

**LAPORAN AKHIR PRAKTIK KERJA
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL BROTHER 2 SOLO**



**Disusun Oleh :
Maximilia Ines Putri Maharani
13.12.0016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2017**



**LAPORAN AKHIR PRAKTIK KERJA
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL BROTHER 2 SOLO**



**Disusun Oleh:
Maximilia Ines Putri Maharani
13.12.0016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2017**



**LEMBAR PENGESAHAN PRAKTIK KERJA
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL BROTHER 2 SOLO**



Disusun Oleh :

Maximilia Ines Putri Maharani

13.12.0016

Telah diperiksa dan setuju,
Semarang,.....

Kepala Program Studi Teknik Sipil

Dosen Pembimbing

Daniel Hartanto, ST., MT.

Ir. David Widiyanto, MT



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIASI



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena berkat-Nya saya dapat menyelesaikan laporan praktik kerja mengenai Pembangunan Proyek pembangunan Hotel Brother 2 Solo Baru dengan konsentrasi pada bidang Bahan Bangunan. Laporan praktik kerja ini dibuat sebagai laporan pertanggung jawaban selama 90 (Sembilan Puluh) hari kalender atas apa yang dilakukan selama berada di lokasi proyek / lapangan, serta laporan ini dibuat untuk memenuhi penilaian mata kuliah praktik kerja serta sebagai salah satu syarat mengikuti Tugas Akhir (TA).

Selain itu saya mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dan membimbing saya dalam proses praktik kerja serta pembuatan laporan ini.

1. Agus Riyanto selaku wakil *Owner* pembangunan Hotel Brother 2 yang telah memberi ijin melakukan praktik kerja.
2. Dendi Yulistianto selaku *Project Manager* yang membimbing saya selama berada di proyek, serta memberi pengetahuan yang beliau sampaikan secara lisan. Baik pengetahuan akademik ataupun *non* akademik (moral).
3. Ir. David Widiyanto, MT selaku dosen pembimbing praktik kerja yang membimbing saya baik selama proses praktik kerja serta penyusunan laporan, serta banyak memberikan masukan untuk saya ketika berada di proyek.

Tak lupa juga, saya mengucapkan banyak terima kasih kepada teman–teman saya dan *Staff* kerja CV.Sutikno yang telah membantu ketika saya berada di proyek yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Mohon maaf bila ada kata–kata yang salah didalam laporan pratik kerja ini. Saya sebagai penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan praktik kerja ini, Maka kritik dan saran diharapkan agar laporan ini menjadi lebih baik lagi.

Penyusun



KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI
PRAKER

KETENTUAN ASISTENSI PRAKTIK KERJA :

- ☛ Kartu asistensi ini harus di bawa setiap asistensi
- ☛ Asistensi praktik kerja seluruhnya minimal 8 kali, selang waktu maksimal 2 minggu, terhitung mulai sejak praktik kerja
- ☛ Dosen pembimbing praktik kerja tidak melayani asistensi setelah batas akhir asistensi
- ☛ Pelanggaran ketentuan di atas berakibat praktik kerja di gugurkan

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	PARAF	DATA MAHASISWA
1.	21-12-16	- Gambar Proyek - Plan Sektoral - Struktur Organisasi - Test Lab	<i>[Signature]</i>	NIM : 13.12.0016 Nama : Maximilia IPM IPK : (Prin Out Tgl) :
2.	11-1-17	- Pelaksanaan tentay apn. untuk apn, bagian maner.	<i>[Signature]</i>	NIM : Nama : IPK : (Prin Out Tgl) :
3.	17-1-17	- Perbaikan lagi	<i>[Signature]</i>	
4.	19-1-17	- Lembaran gambar dit	<i>[Signature]</i>	
5.	25-1-17	- Hasil Test Lab & Dapur	<i>[Signature]</i>	DATA PROYEK
6.	31-1-17	- Lanjut ke Bab I, II	<i>[Signature]</i>	
7.	2-2-17	- Lanjutkan	<i>[Signature]</i>	
8.	9-2-17	- Gambar di lapangan	<i>[Signature]</i>	
9.	14-2-17	- Acc Dapur	<i>[Signature]</i>	BATAS WAKTU
				TGL PEMBEKALAN MULAI KP : AKHIR KP : AKHIR ASISTENSI :
				DOSEN
				Pembimbing : Dosen Wali :



PERMOHONAN IZIN KERJA

136a-137-138

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555, 8505003(hunting) Fax.(024) 8415429 - 8445265
e-mail:unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id

Unika
SOEGIJAPRANATA

Nomor : 319/B.3.3/FT-S/VIII/2016
Lampiran : -
Hal : **Permohonan Ijin Praktik Kerja**

16 Agustus 2016

Kepada: Yth. Project Manajer
PT. BROTHER GRAHA PRATAMA
Jl. Ir. Soekarno Blok AC 25 – Solo Baru

Dengan hormat.
Untuk menambah pengetahuan praktik mahasiswa Universitas Katolik Soegijapranata, Program Studi Teknik Sipil, semester VII (tujuh), bersama ini kami mohon kesediaannya menerima mahasiswa kami:

No.	NIM	Nama Mahasiswa	No HP
01.	13.12.0016	Maxi Milia Ines Putri M.	081 901 020 393
02.	13.12.0021	Thomas Kuncoro Jati	081 283 196 599
03.	13.12.0083	Candra Dwi Prastyo	081 373 757 975

Untuk melakukan Praktik Kerja Lapangan di proyek yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun untuk menambah pengetahuan mahasiswa tersebut, kami menghimbau mahasiswa untuk Praktik Kerja pada proyek **Brother Hotel Extention (Hotel Brother 2)**. Praktik Kerja kami rencanakan mulai tgl. **1 September 2016 – 2 Januari 2017**. Akhirnya kami mohon dengan hormat informasi lebih lanjut dari Bapak/Ibu.

Demikian permohonan kami, terima kasih atas perhatian dan kerjasama yang diberikan kepada kami.

Ketua Program Studi

Daniel Hartanto, ST.,MT
NPP.0581.1996.197

Tembusan: Yth.
1. Koordinator Praktik Kerja
2. Mahasiswa


* PRODI TEKNIK SIPIL *



SURAT PERINTAH KERJA

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Benda Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555, 8505003(hunting) Fax. (024) 8415429 - 8445265
e-mail: unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id


Unika
SOEGIJAPRANATA

SURAT PERINTAH KERJA
Nomor : 164/B.3.8/FT/VIII/2016

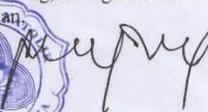
Yang bertanda tangan di bawah ini Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang memberikan tugas kepada :

Nama : Maximilia Ines Putri Maharani
NIM : 13.12.0016
Program Studi : Teknik Sipil Unika Soegijapranata

Untuk melaksanakan tugas praktek kerja pada **Proyek Brother Hotel Extention (Hotek Brother 2) di Jl. Ir. Soekarno Blok AC 25 Solo Baru**. Terhitung mulai **tanggal 1 September 2016 s.d 2 Januari 2017** selama 90 (sembilan puluh) hari kerja dan batas selesai membuat laporan **tgl. 1 April 2017**. Konsentrasi: Bahan Bangunan.

Surat Perintah Kerja ini harap dipergunakan untuk melaksanakan praktik kerja dengan sebaik-baiknya dan penuh tanggungjawab.

Semarang, 30 Agustus 2016



Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si
NPP. 058.1.1988.032

Tembusan: Yth
1. Koordinator Praker
2. Mahasiswa ybs



SURAT BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555, 8505003(hunting) Fax. (024) 8415429 - 8445265
e-mail:unika@unika.ac.id http://www.unika.ac.id


Unika
SOEGIJAPRANATA

Nomor : 010/B.3.5/FT-S/IX/2016
Lampiran : -
Hal : **Bimbingan Praktik Kerja**

1 September 2016

Yth. Ir. David Widiyanto, MT
Dosen Prodi Teknik Sipil
Unika Soegijapranata
Semarang.

Dengan hormat,
Berkaitan dengan pelaksanaan praktik kerja mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Unika Soegijapranata, untuk itu kami mohon bantuan Bapak/Ibu/Sdr. berkenan membimbing dan mengarahkan praktik kerja mahasiswa di bawah ini, guna mengumpulkan data, pengamatan lapangan sampai dengan penyusunan laporan. Nama mahasiswa tersebut adalah:

No.	NIM	Nama Mahasiswa	Keterangan
01.	13.12.0016	Maximilia Ines Putri Maharani	081901020393

Bahwa mahasiswa tersebut di atas melaksanakan praktik kerja pada **Proyek Brother Hotel Extension (Hotel Brother 2)** dengan konsentrasi: **bahan bangunan**.
Demikian permohonan kami, terima kasih atas perhatian dan kerjasamanya.


Ketua Program Studi
Daniel Hartanto, ST., MT
NPP.581.1996.197

Tembusan : Yth
1. Koordinator Praker
2. Mahasiswa ybs.



SURAT KETERANGAN SELESAI KERJA PRAKTEK

 **HOTEL BROTHERS**

PT. BROTHERS GRAHA PRATAMA
Jl. Raya Solo Baru AC 25 Langenharjo, Grogol Sukoharjo
Telp. (0271) 6727979, Fax. (0271) 6727707

Solo Baru, 16 Desember 2016

Nomor : 02 / Spm / BGP / XII / 2016
Hal : Keterangan Selesai Kerja Praktek

Kepada :
Yth. Bapak Daniel Hartanto, ST.,MT
Ketua Program Studi

Dengan hormat,

Berdasarkan Surat No : 319/B.3.3/FT-S/VIII/2016 tanggal 16 Agustus 2016 Perihal Permohonan Ijin Praktik Kerja, bersama ini kami :

Nama : Agus Riyanto
Jabatan : Staff Wakil Owner
Nama Perusahaan : PT. Brothers Graha Pratama
Alamat Proyek : Jl. Ir. Soekarno AC 25, Solo Baru

Menerangkan :
Nama : Maximillia Ines Putri M.
NIM : 13.12.0016

Adalah benar bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan Kerja Praktek di perusahaan kami pada tanggal 01 September 2016 s/d 16 Desember 2016 dan telah melaksanakan tugas-tugas yang menjadi tanggung jawabnya.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk digunakan sebagaimana mestinya. Atas kerjasamanya yang telah terjalin baik kami ucapkan terima kasih.

PT. BROTHERS GRAHA PRATAMA


AGUS RIYANTO
Wakil Owner



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PRAKTIK KERJA.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
KARTU ASISTENSI.....	v
PERMOHONAN IZIN KERJA	vii
SURAT PERINTAH KERJA	viii
SURAT BIMBINGAN KERJA PRAKTIK.....	ix
SURAT KETERANGAN SELESAI KERJA PRAKTEK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Lokasi Proyek	1
1.3 Data Proyek.....	2
1.3.1 Data Administrasi.....	2
1.3.2 Data Teknis	3
1.4 Fungsi Bangunan.....	4
1.5 Tata Cara Pelelangan.....	6
BAB II.....	8
2.1 Pemilik Proyek (<i>owner</i>)	8
2.1.1 Tugas Pemilik Proyek	8
2.1.2 Wewenang Pemilik Proyek.....	8
2.2 Konsultan Perencana.....	10
2.2.1 Konsultan Perencana Arsitektur.....	11
2.2.2 Konsultan Perencana Struktur.....	12
2.2.3 Konsultan Perencana Mechanical Electrical dan Plumbing (M/EP)....	13
2.2.4 <i>Quantity Surveyor</i> (QS).....	13
2.2.5 Konsultan MK.....	14
2.3 Kontraktor Pelaksana	15
2.4 Sub Kontraktor	23



BAB III	24
3.1 Metode Pelaksanaan.....	24
3.1.1 Pekerjaan Pembersihan Lahan dan Persiapan	24
3.1.2 Pekerjaan Galian	27
3.1.3 Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang Struktur	30
3.1.4 <i>Pile Loading Test</i>	33
3.1.5 Pekerjaan Pile Cap dan Tie Beam.....	42
3.1.6 Pekerjaan Struktur <i>Basement</i>	47
3.1.7 Pekerjaan Kolom.....	54
3.1.8 Pekerjaan Balok Pelat Lantai	60
3.2 Peralatan.....	66
3.2.1 <i>Excavator</i>	66
3.2.2 <i>Dump Truck</i>	70
3.2.3 <i>Tower Crane</i>	71
3.2.4 Pemotong Besi Tulangan (<i>Bar Cutter</i>)	74
3.2.5 Pembekok Besi Tulangan (<i>Bar Bender</i>)	75
3.2.6 <i>Concrete Mixer Truck</i>	76
3.2.7 <i>Concrete Bucket</i>	77
3.2.8 Pipa Tremie (<i>Tremie Pipe</i>).....	78
3.2.9 <i>Concrete Vibrator</i>	78
3.2.10 <i>Compressor</i>	79
3.3 Bahan (Material)	80
3.3.1 Pasir.....	80
3.3.2 Semen <i>Portland</i>	83
3.3.3 Baja Tulangan	84
3.3.4 Adukan Beton	85
3.3.5 Kawat Bendrat.....	86
3.3.6 <i>Wiremesh</i>	86
3.3.7 Mortar Instan.....	87
3.3.8 Bata Ringan.....	88
3.3.9 <i>FosRoc</i>	90
3.3.10 Kawat Ram.....	91



3.4 Pengendalian Proyek.....	92
3.4.1 Pengendalian Biaya Proyek.....	92
3.4.2 Pengendalian Mutu Proyek	94
3.4.3 Pengendalian Waktu Proyek	106
3.4.4 Pengendalian Kualitas Produk	109
3.5 Permasalahan Proyek	110
BAB IV	115
4.1 Tinjauan Umum	115
4.2 Kesimpulan	115
4.3 Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA	118



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek.....	2
Gambar 2.1 Bagan Hubungan Kerja dalam Pengelolaan Proyek	10
Gambar 2.2 Logo Aaron Purbo.....	11
Gambar 2.3 Logo PT. Idea Five.....	12
Gambar 2.4 Bagan Struktur Organisasi MK.....	15
Gambar 2.5 Bagan Struktur Organisasi Kontraktor.....	17
Gambar 3.1 Titik <i>Bench Mark</i>	25
Gambar 3.2 Direksi Kit Lama.....	26
Gambar 3.3 Direksi Kit Baru	26
Gambar 3.4 Lahan Fabrikasi.....	27
Gambar 3.5 Gudang Logistik.....	27
Gambar 3.6 Pengecoran Galian <i>Pile Cap</i> Untuk Pondasi <i>Tower Crane</i>	28
Gambar 3.7 Galian <i>Basement</i>	29
Gambar 3.8 Galian <i>Pile Cap</i> dan <i>Tie Beam</i>	30
Gambar 3.9 Alat <i>Hydraulik Static</i>	31
Gambar 3.10 Tiang dimasukkan kedalam <i>Grip</i> atau <i>Clamping Box</i>	32
Gambar 3.11 Contoh <i>Loading Test</i>	34
Gambar 3.12 <i>Hydraulic Jack</i>	35
Gambar 3.13 <i>Pressure Guage</i>	35
Gambar 3.14 <i>Dial Gauge</i>	36
Gambar 3.15 <i>Reference</i>	36
Gambar 3.16 Susunan <i>steel plate</i> , <i>Test Beam</i> , dan <i>Cross Beam</i>	37
Gambar 3.17 Contoh Grafik Hasil <i>Loading Tast</i>	38
Gambar 3.18 Contoh <i>Pile Dynamic Analyzer (PDA)</i>	39
Gambar 3.19 Pemasangan <i>Starin Transducer</i> dan <i>Accelerometer</i>	40
Gambar 3.20 Tinggi Jatuh <i>Hammer</i> pada <i>PDA Test</i>	40
Gambar 3.21 Alat <i>Pile Driving Analyzer</i>	41
Gambar 3.22 Contoh Hasil <i>PDA Test</i>	41
Gambar 3.23 Penggalan <i>Pile Cap</i>	43



Gambar 3.24 Pembobokan Tiang Pancang	43
Gambar 3.25 Penulangan <i>Pile Cap</i> dan <i>Tie Beam</i>	44
Gambar 3.26 Pembuatan Bekisting <i>Pile Cap</i>	44
Gambar 3.27 Pengecekan Sebelum Pengecoran.	45
Gambar 3.28 Pengecoran <i>Pile Cap</i>	46
Gambar 3.29 Perawatan Beton dengan Menyiram Air.	46
Gambar 3.30 Sikaswell A.	48
Gambar 3.31 Cara Pemasangan <i>Swelable Waterstop</i>	48
Gambar 3.32 PVC <i>Waterstop</i> Tipe Sika W5H250.....	49
Gambar 3.33 Pemasangan PVC <i>Waterstop</i>	50
Gambar 3.34 Penyambungan PVC <i>Waterstop</i> dengan <i>Heater Blades</i>	50
Gambar 3.35 Pemasangan Besi Stek dan PVC <i>Waterstop</i>	51
Gambar 3.36 Pemasangan Pipa PVC	52
Gambar 3.37 Panel Bekisting Sisi Dalam Dinding <i>Basement</i>	53
Gambar 3.38 Pengecoran Dinding <i>Basement</i>	53
Gambar 3.39 Garis <i>Marking</i> (Sipatan).....	54
Gambar 3.40 Pembatas bekisting kolom.....	55
Gambar 3.41 Fabrikasi Tulangan Kolom.....	56
Gambar 3.42 Penyambungan Tulangan Kolom	56
Gambar 3.43 Pemasangan Bekisting kolom.	57
Gambar 3.44 . <i>Push Pull Porps</i> atau <i>Kickers Brace</i> bekisting kolom.	58
Gambar 3.45 Pengecoran Kolom Menggunakan <i>Bucket</i>	58
Gambar 3.46 Pembesian dari Kepala Kolom.....	59
Gambar 3.47 Pelepasan Bekisting Kolom	60
Gambar 3.48 Pemasangan Penyangga atau Perancah Balok dan Pelat Lantai	61
Gambar 3.49 Pembuatan Bekisting Balok	61
Gambar 3.50 Penulangan Balok.....	62
Gambar 3.51 Pemasangan Beton <i>Decking</i> Balok	62
Gambar 3.52 Pembuatan Bekisting Pelat Lantai.....	63
Gambar 3.53 Pemasangan Tulangan Pelat Lantai.....	64
Gambar 3.54 Pembersihan dan Cek List Sebelum Pengecoran	64



Gambar 3.55 Pengecoran Pelat Lantai dan Balok.....	65
Gambar 3.56 Perataan atau Penghalusan Permukaan Pelat Lantai	65
Gambar 3.57 Pelepasan Bekisting Balok dan Pelat Lantai	66
Gambar 3.58 <i>Excavator</i> Komatsu PC-100.....	67
Gambar 3.59 <i>Dump Truck</i>	71
Gambar 3.60 <i>Tower Crane</i>	72
Gambar 3.61 <i>Bar Cutter</i>	75
Gambar 3.62 <i>Bar Bender</i>	76
Gambar 3.63 . <i>Concrete Mixer Truck</i>	77
Gambar 3.64 <i>Concrete Bucket</i>	77
Gambar 3.65 Pipa Tremie	78
Gambar 3.66 <i>Concrete Vibrator</i>	79
Gambar 3.67 . <i>Kompresor Listrik</i>	79
Gambar 3.68 Pasir Merapi	83
Gambar 3.69 Semen <i>Portland</i>	83
Gambar 3.70 Baja Tulangan Beton.....	85
Gambar 3.71 Beton <i>Ready Mix</i>	85
Gambar 3.72 Kawat Bendrat	86
Gambar 3.73 <i>Wiremesh</i> Ms 8-150 dan Ms7-150	87
Gambar 3.74 Bata Ringan.....	90
Gambar 3.75 <i>FosRoc</i>	91
Gambar 3.76 Kawat Ram.....	91
Gambar 3.77 <i>Slump Test</i> pada Pekerjaan Lantai <i>basement</i>	97
Gambar 3.78 <i>Slump Test</i> pada Pekerjaan <i>Pile Cap</i>	97
Gambar 3.79 Pengambilan Sampel Beton lantai <i>Basement</i>	99
Gambar 3.80 Hasil Uji Laboratorium Beton <i>Capping Beam</i>	99
Gambar 3.81 Pengambilan Sampel Beton <i>Pile Cap</i>	100
Gambar 3.82 Hasil Uji Laboratorium Beton <i>Pile Cap</i>	101
Gambar 3.83 Alat Uji Tarik Baja.....	102
Gambar 3.84 Hasil Uji Tarik Baja	103
Gambar 3.85 Genset.....	112



Gambar 3.86 Besi Tulangan.....	113
Gambar 3.87 Pekerja yang Tidak Menggunakan <i>Safety</i>	114



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Fungsi Bangunan Hotel Brother 2	4
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Excavator</i> Komatsu PC-100	67
Tabel 3.2 Faktor Penggalian <i>Bucket</i> Komatsu	68
Tabel 3.3 Waktu Untuk Menggali (detik)	69
Tabel 3.4 Waktu Untuk <i>Swing</i> (detik).....	70
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>Tower Crane</i> ZXZM TC5610.....	71
Tabel 3.6 Diameter Tulangan dan Penggunaannya.....	84
Tabel 3.7 Tabel Tanda Kelas Baja Tulangan Beton	Error! Bookmark not defined.





