

# LAPORAN KERJA PRAKTEK

## ANALISA PEKERJAAN KOLOM PADA PROYEK PEMBANGUNAN OFFICE PT. AGRI FIRST FLOUR MEDAN – INDONESIA

*Diajukan Untuk memenuhi Syarat Dalam Sidang Sarjana Srata Satu  
Universitas Medan Area*

Oleh :

IRA MUTIA  
07.811.0010



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2011**

# LAPORAN KERJA PRAKTEK

## ANALISA PEKERJAAN KOLOM PADA PROYEK PEMBANGUNAN OFFICE PT. AGRI FIRST FLOUR MEDAN – INDONESIA

Oleh

IRA MUTIA  
07.811.0010

Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing



Ir. H. EDY HERMANTO, MT

Diketahui Oleh :  
Ketua Jurusan Sipil



(Ir. H. EDY HERMANTO, MT)

Disyahkan Oleh :  
Koordinator Kerja Praktek  
Jurusan Sipil



(Ir. H. EDY HERMANTO, MT)

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2011**

## **KATA PENGANTAR**

Assalammu a'laikum wr wb.

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah\_Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dan menyusun laporan ini hingga selesai.

Kerja praktek lapangan memang sangat penting dan merupakan kewajiban setiap mahasiswa karena dengan demikian dapat mengaplikasikan antara teori yang didapat dibangku kuliah dengan penempatan pelaksanaan dilapangan sehingga dengan demikian dapat diperoleh pengalaman-pengalaman yang akan sangat berarti.

Banyak sekali masalah-masalah yang timbul selama kerja praktek lapangan maupun dalam penyusunan buku laporan ini, akan tetapi justru karena itu yang membuat penulis menjadi lebih mengerti dari pada apa yang tidak dimengerti sebelumnya.

Dalam penyusunan laporan kerja ini penulis telah banyak mendapat bantuan dari awal penulisan sampai akhir penyelesaian tugas ini, dan melalui kesempatan ini penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada :

- ❖ Bapak Prof. DR. H.A.Ya'kub Matondang MA, selaku Rektor Universitas Medan Area.
- ❖ Ibu Ir. Hj. Haniza, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- ❖ Bapak Ir. H. Edy Hermanto, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- ❖ Bapak Ir. H. Edy Hermanto, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.

- ❖ Bapak, selaku Team Leader PT. MITRA JADI SUMBER REZEKI dan selaku pembimbing dilapangan yang telah banyak memberikan bantuan dan arahan.
- ❖ Seluruh staf PT. MITRA JADI SUMBER REZEKI atas bimbingan dan masukan selama penulis melaksanakan kerja praktek.
- ❖ Kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan dorongan baik moral maupun materi serta Do'a untuk penulis selama ini.
- ❖ Saudara Asri Arifin, SE, yang telah banyak juga membantu saya dalam penyelesaian tugas ini.
- ❖ Seluruh Rekan – rekan Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area, serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktek ini.

Dalam penusunan laporan kerja praktek ini penulis menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya masih jauh dari kesempurnaan, maka untuk itu penulis mengharapkan kritik maupun saran dari para pembaca yang bersifat positif demi menyempurnakan dari laporan kerja praktek ini.

Semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya para pembaca sekalian.

Wassalam

Medan, 17 Februari 2011

Penulis

Ira Mutia

07 811 0010

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	iii

### BAB I PENDAHULUAN

I.1. Umum .....	1
I.2. Maksud dan Tujuan.....	1
I.3. Latar Belakang .....	2
I.4. Identitas Proyek .....	3
I.5. Sistematika Penulisan .....	4

### BAB II TINJAUAN PROYEK

2.1 Organisasi Personil .....	4
2.2 Konsultan (perencana) .....	4
2.3 Kontraktor .....	5
2.4 Struktur Organisas Lapangan .....	6
3.1 Spesifikasi Bahan Bangunan & Peralatan .....	10
3.2 Pekerjaan Persiapan.....	10
3.3 Pekerjaan Struktur .....	14
3.4 Bahan-Bahan .....	22

### BAB III PELAKSANAAN PROYEK

4.1 Pelaksanaan.....	25
4.2 Teknik Pekerjaan Kolom .....	26
4.2.1 Proses Pelaksana Pekerjaan Kolom.....	26
4.2.2 Pekerjaan Persiapan .....	26

4.2.3	Pekerjaan Pembesian .....	27
4.2.4	Bekisting .....	30
4.2.5	Pengecoran .....	32
4.2.6	Pekerjaan Bekisting .....	34

BAB IV	ANALISA DATA .....	36
--------	--------------------	----

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan .....	39
Saran .....	39

DAFTAR PUSTAKA .....	40
----------------------	----

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Umum**

Secara umum proyek diartikan suatu usaha atau suatu pekerjaan juga dapat diartikan sebagai badan usaha atau suatu kawasan/pabrik, dimana dalam bidang teknik sipil proyek merupakan rangkaian kegiatan untuk mewujudkan suatu ide atau gagasan menjadi suatu bangunan konstruksi fisik melalui suatu tahapan tertentu, didalam penyelenggaraannya memerlukan perencanaan dan pengendalian dari berbagai aspek termasuk sumber dayanya.

Kerja praktek adalah suatu upaya untuk merealisasikan mata kuliah yang harus diikuti dan dilaksanakan oleh setiap mahasiswa Jurusan sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan merupakan salah satu syarat untuk dapat mengajukan proposal tugas akhir.

Untuk memperoleh suatu ilmu yang baik, maka alternatif yang benar adalah melakukan kerja praktek dilapangan dengan proyek yang masih sedang berjalan. Melalui kerja praktek ini kami sebagai mahasiswa dapat mengetahui apa yang menjadi tugas utama seorang sarjana Teknik Sipil atau dapat memahami pekerjaan dilapangan dan siap melaksanakan tugasnya ditingkat pelaksanaan maupun pengolahannya sehingga dapat mengendalikan proyek dan mampu mengatasi masalah yang timbul dalam pekerjaan, baik secara teknis maupun non teknis, serta tahu batasan-batasan tugas dibidang masing-masing.

## **1.2. Maksud dan Tujuan**

Maksud dari praktek langsung dilapangan adalah supaya mahasiswa dapat melakukan pekerjaan lapangan atau proyek dalam bidangnya pada tingkatan kemampuannya dengan cara:

- Membandingkan teori yang sudah dipelajari dibangku kuliah dengan praktek di Lapangan.
- Berusaha mencari sesuatu yang baru untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dan keterampilan.
- Untuk mengetahui secara mendasar permasalahan yang terjadi didalam suatu proyek.

Adapun tujuan daripada kerja praktek adalah untuk mempelajari aspek-aspek yang mendukung terlaksananya suatu proyek dengan pengamatan langsung dilapangan. Adapun aspek-aspek yang dimaksud adalah misalnya antara lain:

- Data teknis maupun non teknis.
- Manajemen pelaksanaan proyek.
- Bahan-bahan dan peralatan yang digunakan.

## **1.3. Latar Belakang**

Mahasiswa fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area diwajibkan untuk melakukan suatu riset tentang cakupan ilmu teknik sipil terutama mata kuliah struktur untuk mengevaluasi, menganalisa, membandingkan apa yang telah di dapat dan sedang dibahas pada kuliah. Dan secara pribadi juga peneliti dalam hal ini juga sangat senang dan sangat mengapresiasi sekali dengan adanya kerja praktek ini.

