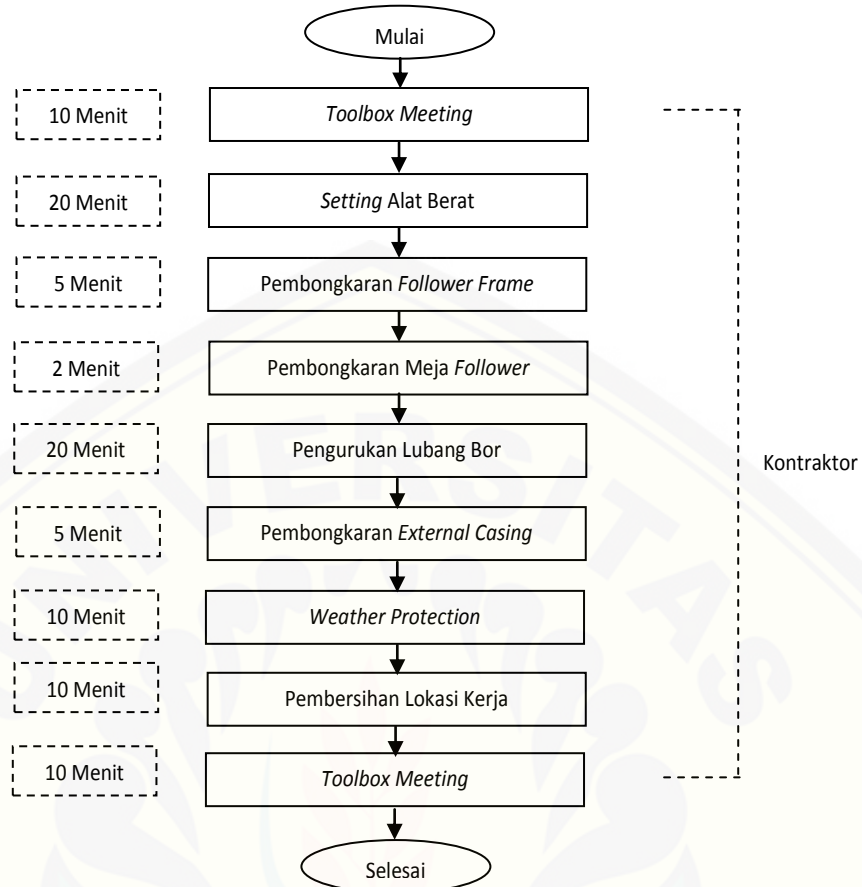
<b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR</b>	<b>PEKERJAAN PENGURUKAN LUBANG BOR (BACK FILLING)</b>
 <p><b>PT PP (Persero) Tbk GEDUNG 2</b></p> <p>JL LETJEND. TB SIMATUPANG No.57 Pasar Rebo – Jakarta 13760 Telepon: (021) 8403919 Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</p> <p>Telepon: (031) 5997956 ppgdsby@gmail.com</p>	 <p><b>Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</b> JL. Mulyosari Raya, Surabaya Timur</p>  <p>PROPERTI <i>Beyond Space</i></p>

Tujuan	Menguruk lubang bor agar posisi <i>plunge column</i> tetap terjaga selama pekerjaan konstruksi galian <i>basement</i> dilaksanakan
Ruang Lingkup	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Toolbox meeting</i></li> <li>b. <i>Setting</i> alat berat</li> <li>c. Pembongkaran <i>follower frame</i></li> <li>d. Pembongkaran meja/garpu <i>follower</i></li> <li>e. Pengurukan lubang bor</li> <li>f. Pembongkaran <i>external casing</i></li> <li>g. <i>Weather protection</i></li> <li>h. <i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan</li> </ol>
Acuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. RKS</li> <li>b. Shop drawing</li> </ol>
Syarat	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Material urukan yang berupa gumpalan harus digemburkan agar tidak merusak <i>plunge column</i></li> <li>b. Pengurukan lubang bor tidak boleh dilakukan pemadatan</li> </ol>
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. APD</li> <li>b. <i>Crawler crane</i></li> <li>c. <i>Excavator</i></li> <li>d. <i>Dump truck</i></li> <li>e. Peralatan pendukung (palu, kunci pas, dll)</li> </ol>
Material	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sirtu atau <i>limestone</i></li> <li>b. Pastik</li> <li>c. Kawat bendrat atau tali</li> </ol>



