

**ANALISA PEKERJAAN DINDING BETON PRACETAK  
PADA PROYEK PODOMORO CITY DELI MEDAN**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil

Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

**RASDINA CRISTIANI**

**13.811.0008**



**PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2018**

**ANALISA METODE PEKERJAAN DINDING BETON PRACETAK  
PADA PROYEK PODOMORO CITY DELI MEDAN  
(Study Kasus)**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat – syarat mendapatkan Sarjana Teknik  
Universitas Medan Area*

Oleh :

RASDINA CRISTIANI  
13.811.0008

**Disetujui Oleh :**

Pembimbing I

(Ir.H.Irwan.MT)

Pembimbing II

(Ir.Melloukey Ardan.MT)

**Mengetahui**

D e k a n,

(Prof.Dr.Dadan Ramdan,M.Eng.MSc)

Ketua Prodi,

(Ir.Kamaluddin Lubis.MT)

## SURAT PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan karya tulis saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulis karya ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi – sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.


Medan,           Maret 2018

Penulis

METERAI  
TEMPEL

4BAG4AFF00017989

6000  
ENAM RIBU RUPIAH

  
Rasdina Cristiani

13.811.0008

## ABSTRAK

Dinding merupakan salah satu elemen bangunan yang berfungsi memisahkan /membentuk ruang. Seiring kemajuan teknologi, maka banyak pilihan metode pekerjaan dinding yang diciptakan, salah satunya adalah dinding pracetak (panel precast). Pada proyek pembangunan gedung apartemen di Podomoro City Deli Medan dinding luarnya menggunakan panel precast. Untuk itu perlu pemahaman sistem metode pelaksanaan dinding pracetak yang memenuhi syarat. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari proyek pembangunan gedung, dengan observasi lapangan, wawancara dan dokumentasi. Penyusun tulisan dilakukan dengan mengumpulkan berbagai data dan informasi sistem metode pelaksanaan dinding pracetak berupa data gambar konstruksi, sistem pelaksanaan, foto pelaksanaan, foto bangunan, foto dinding pracetak, foto pemasangan dan referensi tentang perkembangan teknologi beton pracetak di Indonesia. Dari pembahasan yang telah dipaparkan, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem struktur pracetak merupakan salah satu alternatif teknologi dalam perkembangan konstruksi di Indonesia yang bisa dilakukan dengan lebih terkontrol, lebih ekonomis, serta mendukung efisiensi waktu, efisiensi energi, dan mendukung pelestarian lingkungan. Sistem tersebut cocok digunakan pada bangunan modular, seperti rumah susun, asrama, rumah toko, ataupun kantor. Perkembangan teknologi tersebut masih sangat terbuka dengan membuat berbagai variasi system struktur dan penyempurnaan dari sistem struktur yang telah ada.

**Kata kunci : Beton Pracetak, Dinding, Metode Pracetak**

## **ABSTRACT**

*Wall is one of the elements of the building that serves to separate / form the space. As technology progresses, so many choices of wall work methods are created, one of them is precast wall (panel precast). On the project of building an apartment building in Podomoro City Deli Medan perimeter outside wall using precast panel. Therefore, it is necessary to understand the system of precision wall execution method. The data used in this study were drawn from the construction project, with field observations, interviews and documentation. Preparation of the writing is done by collecting data and information systems implementation in the form of image data precast beam construction, system implementation, execution photos, photos of buildings, precast beam pictures, photos and references perkembangan installation of precast concrete technology in Indonesia. Based on the discussions that have been presented, it can be concluded that the system of precast concrete structures is one alternative in the development of construction technology in Indonesia that can be done with a more controlled, more economical, as well as supporting the efficiency of time, energy efficiency, and supporting environmental conservation. The system is suitable for use in modular buildings, such as apartment, dormitory, home stores, or offices. The development of the technology is still very open to making a variety of structural systems and refinement of existing structural system. Precast beams has advantages compared to conventional beam including quality control, shorter implementation time, costs are more economical, and weather effects can be minimized*

***Keywords : Precast Concrete, Panel Wall, Precast Method***

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan karunia-Nya, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area. Adapun judul dari penulis Skripsi ini adalah “Metode Pelaksanaan Dinding Beton Pracetak Pada Proyek Podomoro City Deli Medan”

Dalam penyelesaian Skripsi ini, telah banyak menerima bantuan moril maupun material berupa dukungan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dalam kesempatan ini ucapan terimakasih disampaikan kepada :

1. Bapak Prof.Dr. Dadan Ramdan M.Eng M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir.H.Irwan MT., Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Skripsi ini,
4. Bapak Ir. Melloukey Ardan MT., Dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing dan memberikan pengarahan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.
6. Para pegawai Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.

7. Bapak Ronald Togatorop, Construction Manager PT.JAYA CM Proyek Podomoro City Deli Medan.
8. Para Karyawan di PT.JAYA CM & PT. PRBU Medan, yang telah memberikan motivasi, dukungan, waktu dan tenaga untuk membantu dalam memperoleh informasi dan data-data yang Penulis butuhkan.
9. Ayahanda St.Benyamin Simanullang dan Ibunda Sri Mawarni Purba yang telah memberikan banyak sekali motivasi, terimakasih atas semua kasih sayang yang telah diberikan.
10. Saudara – saudari yang terkasih, Reni Arta Ulina Manullang, Ria Permata Sari Manullang, Rosalina Margaretha Manullang, Sri Wulandari Manullang, Josua Agape Manullang yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan dalam doa,
11. Sahabat-sahabat yang selalu memotivasi, Dedi Erianto Situmorang, Warta Sihite, Sabar Tulus Parningotan Mendrofa, Erikson Simanjuntak, Rini Windasari Sinuhaji, Widodo, Mayuri Sandi
12. Teman – teman Teknik Sipil 2013