Karena dengan adanya kerja praktek ini saya dan teman-teman peneliti lainnya dapat sedikit lebih mengerti dan memahami secara teknis dan non teknis semua yang berkaitan dengan teknik sipil. Mudah-mudahan saya dan teman-teman peneliti lainnya dapat lebih terbuka dan bertambah wawasan tentang ilmu ini.

#### 1.4. Identifikasi Proyek.

Nama proyek : Proyek Pembangunan Office PT. Agri First Flour Medan-  
Indonesia

Lokasi Proyek : Jl. Tanah masa KIM II Mabar - Medan

Pemilik Proyek : PT. Agri First Flour Medan- Indonesia.

Data Bangunan : Luas Bangunan

- Luas Bangunan = 36 m x 15 m
- Tinggi bangunan = 16,5 m
- Jumlah lantai = 4 lantai
- Luas Tanah = 2003,279 Meter Persegi

Proyek dimulai : 20 juli 2010

Proyek selesai : Nopember 2010

Lama Proyek : 120 Hari Kalender

## **1.5. Sistematika penulisan.**

Untuk mempermudah pembahasan dalam penyusunan laporan ini, penulis akan membagi atas lima bab. Masing-masing bab akan dibagi atas sub-sub bab sesuai dengan keperluan. Adapun bab-babnya adalah sebagai berikut.

### **Bab I : Pendahuluan**

- 1.1. Umum.
- 1.2. Maksud dan tujuan.
- 1.3. Latar belakang Proyek
- 1.4. Identifikasi Proyek
- 1.5. Sistematika penulisan.

### **Bab II : Tinjauan Proyek**

- 2.1. Organisasi dan Proyek
- 2.2. Konsultan (perencana)
- 2.3. Kontraktor(pelaksana)
- 2.4. Struktur Organisasi Lapangan
- 3.1. Spesifikasi Bahan Bangunan & Peralatan
- 3.2. Pekerjaan Persiapan
- 3.3. Pekerjaan Struktur
- 3.4. Bahan-Bahan

### **Bab III : Pelaksanaan Proyek**

### **Bab IV : Analisa Data.**

### **Bab V : Kesimpulan dan Saran**

## **BAB II**

### **II. TINJAUAN PROYEK**

#### **2.1 Organisasi Dan Personil**

Dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan suatu proyek, agar segala sesuatu didalam pelaksanaannya dapat berjalan dengan lancar dan baik, diperlukan suatu organisasi kerja yang efisiensi.

Pada saat pelaksanaan kegiatan pembangunan suatu proyek terlibat unsur-unsur utama dalam menciptakan, mewujudkan, dan menyelenggarakan proyek tersebut.

Adapun unsur-unsur utama tersebut adalah :

1. Konsultan
2. Kontraktor
3. Struktur Organisasi Lapangan

#### **2.2 Konsultan (perencana)**

Konsultan yaitu perkumpulan maupun badan usaha tertentu yang ahli dalam bidang pelaksanaan, yang akan menyalurkan keinginan-keinginan pemilik dengan mengindahkan ilmu keteknikan, keindahan maupun penggunaan bangunan yang dimaksud.

Tugas dan Wewenang konsultan (perencana) adalah :

- a. Membuat rencana dan rancangan kerja lapangan.
- b. Mengumpulkan data lapangan
- c. Mengurus Surat Izin Mendirikan Bangunan

- d. Membuat gambar lengkap yaitu terdiri dari rencana dan detail-detail untuk pelaksanaan pekerjaan
- e. Mengusulkan harga satuan upah dan menyediakan personil teknik / pekerja
- f. Meningkatkan keamanan proyek dan keselamatan kerja lapangan
- g. Mengajukan permintaan alat yang diperlukan dilapangan
- h. Memberikan hubungan dan pedoman kerja bila diperlukan kepada semua unit kepala urusan bawahnya.

### **2.3 Kontraktor (pelaksana)**

Kontraktor yaitu seorang atau beberapa orang maupun bahan tertentu yang mengerjakan pekerjaan menurut syarat-syarat yang telah ditentukan dengan dasar pembayaran imbalan menurut jumlah tertentu sesuai dengan perjanjian yang telah di sepakati.

Kontraktor (pemborong) mempunyai tugas dan kewajiban sebagai berikut :

- a. Melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan yang tertera pada gambar kerja dan syarat serta cerita acara penjelasan pekerjaan, sehingga dalam pemberian tugas dapat merasa puas.
- b. Memberikan laporan kemajuan bobot pekerjaan secara terperinci kepada pemilik proyek
- c. Menjalin kerja sama dalam pelaksanaan proyek dengan konsultan.

## 2.4 Struktur organisasi Lapangan

Dalam melaksanakan suatu proyek maka pihak Kontraktor (pemborong), salah satu kewajiban adalah membuat struktur organisasi lapangan. Pada gambar struktur organisasi lapangan akan diperlihatkan struktur organisasi lapangan dari pihak kontraktor (pemborong) pada pembangunan atau proyek yang sedang berlangsung.

### 1. Site Manager

Site Manager adalah orang yang bertugas dan bertanggung jawab memimpin proyek sesuai dengan kontrak. Dalam menjalani tugasnya ia harus memperhatikan kepentingan perusahaan, pemilik proyek dan peraturan pemerintahan yang berlaku, maupun situasi lingkungan dilokasi proyek. Seorang Site Manager harus mampu mengelola berbagai macam kegiatan terutama dalam aspek perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan yaitu jadwal, biaya dan mutu.

### 2. Pelaksana

Pelaksana adalah orang yang bertanggung jawab atas pelaksanaan pekerjaan atau terlaksananya pekerjaan pelaksanaan ditunjuk oleh pemborong yang setia saat berada ditempat pekerjaan.

### 3. Staf Teknik

Staf yang dimaksud dalam pelaksanaan proyek ini adalah orang yang bertugas membuat perincian-perincian pekerjaan dan akan melakukan pendetailan dari gambar kerja (BESTEK) yang sudah ada.

4. Mekanik

Seorang mekanik bertanggung jawab atas berfungsi atau tidaknya alat-alat ataupun mesin-mesin yang digunakan sebagai alat Bantu dalam pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung.

5. Seksi Logistik

Seksi logistik adalah orang yang bertanggung jawab atas penyediaan bahan-bahan yang digunakan dalam pembangunan proyek serta menunjukkan apakah barang tersebut digunakan.