## Standar Operasional Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan Plunge Column

No	Prosedur
1	<i>Toolbox meeting</i> di awal pekerjaan untuk membahas urutan kerja dan potensi kecelakaan kerja serta persiapan penggunaan APD.
2	Melakukan P2H (pemeriksaan dan pengecekan harian) pada alat berat yang akan dioperasikan dan melakukan <i>setting</i> untuk menyesuaikan alat berat dengan beberapa kondisi pekerjaan yang akan dilakukan.
3	Pembongkaran <i>follower frame</i> dilakukan dengan cara berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Gunakan gerinda untuk memotong sambungan las balok pengunci yang menempel pada <i>plunge column</i>.</li> <li>b. Melepas semua baut dari meja/garpu <i>follower</i> yang mengunci <i>follower frame</i>.</li> <li>c. Mengangkat meja <i>follower</i> menggunakan <i>crawler crane</i> dan pindahkan dari lubang bor ke <i>stock yard</i>.</li> </ol>
4	Pembongkaran meja/garpu <i>follower</i> dilakukan dengan cara berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Melepas semua baut pengunci dari meja/garpu <i>plunge column</i> pada <i>external casing</i>.</li> <li>b. Mengangkat meja/garpu <i>follower</i> menggunakan <i>crawler crane</i> dari lubang bor ke <i>stock yard</i>.</li> </ol>
5	Material urukan (sirtu atau <i>limestone</i> ) ditumpuk dari <i>dump truck</i> ke sekitar lubang bor.
6	Memulai pengurukan ( <i>back filling</i> ) lubang bor menggunakan <i>excavator</i> dengan memasukan material urukan (sirtu atau <i>lime stone</i> ) dari atas <i>casing</i> hingga penuh. Pastikan material yang uruk yang masuk ke lubang bor tidak terdapat bongkahan beerukuran besar. Material uruk hanya dimasukan ke lubang bor dan tidak boleh dipadatkan agar tidak mengubah posisi <i>plunge column</i> .
7	Melakukan pembongkaran <i>external casing</i> menggunakan <i>crawler crane</i> . Pembongkaran dilakukan dengan mengangkat <i>external casing</i> yang terbenam secara perlahan dan memindahkannya dari lubang bor ke <i>stockyard</i> . Pembongkaran <i>external casing</i> hanya boleh dilakukan setelah lubang bor sudah diuruk.
8	<i>Weather protection</i> dilakukan dengan cara berikut. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sisa material urukan dan bekas parit <i>bentonite/polymer slurry</i> di sekitar lubang bor dirapikan menggunakan <i>excavator</i>.</li> <li>b. <i>Plunge column</i> dibungkus menggunakan plastik untuk mencegah korosi akibat hujan dan debu hingga tiba pekerjaan <i>strutting</i> nanti.</li> </ol>
9	Melakukan pembersihan lokasi kerja dari sisa material dan peralatan. Alat berat harus diparkirkan sesuai prosedur pengoperasian yang ditentukan.
10	<i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan untuk membahas pekerjaan yang telah dilakukan dan <i>review</i> kecelakaan kerja (bila ada) serta pelepasan APD.

Diagram Alir Pekerjaan Pengecoran *Bored Pile*





<b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR</b>	<b>PEKERJAAN STRUTTING PLUNGE COLUMN</b>
 <p><b>PT PP (Persero) Tbk GEDUNG 2</b></p> <p>JL LETJEND. TB SIMATUPANG No.57 Pasar Rebo – Jakarta 13760 Telepon: (021) 8403919 Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</p> <p>Telepon: (031) 5997956 ppgdsby@gmail.com</p>	 <p style="text-align: center;"><b>Proyek Grand Dharmahusada Lagoon</b></p> <p style="text-align: center;">JL. Mulyosari Raya, Surabaya Timur</p>  <p style="text-align: center;"><i>Beyond Space</i></p>

Tujuan	Mengekang antar <i>plunge column</i> dengan balok struktural agar tidak mengalami perubahan posisi pada saat penggalan <i>basement</i>
Ruang Lingkup	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Toolbox meeting</i></li> <li>b. <i>Setting</i> alat berat</li> <li>c. <i>Site setting &amp; marking</i> elevasi <i>strutting</i></li> <li>d. Pemasangan pelat sambung</li> <li>e. Cek bentang antar kolom</li> <li>f. Pemasangan balok <i>strutting</i></li> <li>g. Pembersihan lokasi kerja</li> <li>h. <i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan</li> </ol>
Acuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. RKS</li> <li>b. Shop drawing</li> </ol>
Syarat	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pengangkatan komponen harus dilakukan dengan baik dengan penambahan ikatan sementara untuk mencegah tegangan-tegangan tambahan</li> <li>b. Tidak boleh menimbulkan momen torsi tambahan pada komponen saat pekerjaan pemasangan</li> </ol>
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. APD</li> <li>b. <i>Tower crane</i></li> <li>c. <i>Arc welding kit</i></li> <li>d. <i>Oxy acetylene welding kit</i></li> <li>e. <i>Impact wrench</i></li> <li>f. <i>Bor</i></li> <li>g. <i>Hamer drill</i></li> <li>h. Satu set <i>waterpass/auto level</i></li> <li>i. Peralatan pendukung (palu, kunci pas, dll)</li> </ol>
Material	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Balok <i>strutting</i> yang telah difabrikasi</li> <li>b. Pelat sambung yang telah difabrikasi</li> <li>c. Baut &amp; mur</li> <li>d. <i>Crane lifting belt</i></li> <li>e. Kawat las</li> </ol>