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

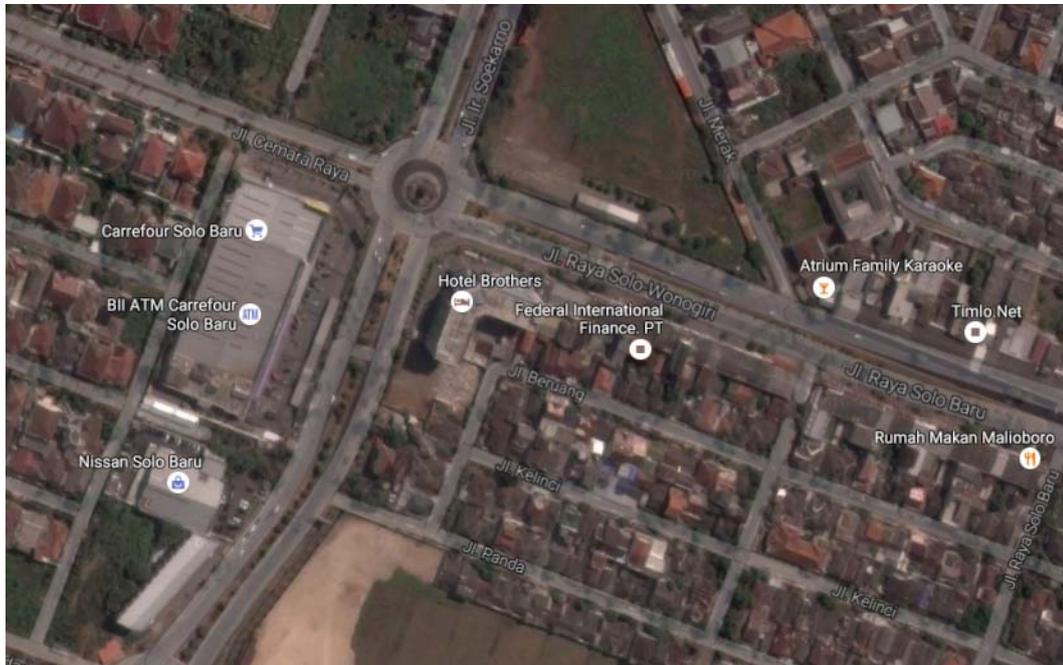
Era 2000-an menjadi masa dimana globalisasi berkembang dengan cepat. Globalisasi memberikan kemajuan dibidang komunikasi, teknologi, hingga konstruksi. Konstruksi pembangunan sedang banyak dilakukan agar daerah lebih maju dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Tingginya tingkat kebutuhan masyarakat membuat developer berlomba-lomba untuk menyediakan fasilitas berbayar dengan inovasi terbaru. Salah satu fasilitas berbayar yang dapat dinikmati masyarakat adalah hotel. Dalam laporan ini, kami membahas tentang proyek pembangunan Hotel Brothers. Hotel Brother 2 terletak di Kota Solo tepatnya di Jalan Ir. Soekarno AC No. 25 Solo Baru Langen Harjo Grogol Sukoharjo. Hotel Brothers 2 memiliki luas tanah 1520 m². Hotel Brothers mempunyai kelebihan yaitu dekat dengan pusat perbelanjaan dan pusat hiburan di Kota Solo.

1.2 Lokasi Proyek

Proyek pembangunan Hotel Brothers 2 Solo yaitu di Jalan Ir. Soekarno AC No. 25 Solo Baru Langen Harjo Grogol Sukoharjo.

Batas-batas proyek yaitu:

- a. Utara : Hotel Brothers Solo
- b. Selatan: Tower Telkom
- c. Barat : Jalan Palem Raya
- d. Timur : Rumah Warga



Gambar 1.1 Lokasi Proyek
Sumber: Google Maps, 2016.

1.3 Data Proyek

Pada bab ini akan dibahas mengenai gambaran secara umum proyek pembangunan Hotel Brothers yang sedang belangsung saat ini.

1.3.1 Data Administrasi

Data administrasi proyek Apartemen Candiland adalah sebagai berikut :

1. Nama Proyek : Proyek Hotel Brothers 2 Solo
2. Lokasi Proyek : Jalan Ir. Soekarno AC No. 25 Solo Baru
Langen Harjo Grogol Sukoharjo
3. Pemberi Tugas : PT. Brothers Graha Pratama
4. Konsultan MK : RekaJasa CM Construction management
5. Konsultan QS : PT Quantty Surveyor Indonesia
6. Konsultan Arsitektur : Aaron Purbo
7. Konsultan Struktur : Idea Five



- 8. Konsultan M/EP : PT Narama Mandiri
- 9. Pelaksana Pondasi : CV Sutikno
- 10. Pelaksana Konstruksi : CV Sutikno
- 11. Waktu Pelaksanaan : 365 Hari (12 bulan)
- 12. Jumlah Lantai : 1 Basement + 13 Lantai

1.3.2 Data Teknis

Data teknis mengenai proyek pembangunan Hotel Brothers 2 adalah sebagai berikut :

- 1. Luas lahan : 1522 m²
- 2. Jumlah lantai : 1 Basement + 13 Lantai
- 3. Luas bangunan : 9857 m²
Terdiri dari,
 - a. Lantai *Basement* : 1096 m²
 - b. Lantai Dasar : 1202 m²
 - c. Lantai 1 : 984 m²
 - d. Lantai 2-3 : 2004 m²
 - e. Lantai 4 : 717 m²
 - f. Lantai 5 : 508 m²
 - g. Lantai 6-12 : 3346 m²
 - h. Lantai Fasilitas : 634,8 m²
- 4. Tinggi bangunan : + 41.00 m
Terdiri dari,
 - a. Lantai *basement* : - 3,10 m
 - b. Lantai GF : + 0,50 m
 - c. Lantai 1 : + 4,50 m
 - d. Lantai 2 : + 7,70 m
 - e. Lantai 3 : + 10,90 m
 - f. Lantai 4 : + 14,10 m
 - g. Lantai 5 : + 17,90 m



- h. Lantai 6 : + 21,10 m
 - i. Lantai 7 : + 24,30 m
 - j. Lantai 8 : + 27,50 m
 - k. Lantai 9 : + 30,70 m
 - l. Lantai 10 : + 33,90 m
 - m. Lantai 11 : + 37,10 m
 - n. Lantai 12 : + 40,30 m
 - o. Lantai Atap : + 43,50 m
 - p. Roof Top : + 48,10 m
5. Mutu beton
- a. Kolom : K 300
 - b. Balok dan pelat lantai : K 300

1.4 Fungsi Bangunan

Hotel Brothers 2 berfungsi sebagai hunian, tiap unit memiliki ruang tidur, ruang tamu sekaligus ruang keluarga, pantry atau dapur dan ruang makan mini, dan kamar mandi. Lalu juga berfungsi sebagai tempat usaha, seperti restoran atau cafe. Fasilitas yang disediakan dari Hotel Brothers 2 antara lain spa, ruang pertemuan, internet, telfon, air bersih, tempat parkir, dll.

Tabel 1.1 Fungsi Bangunan Hotel Brother 2

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

Lantai	Fungsi
<i>Basement</i> (- 3,10 m)	Area parkir kapasitas 19 mobil , Ruang Pompa, Musholla, R.tunggu sopir, Toilet, STP, <i>Ground Water</i> <i>Tank(GWT)</i>
<i>Lobby</i>	Area Parkir kapasitas 18 mobil, <i>Lobby</i> hotel, <i>R.Enginee</i> , <i>General Storage</i> , <i>R.Storage</i> , <i>R. Accounting</i> ,



(+ 0,50 m)	<i>R.Purchasing,receiving, security, linen store, Washbasin, Dry Garbage, Wet Garbage, Area loading, Service Hall, Gardu PLN, Pos Jaga</i>
1	<i>Smoking Area, Pre Function, Ballroom, Pantry, Panel, Service hall, Storage, Tolilet</i>
(+ 4,50 m)	
2	<i>Smoking Area, Pantry, Panel, Service hall,Tolilet, Janitor, 2 Meeting Room, Gudang dan Ducting AC</i>
(+ 7,70 m)	
3	<i>Smoking Area, Coffe Shop, Pantry, Panel, Kitchen, Toilet, All Day Dining, Out Door Dining, Roof Garden</i>
(+ 10,90 m)	
4	<i>Smoking Area,3 Meeting Room, Pantry, Panel, Service hall, Toilet, Janitor, GYM</i>
(- 14,10 m)	
5	<i>Panel, Service hall,RBS, 6 Suite room, standard room</i>
(+ 17,90 m)	
6	<i>Panel, Service hall, RBS, 13 Standard room</i>
(+ 21,10 m)	
7	<i>Panel, Service hall, RBS,13 Standard room</i>
(+ 24,30 m)	
8	<i>Panel, Service hall, RBS,6 Suite room, standard room</i>
(+ 27,50 m)	
9	<i>Panel, Service hall, RBS, 13 Standard room</i>
(+ 30,70 m)	
10	<i>Panel, Service hall, RBS, 13 Standard room</i>



(+ 33,90 m)	
11	<i>Panel, Service hall, RBS, 13 Standard room</i>
(+ 37,10 m)	
12	<i>Panel, Service hall, RBS, 2 Junior Suite Room, President Suite Room, Standard Room.</i>
(+ 40,30 m)	
Atap	<i>R. Lift, R. Mesin Lift, Doghouse</i>
(+ 48,10 m)	

1.5 Tata Cara Pelelangan

Sistem lelang proyek Hotel Brothers 2 dilakukan secara langsung. Jenis pelelangan ini biasanya pengguna akan memilih kontraktor dengan membandingkan minimal 3 penawaran dari para kontraktor. Pada proyek Hotel Brothers 2 yaitu PT Brothers Graha Pratama selaku pemilik (*Owner*) melakukan sistem lelang dengan pemilihan beberapa kontraktor yang telah di hubungi lalu masing-masing kontraktor memberikan penawaran yang sudah di siapkan. Sistem lelang ini menggunakan metode *unwising* , yaitu metode dengan membandingkan kualitas dan spesifikasi proyek yang sama tapi dengan harga yang berbeda. Karena penawaran yang diajukan Cv sutikni lebih baik maka CV. Sutikno memenangkan tender.

Secara umum tahapan – tahapan pelaksanaan lelang antara lain :

1. Pimpinan proyek dari pihak *owner* menerangkan secara umum tentang rencana proyek yang akan dibangun tersebut termasuk sistem pembayaran berdasarkan termin. Pada proyek Hotel Brothers sebagai pemilik proyek yaitu PT. Brothers Graha Pratama
2. Konsultan perencana menerangkan secara teknik penawaran yang dianggap sah dengan ketentuan- ketemntuan yang harus dipenuhi peserta lelang, yaitu:



- a. Surat penawaran lelang yang telah ditanda tangani oleh direktur perusahaan, bermaterai dan cap perusahaan.
 - b. Bukti anggota Asosiasi Gapensi atau Gapeknas.
 - c. Menunjukkan NPWP Perusahaan yang masih berlaku.
 - d. Menyertakan Rencana Anggaran Biaya (RAB) total.
 - e. Menyertakan bank garansi yang disesuaikan dengan RAB.
 - f. Surat resmi tenaga ahli dan peralatan.
 - g. Surat kesanggupan mengasuransikan tenaga kerja (ASTEK)
 - h. Membuat *time schedule* dan kurva s.
Konsultan di proyek ini dibagi menjadi 4, yaitu :
 - a. Konsultan Arsitektur : Aaron Purbo
 - b. Konsultan Struktur : Idea Five
 - c. Konsultan M/EP : PT. Narama Mandiri
 - d. Konsultan MK : Rekajasa CM Construction management
 - e. Konsultan QS : PT Quantity Surveyor Indonesia
3. Meninjau lokasi rencana bangunan secara langsung. Setelah peninjauan lokasi, kontraktor berhak menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan proses pelelangan. Apabila ada perubahan maka panitia lelang akan mengumumkan berita acara perubahan.
4. Keputusan pemenang lelang oleh *owner* dikirim ke semua peserta lelang.
5. Surat Perintah Kerja (SPK) dikeluarkan setelah masa sanggah. Dalam hal ini kontraktor pemenang adalah CV.Sutikno. Surat perintah kerja adalah surat resmi yang dikeluarkan oleh *owner* sebagai pemberi kepercayaan untuk melaksanakan pekerjaan proyek. Untuk mengeluarkan SPK, *owner* sudah mendapat surat Izin Mendirikan Bangunan (IMB) dari pemerintah Kota Surakarta.



BAB II

PENGELOLA PROYEK

2.1 Pemilik Proyek (*owner*)

Secara garis besar unsur-unsur yang terlibat dalam pelaksanaan pembangunan proyek meliputi pemberi tugas (*owner*), kontraktor pelaksana dan perencana. Pemilik proyek (*owner*) Hotel Brothers 2 adalah seseorang, badan usaha atau instansi swasta maupun pemerintah yang memiliki proyek dan memberikan pekerjaan kepada pihak penyedia jasa konstruksi dan yang membayar pekerjaan tersebut dan berkewajiban untuk menyediakan dana untuk merealisasikan proyek. Tugas dan tanggung jawab pemilik proyek adalah:

2.1.1 Tugas Pemilik Proyek

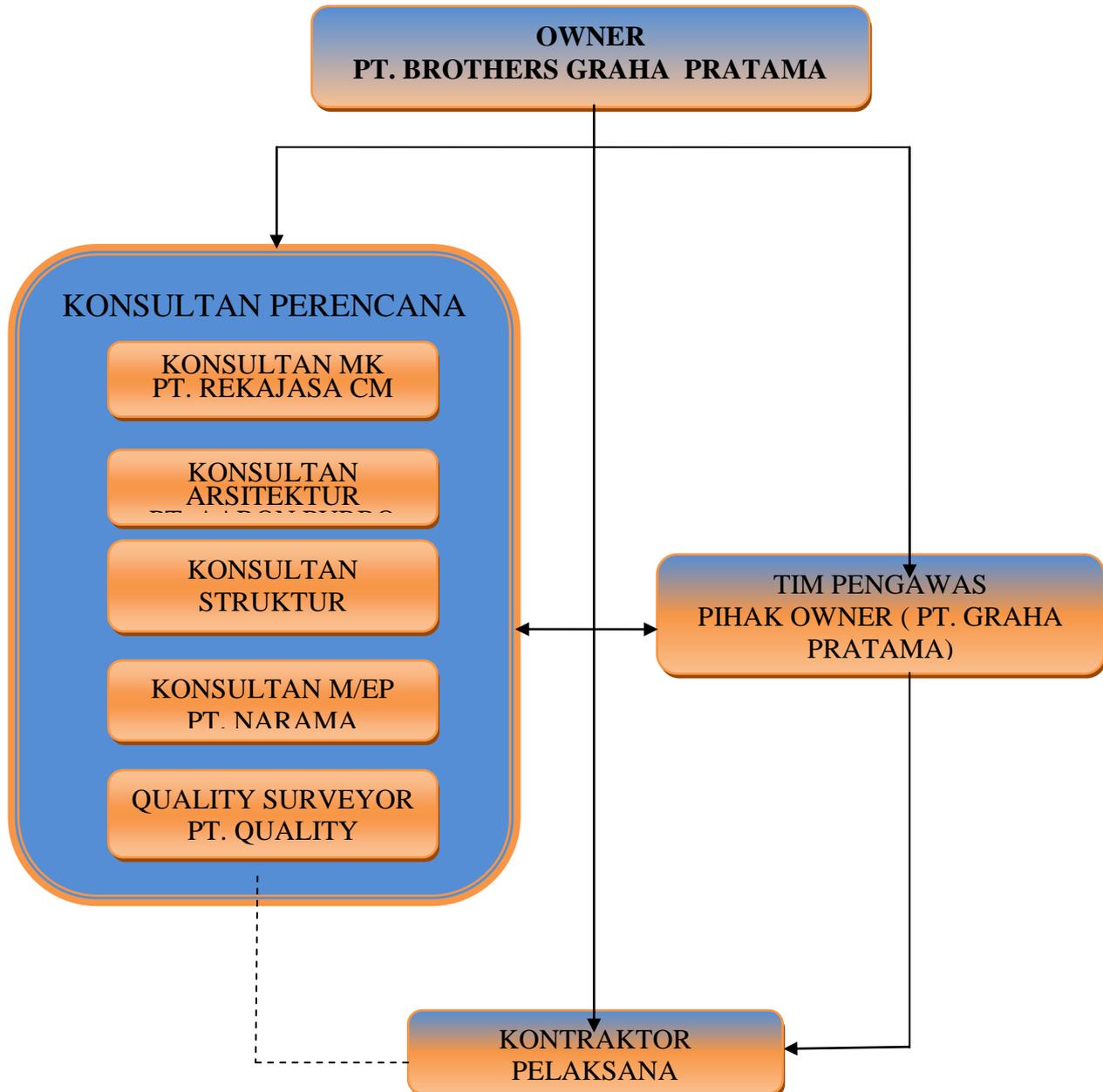
- a) Mengadakan kontrak dengan kontraktor yang memuat tugas dan kewajiban sesuai prosedur.
- b) Menunjuk penyedia jasa (konsultan dan kontraktor)
- c) Mengendalikan proyek secara keseluruhan untuk mencapai sasaran baik segi kualitas fisik proyek maupun batas waktu yang telah ditetapkan.
- d) Memberikan tugas kepada kontraktor pelaksana untuk melaksanakan pekerjaan proyek sesuai kontrak
- e) Menyediakan dana yang diperlukan untuk menjalankan proyek
- f) Melakukan kegiatan administrasi proyek
- g) Meminta laporan pertanggungjawaban hasil pekerjaan kepada kontraktor pelaksana dan pengawas proyek
- h) Menerima penyerahan proyek oleh pihak kontraktor pelaksana sesuai kontrak kerja yang disepakati.

2.1.2 Wewenang Pemilik Proyek

- a. Membuat kesepakatan yang berkaitan biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan



- b. Persetujuan terhadap perubahan desain dengan pertimbangan dari konsultan dan manajemen konstruksi
- c. Memutuskan hubungan kerja dengan pihak pelaksana proyek apabila tidak melaksanakan pekerjaan sesuai perjanjian kontrak kerja yang telah disepakati.



Ket:

- : Garis Koordinasi
- _____ : Garis Perintah



Gambar 2.1 Bagan Hubungan Kerja dalam Pengelolaan Proyek
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017.

2.2 Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah pihak perorangan atau badan usaha yang ditunjuk oleh pihak dari pemilik proyek untuk melaksanakan proses desain, program kerja, rencana kegiatan dan pelaporan sesuai kesepakatan yang berlaku. Perencana dapat menuangkan ide-ide atau gagasan yang kemudian di berikan kepada owner dalam bentuk gambar kerja dan perhitungannya. Proyek Hotel Brothers 2 memiliki beberapa konsultan, yaitu:

- a. Konsultan Struktur : Idea Five
- b. Konsultan Arsitektur : Aaron Purbo
- c. Konsultan M/EP : PT Narama Mandiri
- d. Konsultan MK : Rekajasa CM Construction management
- e. Konsultan QS : PT Quantty Surveyor Indonesia

Secara umum tugas konsultan perencana adalah sebagai berikut :

- a. Membuat perencanaan lengkap meliputi gambar, Rencana Kerja dan Syarat (RKS), perhitungan struktur, serta perencanaan anggaran biaya.
- b. Mengkaji kesesuaian dokumen kontrak yang berkaitan dengan biaya dan mutu
- c. Membantu mengelola proyek untuk melaksanakan pengadaan dokumen pelelangan dan pelaksanaan
- d. Memeriksa gambar-gambar kerja sebagai panduan pelaksanaan oleh kontaktor
- e. Memberikan penjelasan atau pertimbangan kepada pemilik proyek dan kontraktor pelaksana mengenai pelaksanaan pekerjaan terhadap persoalan-persoalan yang terjadi di lapangan.
- f. Memberi penjelasan kepada kontraktor pelaksana mengenai hal-hal yang kurang jelas dalam RKS maupun gambar kerja

- g. Merevisi perencanaan apabila diperlukan karena permintaan owner maupun masalah di lapangan
- h. Menghadiri dan terlibat dalam rapat koordinasi pengelola proyek
- i. Melakukan pengawasan dan peninjauan ke proyek
- j. Melakukan pengendalian proyek agar dapat berjalan sesuai dengan dokumen kontrak kerja sesuai dengan RKS, gambar desain, dan detail-detail dll.
- k. Membuat laporan bulanan mengenai aspek biaya dan progres pekerjaan.

2.2.1 Konsultan Perencana Arsitektur

Konsultan perencanaan arsitektur ditunjuk langsung oleh pemilik proyek yang mempunyai tugas untuk merancang arsitektur bangunan sesuai permintaan pemilik proyek melalui prosedur pelelangan. Posisi konsultan perencana arsitek berada langsung di bawah pemilik proyek, arsitek memegang peranan yang penting dalam perancangan konsep desain dari segi arsitektur dan estetika bangunan. Konsultan perencana arsitektur proyek Hotel Brothers adalah Aaron Purbo. Tugas konsultan perencana arsitektur adalah:

- a. Membuat gambar arsitektur secara lengkap dan detail termasuk spesifikasi teknis bangunan
- b. Merencanakan spesifikasi bahan bangunan dan model bahan untuk pekerjaan arsitektur
- c. Membuat gambar detail dan syarat-syarat teknis secara administrasi untuk mempermudah pelaksanaan proyek
- d. Membuat revisi gambar apabila diperlukan.



Komplek Duta Mas Fatmawati Blok B2 No. 12 Jl. RS. Fatmawati No. 39 Jakarta 12150
P. 021.72796816 F. 021.72796816 E. apa@cbn.net.id

Gambar 2.2 Logo Aaron Purbo
Sumber: Gambar Kerja, 2016.

2.2.2 Konsultan Perencana Struktur

Konsultan perencana struktur bertugas merencanakan struktur dan menghitung struktur sesuai dengan gambar dan permintaan pemilik proyek. Konsultan perencana struktur proyek Hotel Brothers 2 adalah Idea Five. Perencanaan meliputi struktur bawah hingga struktur atas bangunan. Dalam proyek Hotel Brothers 2, konsultan struktur bertugas menghitung struktur dan merencanakan struktur sesuai spesifikasi dari gambar arsitek dan memberikan keputusan ketika ada perubahan gambar yang di minta oleh *owner*, Dalam melakukan perencanaan struktur, konsultan perencana memperhatikan beberapa hal yang berkaitan dengan struktur, yaitu :

- a. Kondisi tanah
- b. Kondisi lahan
- c. Fungsi bangunan
- d. Bentuk bangunan dari segi arsitektur.

Tugas perencana struktur antara lain adalah :

- a. Menganalisis perencanaan dan perhitungan struktur
- b. Membuat gambar detail struktur
- c. Memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada di proyek saat pelaksanaan struktur
- d. Memberikan penjelasan dan pertimbangan mengenai proses pelaksanaan struktur kepada pemilik proyek, konsultan MK, dan kontraktor pelaksana selama masa konstruksi
- e. Bertanggung jawab kepada pemilik proyek, yang dalam hal ini diwakili oleh pimpinan proyek akan segala rancangan struktur yang akan dilaksanakan.