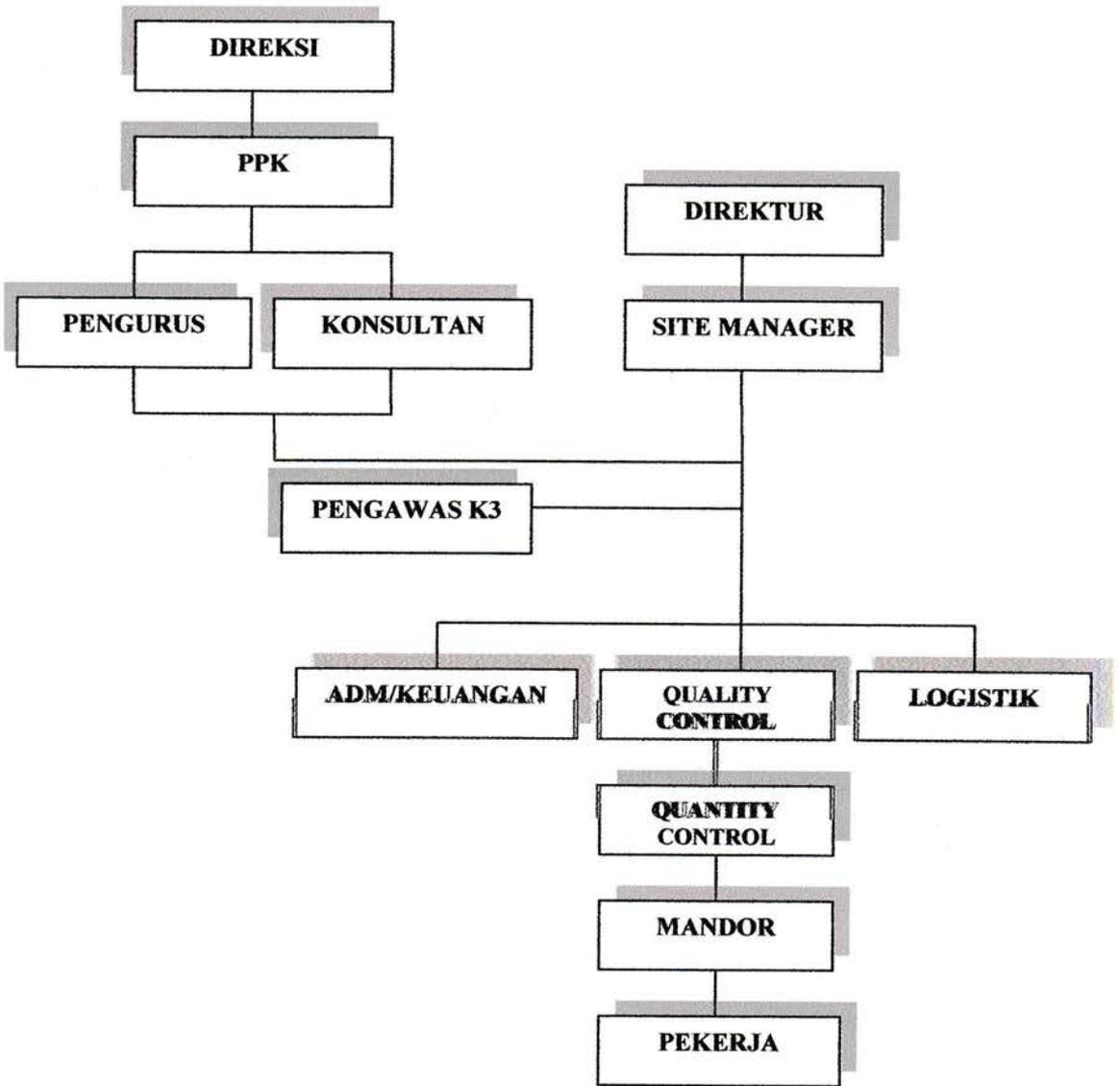
6. Mandor

Mandor adalah orang yang berhubungan langsung dengan pekerja dengan memberikan tugas kepada pekerja dalam pembanguan proyek ini. Mandor menerima tugas dan tanggung jawab langsung kepada pelaksana-pelaksana.

7. Data umum

Proyek ini adalah proyek yang dibangun oleh **PT. MITRA JADI SUMBER REZEKI**, dan bangunan terdiri dari 4 lantai yang dibangun diatas lahan seluas dan berlokasi di jalan kim 2 medan. Bangunan ini dibangun untuk mensejahterakan masyarakat medan

**STRUKTUR ORGANISASI  
PT. MITRA JADI SUMBER REZEKI**



## 2.5 Data Khusus ( proyek )

Nama Proyek : Pembanguna Office PT. AGRI FIRST FLOUR  
MEDAN INDONESIA.

Lokasi : Jl. Tanah Masa / Sientis Kim II Mabar Medan

Luas Pembangunan :  $\pm 2160 \text{ M}^2$

Luas Tanah :  $\pm 2001,279 \text{ M}^2$

Kontraktor : PT. MITRA JADI

Tgl. Kontrak : 20 Juli 2010

Tgl. Proyek : 23 Agustus 2010

Biaya Pembangunan :  $\pm \text{Rp. } 5.600.000.000.000$

Masa pelaksanaan : 8 Bulan

Cara Pembayaran : Berdasarkan Temyn (Progres Phisic yang dicapai)

### III. SPESIFIKASI BAHAN BANGUNAN & PERALATAN

#### 3.1. Umum

Adapun yang mendukung untuk kelancaran proyek pembangunan PT. Agri First Flour Medan Indonesia ini adalah karena adanya peralatan yang biasa dipakai saat berlangsungnya kegiatan. Didalam pelaksanaan proyek pembangunan ini alat-alat yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

#### 3.2. Pekerjaan Persiapan

##### 1. Air dan Peralatan kerja

Kontraktor harus menyediakan instalasi air dan listrik yang bersih atas biaya sendiri, yaitu pada site yang dapat dipergunakan setiap saat selama pelaksanaan proyek.

##### 2. Alat – Alat Kerja dan Alat – Alat Pembantu

Kontraktor diwajibkan menyediakan/menggunakan peralatan-peralatan yang jumlah kapasitas dan kualitas cukup baik untuk memenuhi syarat seperti :

###### a. Concrete Mixer ( Molen)

untuk mengaduk beton dapat digunakan alat pengaduk mekanis yaitu *CONCRETE MIXER* ( Molen), kecuali untuk mutu beton molen ini berkapasitas 0.5 m<sup>3</sup>. Dimana waktu untuk pengadukan campuran cor selama 1 menit sampai 1.5 menit. Yang perlu diperhatikan dalam pengadukan hasil dari pengadukan dengan memperhatikan susunan dan warna yang sama.

**b. Pump Concrete ( pompa beton )**

Pengecoran beton pada plat dilakukan dengan alat berat yaitu PUMP CONCRETE, dimana alat ini berfungsi untuk memompa adukan dari molen untuk ke plat lantai.

**c. Vibrator**

Vibrator adalah sejenis mesin penggetar yang berguna untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong pada adukan beton, maka adukan beton harus diisi sedemikian rupa kedalam bekisting sehingga benar-benar rapat dan padat.

Pemadatan ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

- ❖ Dengan cara merojok, menumbuk serta memukul-mukul cetakan dengan besi atau kayu ( non mekanis )
- ❖ Dengan cara mekanis, yaitu dengan cara merojok pakai alat penggetar vibrator, pada cara ini yang perlu diperhatikan adalah :
  - Jarum penggetar dimasukkan kedalam adukan beton secara vertical, pada keadaan khusus boleh dimiringkan sampai 45°.
  - Selama penggetaran jarum tidak boleh digerakkan kearah horizontal karena dapat menyebabkan pemisahan bahan.
  - Jarum penggetar tidak boleh bersentuhan dengan tulangan beton, untuk menjaga agar tulangan tidak terlepas dari beton.
  - Untuk beton yang tebal, penggetar dilakukan dengan berlapis-lapis setiap lapisan mencapai 30 sampai 50 cm.
  - Jarum penggetar ditarik pelan-pelan apabila adukan beton telah nampak mengkilap ( air semen memisah dari agregatnya).