Medan, ..... Maret 2018

Penulis,

Rasdina Cristiani

NIM 138110008

# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Kerangka Berpikir .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Dinding .....	6
2.2 Metode Konstruksi Beton Pracetak .....	7
2.2.1 Definisi Beton Pracetak .....	7
2.2.2 Perbedaan Analisa Beton Pracetak dan Konvensional .....	11
2.2.3 Sistem Penggunaan Beton Pracetak pada Gedung Bertingkat ....	12
2.3 Kendala dan Permasalahan Seputar Beton Pracetak.....	13
2.4 Jenis – Jenis Beton Pracetak.....	15
2.5 Jenis Sambungan .....	16
2.6 Perencanaan Beton Pracetak .....	18
2.6.1 Tinjauan Umum .....	18
2.6.2 Sistem Komponen Beton Pracetak.....	20
2.6.3 Analisa Beton Pracetak Saat Pengangkatan .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	24
3.1 Umum.....	24
3.2 Lokasi Penelitian.....	24
3.2.1 Gambaran Umum Proyek.....	25



3.3 Tahapan Penelitian .....	26
3.3.1 Tahap Persiapan .....	26
3.3.2 Tahap Pekerjaan Lapangan (Pengambilan Data) .....	27
3.3.3 Tahap Penulisan .....	27
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	28
3.4.1 Data Primer.....	28
3.4.2 Data Sekunder .....	28
3.5 Fabrikasi Komponen Sistem Pracetak .....	30
3.5.1 Proses Fabrikasi Komponen Pracetak .....	30
3.5.2 Cetakan (Moulding) Komponen Pracetak.....	31
3.5.3 Perawatan Cetakan (Moulding).....	31
3.5.4 Proses Perakitan Cetakan (Moulding).....	32
3.6 Proses Pabrikasi Tulangan.....	32
3.6.1 Penyimpanan Tulangan .....	32
3.6.2 Pemotongan dan pembentukan Tulangan.....	33
3.7 Lahan Penumpukan (Stocking Area).....	33
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Dinding Beton Pracetak.....	34
4.1.1 Metode Produksi.....	34
4.1.2 Metode Pelaksanaan .....	54
4.2 Detail Dinding Pracetak .....	70
4.2.1 Detail Accesoris Dinding Pracetak.....	70
4.2.2 Detail Prinsip Precast .....	70
4.2.3 Perhitungan Kekuatan Connector Precast Panel .....	70
4.3 Analisa Pengangkatan Dinding Pracetak.....	71
4.3.1 Data Dinding Pracetak.....	71
4.3.2 Pengecekan Kekuatan Hook (Untuk Pemasangan).....	72
4.3.3 Pengecekan Kekuatan Hook (Untuk Pengangkatan cetakan) .....	73
4.3.4 Perhitungan Embedded Angkur Embedded .....	74
4.4 Metode Perbaikan Precast .....	74
4.4.1 Perbaikan Keropos permukaan / Tidak Rata.....	74

4.4.2 Perbaikan Kerusakan PC Panel dengan kedalaman 3-30mm.....	75
4.4.3 Perbaikan Kerusakan PC Panel dengan kedalaman >30mm.....	75
4.4.4 Perbaikan Retakan Lebar < 0,4 mm .....	75
4.4.5 Perbaikan Retakan Lebar > 0,4 mm .....	76
4.4.6 Perbaikan Kerusakan Non-Struktur.....	76
4.4.7 Perbaikan Panel Melengkung.....	77
4.5 Metode Pemotongan.....	77
4.5.1 Pemotongan PC Panel Facade.....	77
4.5.2 Pemotongan Untuk Bagian Yang Terkena Embedded.....	78
4.6 Metode Penambahan .....	78
4.6.1 Penambahan Dimensi PC Panel Façade > 30mm .....	78
4.6.2 Penambahan Opening Jendela di Site .....	79
4.6.3 Penambahan Dimensi PC Panel Façade Di Pabrik .....	79
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	79
5.1 Kesimpulan .....	79
5.2 Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	80
<b>LAMPIRAN GAMBAR DENAH</b>	
<b>DOKUMENTASI</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Alur pekerjaan beton Pracetak .....	5
Gambar 2.1. Ketergantungan Antar Pihak Pada Penerapan Teknologi Pracetak ...	11
Gambar 2.2 Pembebanan Saat Pengangkatan .....	22
Gambar 3.1 Peta lokasi Proyek Podomoro City Deli Medan .....	24
Gambar 3.2 Visual Gedung Proyek Podomoro City Deli Medan .....	25
Gambar 3.3 Denah Tribeca Condominium Southern.....	26
Gambar 4.1 Embedded yang terpasang pada Dinding Beton Pracetak .....	37
Gambar 4.2 Embedded Plat Baja .....	37
Gambar 4.3 Cetakan Beton Pracetak Setempat .....	39
Gambar 4.4 Cetakan Plat Baja Beton Pracetak .....	40
Gambar 4.5 Cetakan Dimensi Dinding dengan Toleransi .....	41
Gambar 4.6 Pembesian Dinding Pracetak .....	42
Gambar 4.7 Dinding Pracetak Arah Vertikal.....	43
Gambar 4.8 Dinding Pracetak Arh Horizontal .....	44
Gambar 4.9 Proses Pengecoran Dinding Beton Pracetak .....	47
Gambar 4.10 Pengecoran Dinding Beton Pracetak.....	48
Gambar 4.11 Perawatan Beton Pracetak.....	49
Gambar 4.12 Pelaksanaan Pengangkatan / Demoulding .....	51
Gambar 4.13 Penumpukan Dinding Beton Pracetak .....	52
Gambar 4.14 Proses Pengiriman Precast .....	54