Gambar 2.3 Logo PT. Idea Five
Sumber: Gambar Kerja, 2016



2.2.3 Konsultan Perencana Mechanical Electrical dan Plumbing (M/EP)

Konsultan perencana M/EP adalah pihak yang bertugas merencanakan proyek di bidang *mechanical*, *electrical*, dan *plumbing*. PT. Narama Mandiri dipilih sebagai konsultan perencana M/EP pada proyek Hotel Brothers 2. PT. Narama Mandiri melakukan perencanaan di bidang M/EP dan telah disetujui oleh pihak *owner*. Konsultan perencana M/EP memiliki tugas:

- a. Merencanakan gambar instalasi tenaga mesin seperti mesin pompa air, mesin lift, mesin genset dan sejenisnya. Serta gambar instalasi elektrikal seperti jaringan listrik, jaringan telepon, jaringan internet, dan sejenisnya. Dan juga merencanakan gambar instalasi pipa *plumbing* (air kotor dan bersih) sesuai keadaan dan kebutuhan bangunan.
- b. Memberikan penjelasan tentang gambar M/EP kepada pelaksana selama masa konstruksi supaya pekerjaan dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan.
- c. Mampu memberikan pemecahan terhadap permasalahan yang muncul dalam tahap pelaksanaan.
- d. Melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan M/EP oleh pelaksana proyek.

2.2.4 *Quantity Surveyor* (QS)

Quantity Surveyor adalah orang yang bertugas untuk mengukur setiap bagian dari bangunan sesuai dengan yang ada di perencanaan. QS biasanya memiliki alat ukur theodolit untuk mengukur itu. Selain itu juga melakukan penghitungan volume pekerjaan, review dan melakukan pengecekan terhadap perhitungan *quantity* masing-masing pekerjaan dari gambar kerja yang sudah disiapkan.

Secara umum Tugas dan wewenang *Quantity Surveyor* adalah:



1. Menghitung volume (RAB dan RAP) dari awal hingga akhir pekerjaan, termasuk realisasi dan perubahannya.
2. Membuat laporan progress pekerjaan baik kemajuan atau kemuduran, laporan harian, mingguan, dan laporan kondisi cuaca.
3. Melakukan identifikasi dokumen dan mengelola perubahannya serta mengajukan usulan measurement dan payment method ke pemilik proyek dan proposal klaim kepada pihak ke-3 dan pemilik proyek.

2.2.5 Konsultan MK

Konsultan Manajemen Konstruksi adalah badan usaha yang ditunjuk oleh pemilik proyek untuk melakukan perencanaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan konstruksi mulai awal sampai dengan berakhirnya proyek. Manajemen konstruksi ialah proses perencanaan, pelaksanaan, pengorganisasian dan pengendalian sumber daya konstruksi secara efektif dan efisien.

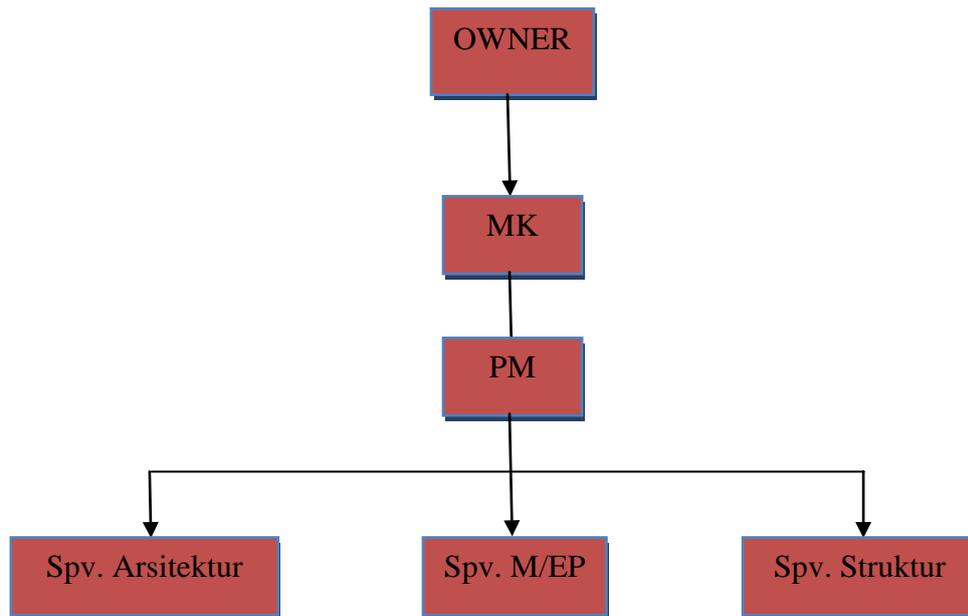
Konsultan MK pekerjaan konstruksi proyek Hotel Brothers 2 adalah Rekajasa CM.

Tugas dari MK yaitu :

- a. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi dari segi kualitas, kuantitas, serta laju pencapaian (progress
- b. Membuat laporan harian pelaksanaan proyek untuk diberikan kepada pemilik proyek
- c. Mengadakan pemeriksaan terhadap semua bahan yang akan digunakan dan berhak menolak jika tidak memenuhi persyaratan teknis
- d. Mengambil kebijakan lapangan apabila terjadi kesulitan teknis di lapangan,
- e. Mengkoordinir jalannya pelaksanaan pembangunan proyek agar sesuai rencana.

- f. Memimpin rapat koordinasi lapangan sebagai wakil pemilik proyek. Di dalamnya dibahas kendala-kendala dan permasalahan lapangan yang dihadapi kontraktor dan memberi solusi cara mengatasinya.

Struktur Organisasi Manajemen Konstruksi (MK):



Gambar 2.4 Bagan Struktur Organisasi MK
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017

2.3 Kontraktor Pelaksana

Kontraktor Pelaksana adalah badan usaha atau perorangan yang berbadan hukum yang bergerak di bidang konstruksi dipilih oleh pemilik proyek melalui lelang untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi yang direncanakan sesuai dengan perjanjian kontrak. Pekerjaan mulai dikerjakan oleh kontraktor setelah pemilik proyek memberikan surat perintah kerja (SPK). Peraturan dan persetujuan mengenai hak dan kewajiban masing-masing pihak diatur dalam dokumen kontrak proyek.

Kontraktor memiliki tanggung jawab langsung kepada pemilik proyek dan dalam melaksanakan pekerjaannya. Kontraktor diawasi oleh tim pengawas

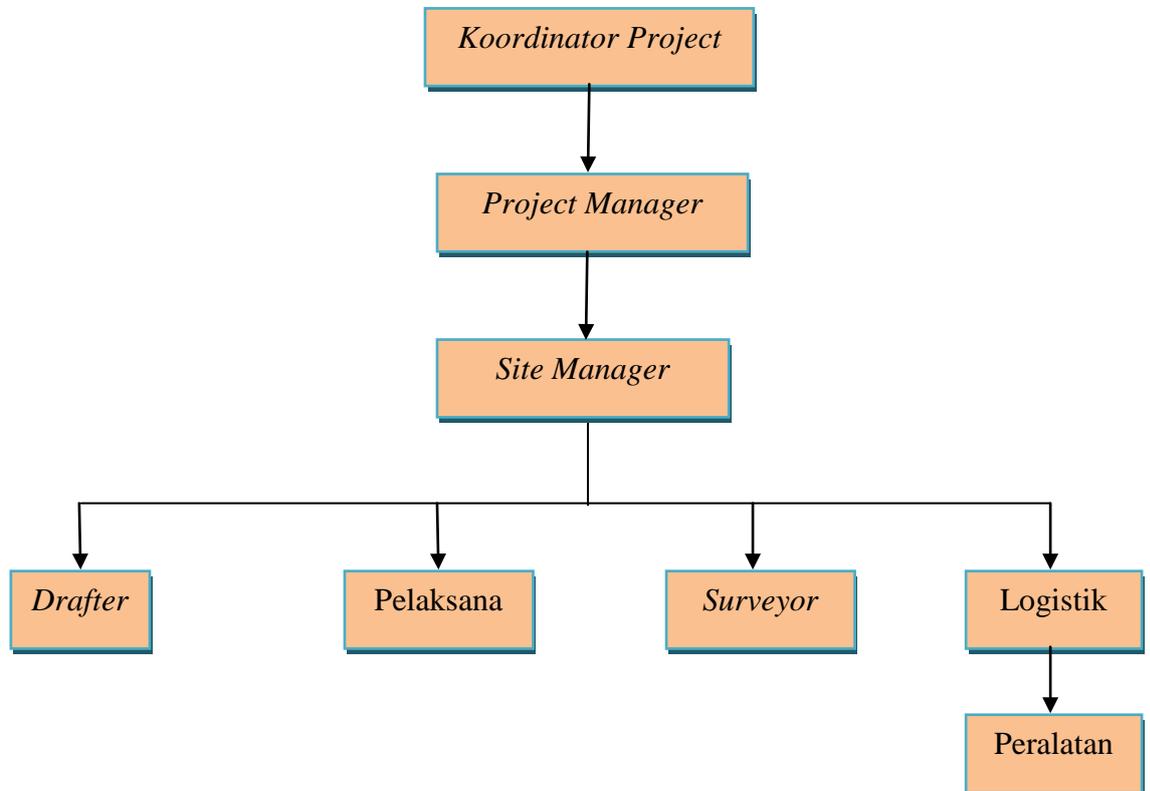


dari konsultan perencana. Selama masa konstruksi kontraktor pelaksana dapat berkonsultasi secara langsung dengan tim pengawas atau konsultan perencana terhadap masalah yang terjadi dalam proses pekerjaan. Perubahan desain dari kontraktor pelaksana harus dikonsultasikan kepada konsultan perencana sebelum pekerjaan dilaksanakan. Dalam proyek Hotel Brothers 2, Kontraktor pelaksana Proyek adalah CV. Sutikno. Dalam proses pekerjaannya di lapangan, CV. Sutikno ini selalu diawasi oleh pihak owner yaitu PT. Brother Graha Pratama.

Kontraktor sebagai pelaksana proyek mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut:

- a. Pekerjaan pelaksanaan konstruksi harus sesuai dengan peraturan dan spesifikasi yang telah direncanakan dalam kontrak
- b. Membuat rencana kerja, jadwal pelaksanaan, dan metode pelaksanaan pekerjaan sehingga dalam pelaksanaan pekerjaan tidak terjadi keterlambatan
- c. Melaksanakan pekerjaan sesuai ketentuan yang ada
- d. Menyediakan tenaga kerja, bahan material, peralatan, dan alat pendukung lain sesuai dengan kebutuhan pekerjaan di lapangan
- e. Bertanggung jawab atas proses kegiatan konstruksi dan metode pelaksanaan pekerjaan di lapangan
- f. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan jadwal atau *time schedule* yang telah disetujui bersama
- g. Melaporkan progres proyek secara berkala yaitu laporan harian, mingguan, serta bulanan kepada pemilik proyek
- h. Melakukan evaluasi mingguan terkait dengan masalah-masalah proyek
- i. Bertanggung jawab terhadap segala risiko atas bangunan baik sebelum bangunan itu berdiri, sudah selesai dan selama masa pemeliharaan.

Struktur Organisasi Kontraktor Pelaksana CV. Sutikno:



Gambar 2.5 Bagan Struktur Organisasi Kontraktor
Sumber: Kontraktor CV. Sutikno

Dalam proyek pembangunan Hotel Brothers 2, banyak pegawai memiliki peran yang rangkap yang akan dijelaskan pada bagian tugas dan tanggung jawab.

Tugas dan tanggung jawab masing masing bagian :

1. Koordinator Proyek / lapangan

Dalam proyek Hotel Brothers 2 koordinator proyek adalah seseorang yang bertugas dari kantor utama untuk menjalankan proyek dan bertanggung jawab penuh terhadap proyek yang dikerjakan kepada kantor kontraktor dan owner.



Tugas dan tanggung jawab dari koordinator proyek adalah:

- a. Mengkoordinasikan dan mengawasi seluruh kegiatan dan memastikan bahwa tujuan keseluruhan telah tercapai.
- b. Bertanggung jawab atas semua laporan-laporan proyek

2. *Project Manager (PM)*:

- a. Menetapkan RAB dan mengontrol *time schedule*
- b. Mengatur jalannya pekerjaan proyek, pengeluaran biaya proyek secara berkala
- c. Menentukan kebijakan dan peraturan dalam pelaksanaan lapangan
- d. Bertanggung jawab kepada pemilik proyek berkaitan dengan pekerjaan dilapangan yang meliputi mutu, biaya dan waktu
- e. Meningkatkan efisiensi kerja dan mutu pekerjaan secara maksimal hingga bangunan selesai dikerjakan
- f. Evaluasi pelaksanaan dilapangan yang disesuaikan dengan rencana pekerjaan
- g. Bertanggung jawab atas administrasi kontrak, keuangan, personalia dan umum
- h. Bertanggung jawab atas tercapainya tujuan proyek
- i. Memecahkan masalah-masalah yang terjadi dalam lapangan selama pekerjaan proyek berlangsung
- j. Operasi lapangan (*Quality Plan, Production Plan dan Safety Plan*)

3. *Site Manager (SM)*:

Site manager secara umum di proyek biasanya dibagi menjadi tiga yaitu SAM (*Site Administration Manager*), SOM (*Site Operational Manager*), dan SEM (*Site Engineer Manager*), Namun di dalam proyek pembangunan hotel brothers 2 ini, semua bagian itu justru di jadikan satu bagian saja pekerjaannya yaitu menjadi SM. Jadi SM (*Site Manager*) dalam proyek pembangunan hotel brothers 2 memiliki tugas rangkap 3 karena memang bagian-bagian itu tidak



ada. Selain SAM bagian tentang administrasi, SOM tentang operational, dan SEM tentang teknik pelaksanaan, SM juga merangkap sebagai QC (Quality Control).

Maka tugas SM meliputi:

- a. Metode Pelaksanaan
 - b. *Problem solving*
 - c. *Safety Plan*
 - d. *Scheduling*.
 - e. Mencatat berkas-berkas transaksi kedalam pembukuan
 - f. Melakukan verifikasi seluruh dokumen transaksi pembayaran
 - g. Menangani perpajakan dan asuransi proyek
 - h. Melaksanakan penagihan kepada pemberi tugas atas prestasi yang telah dicapai
 - i. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan mutu yang direncanakan
 - j. Membina dan melatih keterampilan tukang dan mandor
 - k. Mengesahkan tagihan-tagihan mandor dan sub-kontraktor.
 - l. Mengontrol kualitas alat dan bahan material yang digunakan pada proyek
 - m. Pengujian material yang akan digunakan
 - n. Material approval
 - o. Membuat laporan kepada *Project Manager* untuk mengetahui progress pekerjaan dan data arsip kontraktor
 - p. Melakukan verifikasi biaya proyek (lonstad).
4. Logistik:
- a. Mengawasi setiap material yang datang
 - b. Mengontrol kualitas alat dan bahan material yang digunakan pada proyek
 - c. Pengujian material yang akan digunakan
 - d. Material approval



- e. Membuat laporan kepada *Project Manager* untuk mengetahui progress pekerjaan dan data arsip kontraktor
- f. Melakukan verifikasi biaya proyek (lonstad).
- g. Mengecek persediaan material proyek
- h. Membuat laporan transaksi pembelian material
- i. Membuat rekapitulasi laporan persediaan bahan untuk diserahkan ke bagian administrasi dan manajer proyek

5. Pelaksana

Adalah pihak yang bertugas selalu mengawasi setiap item pekerjaan di lapangan dan mengkoordinasi mandor agar sesuai dengan tujuan. Dalam pelaksanaan pembangunan proyek Hotel Brothers 2 bagian pelaksana juga merangkap sebagai GSP (*General Superintendent Project*):

- a. Membuat program kerja mingguan dan mengadakan pengarahan kegiatan harian kepada pelaksana pekerjaan
- b. Membina dan mengarahkan pekerja dan mandor sesuai dengan program kerja mingguan, metode kerja, gambar kerja dan spesifikasi teknik.
- c. Menyusun Rencana Kerja Produksi Harian Tanggung jawab regulasi
- d. Membuat rencana kebutuhan *manpower*, material dan peralatan yang dibutuhkan dalam pekerjaan perhari
- e. Memonitor pekerjaan yang dilakukan pelaksana di lapangan

6. *Surveyor* :

Surveyor adalah unit / tim yang bertugas untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang berkaitan dengan survey pengukuran dalam kegiatan-kegiatan pelaksanaan konstruksi gedung, meliputi pengoperasian peralatan ukur, membaca gambar desain bangunan serta pelaksanaan *stake out*. Tugas dan wewenang *Surveyor* adalah :

- a. Menentukan titik-titik batas area proyek, ini diperlukan untuk pembuatan alur pagar proyek dan penentuan koordinat gedung.



- b. Membaca gambar dengan melihat bentuk dan ukuran bangunan untuk diaplikasikan dilapangan.
- c. Menentukan as bangunan untuk mencari lokasi titik tiang pancang dan pile cap.
- d. Memantau kedataran cor beton pada pekerjaan lantai basement atau plat lantai di atasnya.
- e. Marking atau menentukan as kolom gedung
- f. Menghitung ketinggian elevasi cor kolom beton agar pas untuk menaruh balok dan plat lantai, kesalahan dalam pekerjaan ini dapat menyebabkan adanya bobok beton atau cor ulang untuk menambah ketinggian kolom.
- g. Pengecekan kedataran elevasi balok lantai agar sesuai dengan gambar rencana.
- h. Mengecek ketegakan kolom dengan alat total station
- i. Marking perletakan void dan lubang lift gedung agar berada tepat pada posisi rencana.
- j. Membuat as elevasi bangunan tiap lantai, dibuat dengan cara membuat garis pinjaman dengan ketinggian 1 m dari lantai gedung.
- k. Marking posisi pekerjaan arsitektur seperti pemasangan dinding batu bata, dll.

7. *Drafter*

Drafter adalah orang yang sangat menguasai gambar-gambar rencana yang diberikan dan menuangkannya ke dalam *Autocad*. Tugasnya adalah:

- a. Membuat gambar pelaksanaan / gambar *shop drawing*.
- b. Menyesuaikan gambar perencana dengan kondisi nyata dilapangan
- c. Membuat revisi gambar apabila pemilik proyek menginginkan suatu perubahan



8. Peralatan:

Bagian yang bertugas dalam proses penerimaan peralatan / material yang tiba di proyek setelah adanya pembelian. Tugas dan wewenang di bidang Peralatan adalah :

- a. Melaksanakan administrasi dan pengendalian atas pengelolaan alat-alat proyek
- b. Melakukan evaluasi atas semua proses pengadaan dan pengendalian alat.
- c. Melakukan perawatan, pengecekan dan pemeliharaan alat-alat proyek sesuai jadwal yang sudah ditetapkan sehingga alat dapat berfungsi dengan baik saat digunakan serta pengurangan resiko kecelakaan akibat alat dalam kondisi tidak baik

9. Staf Akuntansi

Dalam proyek Hotel Brothers 2 ini staf akuntansi dirangkap jabatannya oleh bagian pelaksana.

Tugas staf akuntansi adalah:

- a. Membuat data-data arsip yang berhubungan dengan bukti-bukti pembukuan keuangan selama pelaksanaan proyek.
- b. Bertanggung jawab atas pengelolaan administrasi keuangan proyek.



2.4 Sub Kontraktor

Sub kontraktor adalah pihak ketiga diluar kontraktor dan MK yang dilibatkan oleh pihak kontraktor utama untuk melaksanakan kewajiban-kewajiban tertentu sesuai dari kontrak konstruksi antara kontraktor utama dengan pemilik proyek, pekerjaan yang dilakukan oleh sub kontraktor adalah untuk dan atas nama pihak kontraktor utama. Alasan diperlukan pihak sub kontraktor tersebut karena keterbatasan *man power*, keterbatasan *expertise*, keterbatasan dana dan keterbatasan peralatan.

Jenis pekerjaan yang sering di sub kontraktorkan meliputi pekerjaan yang tidak dikuasai atau merupakan pekerjaan-pekerjaan khusus, seperti pekerjaan *dewatering*, pekerjaan pemancangan, pekerjaan *bored pile*, pekerjaan mekanikal-elektrikal, dan lain-lain.

Tugas dari Sub Kontraktor adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pekerjaan dari kontraktor sesuai dengan gambar rencana, peraturan-peraturan, dan syarat-syarat yang ditetapkan.
2. Bertanggung jawab secara langsung kepada kontraktor mengenai hasil pekerjaan yang telah dilaksanakannya.
3. Menyerahkan hasil pekerjaan kepada kontraktor sesuai dengan batas waktu yang telah ditetapkan.

Pada pembangunan Hotel Brothers 2, pekerjaan yang dilimpahkan kepada sub kontraktor meliputi pekerjaan pemancangan pondasi yang dikerjakan oleh PT. Multi Beton Karya Mandiri.



BAB III

PELAKSANAAN

3.1 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan adalah suatu standar atau ketentuan pelaksanaan pada suatu proyek yang dapat mempengaruhi berjalannya proyek itu. Metode yang digunakan haruslah tepat, efisien, cepat, dan aman sehingga waktu, biaya dan mutu bangunan proyek dapat sesuai dengan yang sudah disepakati (Tanubrata, 2015). Namun metode pelaksanaan yang ada harus dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan, cuaca, serta kendala proyek lainnya dan diterapkan pada pelaksanaan suatu pekerjaan dilapangan sesuai dengan kontrak.

3.1.1 Pekerjaan Pembersihan Lahan dan Persiapan

Pembersihan lahan suatu proses yang harus dilakukan sebelum di mulai proses pembangunan. Bertujuan untuk membersihkan lahan dari sampah, tumbuhan, ataupun bangunan yang ada di proyek yang dapat mengganggu pembangunan. Pada saat dilakukan pekerjaan pembersihan lahan dapat dilakukan pekerjaan persiapan untuk mempermudah pelaksanaan proyek.

Pekerjaan yang dilakukan pada proses pembersihan lahan kerja (*land clearing*) dan persiapan pada proyek Hotel brother 2 sebagai berikut:

1. Merubuhkan bangunan rumah yang ada dilahan tersebut dikarenakan lahan proyek awalnya adalah sebuah perumahan. Setelah dirubuhkan puing – puing dibersihkan serta sampah yang ada. Dilakukan juga pengurugan dan meratakan permukaan tanah agar sama dengan jalan yang ada.
2. Pemagaran lokasi proyek memakai material seng bergelombang kecil dengan tinggi 2,5 m dan rangka besi *hollow* dengan ukuran 20 × 20 mm yang dimasukan kedalam tanah 1m dari muka tanah.

Serta ada satu pintu gerbang dengan lebar 3 m untuk lalu lintas pekerja, truk material dan *ready mix*.