No	Prosedur
1	<i>Toolbox meeting</i> di awal pekerjaan untuk membahas urutan kerja dan potensi kecelakaan kerja serta persiapan penggunaan APD.
2	Melakukan P2H (pemeriksaan dan pengecekan harian) pada alat berat yang akan dioperasikan dan melakukan <i>setting</i> untuk menyesuaikan alat berat dengan beberapa kondisi pekerjaan yang akan dilakukan.
3	Melakukan <i>site setting</i> dengan menyiapkan apa yang diperlukan di lokasi pemasangan balok <i>strutting</i> . Material (selain balok <i>strutting</i> ) dan peralatan pendukung diangkut menggunakan <i>tower crane</i> dari <i>stockyar</i> ke lokasi pengerjaan <i>plunge column</i> . Peralatan pemasangan seperti <i>oxy acetylene weld</i> , <i>arc weld</i> , <i>impact wrench</i> harus dilakukan <i>setting</i> pada lokasi pemasangan balok <i>strutting</i> .
4	Melakukan <i>marking</i> elevasi menggunakan <i>waterpass</i> pada <i>plunge column</i> agar elevasi antar balok <i>strutting</i> seragam dan tepat. <i>Marking</i> dilakukan dengan memberi tanda garis pada <i>plunge column</i> .
5	Pemasangan pelat sambung dilakukan dengan cara berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Membersihkan pelat sambung dan <i>plunge column</i> dari karat dengan sikat besi (pada bagian yang akan dilas).</li> <li>b. Melakukan pengelasan antara pelat sambung dengan <i>plunge column</i> menggunakan <i>arc welding</i> pada titik elevasi yang telah ditandai. Pengelasan hanya berupa las titik, karena sambungan seutuhnya menggunakan baut.</li> <li>c. Membersihkan sisa kerak pengelasan dengan palu dan pahat betel.</li> <li>d. Membuat lubang baut pada <i>plunge column</i> dengan pelat sambung sebagai mal (lubang pelat sambung sudah ada) menggunakan bor.</li> <li>e. Memasang beberapa baut sebagai penahan sementara pada pelat sambung.</li> <li>f. Membuat dudukan sementara balok <i>strutting</i> dengan mengelas pelat kecil pada bagian bawah pelat sambung.</li> </ol>
6	Melakukan pengukuran kembali bentang antar <i>plunge column</i> yang akan dipasang balok <i>strutting</i> menggunakan meteran. Bandingkan jarak pengukuran tersebut dengan panjang balok <i>strutting</i> yang akan dipasang. Apabila terjadi ketidakcocokan dimensi yang cukup besar misal $\geq 5$ mm (ketentuan berdasarkan RKS), balok <i>strutting</i> perlu dilakukan fabrikasi ulang.
7	Pemasangan balok <i>strutting</i> dilakukan dengan cara berikut. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengangkat dan mengatur posisi balok <i>strutting</i> ke lokasi pemasangan menggunakan <i>tower crane</i> dengan konfigurasi rantai <i>lifter</i> diganti menggunakan <i>lifting belt</i>. Penggunaan <i>lifting belt</i> bertujuan agar balok <i>strutting</i> ataupun material lain (tanpa diberi pegangan) tidak jatuh tergelincir saat diangkat. Balok <i>strutting</i> diletakan tepat di atas pelat dudukan pada pelat sambung.</li> <li>b. Melakukan pengelasan antara balok <i>strutting</i> dengan pelat sambung menggunakan <i>arc welding</i>.</li> <li>c. Untuk bagian balok <i>strutting</i> tepi yang bersinggungan dengan dinding struktur penahan tanah, pelat sambung pada balok <i>strutting</i> harus dilas pada besi tulangan struktur penahan tanah tersebut. Untuk mengakses besi tulangan pada struktur penahan tanah, diperlukan pembobokan menggunakan <i>hammer drill</i>.</li> <li>d. Apabila terjadi kesulitan pengelasan akibat panjang balok <i>strutting</i> berlebih, maka perlu dilakukan pemotongan balok <i>strutting</i> tersebut menggunakan <i>brander</i> pada <i>oxy acetylene welding</i>.</li> <li>e. Pemasangan baut pada pelat sambung dilakukan apabila penyambungan dengan las telah dilakukan. Pemasangan baut menggunakan <i>impact wrench</i> untuk mendapatkan tegangan yang pas serta dengan bantuan alat pengunci lainnya seperti kunci pas.</li> </ol>

9	Melakukan pembersihan lokasi kerja dari sisa material dan peralatan. Alat berat harus diparkirkan sesuai prosedur pengoperasian yang ditentukan.
10	<i>Toolbox meeting</i> di akhir pekerjaan untuk membahas pekerjaan yang telah dilakukan dan <i>review</i> kecelakaan kerja (bila ada) serta pelepasan APD.