Gambar 4.15 Chain Blok / Pengait Beton Pracetak Saat Demoulding .....	56
Gambar 4.16 Erection Dinding Pracetak ke titik Lokasi .....	56
Gambar 4.17 Proses Erection Beton Pracetak ke titik Pasang.....	58
Gambar 4.18 Pelaksanaan Setting PC Panel.....	58
Gambar 4.19 Pelaksanaan Fixing Joint PC Panel.....	59
Gambar 4.20 Joint Angkur Embedded.....	60
Gambar 4.21 Keterangan Untuk angin tekan.....	61
Gambar 4.22 Keterangan Untuk Angin Isap.....	63
Gambar 4.23 Las Pada Plat Joint .....	63
Gambar 4.24 Detail Fixing Bawah .....	65
Gambar 4.25 Detail Tinjauan Siku Bracket .....	66
Gambar 4.26 Detail Accessoties Precast .....	69
Gambar 4.27 Detail Prinsip Precast.....	70
Gambar 4.28 Panel Precast Type 31 .....	72
Gambar 4.29 Gambar Hook.....	72

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Dalam dunia konstruksi, jenis material mempengaruhi kualitas bangunan dan aspek pekerjaannya baik dalam besarnya biaya dan lama pekerjaannya. Agar dalam metode pelaksanaannya mencapai biaya dan waktu yang efisien jasa konstruksi dituntut untuk cermat dalam memilih jenis material. Salah satu pekerjaan konstruksi yang memerlukan pemilihan jenis material adalah pekerjaan dinding, didasari oleh lingkungan sekitar, karena material dinding memiliki kekurangan dan kelebihan masing – masing. Pada umumnya pekerjaan dinding dilakukan dengan konvensional seperti bata merah dan batako. Seiring perkembangan bahan material bangunan saat ini berkembang dituntut kebutuhan dalam mencapai biaya, waktu dan mutu yang efektif dan efisien.

Perkembangan material dinding bangunan sangat berkembang pesat seiring tuntutan pasar konstruksi, sehingga muncul berbagai inovasi – inovasi bentuk dinding. Beton pracetak tidak hanya diaplikasikan untuk elemen struktur utama saja tetapi dapat digunakan untuk elemen struktur sekunder seperti dinding. Beton pracetak dapat mempercepat pengerjaan proyek dikarenakan metode pelaksanaannya tidak banyak menggunakan pekeja untuk pemasangan bekisting, pemasangan tulangan, dan fibrasi ketika pengecoran sehingga menghemat biaya keseluruhan proyek. Material yang digunakan selalu dalam kontrol dikarenakan dibawah pengawasan tenaga ahli. Selain penggunaan dinding pracetak, terdapat material dinding beton ringan sebagai komponen material dinding lainnya. Dinding pracetak

dan beton ringan merupakan sekian dari banyak bahan material dinding, setiap memiliki keunggulan masing-masing.

Dinding pracetak dilakukan secara pabrikasi yang bisa dilakukan secara langsung dilapangan atau bisa memesan dari pabrik, sedangkan dinding beton ringan harus memesan dari pabrik tertentu karena proses pembuatan mempunyai metode khusus tersendiri. Dari perbedaan bahan, pembuatan yang ada menyebabkan timbulnya perbedaan tahapan kerja yang mempengaruhi waktu pelaksanaan dan biaya antara pekerjaan dinding pracetak dengan dinding beton ringan. Dengan adanya perbedaan metode, pemilihan jenis beton ringan akan dianalisis terlebih dahulu. Hal ini dilakukan atas dasar pertimbangan waktu pelaksanaan yang efektif, dengan semakin cepatnya waktu pelaksanaan semakin menghemat biaya tanpa harus mengurangi kualitas yang diharapkan.

Dalam mendesain beton pracetak, terdapat syarat kekuatan yang harus dipenuhi berdasarkan peraturan yang terkait. Berbagai sistem beton pracetak yang telah dikembangkan oleh berbagai perusahaan maupun instansi pemerintah di Indonesia untuk bangunan gedung berupa sistem join balok-kolom dan dinding geser. Dalam proses konstruksi yang menggunakan beton pracetak, pembuatan komponen beton berupa balok, kolom, pelat dan dinding beton pracetak dilakukan di suatu tempat yang berada di dekat lokasi pembangunan gedung. Setelah cukup umur, komponen tersebut dipasang, kemudian sambungan antar komponen di grout dengan beton mutu tinggi. (Novdin M Sianturi, 2012)

Sebagai bahan studi perencanaan, gedung Podomoro City Deli Medan menggunakan beton pracetak. Pelaksanaan pekerjaan dinding pracetak dirasakan

menguntungkan dibandingkan dengan beton konvensional, karena pada gedung memiliki bentuk bersifat tipikal sehingga lebih mudah dan efisien dalam pelaksanaannya.

## **1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sistem dinding pracetak (*precast*) pada proyek konstruksi.

Tujuannya untuk mengetahui metode pembuatan dinding pracetak, pelaksanaan, pemasangan, perbaikan, pemotongan, dan penambahan dimensi sebagai pekerjaan kulit luar pada proyek konstruksi .