3. Membuat patok BM (*Bench Mark*) sebagai titik acuan penentuan as dan elevasi bangunan. Titik BM merupakan pilar yang dibuat sebagai titik tetap yang menunjukkan posisi (X,Y) dan ketinggian (Z) lokasi tersebut sebagai titik control. Benchmark biasanya diletakkan di lokasi yang jelas terlihat akan tetapi tidak berada di lokasi yang banyak terganggu. Patok ini terbuat dari beton berukuran $15 \times 15 \times 60$ cm dan berjumlah 2 buah terletak pada:
 - A. Terletak didekat ruang pompa dilantai *basement* dengan koordinat ($x = -12,542$; $y = 5,468$; $z = -11,088$)
 - B. Terletak didekat *toilet* dan tempat *wudhu* dilantai *basement* dengan koordinat ($x = 20,531$; $y = -12,132$; $z = -11,056$)



Gambar 3.1 Titik *Bench Mark*
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016

4. Pembangunan bangunan penunjang proyek terdiri dari:
 - A. Direksi kit kontraktor atau kantor kontraktor terletak di sekitar proyek digunakan untuk mengawasi dan mengendalikan proyek, sebagai tempat menampilkan gambar bestek, kurva S, tempat istirahat, dsb. Direksi kit kontraktor pertama kali di bagi menjadi dua bagian masing – masing berukuran $6 \times 2,5$ m menggunakan rangka kayu, menggunakan dinding

triplex/playwood dengan tebal 6 mm, beratap asbes, pelat lantai menggunakan *playwood* 18 mm. Kemudian pada pertengahan proyek direksi kit dipindahkan pada bagian dalam gedung dengan ukuran 7,5×4 m difungsikan sama seperti sebelumnya namun terdiri dari satu lantai. Menggunakan rangka kayu, berdingding *playwood* dengan tebal 6 mm.



Gambar 3.2 Direksi Kit Lama
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.



Gambar 3.3 Direksi Kit Baru
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

- B. Lahan fabrikasi baja tulangan dengan dua pekerjaan dilakukan di lahan fabrikasi yaitu pemotongan dan pembengkokan baja tulangan menggunakan alat *bar bender* dan *bar cutter* sesuai dengan ketentuan gambar, namun lahan fabrikasi tidak memiliki atap untuk melindungi alat pada saat hujan.



Gambar 3.4 Lahan Fabrikasi
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016

D. Pembuatan gudang logistik digunakan untuk perletakan inventaris peralatan dan material.. Gudang ini pada awalnya memiliki ukuran 3×2,5 m kemudian di di pindah kedalam bangunan dengan ukuran 6×3 m pemindahan ini dilakukan karena untuk *loading* material dan memang karena lahan yang sangat terbatas.



Gambar 3.5 Gudang Logistik
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016

3.1.2 Pekerjaan Galian

Pada proyek hotel brother 2 pada bagian pekerjaan tanah dibagi menjadi. tahap sebagai berikut:

1. Galian tanah *Pile Cap* untuk pondasi Tiang Pancang pada *Tower Crane*

Pendirian *Tower Crane* bersamaan dengan berlangsungnya proses pekerjaan persiapan. Pada pembangunan *Tower Crane* memiliki 4 titik pondasi tiang pancang yang berukuran 35×35 cm dengan kedalaman 4 m. Proses yang pertama dilakukan adalah pemancangan pondasi tiang pancang menggunakan *Hydraulic Static* sampai rata dengan tanah. Setelah pemancangan selesai menggali sedalam 1,5 m dan berukuran 3×3 m untuk *Pile Cap*. Proses penggalian untuk *Pile Cap* selesai dilakukan pemotongan tiang pancang sepanjang 1,2 m, serta pembobokan tiang pancang sampai sejajar dengan permukaan tanah galian untuk mendapatkan tulangan tiang pancang, digunakan untuk menghubungkan kelompok pondasi tiang pancang dengan *Pile Cap*. Pembesian *Pile Cap* dilakukan setelah proses pembobokan tiang pancang selesai serta sebelum pengecoran *Pile Cap* dilakukan *Fine Angel* dan *Base Section* bagian dudukan dari *Tower Crane* dimasukkan kedalam bagian daerah pengecoran *Pile Cap*. Berikutnya dilakukan pengecoran *Pile Cap* menggunakan mutu beton K 300.



Gambar 3.6 Pengecoran Galian *Pile Cap* Untuk Pondasi *Tower Crane*

Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016

2. Galian Tanah untuk pembuatan lantai *Basement*

Galian untuk *Basement* dilakukan sebelum pemancangan pondasi gedung dilakukan karena pekerjaan ini juga merupakan bagian dari struktur gedung. Pada proyek Hotel Brother 2 ini hanya mempunyai satu lantai *Basement*. Galian *Basement* mempunyai kedalaman 3,1 m dibawah permukaan jalan, namun pada penggalian *basement* tidak mudah karena muka air tanah diproyek ini terdapat pada kedalaman 2 m sehingga pada saat penggalian dibawah 2 m maka air menggenangi galian ini. Pencegahan dengan *dewatering* agar air tanah tidak menggenangi dan mengganggu pekerjaan lantai *basement*, *pile cap*, dan *tie beam*.



Gambar 3.7 Galian *Basement*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016

3. Galian Tanah *Pile Cap* dan *Tie Beam*

Pekerjaan yang dilakukan setelah penggalian Tower Crane selesai adalah pekerjaan penggalian *Pile Cap* dan *Tie Beam* dilakukan. Penggalian untuk pembuatan *Pile Cap* dan *Tie Beam* dengan kedalaman 1 m dilakukan setelah proses pemancangan selesai. Pada saat proses penggalian tanah galian diangkat

menggunakan *Dump Truck* ke proyek rumah sakit dr.Oen solo baru yang terletak di Jl. Solo Permai,Grogol, Jawa Tengah dikarenakan lahan yang terbatas. Proses penggalian dibantu menggunakan alat berat *excavator*.



Gambar 3.8 Galian *Pile Cap* dan *Tie Beam*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

3.1.3 Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang Struktur

Pondasi berfungsi untuk menahan beban dari struktur di atasnya, serta gaya luar lalu menyalurkan beban tersebut ke dalam tanah yang menahan beban dan menyebabkan penurunan (*settlement*) yang sama (Astuti, 2013).

Pada proyek pembangunan Hotel Brother 2 memakai jenis pondasi tiang pancang dengan jumlah 140 titik berbentuk kotak mempunyai dimensi 35×35 cm dengan rata-rata kedalaman 6 m. Mutu beton yang dipakai pada tiang pancang adalah K540 ($f_c' = 45$ MPa). Pada pekerjaan pondasi ini tiang pancang didatangkan dari PT Wahana Cipta Concretindo. berikut ini proses pemancangan pondasi tiang pancang menggunakan alat *Hydraulic Static*:

1. Pembersihan lahan yang akan dipancang, sebelumnya dilakukan penandaan (*marking*) oleh *surveyor* terlebih

dahulu untuk menentukan titik pemancangan sesuai dengan gambar perencanaan

2. Beban yang diberikan kepada tiang pancang adalah 360 Ton (2 kali beban rencana tiang pancang) dengan meletakkan 20 buah *Counterweight* tipe A (5,7 ton/buah) dan 21 buah *Counterweight* tipe B (5 ton/buah) pembebanan tidak sampai 360 ton karena alat ini memiliki berat sendiri
3. Mengarahkan *Pile Drive* ke titik pemancangan yang sudah dilakukan penandaan (*Marking*) oleh *Surveyor* yang harus memperhatikan urutan tiang yang akan dipancang.



Gambar 3.9 Alat *Hydraulik Static*
Sumber: Google, 2016

4. Membuat titik bantu agar membantu kontrol terhadap pergeseran pemancangan
5. Memberi tanda (*Marking*) tiang pancang yang berbentuk persegi dengan dimensi 35×35 cm yang akan dipancang tiap 50 cm atau sesuai dengan kesepakatan
6. Pemancangan tiang mulai dengan memasukan tiang pancang kedalam *Grip* atau *Clamping Box* dengan menggunakan bantuan *Crane* yang ada di *Hydraulic Static*

lalu *Grip* diangkat naik sampai batas atas serta akan menjepit tiang pancang, tiang pancang siap melakukan penetrasi ke tana



Gambar 3.10 Tiang dimasukkan kedalam *Grip* atau
Clamping Box
Sumber: Google, 2016.

7. Operator memeriksa *Hidraulic Static Pile Drive* (HSPD) kondisi dalam keadaan rata dengan bantuan nivo yang ada didalam ruang operator, kelurusan tiang pancang dapat dilakukan pengecekan menggunakan *Waterpass*
8. Didalam ruang kontrol terdapat *Manometer Oil Pressure* digunakan untuk mengetahui tekanan yang diterima oleh tiang pancang yang akan dikonversikan sesuai dengan ketentuan
9. Jika *Grip* melakukan tekanan sampai bagian pangkal lubang mesin, maka tekanan yang diberikan akan dihentikan dan *Grip* bergerak naik untuk memasukan tiang pancang sambungan. Setelah tiang pancang terjepit dengan *Grip* dilakukan penekanan hingga *Bottom Pile* bersentuhan dengan ujung tiang pancang sebelumnya untuk dilakukan penyambungan tiang pancang. Namun pada proyek pembangunan Hotel Brother 2 ini tidak ada penyambungan tiang pancang.



10. Jika tiang pancang sudah tidak dapat dilakukan proses penekanan lagi namun masih ada sisa tiang pancang diatas permukaan tanah maka harus dilakukan pemotongan tiang pancang hingga rata dengan tanah
11. Dilakukan penggalian sedalam 3,1m digunakan untuk *basement*
12. Dilakukan penggalian lagi untuk pembuatan *Pile Cap* dengan kedalaman 1m
13. Dilakukan pemotongan dan pembobokan tiang pancang untuk mendapatkan tulangan dari tiang pancang dan pembengkoakan tulangan tiang untuk dihubungkan ke *Pile Cap*.

3.1.4 *Pile Loading Test*

Pile Loading Test adalah metode yang digunakan untuk pengujian pondasi dengan menggunakan sejumlah beban sehingga didapatkan beban yang dapat ditahan oleh pondasi suatu bangunan (Suryanto & Septiandar, 2014). *Pile loading test* diperlukan untuk membuktikan akurasi perhitungan desain kapasitas daya dukung tiang di lapangan

Pengujian ini dilakukan setelah pemancangan selesai dilakukan mengambil 2 atau lebih tiang tergantung berapa jenis metode pengujian tiang. Pada proyek pembangunan Hotel Brother 2 ini menggunakan 2 jenis pengujian tiang adalah dengan cara *Satic Load Test* dan *Dynamic Load Test*. Berikut ini jenis pengujian dengan cara *Satic Load Test* dan *Dynamic Load Test*: Ada 2 jenis pile load test:

- Static load test: compression, tension dan lateral
- Dynamic load test: Pile Driving Analysis

Tiang yang diuji dipilih dilokasi yang terdekat dengan penyelidikan tanah. Hasil dari pengujian beban ini berupa indikasi dari daya dukung batas yang terjadi dan indikasi dari penurunan yang terjadi.

1. *Satic Load Test*

A. *Loading Test*

Loading Test merupakan jenis pengujian yang dilakukan untuk mengetahui daya dukung tiang yang mampu diterima dengan menganalisa jarak penurunan tiang (*Settlement*) setelah dilakukan pengujian.



Gambar 3.11 Contoh *Loading Test*
Sumber: Google, 2016.

Berikut pelaksanaan *Loading Test* dengan menggunakan sistem pembeban Kentledge:

- a. *Platform Support* terbuat dari susunan 2 buah blok – blok beton secara vertikal dengan ketinggian tertentu dan dengan jarak tertentu antar blok beton vertikal didekat pondasi tiang yang akan di lakukan pengujian
- b. Letakan *Hydraulic Jack* tepat ditengah permukaan tiang pondasi yang akan dilakukan pengujian yang telah diberi *steel plate* dibawahnya.



Gambar 3.12 *Hydraulic Jack*
Sumber: Google, 2016.

- c. Pasang pompa dengan manometer (*Pressure Guage*) untuk mengetahui besarnya beban yang diterima tiang uji



Gambar 3.13 *Pressure Guage*
Sumber: Google, 2016.

- d. Untuk mengukur penurunan (*Settlement*) yang terjadi pada tiang uji dengan menggunakan 4 buah dial gauge yang dipasang dengan posisi diagonal pada kepala tiang uji yang dihubungkan dengan profil baja sebagai reference



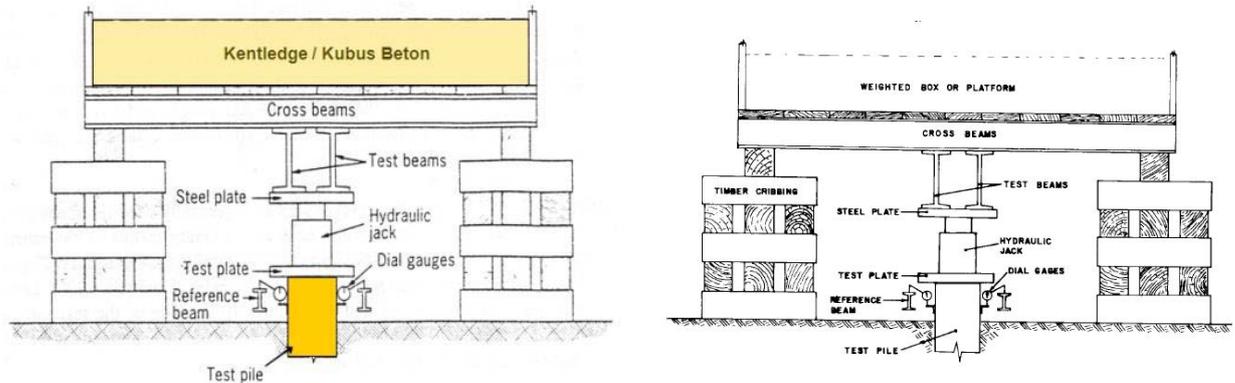
Gambar 3.14 *Dial Gauge*
Sumber: Google, 2016.

- e. Reference dipasang secara melintang dengan jarak 2.5 m ke kiri dan 2.5 m ke kanan dari tiang uji dan berada diatas pendukung yang kaku karena reference tidak boleh mengalami perubahan atau pergeseran selama pengukuran berlangsung.



Gambar 3.15 *Reference*
Sumber: Google, 2016.

- f. Letakan *steel plate*, *Test Beam*, dan *Cross Beam* secara berurutan diatas *hydraulic jack*.



Gambar 3.16 Susunan *steel plate*, *Test Beam*, dan *Cross Beam*

Sumber: Google, 2016.

- g. Lakukan pembebanan setelah semua selesai dipasang, beban yang akan diujiakan sebesar 200% dari beban perencanaan dengan pertambahan 25% dari beban rencana pertambahan beban dilakukan jika kecepatan penurunan tidak lebih besar dari 0,01 in/hour atau 0,25 mm/jam tetapi tidak lebih dari 2 jam. Jika tidak ada keruntuhan maka total beban yang diterima dapat diangkat kembali setelah 12 didiamkan jika penurunan yang terjadi pada 1 jam terakhir tidak lebih besar dari 0,01 in(0,25 mm). Jika penurunan yang terjadi masih lebih besar daripada 0.01 in (0.25 mm) maka biarkan beban selama 24 jam. Jika waktu yang dimaksudkan pada item 3 diatas telah tercapai, maka kurangi beban dengan tahap pengurangan sebesar 50 % dari beban perencanaan atau 25 % dari beban total pengujian untuk setiap 1 jam. Jika tiang mengalami keruntuhan maka pemompaan hydraulic jack dilanjutkan hingga penurunan yang terjadi

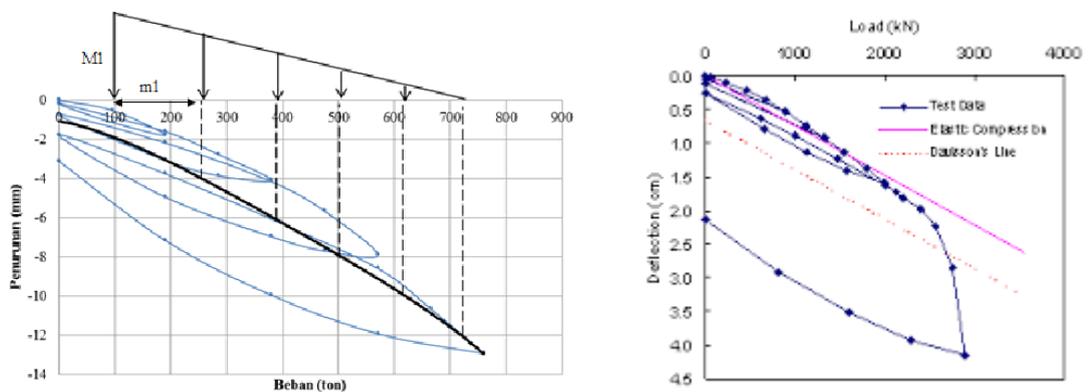
adalah sama dengan 15% dari diameter tiang. Pada pembebanan ini memiliki cycle loading produce, loading-unloading yaitu:

I. Cycle 1: 0%,25%,50%,25%,0%

II. Cycle 2: 0%,50%,75%,100%,75%,50%,0%

III. Cycle 3: 0% 50% 100% 125% 150% 125% 100% 50%
0%

IV. Cycle 4: 0% 50% 100% 150% 175% 200% 150% 100%
50%



Gambar 3.17 Contoh Grafik Hasil *Loading Test*

Sumber: Google, 2016.

2. *Dynamic Load Test*

A. *Pile Dynamic Analyzer (PDA)*

Pile Dynamic Analyzer (PDA) adalah metode atau cara pengujian untuk mencari daya dukung tiang pancang dengan menggunakan rambatan – rambatan gelombang. Rambatan gelombang yang dicatat oleh suatu komputer yang memiliki aplikasi khusus yang digunakan untuk menganalisa refraksi, refleksi dan disperse gelombang, selain mencatat hasil komputer digunakan untuk mengolah data gelombang untuk

mendapatkan informasi daya dukung tiang pancang yang diuji (Nurhadi, 2013).



Gambar 3.18 Contoh *Pile Dynamic Analyzer* (PDA)
Sumber: Google, 2016

Berikut ini metode atau cara pelaksanaan *Pile Dynamic Analyzer* (PDA) yaitu:

- a. Penggalian atau pembongkaran tanah agar kepala tiang yang akan dilakukan pengujian dan merapikan daerah pengujian tiang
- b. Pasang *Strain Transducer* dan *Accelerometer* dengan melakukan pengeboran untuk membuat lubang kecil pada tiang pancang guna memasang keduanya



Gambar 3.19 Pemasangan *Starin Transducer* dan
Accelerometer
Sumber: Google, 2016.

- c. Memasang instrumen digunakan untuk memperoleh data pengujian pemukulan *test pile* oleh *hammer*
- d. Pemasangan *hammer* untuk pengujian PDA tes berguna sebagai beban *dynamic* yang diujikan terhadap tiang uji yang memiliki berat 1,8 ton
- e. Proses pengujian PDA tes dengan cara menjatuhkan atau memukulkan *hammer* ke tiang uji dengan ketinggian 1,5 m dari kepala tiang hal ini bermaksud untuk mengetahui daya dukung dari tiang kepada beban jatuh dari *hammer*.

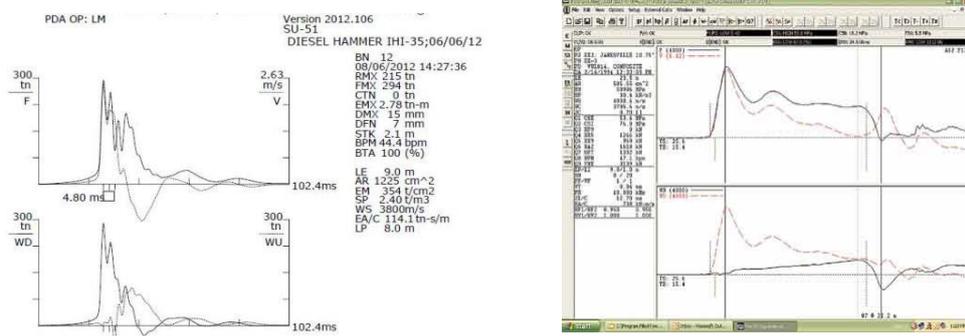


Gambar 3.20 Tinggi Jatuh *Hammer* pada PDA Test
Sumber: Google, 2016.

- f. Pembacaan hasil tes menggunakan alat yang bernama *driving analyzer* untuk membaca output pemukulan *hammer* terhadap tiang pancang yang diujikan yang disalurkan melalui sensor *strain transducer* ke *pile driving analyzer* dan output data yang memperlihatkan hasil pengujian berupa nilai Q_{wp} (tahanan tagangan titik ujung tiang pada tanah), Q_{ws} (tahanan gesek tiang sepanjang lapisan tanah).



Gambar 3.21 Alat *Pile Driving Analyzer*
Sumber: Google, 2016.



Gambar 3.22 Contoh Hasil *PDA Test*
Sumber: Google, 2016.



3.1.5 Pekerjaan Pile Cap dan Tie Beam

Pondasi tiang umumnya terdiri lebih dari satu tiang atau disebut tiang kelompok. Tiang kelompok ini biasanya disatukan oleh kepala tiang yang disebut *pile cap*. *Pile cap* merupakan salah satu elemen penting dari suatu struktur. Hal ini dikarenakan *pile cap* memiliki peranan penting dalam pendistribusian beban struktur ke tiang pancang untuk kemudian diteruskan ke dalam tanah. Gaya yang pada *Pile Cap* adalah gaya lateral (*Horizontal*) dari tanah, gaya *Vertical* dari tiang pancang, gaya gempa (Purba, 2012).

Tie beam atau *Ground beam* adalah salah satu bagian dari sebuah struktur gedung yang penting untuk menyambungkan atau menyatukan antar kelompok pondasi satu dengan kelompok pondasi lainnya selain itu berfungsi untuk mengurangi *settlement* yang disebabkan beban dari struktur atas. (Supriyanto, 2015). Istilah *tie beam* pada proyek umumnya disebut “*sloof*”. Berikut ini metode pelaksanaan pekerjaan *Pile Cap* dan *Tie Beam*:

1. Pekerjaan persiapan yaitu menentukan as *Pile Cap* sesuai dengan gambar/*Shop Drawing* dan memberikan patok sebagai tanda as *Pile Cap*
2. Galian tanah *Pile Cap* mempunyai kedalaman 1 m dari lantai *basement*, Namun memiliki ukuran yang berbeda- beda dikarenakan perbedaan jumlah pondasi tiang pancang yang berada dalam satu buah *Pile Cap*.