- Jarak antara pasangan jarum penggentar harus dipilih sehingga daerah-daerahnya saling menutupi.

d. **Kereta Sorong**

adukan beton yang telah diaduk rata akan dibawa ketempat dimana pengecoran dilakukan, hal ini dapat dia ngkut dengan kreta sorong. Cara ini dapat dilakukan dengan cara cepat dan mudah ketempat lokasi pengecoran tidak akan terjadi perbedaan waktu pengikatan yang terdahulu dengan pengecoran yang telah dilakukan.

e. **Bar Cutter ( alat pemotong)**

Alat ini digunakan untuk memotong besi tulangan sesuia ukuran yang diinginkan, setelah itu besi tulangan dapat digunakan sedemikian rupa untuk dipasang pada plat, kolom, balok, dan lain sebagainya. Dengan adanya bar cutter ini pekerjaan pembesian akan lebih rapid an dapat menghemat besi yang dipakai.

f. **Bouhel**

Bouhel ini terdapat dari besi bulat panjang kira – kira 1 m yang ujung sebelahnya agak berbentuk kasar dan terdapat lubang berukuran 5 cm yang berfungsi membengkokkan besi tulangan.

g. **Sekop**

Sekop dan cangkul digunakan untuk meratakan adukan pada pengecoran.

#### **h. Mesin Pompa**

Mesin Pompa adalah alat penghisap atau penyedot air, gunanya untuk memompa air sumur bor yang dipakai pada pengecoran dan didalam proyek ini digunakan untuk membuang air yang mengendap atau tergenang pada pengecoran plat lantai, pondasi bagian bawah, dan sloof.

#### **3. Alat – Alat P3K**

Kontraktor diwajibkan untuk menyediakan kontak Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan ( P3K) lengkap terisi dengan kebutuhan.

#### **4. Los Kerja / Bengkel Kerja**

a. Kontraktor hendaknya mendirikan beberpa los kerja yang cukup luas untuk pekerjaan-pekerjaan seperti : pekerjaan kayu, pemongkaran besi dan lain-lain yang dianggap perlu.

b. Untuk mengatur penempatan dilapangan, kontraktor wajib membuat rencana lay out dan harus mendapat persetujuan dari Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan ( PPTK).

#### **5. Pembongkaran dan Pembersihan Sebelum Pelaksanaan**

1. Pekerjaan pembongkaran dan pembersihan sebelum pelaksanaan proyek mencakup pembongkaran/pembersihan terhadap segala hal yang dinyatakan oleh Pejabat Pelaksanaan dan perencana tidak

digunakan lagi, maupun yang dapat mengganggu kelancaran pelaksanaan.

2. Hasil bongkar / pembersihan harus dikeluarkan / dipindahkan keluar dari lokasi pekerjaan atas izin dan sesuai dengan petunjuk Pejabat Pelaksana.

### **3.3 Pekerjaan Struktur**

#### **1. Pekerjaan Beton**

- ❖ Pekerjaan beton harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan – persyaratan yang tercantum dalam Peraturan Beton Indonesia ( PBI NI-2 1971 ). Kontraktor harus mengetahui persyaratan – persyaratan dalam PBI sebelum tender. Kontraktor harus melaksanakan pekerjaannya dengan ketepatan kesesuaian yang tinggi menurut spesifikasi.
- ❖ Pejabat Pelaksana Teknik Kegiatan ( PPTK) berhak untuk memeriksa pekerjaan yang dikerjakan oleh kontraktor, sewaktu – sewaktu bilamana dianggap perlu.
- ❖ Kegagalan Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) untuk mengetahui kesalahan – kesalahan tidak membebaskan kontraktor dari tanggung jawab.
- ❖ Semua pekerjaan-pekerjaan yang tidak memenuhi uraian dan syarat-syarat pelaksanaan (spesifikasi) harus dibongkar dan diganti atas biaya dari kontraktor.
- ❖ Semua pekerjaan beton yang dilaksanakan menggunakan beton readymix, kecuali apabila hal ini tidak memungkinkan dalam segala hal, maka syarat-syarat agregat, semen, air dan lainnya yang tercantum RKS ini Peraturan Beton Indonesia harus dipenuhi.

a) Beton tahu

Ganjal tulangan beton (beton tahu) dibuat dan dipasang berdasarkan ketentuan tebal selimut beton sebagai berikut:

- Untuk lantai dan dinding beton, tebal beton tahu adalah 2 cm
- Untuk balok dan sirip beton adalah 2,5 cm
- Untuk kolom adalah 3 cm.

Beton tahu dilengkapi dengan kawat pengikat yang tetanam dan menjulur keluar untuk mengikat kedudukannya.

b) Kawat Pengikat

Kawat pengikat terbuat dari baja lunak dan berdiameter kawat beton minimal 1 mm.

## 2. Pekerjaan Beton Terdiri Dari :

### a. Semen

1. Semen yang digunakan adalah jenis Portland Cemen type I dan harus memenuhi syarat-syarat PBI NI-8 1972 dan dipakai hanya satu merk saja. Semen-semen haruslah semen segitiga roda atau yang setara yang telah disetujui. Penggantian semen harus diperiksa dan mendapat persetujuan dari Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK).
2. Semen yang didatangkan ke proyek harus dalam keadaan utuh dan baru. Kantong-kantong pembungkus harus utuh dan baru. Kantong-kantong pembungkus harus utuh dan tidak sobekan / cacat.
3. Semen harus disimpan didalam gudang / silo yang baik untuk mencegah terjadinya kerusakan – kerusakan, seperti : semen menggumpal, Sweeping, tercampur dengan kotoran-kotoran atau kena air / lembab ditolak untuk

digunakan dan harus dikeluarkan dengan segera dr proyek atas biaya kontraktor.

4. Urutan pemakaian semen harus mengikuti urutan tibanya semen tersebut dilapangan, dan kontrktor wajib membuat catatan dan memberikan laporan kepada dari Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) tentang penerimaan dan pemakian semen yang digunakan perhari pada setiap bagian pekerjaan.

b. **Agregat**

1. Agregat harus mengikuti syarat-syarat percobaan untuk hal yang sama yang tercantum dalam PBI terbaru
2. Kualitas agregat harus memenuhi syarat-syarat PBI 1988. Agregat kasar harus berupa batu yang dihancurkan (crushed stones) yang mempunyai susunan gradasi yang baik, cukup syarat kekerasannya dan padat. Untuk pasir, Lumpur tidak boleh melebihi 5% dari jumlah pasir.
3. Dimensi maksimum agreagat kasar tidak lebih dari 3,0 cm dan tidak lebih kecil dari seperempat dimensi beton yang terkecil dari bagian kontruksi yang bersangkutan.
4. Lima ( 5) minggu sebelum pengecoran dimulai,sample-sampel yang telah diambil dengan ukuran tertentu, type tertentu ditest sesuai dengan percobaan- percobaan yang tercantum dalam PBI 1988. Dari hasil ini kontraktor mengambil 2 (dua) contoh yang repressentatif untuk diambil grading analisisnya.
5. Bila agregat yang telag disetujui oleh Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) telah terpilih, kontraktor harus menjaga semua pengiriman dari metrial-

material tersebut dari semua sumber yang telah disetujui, hal ini berguna untuk menjamin kesamaan kualitas dari grading selama pekerjaan.