## **1.3. Rumusan Masalah**

Dalam konstruksi podomoro city deli medan, terdapat cukup banyak hal yang dapat diangkat menjadi topik permasalahan pada tugas akhir ini, yaitu antara lain:

1. Penerapan manajemen pengadaan material
2. Pengujian mutu beton
3. Analisa pekerjaan dinding pracetak
4. Jarak tempuh yang dibutuhkan untuk mobilisasi dinding pracetak
5. Tower condominium, hotel, office tower, mall,exclusive apartment, premium apartment
6. Time and schedule pekerjaan dinding pracetak

7. Penumpukan dan pengangkatan dinding pracetak
8. Perbaikan, pemotongan dinding pracetak

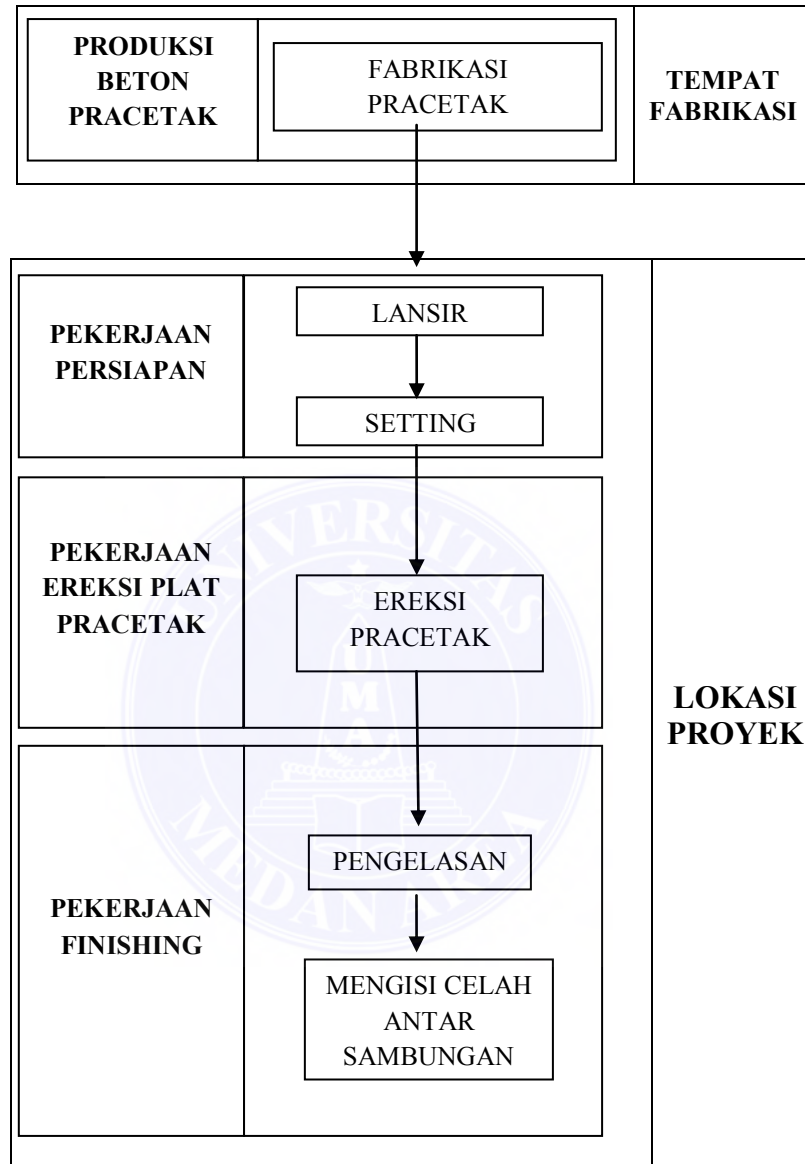
#### **1.4. Batasan Masalah**

Agar dalam penulisan laporan dapat lebih terkonsentrasi atau lebih spesifik, maka dilakukan beberapa pembatasan masalah diantaranya :

1. Analisa pekerjaan dinding pracetak
2. Lingkungan kerja hanya pada bagian pekerjaan arsitektur dinding eksterior (Façade)
3. Lingkungan pekerjaan ditinjau hanya Tower Condominium Southern lantai 5 (Tipikal)
4. Analisa pembuatan dinding pracetak, pelaksanaan, pemasangan, perbaikan, pemotongan, dan penambahan dimensi.



### 1.5. Kerangka Berpikir / Alur Berpikir



**Gambar 1.1. Alur pekerjaan beton pracetak**

Sumber: Azis Mudzakir, Dimas Kurniawan Prakosa, Jati Utomo Dwi Harmoko  
Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 4, Nomor 1, 2015

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Dinding**

Dinding merupakan membatasi suatu bangunan dan menyokong struktur lainnya, membatasi ruang dalam bangunan menjadi ruangan-ruangan, atau melindungi atau membatasi suatu ruang di alam terbuka. Tiga jenis utama dinding struktural adalah dinding bangunan, dinding pembatas (boundary), serta dinding penahan (retaining). Dinding bangunan memiliki dua fungsi utama, yaitu menyokong atap dan langit-langit, membagi ruangan, serta melindungi terhadap intrusi dan cuaca. Dinding pembatas mencakup dinding privasi, dinding penanda batas, serta dinding kota. Dinding jenis ini kadang sulit dibedakan dengan pagar. Dinding penahan berfungsi sebagai penghadang gerakan tanah, batuan, atau air dan dapat berupa bagian eksternal ataupun internal suatu bangunan. Jenis – jenis dinding yaitu :

1. Dinding Partisi

Dinding ringan yang memisahkan antar ruang dalam. Terbuat dari gypsum, fiber, tripleks atau Duplex

2. Dinding Pembatas

Untung menandakan batas lahan. Atau bisa disebut dinding Privasi

3. Dinding Penahan

Digunakan pada tanah yang berkontur dan dibutuhkan struktur tambahan untuk menahan tekanan tanah.

#### 4. Dinding Struktural

Untuk menopang atap dan sama sekali tidak menggunakan cor beton untuk kolom. Konstruksinya 100% mengandalkan pasangan batu bata dan semen

#### 5. Dinding Non-Struktural

Dinding yang tidak menopang beban, hanya sebagai pembatas apabila dinding di robohkan, maka bangunan tetap berdiri. beberapa material dinding non-struktural diantaranya seperti batu bata, batako, bata ringan, kayu dan kaca.