Gambar 3.23 Penggalian *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

3. Pengurugan pasir setebal 100 mm atau 10 cm agar permukaan lantai kerja menjadi datar sehingga memudahkan pembuatan lantai kerja nantinya. Selanjutnya dilakukan pembuatan lantai kerja dengan tebal 50 mm atau 5 cm
4. Pembongkaran tiang pancang dilakukan untuk mendapatkan tulangan tiang pancang yang digunakan menyambungkan antara pondasi dengan *Pile Cap*. Pembongkaran tiang pancang menyisakan 75 mm dari lantai kerja sesuai dengan gambar *Shop Drawing*.



Gambar 3.24 Pembobokan Tiang Pancang
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

5. Tulangan pondasi tiang pancang dibengkokkan maksimal 45° terhadap garis horizontal untuk penyambungan ke *Pile Cap*.
6. Penulangan tulangan *Pile Cap* dan *Tie Beam* sesuai dengan *Shop Drawing* yang sudah direncanakan.



Gambar 3.25 Penulangan *Pile Cap* dan *Tie Beam*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016

7. Bekisting pada proyek hotel brother 2 untuk *Pile Cap* dan *Tie Beam* menggunakan batako yang disusun sesuai dengan bentuk yang ada pada *Shop Drawing*.



Gambar 3.26 Pembuatan Bekisting *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

8. Pengecekan kembali jumlah tulangan, jarak tulangan, bekisting serta dilakukan pembersihan daerah pengecoran *Pile Cap* dan *Tie Beam* untuk mendapatkan ijin kerja pengecoran.



Gambar 3.27 Pengecekan Sebelum Pengecoran
Sumber: Google, 2016.

9. Pengecoran *Pile Cap* terlebih dahulu dan pengecoran *Tie Beam* bersamaan dengan pelat lantai *Basement* dilakukan menggunakan bantuan *Concrete Bucket* mempunyai kapasitas didalamnya sebesar $0,8 \text{ m}^3$. Pada saat pengecoran dilakukan membutuhkan bantuan *Concrete Vibrator* untuk menggetarkan campuran beton, getaran ini bertujuan untuk mengeluarkan udara yang ada pada campuran beton agar beton menjadi homogen.



Gambar 3.28 Pengecoran *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

10. Dilakukan perawatan beton dengan menyiram air diatas permukaan beton bertujuan agar beton tidak mengalami retak dan terjadi pengurangan kekuatan beton karena suhu naik sehingga air menjadi menguap.



Gambar 3.29 Perawatan Beton dengan Menyiram Air
Sumber: Google, 2016.



3.1.6 Pekerjaan Struktur *Basement*

Lantai *Basement* harus kedap air dan juga harus dapat menahan tekanan air yang berada dibawahnya. Pada pekerjaan lantai *basement* proses pengecoran pastinya tidak dapat dilakukan pada waktu bersamaan sehingga akan menimbulkan sambungan pengecoran., harus ada *Waterstop* karena pada sambungan pengecoran ini berpotensi sebagai jalan naik air dari bawah ke lantai *Basement*. Pada proyek pembangunan Hotel Brother 2 menggunakan 2 jenis *Waterstop* yaitu *Swellable Waterstop* dan *PVC Waterstop*.

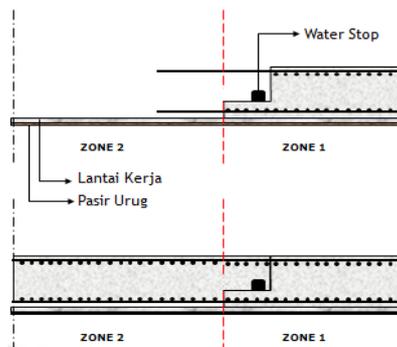
1. *Swellable Waterstop*

Swellable waterstop adalah bahan khusus yang terdiri dari *bentonite* dan *butyl rubber* yang mempunyai kemampuan menyerap air dengan mengembang sampai 300% dari bentuk asli atau volume asli. Bahan khusus ini terletak di sambungan pengecoran pelat lantai *Basement* yang bertujuan untuk mencegah atau menanggulangi air yang akan naik ke permukaan pelat lantai melalui celah antar sambungan pengecoran pelat lantai.

Swellable waterstop yang digunakan adalah merk sikaswell A. cara pemasangan *swellable waterstop* pada saat pengecoran pertama pada pelat lantai mengering letakan sikaswell A pada ujung pengecoran pertama atau sambungan antara pengecoran pertama dengan pengecoran berikutnya rekatkan menggunakan paku agar pada saat pengecoran berikutnya sikaswell A tidak lepas.



Gambar 3.30 Sikaswell A
Sumber: Google, 2016.



Gambar 3.31 Cara Pemasangan *Swellable Waterstop*
Sumber: Google, 2016.

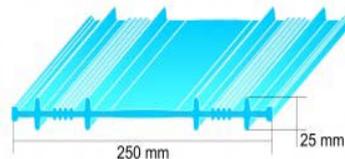
2. *PVC waterstop*

Polyvinylchloride (PVC) *Waterstop* yang digunakan pada proyek Hotel Brothers 2 bermerk sika W5H250 mempunyai tinggi 250 mm dan tebal 25 mm dengan panjang 25 m/roll.

PVC *Waterstop* dipasang pada sambungan dinding *basement* dilakukan sebelum pengecoran pelat lantai dan meletakkan PVC *Waterstop* pada sambungan atau pengecoran berhenti. Pemasangan *Waterstop* pada bagian atas ada lubang pada *waterstop* diikat menggunakan kawat

lalu kaitkan pada baja tulangan terdekat. Serta pada bagian bawah dijepitkan pada tulangan besi pelat lantai *basement* yang mempunyai tujuan *Waterstop* akan terjepit saat beton pelat lantai sudah mengeras. Jika *Waterstop* harus disambung dapat dilakukan dengan cara meletakkan *Waterstop* ditempat yang datar menggunakan pisau panas atau *heater blades* 1500W untuk membuat kedua sisi menjadi panas setelah itu baru merapikan sambungan tersebut.

PVC *Waterstop* di proyek pembangunan Hotel Brothers 2 hanya digunakan pada sambungan dinding *Basement* saja.



Gambar 3.32 PVC *Waterstop* Tipe Sika W5H250
Sumber: Google, 2016.



Gambar 3.33 Pemasangan PVC *Waterstop*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.



Gambar 3.34 Penyambungan PVC *Waterstop* dengan
Heater Blades
Sumber: Google, 2016.

Berikut ini adalah metode pelaksanaan pekerjaan dinding *basement* adalah sebagai berikut:

1. Menyambungkan antara besi stek dengan pembesian pelat lantai dan pemasangan *Waterstop* pada sambungan antara dinding dengan lantai *Basement* pemasangan *Waterstop* untuk mencegah rembesan air tanah kemudian sambungan dicor bersama dengan pelat lantai.



Gambar 3.35 Pemasangan Besi Stek dan PVC *Waterstop*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

1. Memasang tulangan utama dan tulangan sengkang dinding penahan tanah sesuai dengan *shop drawing* detail penulangan dinding *basement*. Tulangan utama atau tulangan stek menggunakan besi D19-150. Sedangkan tulangan sengkang yaitu besi D10-150. Diantara sela-sela tulangan dinding penahan tanah dilakukan pemasangan pipa PVC diameter 12 mm dengan panjang sama dengan tebal dinding, berfungsi untuk memasukkan drat *tie rod* untuk memperkuat panel bekisting. Bagian bawah tulangan dinding las besi digunakan untuk menahan bekisting sesuai *marking* yang sudah dibuat pada lantai.



Gambar 3.36 Pemasangan Pipa PVC
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

2. Penyangga sementara dipasang agar tulangan tetap tegak lurus terhadap as, setelah itu pasang bekisting pada sisi bagian dalam dinding penahan tanah serta beton *decking* tebal 25 mm dipasang pada ujung atas tulangan
3. Pengaku *Push Pull Porps* atau *Kickers Brace* dibutuhkan untuk mencegah bergesernya atau agar bekisting tetap pada posisinya pada sisi dalam dinding penahan tanah saat pengecoran untuk mempertahankan posisi lurus panel bekisting sisi dalam
4. Pada sisi luar bekisting dinding *basement* membutuhkan pemasangan stang pengaku *Push Pull Porps* atau *Kickers Brace* untuk mempertahankan posisi panel sisi luar bekisting agar tagak lurus terhadap as dengan cara memutar bagian *Push Pull Porps* atau *Kickers Brace* serta beton *decking* dengan tebal 25 mm dipasang pada ujung atas tulangan. Bagian panel bekisting terbuat dari papan *Plywood Phenofilm* tebal 18 mm dengan rangka vertikal kayu 60×120 mm dengan jarak 400 mm
5. *Tie Rod* digunakan untuk mengikat panel bekisting pada sisi dalam dengan panel bekisting pada sisi luar, cara pemasangan *Tie Rod*

menembus bekisting dengan memasukan kedalam pipa pvc yang sudah dipasang sebelumnya agar saat beton telah mengering Tie rod dapat dilepas pemasangan ini bertujuan agar saat pengecoran kedua sisi panel mampu menahan beban dari beton cor.



Gambar 3.37 Panel Bekisting Sisi Dalam Dinding *Basement*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

6. Pengecoran dilakukan menggunakan *Concrete Bucket* mempunyai kapasitas didalamnya sebesar $0,8 \text{ m}^3$ dengan disambung oleh *Treamix* dengan diameter lubang 10 cm panjang 3 m.



Gambar 3.38 Pengecoran Dinding *Basement*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

7. Setelah beton dibiarkan selama 24-48 jam dilakukan pelepasan stang penguku *Push Pull Porps* atau *Kickers Brace* dengan memutar dratnya untuk melepas setelah itu bagian bekisting dilakukan pelepasan atau pembongkaran.

3.1.7 Pekerjaan Kolom

Kolom menurut SNI 03-2847-2002 merupakan komponen struktur dengan rasio tinggi terhadap dimensi lateral terkecil melebihi 3 yang digunakan terutama untuk mendukung beban aksial tekan. Kolom juga merupakan bagian struktur yang meneruskan beban bangunan maupun beban lainnya ke pondasi, serta kolom juga harus kuat karena kolom menentukan bangunan akan runtuh atau tidaknya (Nugroho, 2013). Metode pelaksanaan kolom pada pembangunan Hotel Brother 2 sebagai berikut:

1. Menentukan tiga titik menggunakan alat ukur Total Station (TS) atau Theodolit yang sudah ditentukan. Untuk mengukur garis marking kolom ini disebut dengan cara *Azzimuth* lalu gunakan benang sipatan untuk membuat tanda garis dengan meminjam 1 m dari as kolom digunakan untuk menentukan batas pemasangan bekisting kolom.



Gambar 3.39 Garis *Marking* (Sipatan)
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

2. Pemasangan besi tulangan 10 mm dan siku 40×40 mm dengan cara dilas pada kolom utama dan posisi besi ini tepat diatas garis *marking* kolom digunakan sebagai pembatas bekisting kolom.



Gambar 3.40 Pembatas bekisting kolom
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3. Fabrikasi pembesian kolom dilakukan diluar kolom *existing* kemudian didistribusikan menggunakan bantuan *Tower Crane* untuk dilakukan penyambungan pada kolom *existing*. Perlu diperhatikan panjang pembesian dari kolom dengan memperhatikan tinggi *floor to floor* ditambah 40D untuk sambungan kolom. Pada proyek ini panjang stek kolom *existing* adalah 1,2 m sudah termasuk panjang penyaluran 40D.



Gambar 3.41 Fabrikasi Tulangan Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.



Gambar 3.42 Penyambungan Tulangan Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

4. Pemasangan bekisting kolom sesuai *marking* yang telah dibuat dan penempatan bekisting kolom sesuai dengan batas yang dibuat bekisting kolom pada proyek ini menggunakan bekisting *Knock Down* dikarenakan lebih awet serta pembongkarannya mudah dan cepat walaupun harganya lebih mahal namun sesuai

dengan kemudahannya. Bekisting ini terbuat dari papan *Plywood* tebal 12 mm dengan rangka besi *Hollow* 40×60 mm dengan jarak vertikal 15 cm.



Gambar 3.43 Pemasangan Bekisting kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

5. Dilakukan pemasangan *Push Pull Porps* atau *Kickers Brace* dengan memutarnya untuk mengencangkan digunakan untuk mengatur kelurusan atau kekakuan bekisting agar bekisting tegak lurus dan tidak ada pergerakan serta memperkuat pada bekisting kolom saat pengecoran setelah bekisting terpasang sesuai pasang benang dengan bendul atau disebut dengan unting-unting dibagian atas bekisting pada arah x dan arah y.



Gambar 3.44 . *Push Pull Porps* atau *Kickers Brace* bekisting kolom(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

6. Proses pengecoran dilakukan menggunakan bantuan *Concrete Bucket* mempunyai kapasitas didalamnya sebesar $0,8 \text{ m}^3$ dengan disambung oleh *Treamix* dengan diameter lubang 10 cm panjang 3 m agar jarak jatuh beton tidak lebih dari 2 m.



Gambar 3.45 Pengecoran Kolom Menggunakan *Bucket*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

7. Setelah beton dibiarkan selama 24-48 jam dilakukan pemasangan kepala kolom untuk acuan elevasi balok dan pelat lantai pada bagian atanya serta dilakukan pelepasan stang penguku *Push Pull Porps* atau *Kickers Brace* dengan memutar dratnya untuk melepas setelah itu bagian bekisting dilakukan pelepasan atau pembongkaran.



Gambar 3.46 Pembesian dari Kepala Kolom
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

8. Setelah pelepasan *Push Pull Porps* atau *Kicker Brace* dan pembongkaran bekisting *tower crane* akan membantu mengangkat bekisting kolom untuk pembersihan dan diberi olesan minyak pelumas untuk digunakan kembali.



Gambar 3.47 Pelepasan Bekisting Kolom

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

3.1.8 Pekerjaan Balok Pelat Lantai

Metode pelaksanaan pekerjaan balok dan pelat lantai adalah sebagai berikut:

1. Perancah dipasang untuk menahan bekisting balok dan pelat lantai selain itu digunakan untuk mengatur balok dan pelat lantai pada posisi yang tepat, perancah terdiri dari beberapa bagian yaitu *Scaffolding (Main Frame)* yang memiliki tinggi bagian 1,7 m, *Cross Brace* digunakan untuk menjaga kestabilan *Scaffolding*, *Jack Base* dan *U-Head* gabungan keduanya ini menghasilkan tinggi maksimal 0,6 m. Hal yang perlu elevasi balok dipaskan dengan elevasi kepala kolom pada pekerjaan kolom untuk balok yang memiliki bentang 6,4 m membutuhkan 6 unit *scaffolding* .



Gambar 3.48 Pemasangan Penyangga atau Perancah Balok dan Pelat Lantai

Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

2. Pemasangan bekisting balok diatas *beam*, yang terbuat dari papan *Plywood phenolfilm* tebal 18 mm dan rangka kayu 60×120 mm dengan jarak 40 cm. Pada sambungan diberikan perkuatan menggunakan besi yang sering disebut kawel.



Gambar 3.49 Pembuatan Bekisting Balok

Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

3. Pembesian balok yang terdiri dari gabungan antara tulangan utama dan sengkang dipasang sesuai dengan *Shopdrawing* yang diletakan diatas bekisting dengan panjang sambungan antara tulangan utama 40D yang diganjol beton *decking* diletakan dibagian bawah dan sampingnya dengan tebal 25 mm.



Gambar 3.50 Penulangan Balok
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.



Gambar 3.51 Pemasangan Beton *Decking* Balok
Sumber: Google, 2016.

4. Setelah memasang *Scaffolding*, *Cross Brace*, *Jack Base* dan *U-head* selanjutnya memasang *Plywood* tebal 18 mm sebagai alas pelat dengan elevasi dasar pelat lantai dengan tinggi balok kurang tebal pelat serta pasang dinding bekisting pelat yang dijepit menggunakan siku harus diperhatikan pemasangan bekisting harus rapat sehingga tidak terjadi kebocoran.



Gambar 3.52 Pembuatan Bekisting Pelat Lantai
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

5. Rangkaian pembesian tulangan bawah pelat lantai menggunakan tulangan D10-150 dikaitkan dengan tulangan utama balok serta panjang penyaluran 60D atau minimal 75 mm lalu letakan beton *decking* tebal 25 mm dibawah tulangan pelat lantai bawah dan pasang kaki ayam untuk memisahkan antara tulangan atas dan bawah pelat.



Gambar 3.53 Pemasangan Tulangan Pelat Lantai
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

6. Pembersihan serta ceklist untuk pengecoran setelah pekerjaan bekisting dan penulangan selesai dilakukan menggunakan kompresor listik.



Gambar 3.54 Pembersihan dan Cek List Sebelum
Pengecoran
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

7. Proses pengecoran dilakukan menggunakan bantuan *Concrete Bucket* mempunyai kapasitas didalamnya sebesar $0,8 \text{ m}^3$ dengan disambung oleh *Treamix* dengan diameter lubang 10 cm panjang 3 m. Pada saat pengecoran dilakukan membutuhkan bantuan *Concrete Vibrator* untuk menggetarkan campuran beton, getaran ini bertujuan untuk

mengeluarkan udara yang ada pada campuran beton agar beton menjadi homogeny sebelum pengecoran dituangkan cairan sikabon adalah sebagai lem beton untuk menyatukan beton lama yang sudah mengering dengan beton baru.



Gambar 3.55 Pengecoran Pelat Lantai dan Balok
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

8. Sebelum beton kering dilakukan perataan atau penghalusan pelat lantai.



Gambar 3.56 Perataan atau Penghalusan Permukaan Pelat
Lantai

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

9. Setelah beton dibiarkan selama 24-48 jam putar U-head sehingga bekisting pelat atau balok dapat dilepas karena penyangga bekisting sudah dilepas.



Gambar 3.57 Pelepasan Bekisting Balok dan Pelat Lantai

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

3.2 Peralatan

Peralatan konstruksi merupakan alat-alat yang digunakan selama konstruksi, diantaranya adalah peralatan lapangan, peralatan laboratorium, dan peralatan kantor. Tujuan penggunaan alat adalah untuk memudahkandalam pengerjaan sehingga hasil yang diharapkan dapat dicapai dalam waktu yang singkat.. Pemilihan peralatan akan mempengaruhi keberhasilan suatu proyek. Maka dari itu peralatan konstruksi yang sesuai dengan spesifikasi mutu, biaya, dan waktu serta memenuhi spesifikasi teknis dapat membuat pekerjaan konstruksi dapat berjalan dengan lancar.

3.2.1 *Excavator*

Excavator adalah alat berat yang terdiri dari lengan (*arm*), bahu (*boom*) serta alat keruk (*bucket*) dan terletak atas roda rantai (*trackshoe*) yang digunakan untuk mengerjakan galian

tanah maupun memindahkan volume tanah dari satu tempat ke tempat lain.

Di proyek ini menggunakan 1 *excavator* untuk menggali tanah pada pekerjaan galian. Jenis *excavator* yang digunakan adalah Komatsu PC-100 dengan kapasitas *bucket* 0,55 m³

Tabel 3.1 Spesifikasi *Excavator* Komatsu PC-100

Merek	Komatsu
Jenis	PC-100
Putaran Roda	80,5 HP
Kapasitas Bucket	0,55 m ³
Berat Operasi	10750 kg
Kedalaman Maksimum Galian	4760 mm
Kecepatan Ayun	12 rpm

Sumber : Google, 2016.



Gambar 3.58 *Excavator* Komatsu PC-100
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.



Produktivitas galian tanah ekskavator Komatsu PC-100 adalah sebagai berikut :

Komatsu sebagai pabrik pembuat alat berat memberikan cara menghitung perkiraan produksi *backhoe* tersendiri dengan rumus :

$$\text{Produksi (m}^3/\text{jam)} = \frac{60}{T} \cdot BC \cdot JM \cdot BF$$

Keterangan,

- a. T = *cycle time* (menit)
- b. BC = kapasitas *bucket* (m³)
- c. JM = kondisi manajemen dan medan kerja
- d. BF = faktor pengisian *bucket*

Faktor pengisian bucket (BF) adalah keadaan pengisian pada waktu menggali yang kadang penuh, kadang peres, dan mungkin kurang. Sehingga pada waktu menggali tidak selalu penuh.

Tabel 3.2 Faktor Penggalian *Bucket* Komatsu

Tingkat kesulitan	Kondisi muatan	Faktor
Mudah	Gali dan muat material dari <i>stock pile</i> , atau material yang sudah digusur dengan alat lain, sehingga tidak membutuhkan tenaga menggali yang besar dan <i>bucket</i> dapat penuh. Contoh : Tanah pasir, tanah gembur.	0,8 – 1,0
Sedang	Gali dan muat material dari <i>stock pile</i> yang memerlukan tekanan cukup, kapasitas <i>bucket</i> kurang dapat terisi penuh Contoh : Pasir kering, tanah lempung	0,6 – 0,8



	lunak, kerikil.	
Agak Sulit	Sulit untuk mengisi bucket pada jenis material yang digali	0,5 – 0,6
	Contoh : Batu-batuan, lempung keras, kerikil berpasir, tanah berpasir, lumpur.	
Sulit	Menggali pada batu-batuan yang tidak beraturan bentuknya yang sulit diambil dengan <i>bucket</i> .	0,4 – 0,5
	Contoh : Batu pecah dengan gradasi tidak baik.	

Sumber : Google, 2016.

Tabel 3.3 Waktu Untuk Menggali (detik)

kedalaman penggalian	Mudah	Sedang	agak sulit	sulit
< 2	6	9	15	26
2m – 4m	7	11	17	28
>4m	8	13	19	30

Sumber : Google, 2016.



Tabel 3.4 Waktu Untuk *Swing* (detik)

swing (°)	Waktu
45° - 90°	4-7
>90°	5-8

Sumber : Google, 2016.

Waktu untuk membuang atau memuatkan :

- Tempat buang sempit , (misal: truk) = 5-8 detik
- Tempat buang longgar, (misal: *stockpile*) = 3-6 detik

3.2.2 *Dump Truck*

Dump truck adalah truk yang di gunakan untuk mengangkut dan memindahkan material dari satu tempat ke tempat lainnya. *Dump Truck* biasa digunakan untuk mengangkut material alam seperti tanah, pasir, batu split, dan juga material olahan seperti beton kering pada proyek konstruksi. Sebuah *dump truck* dilengkapi dengan piranti hidrolik yang terpasang di bawah bak *dump truck* untuk melakukan *dumping* sehingga muatan dapat diturunkan dengan mudah melalui bagian belakang bak. Jumlah *dump truck* yang digunakan adalah 5 buah.