6. Percobaan – percobaan selanjutnya untuk menentukan sesuatu kelayakan. Dalam kebersihan atau grading dari material-material harus dibuat apabila sewaktu-waktu diperintahkan oleh Pelaksana teknis Kegiatan (PPTK), biaya percobaan menjadi beban kontraktor.

### c. **Air**

1. Air yang digunakan untuk perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, gram-gram dan bahan-bahan lain yang dapat merusak beton. Dalam hal ini yang dapat diminum.
2. Air yang akan dipakai untuk pekerjaan beton, membilas, membasahi dan lain-lain. Sebelum digunakan harus mendapat persetujuan dari Pelaksana Teknis kegiatan (PPTK).
3. Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) berhak menginstruksikan kepada kontraktor untuk memeriksakan kualitas air yang diragukan ke laboratorium atas biaya kontraktor.
4. Kontraktor harus menyediakan bak penampungan air dilapangan untuk menjamin kelancaran pekerjaan.

### d. **Bahan pencampuran**

1. Pencampuran beton dengan menggunakan bahan pencampuran hanya diizinkan untuk alas an tertentu atas persetujuan tertulis dari Pelaksana teknik Kegiatan PPTK).

2. Untuk campuran beton yang menggunakan bahan pencampuran, maka kontraktor harus membuat percobaan – percobaan perbandingan berat dan w/c ratio dari penambahan bahan campuran tersebut, hasil dari penghancuran test kubus – kubus berumur 7, 14, dan 21 hari harus dilaporkan ( dari laboratorium yang berwenang ) kepada Pelaksa Teknis Kegiatan ( PPTK ) untuk dapat disetujui.

**e. Mutu Beton**

Mutu beeton yang dipergunakan adalah :

- Sloof dan Poer : K250
- Kolom, balok, pelat : K250
- Pondasi setempa dan Podasi tangga : K250

Untuk mutu beton K 250 harus menggunakan beton ready mixed.

**f. Syarat beton ready mixed**

1. Dalam hal pemakian beton ready mixed semua syarat-syarat dalam “ Standart Specificaton for ready mixed Concrete ASSHIO designation M 157 – 74 harus dipenuhi. Test kubus yang dibuat harus dirawat sesuai ASTM C 31 dan test menurut ASTM C 39.
2. Kontraktor harus dapat menunjukkan kontrak pesanan Ready mix yang asli kepada Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) untuk menjamin mutu beton pesanannya dan jumlah pesanannya untuk menjamin kontinuitas pengirimnya dan komplaian yang mungkin terjadi
3. Pelaksana Teknik Kegiatan (PPTK) berhak mendapat keterangan lebig lanjut mengenai mix design ready mix tersebut atau melihat langsung pencampuran ready mix dimaksud apabila perlu.

4. Setiap pengiriman beton harus dilampiri bon pengiriman yang menyatakan jam pengiriman, mutu beton, slump, nomor truk dan item lain yang dianggap penting. Jika terdapat pengiriman beton melampaui dari waktu yang telah ditentukan hendaknya pengiriman beton tersebut ditolak atau dibuang. Setiap hasil test kubus yang tidak mencapai mutu sesuai persyaratan yang telah ditentukan menjadi tanggung jawab kontraktor yang telah ditentukan menjadi tanggung jawab kontraktor yang telah memesannya.
5. Untuk masing-masing kolom, balok, sloof, poer, plat maupun pondasi jalur harus diambil minimal satu pengujian kekuatan beton untuk umur yang telah ditentukan di lapangan. Kubus beton untuk keperluan dimaksud diambil dan dirawat oleh kontraktor dibawah pengawasan Pelaksanaan teknis Kegiatan (PPTK) dan ditest di laboratorium yang telah disepakati Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK).
6. Setiap hasil test yang tidak mencapai mutu pesanan serta segala konsekuensinya dan biaya yang diperlukan untuk itu menjadi tanggung jawab kontraktor.

#### **g. Campuran beton rencana**

Dalam hal pencampuran beton dilaksanakan di lapangan, maka syarat-syarat berikut harus dipenuhi :

1. Enam (6) minggu sebelum pekerjaan beton dimulai, kontraktor membuat campuran beton rencana dan percobaan – percobaan kubus beton atas biaya sendiri untuk mendapatkan mutu-mutu

beton seperti disyaratkan. Campuran harus menggunakan perbandingan berat antara semen, pasir, split, dan air.

2. Campuran beton rencana ini hendaknya mengikuti PBI 1971 dan dievaluasi kekuatan karakteristiknya. Bila sumber atau kualitas dari semen atau agregat diganti maka harus dicari lagi campuran yang baru sehingga memenuhi syarat.
3. Dalam hal campuran beton berubah, maka procedure membuat campuran, test kubus beton dan izin dari Pelaksana teknis Kegiatan (PPTK) harus diulangi lagi.

#### h. Test beton dan peralatannya

1. Kontraktor harus menyediakan tenaga kerja dan semua peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan semua test beton dan material. Kontraktor harus menyediakan alat – alat dan tempat untuk melakukan test berikut ini :
  - a. Slump test
  - b. Kubus test
  - c. Cetakan-cetakan baja untuk membuat kubus-kubus beton.
2. Pengujian slump beton segera dilakukan setelah beton keluar dari mixer dilokasi pengecoran. Slump yang diperkenankan sesuai dengan hasil mix design.
3. Kontraktor harus membuat, merawat dan mengadakan test-test kubus beton pada laboratorium beton yang disetujui pelaksana teknis kegiatan ( PPTK ) atas biaya sendiri. Test dilakukan pada waktu kubus beton

- berumur 7 dan 28 hari. Setiap 5 m<sup>3</sup> beton yang dicor harus dibuat suatu benda uji. Setiap benda uji harus diberi tanggal pembuatan dan catatan.
4. Kontraktor harus membuat laporan lengkap mengenai hasil kubus test dilaboratorium dan disampaikan pada pelaksana teknis kegiatan ( PPTK) secara rutin.

#### i. Pembuatan beton dan peralatannya.

1. Kontraktor bertanggung jawab seluruhnya atas pembuatan beton yang baik dan memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan. Untuk memenuhi syarat-syarat ini, maka kontraktor harus menggunakan alat berat dan volumetric system untuk mengukur air yang telah disetujui oleh Pelaksana Teknis Kegiatan ( PPTK ).
2. Pengaturan untuk pengangkatan, penimbangan dan pencampuran dari material-material dengan persetujuan-persetujuan Pelaksana Teknis Kegiatan ( PPTK ). Seluruh operasi harus di inspeksi dan di control terus menerus oleh seorang inspektor yang ber[pengalaman dan bertanggung jawab.
3. Mencampur beton dengan tidak menggunakan perbandingan berat ( timbangan ) atau tidak diperbolehkan dengan tangan.
4. Mixer harus benar-benar kosong sebelum menggunakan material dari adukan selanjutnya dan harus dibersihkan dan dicuci bila mixer tidak dipakai lebih dari 30 menit dan pada setiap akhir pekerjaan. Mixer juga harus dibersihkan dan dikosongkan bila beton yang akan dibuat berbeda mutunya.