## 2.2 Metode Konstruksi Beton Pracetak

### 2.2.1 Definisi Beton Pracetak

Berdasarkan SNI 7833 : 2012, desain komponen struktur beton pracetak dan sambungan-sambungan harus mencakup kondisi pembebanan dan kekangan dari saat pabrikan awal sampai akhir penggunaan pada struktur, termasuk pembongkaran cetakan, penyimpanan, pengangkutan dan ereksi. Apabila komponen struktur pracetak dihubungkan ke dalam sistem struktural, maka gaya dan deformasi yang terjadi dalam dan berdekatan dengan sambungan harus diperhitungkan dalam desain.

Konstruksi beton pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen-komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus (*off site fabrication*), terkadang komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*), dan selanjutnya dipasang di lokasi (*installation*), dengan demikian sistem pracetak ini akan berbeda dengan konstruksi monolit terutama pada aspek perencanaan yang tergantung atau ditentukan pula oleh metoda pelaksanaan dari pabrikan, penyatuan dan pemasangannya, serta ditentukan

pula oleh teknis perilaku sistem pracetak dalam hal cara penyambungan antar komponen join. (Abduh,2007).

Beberapa prinsip yang dipercaya dapat memberikan manfaat lebih dari teknologi beton pracetak ini antara lain terkait dengan waktu, biaya, kualitas, *predictability*, keandalan, produktivitas, kesehatan, keselamatan, lingkungan, koordinasi, inovasi, *reusability*, serta *relocatability*. (Gibb, 1999 dalam M.Abduh 2007)

Elemen – elemen beton pracetak dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu balok, pelat, kolom, fasad (penutup dinding), tiang pancang, dll. Keuntungan yang didapat dalam menggunakan penggunaan metode beton pracetak, yaitu :

1. Waktu pelaksanaan lebih cepat, karena pabrikasi dapat dilakukan terlebih dahulu atau tidak terikat dengan pekerjaan yang mendahuluinya.
2. Efisiensi pekerjaan bekisting (formwork), karena dapat mengurangi jumlah pemakaian perancah serta formwork dapat dipakai berulang kali sampai batas tertentu.
3. Pekerjaannya tidak dipengaruhi oleh cuaca, jika pengerjaannya didalam pabrik.
4. Proses produksinya dapat dibuat bersamaan atau dalam jumlah banyak sekaligus.
5. Terdapat nilai artistik bentuk, karena kemudahan dalam pembuatan bentuknya.
6. Bentuk dan ukurannya yang seragam memudahkan untuk menjamin proses erection tepat.
7. Elemen pracetak biasanya kualitasnya lebih tinggi.

8. Terdapat quality control terhadap produk
9. Ketahanan terhadap api lebih tinggi disbanding dengan beton konvensional, karena dibuat dengan bahan bermutu tinggi.

Disamping keunggulan, terdapat beberapa kekurangannya yaitu :

1. Pracetak tidak dapat didesain dengan ukuran terlalu besar untuk tiap elemennya, karena akan membutuhkan lahan penyimpanan yang luas.
2. Tidak dapat memenuhi permintaan konstruksi dengan bentuk tak teratur.
3. Dalam pemasangan (erection) membutuhkan alat berat berupa Crane, dimana akan menambah elemen biaya konstruksi.
4. Sambungan harus lebih diperhatikan dan dikontrol.
5. Produksinya biasanya harus dalam jumlah yang banyak.

Ada dua hal penting yang harus diperhatikan dalam menganalisa dan merencanakan beton pracetak yaitu :

1. Perencanaan elemen-elemen pracetak

Elemen-elemen pracetak harus direncanakan terhadap kondisi-kondisi yang dialami mulai dari proses fabrikasi sampai pada saat kondisi beban layan, termasuk didalamnya pengangkutan dari cetakan, penyimpanan, transportasi, dan ereksi. Faktor yang menjadi pertimbangan dalam memproduksi elemen beton pracetak adalah :

- 1) Jumlah modul yang diproduksi
- 2) Jenis dan variasi modul
- 3) Berat setiap modul
- 4) Dimensi modul

2. Perencanaan sambungan (*joint*) elemen-elemen pracetak

Sifat natural dari elemen pracetak yang digabungkan menjadi kesatuan struktur, menyebabkan struktur beton pracetak tidak dapat mencapai kondisi monolit, seperti bila beton dicor di tempat. Untuk itu perlu diperhatikan pendetailan titik kumpul atau *joint* pada elemen-elemen ini sehingga mencapai kondisi sama seperti monolit (*monolithic emulation*).

Secara umum produk beton pracetak dapat dikategorikan menjadi lima kelompok, yaitu :

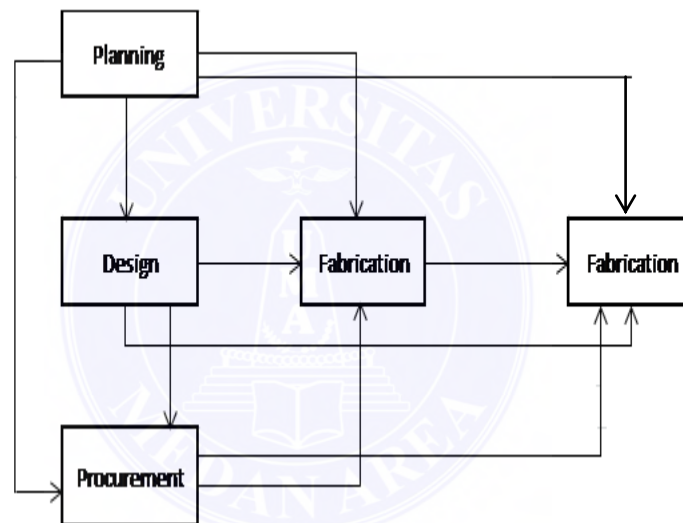
1. Komponen – komponen untuk kepentingan arsitektur yang bersifat ornament.
2. Komponen beton untuk lalu lintas, paving, kebs.
3. Komponen struktur yang mendukung beton, seperti tiang, balok, kolom, bantalan rel, plat lantai.
4. Komponen penutup atap yang harus kedap air dan tahan terhadap cuaca.
5. Bata beton

Pada metode pracetak terdapat beberapa pengertian berdasarkan tingkatan metode pelaksanaan pembangunan yaitu :

1. Prefabrication adalah industrialisasi metode konstruksi dimana komponen-komponennya diproduksi secara massal dirakit (*assemble*) dalam bangunan dengan bantuan crane dan alat-alat pengangkat dan penanganan yang lain.