Berikut spesifikasi *dump truck* yang digunakan dalam proyek.

Produk	: Jepang
Model	: FE 71
Dimensi	: 4,735 x 1,750 x 2,055
Berat	: 1,835 ton
Kapasitas angkut berat	: 5,15 ton
Radius putar minimum	: 5,1 m
Kapasitas tangki	: 70 liter
Bahan bakar	: solar



Gambar 3.59 *Dump Truck*
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.2.3 *Tower Crane*

Tower Crane adalah suatu alat bantu yang ada hubungannya dengan akses bahan dan material konstruksi dalam proyek. Di proyek menggunakan *tower crane* jenis ZXM dengan panjang radius 50 m dan tinggi maksimal 140 m.

Tabel 3.5 Spesifikasi *Tower Crane* ZXM TC5610

Merk	ZXM
Tipe	TC5610 / QTZ63
Tinggi Gratis	40 m
Tinggi Maksimum	160 m
Panjang Jib	56 m
Kapasitas Angkat Maksimum	6 t
Tegangan Listrik	380 V
Dimensi Mast Section	1 × 1.8 × 3 m

Sumber : Google, 2016.



Gambar 3.60 *Tower Crane*
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

Bagian – bagian pada *tower crane* :

1. *Pondasi*

Bagian ini berfungsi meneruskan beban dari tower crane ke tanah keras dan sebagai penahan agar tower crane tidak jatuh. Pada bagian inilah kaki tower crane dibaut pada pondasi beton yang masif dan besar.

2. *Tiang/standard section*

Bagian ini merupakan bagian vertikal dari tower crane yang bisa terus tumbuh seiring dengan kebutuhan proyek. Pada bagian ini terdapat tangga vertikal yang dibagi per section yang nantinya akan digunakan oleh operator untuk naik ke atas.

3. Unit yang berputar

Bagian ini terdiri dari 3 bagian:

a. *Horizontal jib*

Horizontal jib adalah bagian horizontal dari sebuah tower crane yang panjang dan berfungsi sebagai bagian pengangkat beban. Disebut pula sebagai hoisting jib atau working jib.

b. *Machinery jib*

Pada bagian inilah terdapat motor penggerak tower crane, alat elektronik dan sebuah beton masif yang berfungsi sebagai



counter balance. Oleh karena itu sering pula disebut counter balance jib.

c. Operator's cab

Tempat dimana operator bekerja. Cab ini haruslah memiliki jendela besar untuk memastikan operator memiliki pandangan penuh terhadap lokasi konstruksi.

Konstruksi Pembangunan Tower Crane:

a. Galian Tanah

Pembuatan pilecap pondasi tower crane memerlukan galian tanah dengan ukuran 4,5 x 5 x dan tebal 2,1 m dengan elevasi – 5 m. Penggalian tanah untuk pondasi tower crane membutuhkan 1 unit ekskavator.

b. Pembobokan Tiang Pancang

Pembobokan tiang pancang sendiri menyisakan tulangan sepanjang 120cm yang bertujuan untuk peng-stekan pada tulangan pilecap yang sekaligus akan menjadi pondasi tower crane.

c. Pemasangan Bekisting

Bentuk *pilecap* adalah segi empat yang membutuhkan bekisting dari multiplek dengan tebal 12 mm dengan menggunakan perkuatan balok kayu.

d. Penulangan *Pilecap*

Setelah bekisting terpasang, lokasi dibersihkan dari sisa pembobokan tiang pancang. Setelah itu, dilakukan penulangan. Penulangan dilakukan dari tulangan bawah, dilanjutkan dengan tulangan samping yang mengelilingi pilecap, setelah itu angkur dipasang berupa tulangan yang dibentuk agar menjadi dudukan kaki tower crane. Setelah kaki tower crane terpasang, selanjutnya adalah pemasangan tulangan atas.



e. Pengecoran

Mutu beton yang digunakan untuk pengecoran pilecap adalah K-400. Pengecoran dilakukan dengan cara menggunakan pipa PVC setengah penampang, selanjutnya adalah pemadatan menggunakan concrete vibrator, didiamkan selama 3 hari lalu bekisting dilepas.

f. Pemasangan Tower Crane

Pemasangan tower crane dilakukan setelah beton berusia 2 minggu. Pemasangan dimulai dari mass section hingga jib.

3.2.4 Pemotong Besi Tulangan (*Bar Cutter*)

Proyek ini menggunakan *bar cutter* listrik. *Bar cutter* listrik dapat digunakan untuk memotong baja tulangan diameter besar. *Pemotongan baja tulangan dilakukan dalam jumlah banyak untuk mempersingkat waktu.* Semakin besar diameter baja tulangan yang akan dipotong maka semakin sedikit jumlahnya untuk bisa dipotong secara bersamaan. *Barcutter* yang dipakai oleh proyek Hotel Brothers 2 adalah tipe SUC-43 yang diproduksi oleh Seoul Machinery Co.Ltd. Sumber energi dari listrik sebesar 380V. Kapasitas maksimal alat yang digunakan yaitu besi diameter 52 mm.

Cara kerja *bar cutter* adalah sebagai berikut :

- a. Masukkan baja yang akan dipotong ke dalam gigi *bar cutter*
- b. Pedal pengendali dipijak
- c. Dalam waktu beberapa detik tulangan akan terpotong

Dibutuhkan ketelitian dan kewaspadaan pekerja dalam mengoperasikan alat ini supaya tidak terjadi kecelakaan kerja.



Gambar 3.61 *Bar Cutter*
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.2.5 Pembekok Besi Tulangan (*Bar Bender*)

Bar Bender (pembekok tulangan) adalah alat untuk membengkokkan baja tulangan. Pada proyek ini menggunakan *bar bender* listrik tipe SUB-32 yang diproduksi oleh Seoul Machinery Co. Ltd. buatan Korea. Sumber energi listrik sebesar 380V. Kapasitas maksimal alat yang digunakan yaitu besi diameter 32 mm.

Cara kerja bar bender adalah sebagai berikut :

- a. Baja dimasukkan diantara poros tekan dan poros pembengkok.
- b. Pada pengatur sudut pembengkokan tentukan sudut dan panjang pembengkokan.
- c. Ujung tulangan pada poros pembengkok dipegang dengan kunci pembengkok.
- d. Pedal ditekan maka roda pembengkok akan berputar sesuai dengan sudut dan pembengkokkan yang diinginkan.



Gambar 3.62 *Bar Bender*
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.2.6 *Concrete Mixer Truck*

Concrete mixer truck adalah truk dilengkapi dengan *concrete mixer* yang berfungsi mengaduk campuran beton *ready mix* selama perjalanan dari *batching plan* menuju lokasi proyek.

Cara pengoperasian *concrete mixer truck* :

- a. Mesin truk dinyalakan. Corong diarahkan ke mulut *mixer* supaya tidak ada material yang tercecer ketika proses pengangkutan. Campuran bahan beton bisa langsung dituangkan ke dalam *mixer* sesuai komposisi.
- b. *Mixer* diputar dengan memencet tombol pemutar *mixer* di dalam kabin truk, *mixer* bergerak berlawanan arah jarum jam dengan kecepatan 16 – 20 putaran per menit. *Ready mix* diijinkan berangkat ke lokasi proyek setelah adonan tercampur dengan baik
- c. Selama perjalanan *mixer* terus berputar dengan kecepatan 8-12 putaran per menit berlawanan arah jarum jam upaya beton tidak mengeras.
- d. Setelah sampai di lokasi proyek putaran *mixer* searah jarum jam dan kecepatannya dipercepat supaya adonan beton keluar dari *mixer*.



Gambar 3.63 . Concrete Mixer Truck
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.2.7 Concrete Bucket

Concrete bucket adalah tempat untuk mengangkut beton *ready mix* dari *truck mixer concrete* sampai ke tempat pengecoran. Tes *slump* beton dipastikan memenuhi persyaratan sebelum beton dituangkan ke *bucket*. Dalam pengerjaannya dibutuhkan satu orang sebagai operator *concrete bucket* yang bertugas untuk membuka atau mengunci supaya tidak tumpah pada saat dibawa ke area pengecoran. Penggunaan *concrete bucket* di proyek hanya untuk pengecoran dengan volume beton yang relatif sedikit seperti kolom, *ramp* dan *shear wall*. Concrete bucket yang digunakan pada proyek ini memiliki kapasitas $0,8 \text{ m}^3$ dengan berat 300 kg.



Gambar 3.64 *Concrete Bucket*
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016

3.2.8 Pipa Tremie (*Tremie Pipe*)

Pipa Tremie adalah selang tremie yang lentur berbahan dasar karet yang dihubungkan dengan *concrete bucket* berdiameter 8 inch dengan panjang 5 m untuk mengatur tinggi jatuh beton pada saat pengecoran. Pipa Tremie dipasang pada ujung bawah *concrete bucket*. Fungsi alat ini adalah membantu bucket yang tidak dapat menjangkau area cor karena tinggi jatuh beton pada saat pengecoran tidak boleh lebih dari 1,5 m.



Gambar 3.65 Pipa Tremie
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.2.9 *Concrete Vibrator*

Concrete vibrator adalah alat yang berfungsi untuk menggetarkan beton pada saat pengecoran. Beton yang digetarkan akan mengisi penuh seluruh ruangan di dalam bekisting sehingga tidak terdapat rongga-rongga udara maupun gumpalan kerikil diantara beton yang dapat membuat beton keropos. *Concrete Vibrator* membutuhkan listrik sebesar 380V. Kendala dalam penggunaan alat ini apabila pekerja tidak teliti akan mengenai tulangan. Hal ini memungkinkan alat terjepit di antara tulangan dan menyebabkan tulangan bergeser.



Gambar 3.66 *Concrete Vibrator*
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.2.10 *Compressor*

Compressor adalah suatu alat yang digunakan untuk membersihkan kotoran debu maupun kotoran plastik. Dalam konstruksi bangunan kompresor digunakan untuk membersihkan debu dan sampah kecil lainnya pada bekisting plat lantai dan bekisting balok. Kompresor ini bertekanan 100 PSI (7 BAR), mendapat energi dari listrik. Memiliki selang yang panjang hal ini untuk mendukung proses kerja dari kompresor itu sendiri.



Gambar 3.67 . Kompresor Listrik
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.



3.3 Bahan (Material)

Pemilihan jenis material apa yang akan digunakan dalam sebuah konstruksi didasarkan pada beberapa faktor. Faktor pertama dilihat dari segi ekonomis. Keekonomisan merupakan pertimbangan utama dalam konstruksi struktur karena biaya sebuah konstruksi struktur bergantung pada material yang digunakan, desain struktur yang dibuat dan waktu yang dibutuhkan untuk membuat sebuah konstruksi.

3.3.1 Pasir

Pasir adalah material dasar dalam pembangunan, Untuk mendapatkan pondasi yang kuat, tembok yang kokoh diperlukan pasir dengan kualitas yang baik. Pasir merupakan salah satu bahan material beton. Pihak kontraktor dalam memilih pasir harus sesuai dengan mutu yang disyaratkan dan menjaga tetap terjaminnya mutu tersebut. Pada proyek pembangunan Hotel Brothers 2, kontraktor menggunakan Pasir Merapi. Kontraktor memilih pasir merapi karena pasir jenis ini memiliki ujung silika yang runcing membentuk partikel yang memiliki sudut. Pola partikel bersudut itulah yang membuat ikatan pasir gunung api dengan semen menjadi lebih kuat. Menurut hasil penelitian Sudaryo dan Sutjipto dengan menggunakan analisis aktivasi neutron cepat, kandungan logam dalam tanah vulkanik di sekitar wilayah Merapi yaitu untuk logam Al berkisar 1,8-5,9%, Mg sebesar 1-2,4%, Si sebesar 2,6-28%, dan Fe sebesar 1,4-9,3% (Sudaryo dan Sutjipto, 2009).

Pasir yang dapat digunakan berupa pasir alam atau pasir halus dari hasil mesin pemecah batu dari alat mekanis. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 %. Apabila lumpur melampaui 5 % yang dimaksud dengan lumpur adalah bagian yang dapat melalui ayakan 0.0063 mm . apabila kadar agregat melampaui 5 % agregat harus dicuci.



Pengujian dilakukan menggunakan standar SK SNI M-10-1989-F tentang metode pengujian berat jenis agregat halus

Tabel 3.5 Syarat Agregat Halus

No	Persyaratan Agregat	Agregat Kasar
1	Modulus Kehalusan	1.5-3.8
2	Kadar Lumpur max	5%
3	Kadar zat organic ditentukan dengan sulfat 3%	Warna Standar
4	Kekerasan batu dibanding dengan pasir langka	< 2.2
5	Sifat kekal benda uji dengan larutan jenuh garam sulfat.	
	a. Natrium Sulfat	< 10%
	b. Magnesium Sulfat	15%
6	Susunan Grading	BS 882-1983

Sumber : SK SNI M-10-1989-F, 2016.

Tabel 3.6. Susunan Besar Butir atau Gradasi Agregat Halus

Nomor Saringan	Ukuran Lubang Ayakan (mm)	Persen Lolos Kumulatif (%)
3/8 “	9.5	100
No. 4	4.75	95-100
8	2.36	80-100
16	1.18	50-85
30	0.60	25-60
50	0.30	10-30
100	0.15	2-10



Sumber : SK SNI M-10-1989-F, 2016.

Agregat halus tidak boleh mengandung bagian yang lolos lebih dari 45% pada suatu ukuran ayakan dan tertahan pada ayakan berikutnya. Modulus kehalusan tidak kurang dari 1.5 dan tidak lebih dari 3.8.

Tabel 3.7. Tabel Gradasi Pasir

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir Yang Lewat Ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4.8	90-100	90-100	90-100	95-100
2.4	60-95	75-100	85-100	95-100
1.2	30-70	55-90	75-100	90-100
0.6	15-34	35-59	60-79	80-100
0.3	5-20	8-30	12-40	15-50
0.15	0-10	0-10	0-10	0-15

Keterangan :

Daerah I : Pasir kasar

Daerah II : Pasir ayak kasar

Daerah III : Pasir ayak halus

Daerah IV : Pasir halus

Sumber : SK SNI M-10-1989-F, 2016.



Gambar 3.68 Pasir Merapi
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

3.3.2 Semen Portland

Semen berfungsi sebagai bahan pengikat untuk merekatkan butir-butir agregat kasar dan halus agar terbentuk suatu massa yang kompak pada adukan beton. Semen adalah senyawa kimia *hidraulis* bahan bangunan, artinya akan mengikat bahan-bahan lain menjadi satu kesatuan yang dapat mengeras. Semen yang dipakai di proyek adalah Semen Gresik PPC (*Portland Pozzolana Cement*). Adukan beton tersebut digunakan untuk mengecor kolom praktis dinding bata ringan. Berat 1 sak semen yaitu 40 kg.



Gambar 3.69 Semen Portland
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.



3.3.3 Baja Tulangan

Menurut SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Gedung, elemen tulangan yang dapat digunakan sebagai tulangan beton bertulang hanya baja tulangan dan kawat baja.

Baja tulangan pada umumnya dibagi menjadi dua jenis yaitu tulangan polos (BJTP) dan baja tulangan ulir (BJTD). Tulangan ulir yang digunakan di proyek adalah D10 sebagai tulangan sengkang dan mempunyai tegangan leleh (f_y) minimal 240 MPa. Tulangan ulir digunakan untuk tulangan pokok atau tulangan memanjang, mempunyai tegangan leleh (f_y) minimal 400 MPa. Ukuran diameter nominal tulangan ulir yang digunakan adalah D10, D16, D19, D22.

Tabel 3.6 Diameter Tulangan dan Penggunaanya

Diameter	Simbol	Penggunaan
10 mm	D10	Tulangan pokok kolom praktis, pelat lantai, precast lantai, precast tangga, precast dinding, sengkang kolom dan balok serta sengkang dinding geser.
13 mm	D13	Tulangan pelat lantai
16 mm	D16	Tulangan utama kolom, balok.
19 mm	D19	Tulangan utama kolom, balok dan <i>tie beam</i> .
22 mm	D22	Tulangan utama kolom, balok dan <i>tie beam</i> .

Sumber : Tabel Baja, 2016.



Gambar 3.70 Baja Tulangan Beton
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.3.4 Adukan Beton

Beton *ready mix* adalah beton siap pakai yang dibuat dan diolah sesuai mutu pesanan untuk keperluan pengecoran. Beton yang dipakai adalah sesuai dengan spesifikasi kekuatan karakteristik mutu beton dari Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013) tentang spesifikasi kuat beton. Mutu beton yang digunakan di proyek yaitu K-350 untuk kolom, K-300 untuk balok dan plat lantai, K300 untuk dinding struktur. Beton *ready mix* dipesan dari perusahaan yaitu PT. Pionir Beton dan PT. Jayamix.



Gambar 3.71 Beton *Ready Mix*
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

3.3.5 Kawat Bendrat

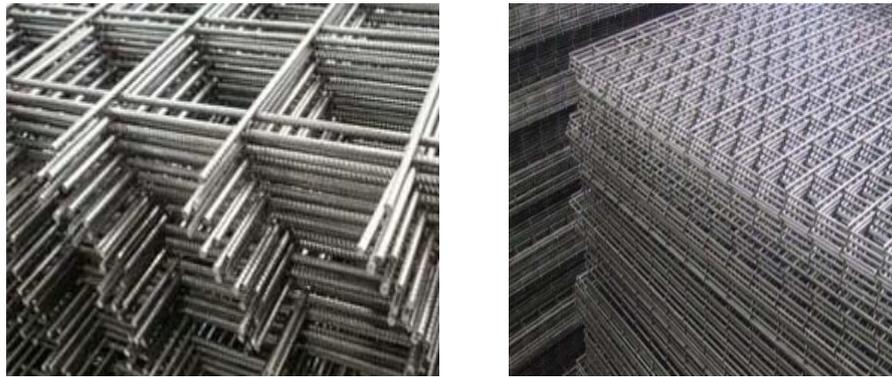
Kawat bendrat berfungsi sebagai pengikat antar baja. Kawat bendrat yang digunakan berdiameter 1 mm dan dalam penggunaannya di lapangan digunakan tiga lapis kawat agar lebih kuat ikatan antar baja tulangan. Berat bendrat per rol yaitu 25 kg.



Gambar 3.72 Kawat Bendrat
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.3.6 Wiremesh

Besi *wiremesh* adalah rangkaian baja tulangan bermutu tinggi (dengan tegangan leleh karakteristik sampai 5.000 kg/cm²) berbentuk jaring-jaring dengan spasi tertentu yang pada tiap titik pertemuannya dihubungkan dengan las listrik. Ukuran wiremesh di proyek adalah Ms 7 -150 dan Ms 7 -150 mutubaja U 50.



Gambar 3.73 Wiremesh Ms 8-150 dan Ms7-150
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.3.7 Mortar Instan

Penggunaan mortar instan lebih sering dijumpai pada proyek bangunan gedung. Semen konvensional sudah sangat jarang digunakan karena dari segi biaya, mutu dan waktu pekerjaan lebih efisien menggunakan mortar instan. Mortar instan adalah adukan semen dan pasir yang dikombinasi agar siap pakai yang berkualitas tinggi yang diciptakan untuk mempermudah pekerjaan bangunan hanya dengan mencampurkan dengan air saja. Mortar instan ini memiliki daya rekat tinggi dan plastis saat diaplikasikan dan dapat mengurangi resiko terjadinya retak rambut pada dinding.

Jenis – jenis mortar instan :

a. MU-101 Plester Trasram

Mortar instan untuk pekerjaan plester yang mempunyai sifat kedap terhadap air (trasram) digunakan untuk area dinding luar, area basah (kamar mandi), area pondasi dan lain-lain. Terdiri dari bahan dasar semen, pasir, filler dan aditif yang tercampur secara homogen. Produk ini dapat diaplikasikan diatas permukaan pasangan bata merah dan bata ringan, dan di permukaan beton.

Keunggulan MU-101 adalah :

1. Efektif digunakan untuk daerah lembab (trasram) atau dinding yang terkena resapan air



2. Berwarna merah sehingga memudahkan pengawasan aplikasi
3. Dapat digunakan untuk pemasangan pondasi batu kali

b. MU-301 Pasangan Bata dan Plester

Mortar instan untuk pemasangan dinding bata merah, bata ringan dan plesteran. Mortar instan ini diaplikasikan untuk permukaan pasangan bata merah atau bata ringan, dan permukaan beton.

Keunggulan MU-301 adalah:

1. Berfungsi ganda dapat untuk pekerjaan pasangan bata dan pekerjaan plesteran.
2. Saat diaplikasikan adukan tidak cepat kering terserap oleh porositas permukaan bata.
3. Mencegah terjadinya retak rambut pada dinding akibat penyusutan

c. MU-200 Acian Plesteran dan Beton

Mortar instan ini sebagai perekat untuk pekerjaan acian pada permukaan dinding plesteran dan beton yang dapat digunakan untuk internal dan eksternal. Mortar instan diaplikasikan diatas permukaan plesteran dan permukaan beton dan precast.

Keunggulan MU-200 adalah :

1. Dapat diaplikasikan pada bidang plesteran dan beton.
2. Dapat diaplikasi pada internal dan eksternal gedung.
3. Hasil acian lebih halus dan berwarna abu-abu muda.
4. Dapat langsung dicat setelah berumur 7 hari.

3.3.8 Bata Ringan

Bata ringan adalah material yang menyerupai beton dan memiliki sifat kuat, tahan air dan api, awet (durable). Bata ini cukup ringan, halus, dan memiliki tingkat kerataan yang baik. Bata ringan ini diciptakan agar dapat memperingan beban struktur dari sebuah



bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding berlangsung. Ada 2 jenis bata ringan yang sering digunakan pada dinding bangunan, yaitu Autoclaved Aerated Concrete (AAC) dan Cellular Lightweight Concrete (CLC). Kedua jenis bata ringan ini terbuat dari bahan dasar semen, pasir dan kapur, yang berbeda adalah cara pembuatannya. Bata ringan AAC adalah beton selular dimana gelembung udara yang ada disebabkan oleh reaksi kimia, yaitu ketika bubuk aluminium atau aluminium pasta mengembang. Pada pembangunan Hotel Brothers 2 bata ringan yang dipakai adalah jenis AAC dengan dimensi 10 x 20 x 60.