## BAB III

### PELAKSANAAN PROYEK

#### 4.1. Pelaksanaan

Selama melaksanakan tugas praktek dilapangan kurang dari 3 bulan. Pekerjaan yang dilakukan pada proyek ini adalah pekerjaan Kolom dan pekerjaan lainnya.

Adapun pekerjaan tersebut adalah :

- Proses Pelaksanaan Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Persiapan
- Pekerjaan Pembesian
- Pekerjaan Bekisting
- Pekerjaan Pengecoran
- Pekerjaan Pembongkaran Bekisting

Masing – masing pekerjaan ini memiliki kriteria tertentu yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang optimal dan tepat waktu sesuai dengan Time Schedule yang telah direncanakan. Selain itu setiap pelaksanaan pekerjaan ini diusahakan untuk menggunakan dana yang tersedia seekonomis mungkin.

Teknik praktis yang ada dilapangan dalam penyelesaian setia pekerjaan yang ada merupakan bahan masukan bagi penyusunan untuk menyempurnakan disiplin ilmu yang pernah diperoleh dimasa perkuliahan. Uraian tentang seluruh pekerjaan ini akan diterangkan pada sub bab selanjutnya.

## 4.2 TEKNIK PEKERJAAN KOLOM

### 4.2.1 Proses Pelaksana Pekerjaan Kolom

Pada proses pelaksanaan pekerjaan kolom yang lokasinya masih berada di area proyek, ada beberapa tahapan-tahapan yang harus dilakukan. Tahapan pelaksanaan pekerjaan kolom ini harus disusun sedemikian rupa mulai dari pengerjaan awal hingga finishing. Semuanya ini disusun didalam time schedule. Tahapan-tahapan dan beberapa lama pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut disusun dahulu sebelum dilaksanakan, sehingga proyek tersebut dapat berjalan sesuai rencana dan tepat waktu.

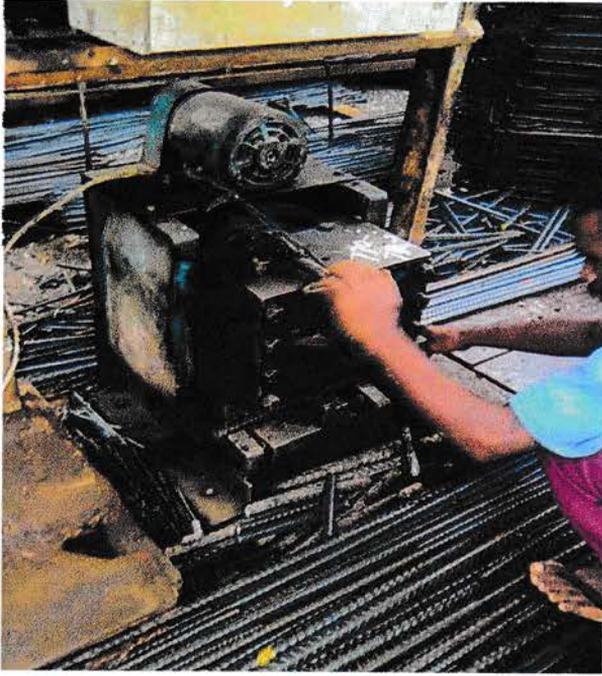
### 4.2.2. Pekerjaan Persiapan

Pada pekerjaan persiapan kolom yang perlu dilakukan adalah pengadaan moulding atau cetakan serat pengadaan material besi tulangan. Pekerjaan persiapan *moulding* atau cetakan perlu dilakukan agar hasil cetakan perlu dilakukan agar hasil cetakan dapat maksimal dan memenuhi criteria yang diinginkan. Persiapan ini diawali dengan pemilihan *moulding* atau cetakan yang sesuai dengan ukuran kolom yang akan dicetak, lalu *moulding* tersebut dibersihkan dari kotoran yang menempel, misalnya : pasir, debu, ataupun sampah lainnya. Setelah itu *moulding* atau cetakan dilumuri dengan oil, hal ini dilakukan untuk mempermudah pada saat pengangkatan kolom yang telah mengeras dari *moulding*.

### 4.2.3. Pekerjaan Pembesian

Pekerjaan pembesian meliputi dari pemotongan, pembengkokkan dan perakitan besi tulangan yang sesuai dengan perencanaan. Dalam melakukan pemotongan dan perakitan dilakukan di bengkel kerja sekitar areal proyek, dan harus dilakukan dengan sangat hati-hati agar memenuhi ukuran yang diinginkan serta tidak banyak yang terbuang sia-sia.

- Pemotongan : Pada pekerjaan ini sangat perlu hati-hati dan ketelitian, biasanya akan dilakukan beberapa kali percobaan, termasuk pada pembengkokkan, apabila sudah sesuai dengan yang dirancang, maka akan dilakukan pemotongan secara menyeluruh sesuai dengan dibutuhkan untuk ukuran kolom.
- Pembengkokkan : Pembengkokkan adalah perubahan arah yang diperlukan batang besi. Pembengkokkan pada batang besi tulangan harus mempunyai garis tengah dalam paling sedikit 1 (satu) diameter besi yang dibengkokkan.
- Perakitan : Perakitan besi tulangan harus dilakukan seakurat mungkin sesuai dengan rancangan, agar sebelum dan sesaat pengecoran, tulangan tidak bergeser. Pada saat perakitan besi tulangan pipa PVC dipasang.



**Gambar 4.2.3 Pekerjaan Pemotongan Besi**



**Gambar 4.2.3 Pembengkokkan Besi**



**Gambar 4.2.3 Perakitan Besi**

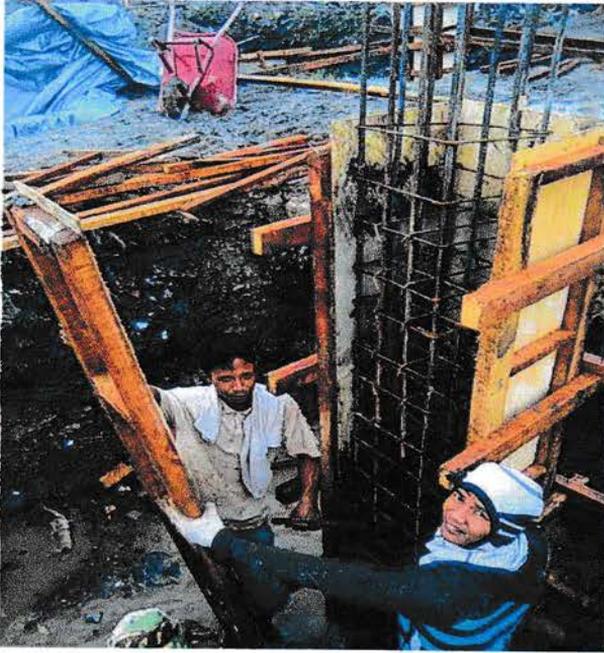


**Gambar 4.2.4 Pembesian**

#### 4.2.5 Bekisting

Bekisting dilakukan setelah pembesian, dan sebelum pengecoran. Bekisting yang digunakan :