2. Preassembly adalah proses penyatuan komponen pra fabrikasi di tempat yang tidak pada posisi komponen tersebut berada.
3. Module adalah hasil dari proses penyatuan komponen pra fabrikasi, biasanya membutuhkan mode transportasi yang cukup besar untuk memindahkan ke posisi yang sebenarnya.

Proses penerapan teknologi pracetak dapat dilihat sebagai berikut :



**Gambar 2.1 Ketergantungan Antar Pihak**

Sumber : Wulfan I. Ervianto, Eksplorasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak setempat dan Bekisting, 2006

### 2.2.2 Perbedaan Analisa Beton Pracetak dengan Beton Konvensional

Pada dasarnya mendesain konvensional ataupun pracetak adalah sama, beban-beban yang diperhitungkan juga sama, faktor-faktor koefisien yang digunakan untuk perencanaan juga sama, hanya mungkin yang membedakan adalah :

1. Desain pracetak memperhitungkan kondisi pengangkatan beton saat umur beton belum mencapai 24 jam. Apakah dengan kondisi beton yang sangat muda saat diangkat akan terjadi retak (crack) atau tidak. Di sini dibutuhkan analisa desain tersendiri, dan tentunya tidak pernah diperhitungkan kalau kita menganalisa beton secara konvensional.
2. Desain pracetak memperhitungkan metode pengangkatan, penyimpanan beton pracetak di stock yard, pengiriman beton pracetak, dan pemasangan beton pracetak di proyek. Kebanyakan beton pracetak dibuat di pabrik.
3. Pada desain pracetak menambahkan desain sambungan. Desain sambungan di sini, didesain lebih kuat dari yang disambung.

### **2.2.3 Sistem Penggunaan Beton Pracetak pada Gedung Bertingkat**

Penggunaan sistem beton pracetak setempat secara structural dan fasad pada gedung tinggi atau bertingkat semakin berkembang, hal ini dibuktikan dengan pelaksanaan proyek apartemen *The Paramount San Francisco, California USA* yang menjadi bangunan tertinggi yang menggunakan sistem beton pracetak setempat yaitu dengan 39 lantai dan tinggi 128 m didasari dengan desain perencanaan struktur gedung menggunakan zona gempa 4. Pelaksanaan gedung tertinggi dengan metode beton pracetak setempat untuk zona gempa 4 ini dapat dijadikan dasar untuk pelaksanaan proyek gedung bertingkat dengan menggunakan beton pracetak setempat untuk daerah Indonesia.

Secara nasional penggunaan beton pracetak setempat di Indonesia makin banyak digunakan dalam pelaksanaan proyek gedung, hal ini didukung oleh Peraturan



Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 05/PRT/M/2007 Tentang Pembangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi.

Untuk perencanaan penggunaan metode pracetak secara structural harus berpedoman pada standar-standar yang berlaku internasional dan nasional. Hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan beton pracetak setempat secara structural yaitu sambungan pracetak dimana kekuatan sambungan dan ketegaran sambungan diharuskan sesuai dengan ACI 374. 1 Pasal 7.8. Pedoman pelaksanaan atau penggunaan sistem beton pracetak setempat dan prategang pada gedung bertingkat harus mengikuti:

1. Tata cara Perencanaan dan Pelaksanaan Konstruksi Beton pracetak setempat dan Prategang untuk Bangunan Gedung;
2. Metoda pengujian dan penentuan parameter perencanaan tahan gempa kotruksi beton pracetak setempat dan Prategang untuk Bangunan Gedung; dan spesifikasi sistem;
3. Material Konstruksi Beton pracetak setempat dan prategang untuk bangunan gedung. ( Pandu 2017 )

### **2.3 Kendala dan Permasalahan Seputar Beton Pracetak**

Yang menjadi perhatian utama dalam perencanaan komponen beton pracetak seperti pelat lantai, balok, kolom dan dinding adalah sambungan. Selain berfungsi untuk menyalurkan beban-beban yang bekerja, sambungan juga harus berfungsi menyatukan masing-masing komponen beton pracetak tersebut menjadi satu kesatuan yang monolit sehingga dapat mengupayakan stabilitas struktur bangunannya.

Beberapa kriteria pemilihan jenis sambungan antara komponen beton pracetak diantaranya meliputi :

1. Kekuatan (*Strength*)

Sambungan harus memiliki kekuatan untuk dapat menyalurkan gaya-gaya yang terjadi ke elemen struktur lainnya selama waktu layan (*serviceability*), termasuk adanya pengaruh dari rangkai dan susut beton.

2. Daktilitas (*ductility*)

Kemampuan dari sambungan unuk dapat mengalami perubahan bentuk tanpa mengalami keruntuhan. Pada daerah sambungan untuk mendapatkan daktilitas yang baik dengan merencanakan besi tulangan yang meleleh terlebih dahulu dibandingkan dengan keutuhan dari material betonnya.

3. Perubahan Volume (*Volume change accommodation*)

Sambungan dapat mengantisipasi adanya retak, susut dan perubahan temperature yang dapat menyebabkan adanya tambahan tegangan yang cukup besar.

4. Ketahanan (*durability*)

Apabila kondisi sambungan dipengaruhi cuaca langsung atau korosi diperlukan adanya penambahan bahan-bahan pencegah seperti stainless stell epoxy atau galvanized.