Spesifikasi bata ringan AAC adalah :

1. Berat jenis kering : 520 kg/m³
2. Berat jenis normal : 650 kg/m³
3. Kuat tekan : > 4,0 N/mm²
4. Konduktifitas termis : 0,14 W/mK
5. Tebal spesi : 3 mm
6. Ketahanan terhadap api : 4 jam
7. Jumlah per luasan per 1 m² : 22 - 26 buah

Kelebihan bata ringan secara umum :

1. Tidak memerlukan siar yang tebal sehingga menghemat
2. penggunaan perekat.
3. Lebih ringan dari pada bata biasa sehingga memperkecil beban struktur.
4. Pengangkutannya lebih mudah dilakukan.
5. Pelaksanaannya lebih cepat daripada pemakaian bata biasa.
6. Tidak diperlukan plesteran yang tebal, umumnya ditentukan hanya 2,5 cm saja.

7. Kedap air, sehingga kecil kemungkinan terjadinya rembesan air.
8. Mempunyai kekedapan suara yang baik.
9. Kuat tekan yang tinggi.
10. Mempunyai ketahanan yang baik terhadap gempa bumi.

Kekurangan bata ringan secara umum :

1. Perekatnya khusus, umumnya adalah semen instan, yang saat ini sudah tersedia di lapangan.
2. Jika terkena air, maka untuk menjadi benar-benar kering dibutuhkan waktu yang lebih lama dari bata biasa.
3. Harga relatif lebih mahal daripada bata merah.
4. Agak susah mendapatkannya, hanya toko material besar yang menjual bata ringan.
5. Penjualannya pun dalam volume (m³) yang besar.



Gambar 3.74 Bata Ringan
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016.

3.3.9 FosRoc

FosRoc adalah bahan tambah yang digunakan dalam campuran beton yang berfungsi sebagai waterproofing untuk

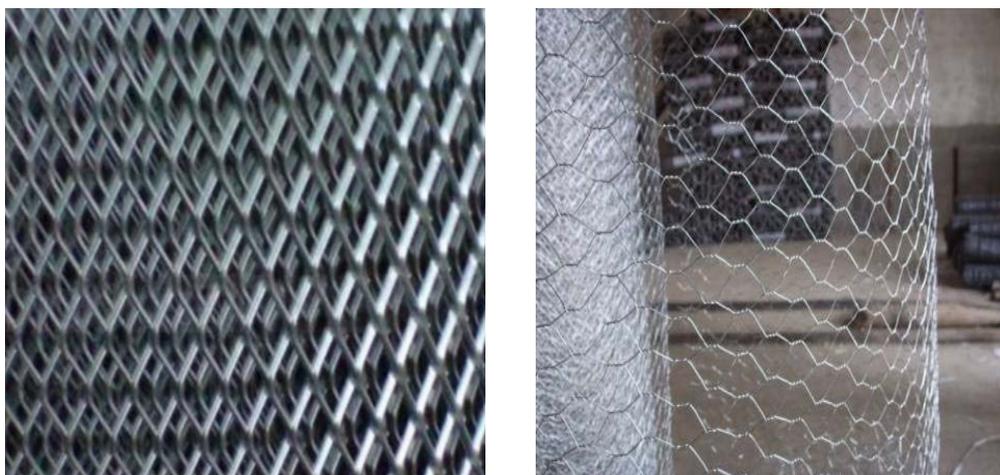
shearwall,STP,GWT, dan kolam renang. *FosRoc* itu sendiri dicampurkan dalam beton dengan perbandingan 2 : 1 yaitu setiap 1m³ beton dicampurkan dengan 2 liter *FosRoc*.



Gambar 3.75 *FosRoc*
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016

3.3.10 Kawat Ram

Kawat Ram digunakan untuk pembatas cor antara kolom, kepala kolom dan balok. Selain itu kawat ram digunakan sebagai pembatas atau stop cor untuk plat lantai.



Gambar 3.76 Kawat Ram
Sumber: Dokumentasi Kelompok, 2016



3.4 Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek meliputi pengendalian dari segi biaya, mutu dan waktu. Pengendalian proyek disebut juga sebagai pengawasan yang dilakukan secara teknis maupun administratif. Pengawasan harus dilakukan dengan teratur dan disiplin untuk menghindari terjadinya pembengkakan biaya, kurang baiknya mutu bahan dan kualitas pekerjaan yang buruk serta kemunduran waktu dalam pekerjaan proyek. Beberapa masalah timbul selama proses pengerjaan proyek sehingga menghambat pelaksanaan proyek karena langsung terkait dengan progres pekerjaan diantaranya adalah permasalahan teknis berkaitan dengan masalah dalam pelaksanaan di lapangan, kerusakan alat, dan keterlambatan material. Untuk permasalahan non teknis lebih kepada faktor sumber daya manusia, kurangnya pengawasan dan gangguan dari lingkungan sekitar proyek akan semakin mengganggu jalannya pekerjaan.

Pengendalian pekerjaan di lapangan menggunakan media berupa jaringan kerja (network planning), kurva S (S curve), RKS teknis dan gambar kerja. Media pengendalian tersebut berfungsi untuk panduan pekerjaan supaya hasil pekerjaan sesuai dengan target yang ditentukan.

Pengendalian Proyek secara umum dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

1. Pengendalian Biaya.
2. Pengendalian Mutu.
3. Pengendalian Waktu.

3.4.1 Pengendalian Biaya Proyek

Pengendalian ini masuk dalam penyusunan anggaran. Perencanaan biaya dilakukan sebelum proyek berjalan yaitu sebelum dilakukan pelelangan. Konsultan perencana membuat rancangan anggaran biaya (RAB) sebagai dasar untuk melakukan kontrak kerja. Nantinya kontraktor yang mengikuti lelang tersebut akan membuat rancangan anggaran proyek (RAP) berdasarkan RAB dari konsultan perencana. Perhitungan RAP hampir sama dengan menghitung RAB hanya saja data-data yang



digunakan menjadi rahasia perusahaan kontraktor yang berasal dari hasil penelitian serta pengalaman mengerjakan proyek konstruksi. Dari RAP inilah sumber perbedaan harga borongan yang ditawarkan dan menjadi daya saing dalam usaha kontraktor untuk memenangkan tender. Pengendalian biaya dalam suatu proyek bertujuan untuk mengendalikan biaya proyek supaya tidak melebihi anggaran proyek dari pemilik proyek. Pekerjaan pengendalian yang dikerjakan oleh Site Administrator Project (SAM)

Setelah perencanaan anggaran proyek disusun maka kontraktor harus melakukan pengendalian agar biaya yang keluar sesuai dengan RAP yang telah disusun. Pengendalian biaya dilakukan dengan membuat rekapitulasi biaya yang telah dikeluarkan. Cross check dilakukan antara pengeluaran di lapangan dengan RAP.

Selama penulis melakukan kerja praktek, ada beberapa (pemborosan) waste yang bisa menjadi penyebab pembengkakan biaya konstruksi. Contoh pembengkakan biaya adalah pembobokan elemen struktur yang cacat. Sedangkan beton bekas pengujian slump dan pembuatan benda uji terkadang terbuang percuma pada proyek ini. Tindakan yang dilakukan kontraktor dalam menghindari waste tadi adalah dengan memperketat pengawasan di lapangan.

Pengendalian biaya digunakan untuk membuat kurva S realisasi untuk mengestimasi persentase pekerjaan proyek yang telah dicapai. Apabila terdapat pekerjaan tambah maka segera dilakukan evaluasi untuk meminimalisasi biaya tambah yang diperlukan. Dengan adanya pengendalian biaya diharapkan RAB lebih besar dari RAP sehingga proyek mendatangkan keuntungan.

Dalam proyek Hotel Brothers 2 pengendalian biaya dilakukan oleh SM (Site Manager) jadi dalam proyek ini SM melakukan tugas yang rangkap mulai dari Administrasi sampai laporan-laporan biaya proyek kepada owner



secara langsung. Ketika terjadi kekurangan biaya akibat kesalahan-kesalahan kontraktor maka kontraktor yang mencari solusi atas masalah tersebut.

Ada beberapa masalah terkait pengendalian biaya dalam proyek Hotel Brothers 2 tersebut salah satu adalah dari progress pekerjaan yang minus, itu sangat berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan, maka jika progress negatif maka itu akan berpengaruh terhadap profit pekerjaan kontraktor. Karena memang dari situ kontraktor juga mempertimbangkan profit.

Selaku bagian dari kontraktor yang bertanggung jawab dalam pengendalian biaya adalah sebagai berikut :

- a) Pembobotan biaya masing-masing pekerjaan dalam untuk menghasilkan kurva S sebagai kontrol terhadap biaya dan waktu pelaksanaan selama masa konstruksi. Kurva S merupakan target waktu yang harus dipenuhi oleh setiap pekerjaan.
- b) Membuat laporan pemasukan dan pengeluaran kas proyek (project cash flow).

3.4.2 Pengendalian Mutu Proyek

Pengendalian mutu proyek adalah suatu metode kegiatan mengendalikan jalannya pelaksanaan proyek untuk menjaga dan memenuhi mutu yang baik sesuai perencanaan dalam kontrak. Tujuan utama dari pengawasan dan pengendalian mutu adalah agar kualitas struktur yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan yang sudah ditentukan. Dalam proyek Hotel Brothers 2, pengendalian mutu di lakukan oleh kontraktor dan dilaksanakan oleh staff kontraktor di bagian pelaksa proyek. Mulai dari pengecekan alat ,bahan, sampai pekerja yang sedang mengerjakan untuk di koordinasikan agar mendapat hasil yang maksimal. Macam-macam pengendalian Mutu

A. Pengendalian Mutu Bahan



Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat suatu struktur harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan. Oleh karena itu perlu adanya pengendalian mutu bahan bangunan agar memperoleh hasil struktur yang baik. Pengendalian mutu bangunan dapat dilakukan dengan uji visual dan tes laboratorium. Pengendalian secara visual dapat dilakukan dengan melihat kondisi fisik material, mulai dari warna, tekstur, keretakan, hingga campuran (untuk ready mix), uji slump pada beton ready mix, uji kuat tekan beton dan uji tarik baja tulangan.

Slump Test

Slump test adalah uji yang dilakukan di lapangan sebelum proses pengecoran dilaksanakan. Uji ini dilakukan agar mengetahui tingkat kekentalan dari beton dan memudahkan pelaksanaan di lapangan. Slump test biasanya dilakukan oleh teknisi dari ready mix yang dipesan dan diawasi oleh pengawas yang ada di lapangan.

Di proyek Hotel Brothers 2 ini Slump test dilakukan oleh tukang yang bekerja disana dan diawasi oleh pelaksana. Kriteria slump yang digunakan adalah 10 ± 2 .

Slump test dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Basahi cetakan dan letakkan di atas permukaan datar, lembab, tidak menyerap air dan kaku. Lalu, segera isi cetakan dalam tiga lapis, setiap lapis sekira sepertiga dari volume cetakan. Yaitu Sepertiga dari volume cetakan slump diisi hingga ketebalan 67 mm, dua pertiga dari volume diisi hingga ketebalan 155 mm.
2. Padatkan setiap lapisan dengan 25 tusukan menggunakan batang pemadat. Sebarkan penusukan secara merata di atas permukaan setiap lapisan. Untuk lapisan bawah akan ini akan membutuhkan penusukan secara miring dan membuat sekira



setengah dari jumlah tusukan dekat ke batas pinggir cetakan, dan kemudian lanjutkan penusukan vertikal secara spiral pada seputar pusat permukaan. Padatkan lapisan bawah seluruhnya hingga kedalamannya. Hindari batang penusuk mengenai pelat dasar cetakan. Padatkan lapisan kedua dan lapisan atas seluruhnya hingga kedalamannya, sehingga penusukan menembus batas lapisan di bawahnya.

3. dalam pengisian dan pemadatan lapisan atas, lebihkan adukan beton di atas cetakan sebelum pemadatan dimulai. Bila pemadatan menghasilkan beton turun dibawah ujung atas cetakan, tambahkan adukan beton untuk tetap menjaga adanya kelebihan beton pada bagian atas dari cetakan. Setelah lapisan atas selesai dipadatkan, ratakan permukaan beton pada bagian atas cetakan dengan cara menggelindingkan batang penusuk di atasnya. Lepaskan segera cetakan dari beton dengan cara mengangkat dalam arah vertikal secara-hati-hati. Angkat cetakan dengan jarak 300 mm dalam waktu 5 ± 2 detik tanpa gerakan lateral atau torsional. Selesaikan seluruh pekerjaan pengujian dari awal pengisian hingga pelepasan cetakan tanpa gangguan, dalam waktu tidak lebih dari 2 ½ menit.
4. Setelah beton menunjukkan penurunan pada permukaan, ukur segera slump dengan menentukan perbedaan vertikal antara bagian atas cetakan dan bagian pusat permukaan atas beton. Bila terjadi keruntuhan atau keruntuhan geser beton pada satu sisi atau sebagian massa beton, abaikan pengujian tersebut dan buat pengujian baru dengan porsi lain dari contoh. Pada proyek pembangunan Hotel Brothers 2 Surakarta, slump test dilakukan pada saat pengecoran lantai basement dan pile cap.

A. Slump Test pada Lantai Basement

Untuk nilai slump test pada adukan cor Lantai basement ini bernilai 10 ± 2 cm. Berikut slump test yang dilakukan pada adonan beton untuk pekerjaan lantai basement.



Gambar 3.77 *Slump Test* pada Pekerjaan Lantai *basement*.

Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

B. *Slump Test* pada *Pile Cap*

Untuk nilai *slump test* dari adukan beton untuk *pile cap* adalah 10 ± 2 cm. Berikut *slump test* yang dilakukan pada adonan beton pada pekerjaan *pile cap*.



Gambar 3.78 *Slump Test* pada Pekerjaan *Pile Cap*

Sumber :Dokumentasi Kantor, 2016.



Uji Beton di Laboratorium

Pengujian kuat tekan beton di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat desak beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan desak beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air dan berbagai jenis campuran. Pada saat pelaksanaan di proyek Hotel Brothers 2 Surakarta, diambil sampel dari adonan beton yang akan diuji. Adonan tersebut dituangkan pada silinder beton (tinggi 30 cm dan diameter 15 cm) yang kemudian didiamkan selama ± 28 hari di proyek sebelum dibawa ke laboratorium untuk diuji.

1. Uji Beton di Laboratorium pada Pekerjaan *Lantai basement*

Pada proyek pembangunan Hotel Brothers 2, Pengambilan sampel untuk uji kuat tekan beton *capping beam* dilakukan ke dalam benda uji berbentuk silinder sebanyak 3 buah. Pengisian adukan beton ke benda uji dilakukan dengan menggunakan sekop hingga penuh dan dirojok agar udara di dalam benda uji dapat keluar sehingga tidak mempengaruhi besar kuat tekan nantinya. Berdasarkan teori seharusnya pengisian benda uji itu sebanyak 3 kali, yang pertama pengisian sebesar 50% lalu dirojok, kedua 25% lalu dirojok, ketiga 25% lalu dirojok. Sampel tersebut kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji kuat tekan beton. Berikut pengambilan sampel yang dilakukan di lapangan.

sample 2 sebesar $345,36\text{Kg}/\text{cm}^2$ sehingga jika di hitung rata-rata $334,04\text{Kg}/\text{cm}^2 + 345,36\text{Kg}/\text{cm}^2$ dan dibagi 2 hasilnya adalah 339,7 maka, Itu sudah melebihi kekuatan rencana beton dengan mutu K300 yang hanya sebesar $264\text{ Kg}/\text{cm}^2$. Sehingga beton sudah aman sesuai dengan rencana yang di perlukan.

2. Uji Beton di Laboratorium pada Pekerjaan *Pile Cap*

Uji di laboratorium untuk beton *pile cap* dilakukan pada benda uji berbentuk silinder sebanyak 2 buah. Berikut pengambilan sampel untuk beton *pile cap*.



Gambar 3.81 Pengambilan Sampel Beton *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016

Berikut merupakan hasil uji laboratorium untuk beton pada pekerjaan *pile cap*.



No.	Kode	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur (hari)	Mutu Beton	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan Estimas 28 Hari (kg/cm ²)	Berat	Kat
1		26-Aug-16	23-Sep-16	28	K300	460	260,44	260,44	11.790	Silinder
2		26-Aug-16	23-Sep-16	28	K300	480	271,76	271,76	11.935	Silinder

Gambar 3.82 Hasil Uji Laboratorium Beton *Pile Cap*
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

Dari hasil pengujian kuat tekan beton diatas di peroleh nilai $260,44\text{kg/cm}^2$ pada sample 1 dan $271,76\text{kg/cm}^2$ pada sample 2. Umur beton yang di uji adalah 28 hari sejak dilakukan pencetakan di silinder. nilai kuat tekan beton yang di uji diatas diperoleh dari besarnya tekanan yang diterima di bagi oleh luas penampn silinder. Silinder pada benda uji memiliki diameter 15 cm. sehingga jika tekanan pada sample 1 sebesar 460KN atau 46000 Kg di bagi $0,25 \times 3,14 \times 15^2$ adalah $260,44\text{Kg/cm}^2$ dan sample 2 sebesar $271,76\text{ Kg/cm}^2$ sehingga jika di hitung rata-rata $260,44\text{Kg/cm}^2 + 271,76\text{ Kg/cm}^2$ dan dibagi 2 hasilnya adalah 265,95 maka, Itu sudah melebihi kekuatan rencana beton dengan mutu K300 yang hanya sebesar 264 Kg/cm^2 . Sehingga beton sudah aman sesuai dengan rencana yang di perlukan.

Uji Baja di Laboratorium

Uji baja merupakan pengujian yang dilakukan terhadap material tulangan yang digunakan pada proyek pembangunan Hotel Brothers 2 Surakarta. Pengujian nya adalah uji tarik baja yang dilakukan di

Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Uji tarik baja adalah suatu metode untuk menguji kekuatan suatu material tulangan dengan cara memberikan beban gaya yang berlawanan arah. Pengujian uji tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya yang diberikan. Alat untuk Uji tarik baja disebut Universal Testing Machine (UTM), dilengkapi dengan plotter yang berfungsi untuk membuat grafik hasil pengujian secara otomatis. Uji tarik baja pada proyek Hotel Brothers 2 dilakukan di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

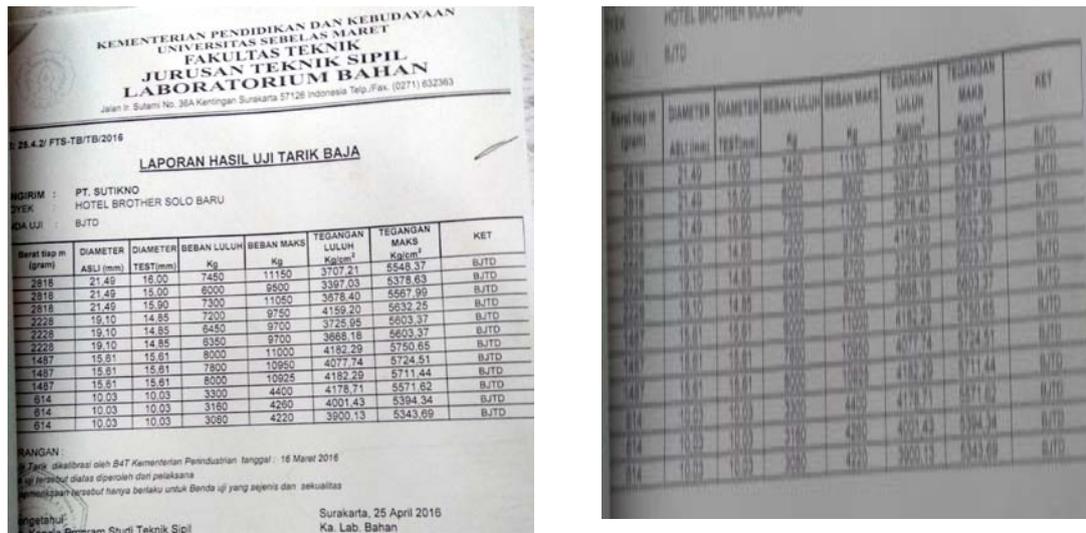
Berikut merupakan alat yang digunakan untuk uji tarik baja.



Gambar 3.83 Alat Uji Tarik Baja

Sumber: Google, 2016.

Sampel yang digunakan untuk uji tarik baja adalah besi ulir D10, D16, D19 dan D22 mm. Berikut merupakan hasil uji tarik baja.



Gambar 3.84 Hasil Uji Tarik Baja
Sumber: Dokumentasi Kantor, 2016.

Dari hasil test uji tarik dapat kita lihat bahwa untuk besi ulir D22 yang memiliki berat 2618 gr, memiliki diameter test 16mm. setelah di test menggunakan *Universal Testing Machine (UTM)* memiliki beban leleh sebesar 7450 Kg dan Beban maksimal 11150 Kg, sehingga Tegangan leleh sebesar 3707 kg/cm² dan tegangan maksimal 5548,37 kg/cm².

Beban leleh yaitu besarnya gaya tarik yang bekerja pada saat benda uji mengalami leleh untuk pertama kali. Sementara beban maksimal yaitu besarnya gaya tarik maksimal hingga benda uji putus.

Hal-hal yang mempengaruhi mutu dan kualitas bahan, sehingga diperlukan pengawasan dalam hal :

1. Ketersediaan Bahan

Tersedianya bahan yang sesuai dengan spesifikasi menjadi salah satu bagian penting dalam pengendalian mutu bahan. Setiap pihak yang terlibat dalam proyek harus sama-sama menyetujui material tersebut. Sehingga dibuat sistem penerimaan barang (*approval material*) yang harus ditandatangani semua pihak.



2. Jadwal Pengadaan Bahan

Jadwal pengadaan bahan harus diatur dengan tepat. Pengadaan disesuaikan dengan pengerjaan di lapangan. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi penumpukan bahan di lokasi proyek. Penumpukan material yang terlalu lama bisa menyebabkan menurunnya kualitas dan rusaknya material..

3. Penerimaan Bahan

Penerimaan bahan diawasi dan dicek secara teliti agar kualitas dan kuantitas sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Karena pemesanan dalam jumlah banyak memungkinkan kecurangan dari pihak *supplier* jika kita tidak teliti.

4. Pemakaian Bahan

Bahan yang akan dipakai harus digunakan sesuai prosedur. Hal ini untuk memastikan mutu bahan tetap terjaga.