- a. Bekisting harus dibuat dari papan kayu yang kuat dan tidak mudah berubah bentuk.
- b. Bekisting harus dibuat sedemikian rupa tidak ada perubahan yang nyata dan dapat menampung bahan-bahan sementara sesuai dengan jalannya kecepatan pembetonan.
- c. Semua bekisting harus diberi penguat datar dan silang sehingga kemungkinan Bergeraknya bekisting. Selama dalam pelaksanaan dapat dihindarkan, juga harus sedikit rapat untuk menghindari keluarnya adukan.
- d. Susunan bekisting atau penunjang-penunjang harus teratur sehingga pengawasan mudah dilakukan. Penyusunan bekisting sedemikian rupa sehingga pada waktu pembongkarannya tidak akan merusak dinding balok atau kolom yang bersangkutan.
- e. Pada bagian terendah, setiap pasta pengecoran dari bekisting kolom atau dinding harus ada bagian yang mudah dibuka untuk inspeksi dan pembersihan.
- f. Kayu Bekisting harus bersih dan dibasahi air terlebih dahulu sebelum pengecoran.
- g. Air pembasahan tersebut harus mengalir sedemikian rupa, agar tidak menggenangi sisi bawah dari bekisting.
- h. Pemilihan susunan yang tepat dari penyanggah-penyanggah atau silangan-silangan bekisting jadi tanggung jawab pemborong.



**Gambar 4.2.5 Pemasangan Papan Kayu Bekisting**



**Gambar 4.2.5 Pemasangan Papan Kayu Bekisting**

#### 4.2.6 Pengecoran.

Pada tahap ini, pengecoran dilakukan pada sore hingga malam hari dengan memesan agregat (semen yang telah dicampur dengan air dan pasir/kerikil) dari luar (kraton). Pengecoran harus dilakukan dengan cara :

- a. Pengecoran harus dilakukan dalam keadaan lokasi tidak berair. Selama pengecoran dan pengeringan beton air tanah yang ada terus menerus dipompa untuk mencegah rusaknya adukan beton akibat dari laut.
- b. Adukan Beton harus memenuhi syarat-syarat PBI-1971 dan SKSNI T – 15 – 1991 – 03.
- c. Adukan beton harus secepatnya dibawa ketempat pengecoran dengan menggunakan cara ( metoda ) sepraktis mungkin, sehingga tidak mungkin adanya pengendapan agregat dan tercampurnya kotoran-kotoran atau bahan lain dari luar.
- d. Pemakaian beton ready mix harus mendapat persetujuan dari Direksi, baik nama perusahaan, alamat maupun kemampuan alat-alatnya.
- e. Semua alat-alat pengangkutan yang digunakan pada setiap waktu harus dibersihkan dari sisa adukan yang mengeras.
- f. Pengecoran beton tidak dibenarkan untuk dimulai sebelum pemasangan besi beton sebelum diperiksa oleh dan dapat persetujuan dari pengawas.
- g. Pengecoran harus dilakukan kontinyu tanpa berhenti untuk keseluruhan dari seluruh 1 ( satu tiang ) dan diberi tanda maupun tanggal pengecoran.
- h. Pengecoran dilakukan lapis demi lapis dan tidak dibenarkan menuangkannya dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian yang

akan menyebabkan menuangkannya dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian yang akan menyebabkan pengendapan agregat

- i. Beton harus dilindungi selama berlangsungnya proses pengerasan terhadap matahari, pengeringan oleh angin, hujan atau aliran air dan kerusakan secara mekanis atau pengeringan sebelum waktunya.
- j. Semua permukaan beton yang terbuka dijaga tetap basah selama 10 hari dengan menyemprotkan air atau menggenangi dengan air pada permukaan beton tersebut.



**Gambar 4.2.6 Pengadukan Kolom**



**Gambar 4.2.6 Pengecoran Kolom**

#### **4.2.7 Pembongkaran Bekisting**

Cetakan tidak boleh dibongkar sebelum beton mencapai kekuatan khusus untuk memikul 2 x beban sendiri atau selama 7 hari. Bila akibat pembongkaran cetakan, pada bagian konstruksi akan bekerja pada beban yang lebih tinggi dari pada beban rencana, maka tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut berlangsung. Perlu ditentukan bahwa tanggung jawab atas keamanan konstruksi seluruhnya terletak pada pemborong, dan perhatian kontraktor mengenai pembongkaran cetakan ditunjukkan ke SKSNI T -15 -1991-03 dalam pasal yang bersangkutan. Pembongkaran harus memberi tahu petugas/arsitek bila mana ia akan memasuki membongkar cetakan pada bagian-bagian konstruksi yang utama persetujuannya, tapi dengan adanya persetujuan tidak berarti kontraktor terlepas dari tanggung jawabnya.



**Gambar 4.2.7 Pembongkaran Bekisting**



**Gambar 4.2.7 Hasil Setelah Pemongkaran Bekisting**

## BAB IV ANALISA DATA

### Perencanaan Kolom Lantai 1

#### Kolom 40 x 40

$$\begin{aligned} P &= 2.621.461,3 \text{ N} \\ V_u &= 328431,3 \text{ N} \\ T_u &= 1212800 \text{ Nmm} \\ M_u &= 1125725 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

·	Ukuran Kolom	=	( 400 x 400 ) mm
·	Diameter tulangan pokok	=	16 mm
·	Selimut Beton	=	25 mm
·	Diameter sengkang	=	10 mm
·	$f_y$	=	350 Mpa
·	$f_c$	=	35 Mpa
·	$d$	=	$400 - 25 - 10 - 16/2$
		=	357 mm

$$\begin{aligned} e &= \frac{M_u}{P} \\ &= \frac{1125725}{2621461.3} \\ &= 429,43 \text{ mm} > \frac{1}{2} b = 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_b &= \frac{600}{600 + f_y} \cdot d \\ &= \frac{600}{600 + 350} \cdot 357 \\ &= 225,473 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_b &= \beta \cdot C_b \\ &= 0,85 \cdot 225,473 \\ &= 191,652 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dengan mengabaikan displacement concrete

$$\begin{aligned} C_{cb} &= ab \cdot b \cdot 0,85 \cdot 22,5 \\ &= 191,662 \cdot 400 \cdot 0,85 \cdot 22,5 \\ &= 1466142,63 \text{ N} \end{aligned}$$

$$T_{sb} = C_{sb}$$

Karena Kolom Simetris

$$\begin{aligned} P_{nb} &= C_{cb} + C_{sb} - T_{sb} \\ &= 1466142,63 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Prb &= 0,65 \cdot P_{nb} \\ &= 0,65 \cdot 1466142 \\ &= 952.992,710 \text{ N} \end{aligned}$$

$$P \leq Prb$$

control keluluhan baja

$$v_y = 0.000167$$

$$\begin{aligned} v_s &= \frac{cb - d^1}{D} \cdot 0.003 \\ &= \frac{458,21 - 50}{50} \cdot 0.003 \\ &= 0,0244 \geq v_y = 0,000167 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{nb} &= C_{cb} \left( \frac{h}{2} - \frac{ab}{2} \right) + T_{sb} \left( \frac{h}{2} - d \right) + C_{sb} \left( \frac{h}{2} - d \right) \\ &= 1466142,63 \text{ N} \left( \frac{400}{2} - \frac{191,652}{2} \right) + 2 T_{sb} \left( \frac{400}{2} - 50 \right) \\ &= 152733942,33 + 300 T_{sb} \end{aligned}$$