5. Tahan kebakaran (*fire resistance*)

Perencanaan sambungan harus mengantisipasi kemungkinan adanya kenaikan temperatur pada sistem sambungan pada saat kebakaran, sehingga

kekuatan dari baja maupun beton dari sambungan tersebut tidak akan mengalami pengurangan.

Mudah dilaksanakan dengan mempertimbangkan bagian-bagian berikut ini pada saat merencanakan sambungan:

- a. Standarisasi produksi jenis sambungan dan kemudahan tersedianya material lapangan.
- b. Hindari keruwetan penempatan tulangan pada daerah sambungan
- c. Hindari sedapat mungkin pelubangan pada cetakan
- d. Perlu diperhatikan batasan panjang dari komponen pracetak dan toleransinya
- e. Hindari batasan yang non-standar pada produksi dan pemasangan
- f. Gunakan standar hardware seminimal mungkin jenisnya.
- g. Rencanakan sistem pengangkatan komponen beton pracetak semudah mungkin baik di pabrik maupun dilapangan.

#### **2.4 Jenis – Jenis Beton Pracetak**

Berdasarkan luasan dari produk yang dihasilkan dari suatu proses produksi, elemen beton pracetak dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Produk Kecil

Kelompok ini dibedakan berdasarkan luasan elemen beton pracetak yang tidak lebih besar dari 2 m<sup>2</sup>, seperti kansteen, *paving*, bantalan rel, dan lain sebagainya.

## b. Produk Besar

Kelompok ini dibedakan berdasarkan luasan elemen beton pracetak yang lebih besar atau sama dengan  $2 \text{ m}^2$ , misalnya panel penutup dinding (*cladding*), plat atap, dan lain sebagainya.

Selain pengelompokan diatas, pengelompokan dapat pula didasarkan pada berat dari elemen beton pracetak yaitu:

### 1. Ringan

Yang termasuk dalam kelompok ini adalah elemen beton pracetak yang beratnya tidak lebih dari 30 kg atau elemen yang dapat diinstalasi oleh satu orang, misalnya *paving*.

### 2. Sedang / *medium*

Yang termasuk dalam kelompok ini adalah elemen beton pracetak yang mempunyai berat sampai dengan 500 kg atau elemen yang dapat ditransportasikan dengan menggunakan peralatan mekanis sederhana.

### 3. Berat

Yang termasuk dalam kelompok ini adalah produk yang mempunyai berat lebih besar dari 500 kg dan diperlukan alat berat untuk memindahkannya.

## 2.5 Jenis Sambungan

Jenis sambungan untuk metode ini terdiri atas dua yakni :

### 1. Sambungan basah (dengan cor di tempat)

Sambungan basah adalah metode penyambungan komponen modul pracetak di mana sambungan tersebut baru dapat berfungsi secara efektif

setelah dalam jangka waktu tertentu. Sambungan basah dibedakan atas dua yakni :

- *In-situ Concrete Joints*

Sambungan jenis ini dapat diaplikasikan kepada sambungan kolom – kolom, kolom – balok dan plat – balok. Metode pelaksanaannya adalah dengan melakukan pengecoran pada pertemuan dari modul. Cara penyambungan tulangan dapat digunakan coupler ataupun overlapping.

- *Pre-Packed Aggregate*

Penyambungan dengan cara menempatkan agregat pada bagian yang akan disambung dan kemudian diinjeksi dengan semen dan air semen akan mengisi ruang yang kosong.

2. Sambungan kering (menggunakan baut dan las)

Sambungan kering merupakan metode penyambungan di mana sambungan tersebut dapat berfungsi langsung secara efektif. Jenis sambungan ini juga dibedakan atas dua yaitu :

- Sambungan las, dengan menggunakan pelat baja yang ditanamkan pada beton pracetak setempat yang akan disambung. Kedua pelat ini kemudian akan disambung dengan las. Setelah pengerjaan pengelasan selesai dilanjutkan dengan menutup pelat sambung tersebut dengan adukan beton dengan tujuan melindungi pelat dari korosi.

- Sambungan baut, penyambungan cara ini juga diperlukan pelat baja di kedua elemen modul yang akan disambung. Selanjutnya pelat tersebut juga akan dicor dengan adukan beton.

## **2.6 PERENCANAAN BETON PRACETAK (Berdasarkan SNI Beton Pracetak 2012 pasal 8)**

### **2.6.1 Tinjauan Umum**

Ketentuan desain dinding yang menahan beban aksial, dengan atau tanpa lentur.

1. Dinding harus didesain untuk beban eksentris dan setiap beban lateral atau beban lainnya yang dibebankan pada dinding tersebut.
2. Dinding yang menahan beban aksial harus didesain sesuai kontrol tarik lentur desain di luar bidang gambar dari dinding. Kecuali dibuktikan dengan analisis, panjang horisontal dinding diperhitungkan sebagai efektif untuk setiap beban terpusat tidak boleh melebihi yang terkecil dari jarak pusat ke pusat antara beban, dan lebar tumpuan ditambah empat kali tebal dinding.
3. Komponen struktur tekan yang dibangun menyatu dengan dinding harus sesuai batas terluar penampang melintang efektif komponen struktur bertulang spiral atau komponen struktur tekan bertulang yang diberi sengkang pengikat, dibangun secara monolit dengan suatu dinding beton atau tiang jembatan (*pier*) harus diambil tidak lebih besar dari 40 mm tulangan spiral terluar atau tulangan sengkang pengikat.