5. Pengendalian Mutu Peralatan

Dalam proyek Hotel Brothers 2 ini terdapat peralatan milik kontraktor dan peralatan milik *supplier* alat dengan sistem sewa. Setiap kerusakan, servis rutin dan perbaikan menjadi tanggung jawab pemilik alat. Pada proyek ini terdapat mekanik yang mengatur aliran listrik penggunaan proyek dan perawatan peralatan proyek.. Dalam proyek ini beberapa kali terjadi kerusakan, terutama peralatan-peralatan kecil seperti gerinda, dan bor. Peralatan-peralatan yang rusak nantinya akan ditempatkan di suatu tempat pengumpulan alat rusak. Setelah itu akan diambil oleh mekanik dan diperbaiki. Kerusakan peralatan menjadi penghambat pekerjaan. Dalam proyek ini juga pernah terjadi kerusakan genset ketika loading material. Sehingga harus mekanik harus memperbaiki genset yang memakan waktu cukup lama. Akibatnya adalah pekerjaan menjadi lebih lama, yaitu lebih dari 3-4 jam.

Media pengendali mutu proyek adalah :



1. Spesifikasi teknis dan syarat teknis

Spesifikasi teknis adalah suatu tatanan teknik sebagai pedoman semua pihak yang terkait dengan pekerjaan konstruksi dalam melaksanakan suatu pekerjaan.

Fungsi spesifikasi teknis :

- a. Mengatasi perselisihan mengenai mutu pekerjaan.
- b. Meningkatkan efektivitas dan ketertiban proyek.
- c. Mengatasi masalah teknis pelaksanaan pekerjaan.

Persyaratan teknis adalah persyaratan yang memenuhi keselamatan, resiko keamanan, pemanfaatan, dan parameter teknis dalam proses pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) atau yang ditetapkan oleh Menteri. Pengendalian mutu pekerjaan di lapangan menggunakan media *checklist* pekerjaan yang biasanya dikerjakan oleh QC (*Quality Control*) namun dalam proyek Hotel Brothers *checklist* dilakukan oleh Logistik ataupun pelaksana.

2. Metode pelaksanaan

Metode pelaksanaan konstruksi adalah tata cara dan teknik pelaksanaan pekerjaan yang berpedoman pada rencana kerja dan persyaratan dalam dokumen kontrak yang ada dalam pembangunan hotel Brothers 2, keadaan teknis di lapangan, dan seluruh sumber daya yang ada di proyek.

3. Gambar *shop drawing*

Gambar *shop drawing* adalah gambar detail yang disertai ukuran dan bentuk detail sebagai acuan pelaksana dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan dilapangan agar sesuai dengan gambar perencanaan.

4. Hasil uji bahan dari laboratorium



Semua bahan yang dipakai di proyek sudah diuji di pabrik masing-masing dan hasilnya disesuaikan dengan persyaratan dan spesifikasi yang diatur dalam kontrak.

3.4.3 Pengendalian Waktu Proyek

Pengendalian waktu (*time control*) adalah pengendalian proyek yang berupa penjadwalan pelaksanaan pekerjaan agar selesai dan sesuai dengan waktu yang ditentukan. Pengawasan dan pengendalian waktu bertujuan untuk memastikan pekerjaan berjalan sesuai dengan waktu yang direncanakan sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Satu hal yang dilakukan dalam pengawasan dan pengendalian waktu (*time control*) adalah membuat perencanaan waktu pekerjaan dalam bentuk *time schedule* dan kurva S. maka ini akan menggambarkan hubungan waktu dan persentasi pekerjaan Proyek agar sesuai. Waktu pelaksanaan setiap masing-masing item pekerjaan disusun di dalam *time schedule*. *Time Schedule* ini untuk melaksanakan sebuah proyek konstruksi agar selesai tepat pada waktu kontrak.

1. *Time Schedule*

Secara umum *Time schedule* adalah suatu pembagian waktu yang terperinci untuk masing-masing bagian pekerjaan. Waktu pekerjaan diatur agar setiap pekerjaan dapat berjalan dengan baik dan lancar. *Time schedule* digunakan sebagai dasar pertimbangan penambahan personalia sesuai dengan perkembangan pelaksanaan pekerjaan.

Tujuan atau manfaat pembuatan *Time Schedule* pada proyek konstruksi seperti Hotel Brothers 2 antara lain:

- a. Pedoman waktu untuk pengadaan sumber daya manusia yang dibutuhkan.
- b. Pedoman waktu untuk mendatangkan material yang sesuai dengan item pekerjaan yang akan dilaksanakan.



- c. Pedoman waktu untuk pengadaan alat-alat kerja.
- d. Alat untuk mengendalikan waktu pelaksanaan proyek.
- e. Sebagai tolak ukur pencapaian target waktu pelaksanaan pekerjaan.
- f. Acuan untuk memulai dan mengakhiri sebuah kontrak kerja proyek konstruksi.
- g. Sebagai pedoman pencapaian progres pekerjaan setiap waktu tertentu.

Dalam proyek Hotel Brothers 2 untuk dapat menyusun Time Schedule atau jadwal pelaksanaan proyek yang baik dibutuhkan :

- a. Gambar kerja proyek.
- b. Rencana Anggaran Biaya pelaksanaan proyek.
- c. Bill of Quantity (BQ) atau daftar volume pekerjaan.
- d. Data lokasi proyek berada.
- e. Data sumber daya meliputi material, peralatan, sub kontraktor, yang tersedia di sekitar lokasi pekerjaan proyek berlangsung.
- f. Data sumber material, peralatan, sub kontraktor yang harus didatangkan ke lokasi proyek.
- g. Data kebutuhan tenaga kerja dan ketersediaan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
- h. Data cuaca atau musim di lokasi pekerjaan proyek.
- i. Data jenis transportasi yang tepat digunakan di sekitar lokasi proyek.
- j. Metode kerja yang digunakan untuk melaksanakan masing-masing item pekerjaan.

Berkaitan dengan bahan dan alat yang digunakan, *time schedule* digunakan untuk melakukan manajemen pengadaan bahan dan alat. Sehingga penyimpanan bahan yang terlalu lama dapat dihindari, waktu pengiriman bahan tepat pada waktunya serta menjaga keefektifan pemakaian alat berat yang disewa. Hal ini dimaksudkan untuk menghemat waktu dan biaya. Namun demikian terdapat



hambatan-hambatan dalam pelaksanaan *time schedule* dalam proyek Hotel Brothers 2, antara lain sebagai berikut:

- I. Kesulitan pelaksanaan di lapangan
- II. Tertundanya pekerjaan akibat cuaca yang tidak memungkinkan
- III. Kesalahan yang dibuat pelaksana
- IV. Ketidakteraturan penyediaan bahan
- V. Perubahan yang diinginkan oleh *owner*

Jika dalam kenyataannya hambatan-hambatan pekerjaan muncul dan menyebabkan *progress* pekerjaan tidak sesuai dengan rencana, maka kontraktor harus berupaya menemukan solusi agar target tercapai dan tidak mengalami keterlambatan. Pada proyek Hotel Brothes 2 Usaha untuk menanggulangi hambatan-hambatan tersebut diantaranya adalah:

1. Memberlakukan jam kerja lembur.
2. Menambah personil tenaga kerja di lapangan.
3. Mengubah teknis pelaksanaan kerja lapangan.
4. Meningkatkan pengawasan lapangan.
5. Melakukan manajemen tenaga kerja secara professional

2. Kurva S

Kurva S merupakan sebuah kurva yang memuat informasi yang meliputi uraian bagian pekerjaan dan bobot pekerjaan pada waktu tertentu yang bentuknya menyerupai huruf S. Kurva S menunjukkan *progress* pekerjaan yang direncanakan sesuai dengan bobot pekerjaan dan waktu pelaksanaannya. Pada kurva S, sumbu mendatar (*horizontal*) menunjukkan waktu kalender, dan sumbu vertikal menunjukkan nilai kumulatif persentase untuk penyelesaian pekerjaan.

Dalam proyek Hotel Brothers 2 Kurva S sebagai alat untuk melakukan pengendalian waktu dan biaya. *Progress* pekerjaan harian diakumulasi untuk didapatkan *progress* mingguan. Kemudian



progress tersebut di-*plot*-kan ke dalam kurva S sebagai kurva S pelaksanaan.

1. Pengendalian Kualitas Produk

Pengendalian kualitas pekerjaan dalam suatu pelaksanaan proyek harus dilakukan dengan tujuan untuk melakukan kontrol terhadap *progress* dan hasil pekerjaan yang ada di lapangan sesuai dengan perencanaan yang telah direncanakan sebelumnya.

2. Rapat Evaluasi Proyek

Rapat evaluasi proyek merupakan hal yang mendukung pemenuhan kualitas pekerjaan yang ada di proyek, karena dalam rapat ini pembahasan yang dibahas sangat kompleks tergantung dari kondisi dan pelaksanaan di lapangan. Pada setiap proyek pasti selalu ada rapat evaluasi proyek yang diadakan minimal satu minggu sekali untuk membahas permasalahan dan *progress* yang ada di lapangan, sehingga tiap item pekerjaan di lapangan dapat dipantau dan disesuaikan dengan perencanaan yang sudah direncanakan. Selain rapat secara berkala yang rutin diadakan, dalam suatu proyek seringkali diadakan rapat dadakan. Rapat ini merupakan rapat yang diadakan karena kondisi yang cukup genting di lapangan, sehingga perlu dibawa ke dalam forum rapat untuk mendapatkan solusi yang terbaik.

3. Laporan Evaluasi Proyek

Hasil pekerjaan dari suatu proyek pasti selalu dicatat dalam laporan pertanggung jawaban yang disebut laporan evaluasi proyek. Laporan ini merupakan hasil laporan dari kontraktor dan diserahkan kepada konsultan pengawas yang selanjutnya dilakukan kroscek terhadap hasil laporan tersebut.



4. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Dalam pelaksanaan proyek yang di dalamnya penuh dengan risiko akan kelangsungan hidup dari para pekerja maka perlu adanya rencana program kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Dalam pelaksanaan proyek, K3 bertugas sebagai pengendali dan pengawas terhadap lingkungan kerja dan pekerja proyek. Fungsi K3 sangat vital demi menjaga dan meminimalisir kecelakaan kerja yang terjadi. Pihak K3 harus selalu siap menegur siapapun yang melanggar peraturan terkait dengan keselamatan kerja.

Pengendalian dari segi K3 dalam proyek pembangunan Hotel Brothers 2 Surakarta tidak dilakukan. Hal-hal kecil dengan memberikan Alat Pelindung Diri (APD) bagi pekerja, rambu-rambu pemberitahuan yang dipasang di sekeliling proyek, safety morning, dan meeting khusus K3. Tidak ada pula.

Alasan kontraktor tidak melakukan K3 adalah besarnya biaya yang dikeluarkan untuk K3 sendiri sangat besar. Namun para pekerja tetap di berikan jaminan kesehatan jika terjadi kecelakaan.

3.5. Permasalahan Proyek

Permasalahan proyek merupakan hal yang sangat wajar terjadi di dalam pelaksanaan proyek, namun dengan masalah-masalah yang banyak tentu dapat mengganggu kelangsungan pelaksanaan dari proyek jika tidak ditangani secara tepat dan cepat. Dalam pembangunan Hotel Brothers 2 memiliki permasalahan-permasalahan yaitu:

3.5.1 Komplain Dari Tetangga

Kejadian itu terjadi pada hari Senin tanggal 21 Juni 2016. Rumah warga jalan beruang merupakan batas sebelah timur proyek. Komplain tersebut terjadi karena adanya banjir di pemukiman warga jalan. Pada saat pembuangan air dari pompa ke saluran air kota tempat saluran air pembuangan tidak cukup menampung air yang banyak, sehingga



perumahan warga terjadi banjir. Setelah adanya komplain tersebut langsung diadakan pertemuan guna koordinasi antara pihak proyek pembangunan Hotel Brothers 2 Surakarta dengan pihak warga untuk menemukan pemecahan permasalahan ini. Setelah berkoordinasi akhirnya solusi yang diajukan oleh pihak kontraktor adalah dengan mengerahkan pekerja untuk membersihkan air yang masuk kepemukiman warga dengan cara membersihkan saluran yang tersumbat.

3.5.2 Pemancangan Tidak Sesuai dengan Kedalaman Rencana

Pemancangan yang dilakukan tidak semuanya berhasil mencapai kedalaman rencana yang telah ditentukan yaitu pada kedalaman 8 m namun hanya sampai 6 m saja dikarenakan daya dukung tanah yang cukup bagus. Ada beberapa titik yang mengalami permasalahan ini sehingga solusi yang perlu dilakukan adalah pembobokan tiang. Pemotongan Tiang dilakukan menggunakan *drill* dan dilakukan oleh 1 orang pekerja dengan menggunakan *drill*. Selain itu dilakukan pemotongan besi tulangan dari tiang pancang dengan menggunakan las, untuk memudahkan proses pemotongan.

3.5.3 Beton Keropos

Beton keropos ini beberapa terdapat di balok maupun kolom. Ini biasa terjadi saat dalam pengecoran, saat pengecoran adukan beton tidak di getarkan menggunakan vibrator dengan baik sehingga udara di dalam tidak bisa keluar. Hasilnya, kolom dan balok menjadi keropos.

Solusi dari itu adalah dengan menambahkan cor beton kesalam yang keropos itu, namun jika terlalu parah harus dicor ulang. yaitu di bobok semua dan dicor ulang.

3.5.4 Kerusakan Alat

Kerusakan alat menjadi permasalahan yang timbul dan mengakibatkan keterlambatan waktu pelaksanaan karena dengan rusaknya alat proses pekerjaan tidak dapat dilanjutkan. Pada saat itu terdapat kerusakan alat yaitu *genset*.

Kerusakan *genset* terjadi pada hari Kamis, 10 November 2016. Kerusakan terjadi karena alat tidak dapat menyala dikarenakan ada bagian dalam *genset* yang *trouble* dan tidak mampu memberikan sumber daya listrik. Dengan kerusakan ini maka pekerjaan sempat terhenti. Solusi yang dilakukan adalah kerjasama mekanik proyek untuk memperbaiki *genset* tersebut. Kerusakan *genset* ini memakan waktu selama 1 jam. Sehingga tidak terlalu menimbulkan keterlambatan yang parah.



Gambar 3.85 Genset

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

3.5.6 Bekisting Rusak

Bekisting rusak saat pengecoran ini terjadi pada tanggal 12 Oktober 2016. Saat pengecoran kolom lantai 1. Ini terjadi karena faktor human

error dari tukang yang bekerja, karena baut dan mur dari bekisting kurang kuat dikarenakan juga pemasangan bekisting terburu-buru oleh tukang karena truk mixer sudah datang. Bekisting juga rusak karena saat pengecoran selang cor terlalu tinggi sekitar 2 m sehingga tekanan beton mendadi besar dan mendesak ke bekisting sehingga jebol. Solusi yang dilakukan adalah menghentikan pengecoran pada kolom tersebut dan memindahkan pengecoran ke kolom lain untuk sementara guna memberi waktu pemasangan bekisting yang rusak sebelumnya.

3.5.7 Tidak Ada Gudang Penyimpanan Material

Kebutuhan material untuk proyek pembangunan Hotel Brothers 2 cukup banyak terutama kebutuhan besi tulangan dan Bata ringan. Area lahan yang tidak terlalu luas pada proyek ini membuat posisi tumpukan besi dan perakitannya diletakkan pada tempat yang cukup terbatas, sehingga penyimpanan besi tulangan cukup terkendala berkaitan dengan lahan yang terbatas. Solusi yang dilakukan adalah memanfaatkan lahan sedemikian itu sehingga dengan maksimal dapat digunakan.



Gambar 3.86 Besi Tulangan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.

3.5.8 Faktor K3 pada Pekerja

Penggunaan kebutuhan *safety* oleh para pekerja terkadang masih menjadi hal yang cukup sulit untuk ditertibkan. Dalam proyek Hotel

Brothers 2 memang tidak memberikan fasilitas yang cukup untuk kebutuhan *safety* diantaranya *safety shoes*, helm proyek, rompi, masker dan sarung tangan. Sehingga solusi adalah memberikan jaminan kesehatan jika terjadi kecelakaan.



Gambar 3.87 Pekerja yang Tidak Menggunakan *Safety*

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2016.



BAB IV

PENUTUP

4.1 Tinjauan Umum

Praktek kerja merupakan salah satu mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa program studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Praktek kerja selama 90 hari kalender di lapangan membuat mahasiswa dapat mempelajari secara langsung metode pelaksanaan di proyek, manajemen proyek, struktur, beserta alat dan material bangunan. Mahasiswa dapat mengetahui permasalahan didalam proyek dan cara penanggulangannya. selain itu mahasiswa juga akan belajar bagaimana cara atau penanganan mengatasi masalah-masalah yang ada di proyek.

4.2 Kesimpulan

Selama masa praktek kerja pada saat proyek pembangunan Hotel Brothers 2 dapat disimpulkan sesuai dengan pengamatan sebagai berikut:

1. Pada proyek pembangunan Hotel Brother 2 memiliki manajemen pelaksanaan yang baik karena dengan fasilitas, lahan dan pekerja yang sangat terbatas proyek dapat berjalan dengan lancar dan baik walaupun ada sedikit hambatan
2. Pekerja melaksanakan pekerjaan yang baik, ditambah dengan adanya rapat mingguan untuk mengevaluasi dan memperbaiki serta mencari solusi untuk memecahkan masalah ketika dalam pelaksanaan
3. Kemampuan para staff kontraktor yang mumpuni dalam bidangnya sehingga proyek dapat berjalan dengan baik
4. Pengadaan material yang baik karena jaranganya keterlambatan pengiriman material dan mutu material yang memenuhi spesifikasi
5. Beberapa pengawasan terhadap pekerjaan bekisting, penulangan atau pembesian dan pengecoran ada yang kurang sehingga terjadi kerusakan hingga jebolnya bekisting kolom pada saat pengecoran



6. Kurangnya staff kontraktor sehingga banyak staff yang memiliki job ganda atau *Double job* bahkan ada staff merangkap 3 pekerjaan sekaligus yang membuat staff tidak dapat fokus pada 1 pekerjaan sehingga adanya pekerjaan yang terganggu
7. Pengecekan pengecoran tidak dilakukan dengan benar karena masih banyak kotoran seperti paku dan sebagainya di dalam area pengecoran yang akan mempengaruhi kualitas beton
8. Komunikasi antara MK dengan kontraktor yang kurang baik menyebabkan ketika ada perubahan gambar dan orang di lapangan tidak mengetahui perubahan sehingga pekerjaan yang sudah selesai dibongkar, ini menimbulkan kerugian biaya juga menghabiskan waktu untuk melakukan pekerjaan itu
9. Pembayaran upah pekerja yang terlambat berakibat kinerja pekerja menurun karena seolah-olah pekerjaan mereka tidak di hargai
10. Perhatian perusahaan tentang K3 sangat kurang, pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) sehingga resiko kecelakaan kerja sangat tinggi

4.3 Saran

Pada proyek pembangunan Hotel Brothers 2 Surakarta, banyak kekurangan yang harus diperbaiki agar kedepan saat menjalankan proyek lebih baik, berikut ini saran-saran atas permasalahan yang terjadi selama proses pembangunan Hotel Brothers 2 :

1. Pengawasan diperketat agar pekerjaan penting seperti bekisting, penulangan atau pembesian, pengecoran tidak terjadi kesalahan sehingga meminimalisir biaya yang membengkak
2. Sebelum pengecoran harusnya dilakukan pengecekan secara benar agar tidak ada kotoran di area, karena akan menyebabkan penurunan kualitas beton.
3. Kontraktor harus memiliki tim yang komplit dan mumpuni sehingga staff tidak melakukan pekerjaan ganda atau *Double job* sehingga



fokus dalam 1 pekerjaan saja, karena dapat meningkatkan kualitas pekerjaan

4. Memasang papan K3. jika dana tidak mencukupi menyediakan pelindung diri, sebaiknya pekerja di berikan arahan untuk menyiapkan alat pelindung diri untuk diri sendiri agar mengurangi resiko terjadi kecelakaan kerja.
5. Sebaiknya perusahaan memperhatikan kesejahteraan pekerja dengan membayarkan upah tepat waktu, walaupun keadaan keuangan tidak stabil. Karena jika seperti itu terus kinerja pekerja akan menurun dan berdampak progress pekerjaan yang turun

Pada proyek pembangunan Hotel Brothers 2 surakarta ini masih banyak masalah mulai dari masalah teknis, pekerja dan non teknis namun perlu diakui dengan fasilitas, lahan, alat, dan pekerja yang terbataas proyek ini berjalan dengan lancar dan baik walaupun disela-sela itu ada masalah mengganggu tetapi dapat diselesaikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi, K., 2011, *Concrete Bucket and Pipe Tremie*, (www.ilmusipil.com/concrete-bucket-dan-pipa-tremie, diakses tanggal 25 Januari 2017)
- Broom, S., 2007, *Komatsu PC-100-6 Hydraulic Excavator*, (<http://www.ritchiespecs.com/specification?type=Co&category=Hydraulic+Excavator&make=Komatsu&model=PC100-6&modelid=93036>, diakses tanggal 2 Februari 2017)
- Goritman, dkk. 2012. Studi Kasus Perbandingan Berbagai Bata Ringan dari Segi Material, Biaya, dan Produktivitas. Surabaya
- Kartika, Bayu., 2013, *Pemancangan Pondasi Tiang Pancang*, (<http://www.ilmusipil.com/cara-pemancangan-pondasi-tiang-pancang>, diakses tanggal 14 Januari 2017)
- McCormac, C., Jack. 2000, *Desain Beton Bertulang Jilid 1* (Terjemahan oleh Sumargo, Ph.D), Edisi Kelima, *Erlangga* : Jakarta.
- McCormac, C., Jack. 2000, *Desain Beton Bertulang Jilid 2* (Terjemahan oleh Sumargo, Ph.D), Edisi Kelima, *Erlangga* : Jakarta.
- Tae Jung, Kang., 2012, *Features of Bar Cutter*, (http://gsbcseoulhandy.en.ec21.com/Re_Bar_Cutter--3065964_3509171.html, diakses tanggal 22 Januari 2017)
- Tae Jung, Kang., 2013, *Features of Bar Bender*, (http://gsbcseoulhandy.en.ec21.com/Re_Bar_Bender--3065964_3509167.html, diakses tanggal 22 Januari 2017)
- Tolage, J. (2011). Faktor-Faktor Penghambat Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi.
- Widianto,B., (2015), *Teori Alat Berat*, Palembang.