$$T_{sb} = 271967.03$$

$$\begin{aligned} A_{s'} &= \frac{T_{sb}}{F_y} \\ &= \frac{271967.03}{350} \\ &= 777,05 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_s &= 2 A_s' \\
 &= 2 \cdot 777,05 \\
 &= 7154,09 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dipakai Tulangan 12 Ø16

$$\begin{aligned}
 \text{Spasi} &= \frac{400 - 100 - (4,25)}{3} \\
 &= 150 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Penulangan Geser

$$T_u = 1212800 \text{ Nmm}$$

$$V_u = 328431,3 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned}
 S_x^2 y &= (400-100)^2 \cdot (400-100) \\
 &= 343000000 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\varphi \cdot 1/24 \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,6 \cdot 1/24 \cdot \sqrt{22,5} \cdot 343000000 \\
 &40674796,4 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$T_u = \varphi \cdot 1/24 \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y$$

$$1212800 \text{ Nmm} \leq 40674769,4 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned}
 V_c &= 1/6 \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c} \\
 &= 1/6 \cdot 400 \cdot 357 \cdot \sqrt{22,5} \\
 &106386 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$V_s = \frac{V_u - V_c}{\emptyset}$$

$$= \frac{328431,3}{0,6} - 1E+05$$

$$= 441029 \text{ N} \geq 0$$

Perlu Tulangan Geser

$$2/3 \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c} = 2/3 \cdot 400 \cdot 357 \cdot \sqrt{22,5}$$

$$441029 \text{ N} \leq 451248 \text{ N}$$

Dimensi memenuhi Syarat

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Selama penulis mengikuti kerja praktek sampai selesainya laporan kerja praktek ini. Banyak hal-hal penting yang dapat diambil sebagai bahan pembelajaran dan evaluasi dan konstruksi pracetak. Berdasarkan dari hasil pengamatan serta diskusi dari berbagai pihak, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan dan saran tentang pekerjaan kolom pada konstruksi pracetak.

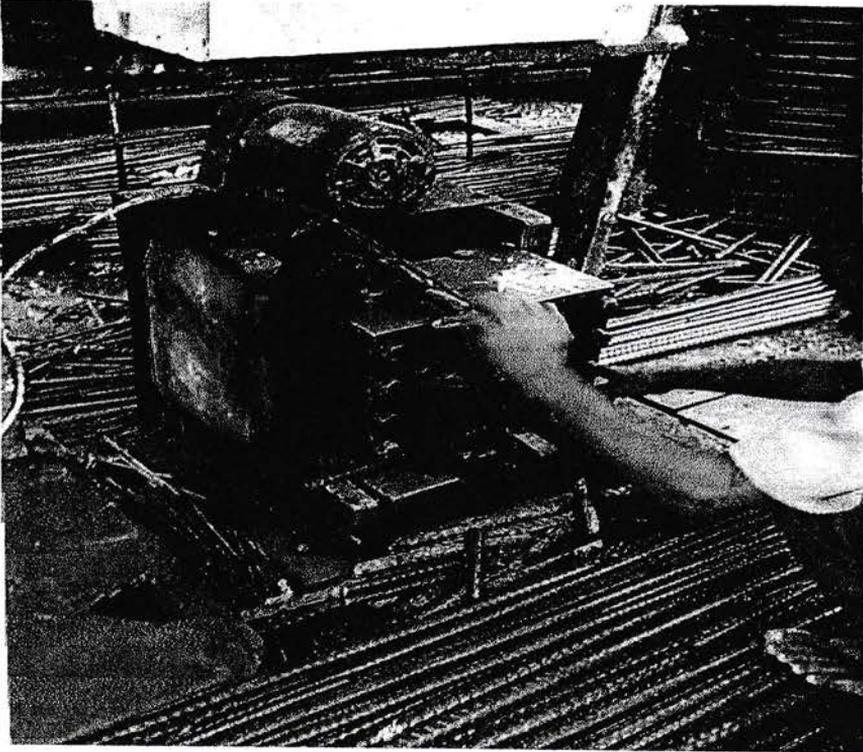
#### **V.1. Kesimpulan**

1. Dari hasil pengamatan dilapangan, teknik pelaksanaan telah sesuai dengan perencanaan yang ada.
2. Pengujian bahan agregat (beton) dilakukan terlebih dahulu sebelum pengecoran kolom
3. Kebersihan area, serta tingkat keselamatan (safety) bias lebih baik.
4. Sangat tergantung pada bantuan alat berat terutama Mobile Crane.
5. Jarak peletakan balok diatas kolom sekitar 4 cm.

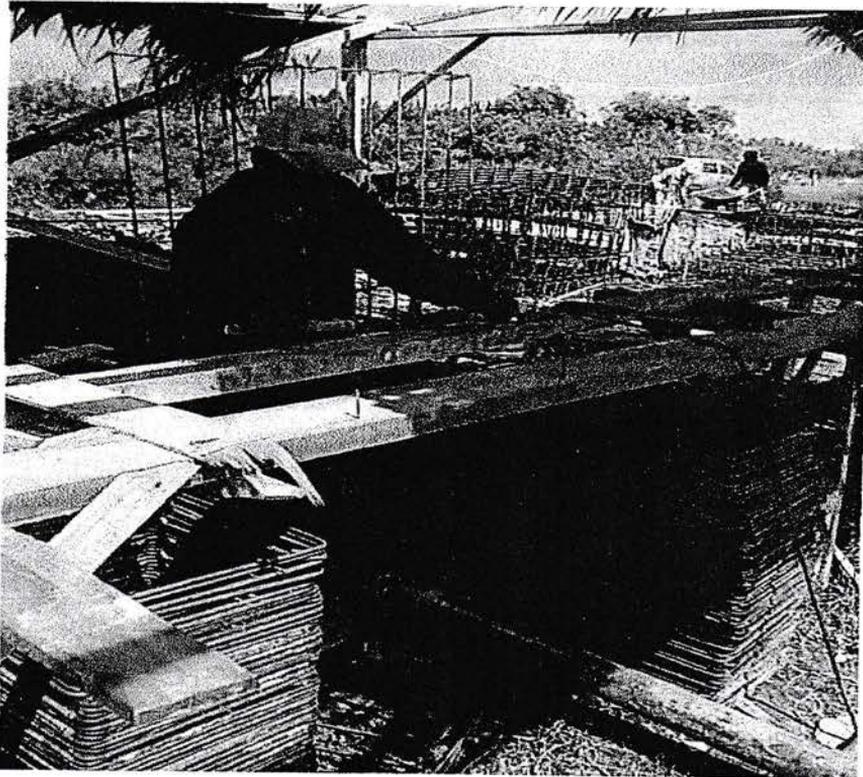
#### **V.2. Saran**

1. Perlu Pengawasan yang berkelanjutan dalam pencetakan agar mutu busa lebih terjaga.
2. Pengukuran serta perhitungan harus dilakukan lebih cermat.
3. Sistem kontrol waktu pelaksanaan harus lebih baik, agar bisa menghindari keterlambatan pengecoran.

# LAMPIRAN



**Pek. Pemotongan Besi**



**Pek. Pembengkokan Besi**