4. Dinding harus diangkurkan ke elemen yang berpotongan, seperti lantai dan atap; atau untuk pilaster kolom, penopang, dari dinding-dinding yang berpotongan; dan untuk fondasi.
5. Kuantitas tulangan dan batas ketebalan yang disyaratkan rasio minimum luas tulangan vertikal terhadap luas beton bruto, harus:
  - a) 0,0012 untuk batang tulangan ulir tidak lebih besar dari 15,9 mm (No. 16) dengan  $f_y$  tidak kecil dari 420 MPa;
  - b) 0,0015 untuk batang tulangan ulir lainnya
  - c) 0,0012 untuk tulangan kawat dilas tidak lebih besar dari MW200 atau MD200  
boleh diabaikan bila analisis struktural menunjukkan kekuatan dan stabilitas yang cukup.
6. Dinding yang lebih tebal dari 250 mm, kecuali dinding besmen, harus memiliki tulangan untuk setiap arah yang ditempatkan dalam dua lapis paralel dengan muka-muka dinding sesuai dengan yang berikut:
  - a) Satu lapis yang terdiri dari tidak kurang dari setengah dan tidak lebih dari dua pertiga dari tulangan total yang disyaratkan untuk setiap arah harus ditempatkan tidak kurang dari 50 mm maupun lebih dari sepertiga tebal dinding dari permukaan eksterior.
  - b) Lapis lainnya, yang terdiri dari tulangan perlu pengimbang dalam arah tersebut, harus ditempatkan tidak kurang dari 20 mm maupun lebih dari sepertiga tebal dinding dari permukaan interior.

7. Tulangan vertikal dan horisontal tidak boleh berjarak lebih dari tiga kali tebal dinding, maupun lebih dari 450 mm.
8. Tulangan vertikal tidak perlu dilingkupi dengan sengkang ikat lateral jika luas tulangan vertikal tidak lebih besar dari 0,01 kali luas beton bruto, atau di mana tulangan vertikal tidak diperlukan sebagai tulangan tekan.
9. Selain tulangan minimum yang disyaratkan, tidak kecil dari dua batang tulangan 15,9 mm (No. 16) pada dinding yang memiliki dua lapis tulangan dalam kedua arah dan satu batang tulangan 15,9 mm (No. 16) pada dinding yang memiliki lapis tunggal dari tulangan dalam kedua arah harus tersedia sekeliling jendela, pintu, dan bukaan ukuran yang serupa. Batang tulangan yang demikian harus diangkurkan untuk mengembangkan  $f_y$  dalam tarik pada sudut-sudut bukaan.

### **2.6.2 Sistem Komponen Beton Pracetak**

Dalam pengaplikasiannya secara umum sistem struktur komponen beton pracetak dapat digolongkan sebagai berikut

- a. Sistem struktur komponen pracetak sebagian,

Dimana kekakuan sistem tidak terlalu dipengaruhi oleh pemutusan komponenisasi, misalnya pracetak pelat, dinding di mana pemutusan dilakukan tidak pada balok dan kolom/bukan pada titik kumpul. Tahapan pelaksanaan pekerjaan beton pracetak sebagian adalah:

- Pekerjaan produksi/pembuatan beton pracetak.



- Pekerjaan pengangkatan beton pracetak, transportasi dan penyimpanan beton pracetak.
  - Pekerjaan pemasangan / *installment* / *erection* konstruksi beton pracetak.
  - Pekerjaan sambungan beton pracetak.
  - Pekerjaan topping beton pracetak.
- b. Sistem pracetak penuh, dalam sistem ini kolom dan balok serta pelat dipracetak dan disambung, sehingga membentuk suatu bangunan yang monolit. Tahapan pelaksanaan pekerjaan beton *full precast* adalah:
- Pekerjaan produksi/pembuatan beton pracetak
  - Pekerjaan pengangkatan beton pracetak, transportasi dan penyimpanan beton pracetak
  - Pekerjaan pemasangan beton pracetak
  - Pekerjaan sambungan beton pracetak.

Pada dasarnya penerapan sistem pracetak penuh akan lebih mengoptimalkan manfaat dari aspek fabrikasi pracetak dengan catatan bahwa segala aspek kekuatan (*strength*), kekakuan.

### **2.6.3 Analisa Beton Pracetak Saat Pengangkatan**

Kondisi pertama adalah saat pengangkatan beton pracetak untuk dipasang pada tumpuannya. Pada kondisi ini beban yang bekerja adalah berat sendiri beton pracetak yang ditumpu oleh angkur pengangkatan yang menyebabkan terjadinya momen pada tengah bentang dan pada tumpuan. Hal yang harus ditinjau dalam kondisi ini, yaitu kekuatan angkur pengangkatan (*lifting anchor*).

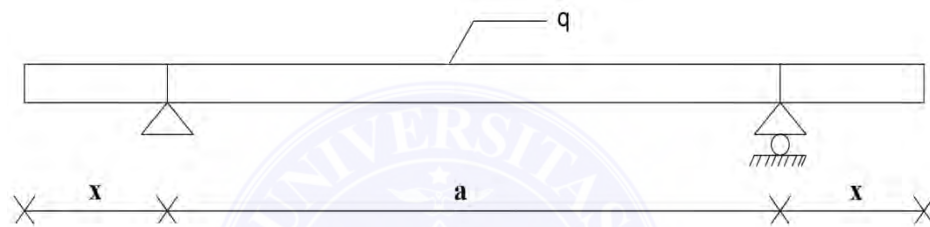
Untuk meninjau kekuatan angkur pengangkatan dapat analisa sebagai berikut:

$$\text{Volume Precast (Tm')} = ((h \times t) \times f'c')$$

Dimana :  $h$  = tinggi panel pracetak (m)

$t$  = tebal panel pracetak (m)

$f'c'$  = mutu beton ( $T / m^3$ )



**Gambar 2.2. Pembebanan Saat Pengangkatan**

Sumber: Hasil Penelitian, 2017

$$\sum M_B = 0 \rightarrow R_A \cdot a - q \cdot x \left( \left( \frac{1}{2} \cdot x \right) + a \right) - q \cdot a \left( \frac{1}{2} \cdot a \right) + q \cdot x \left( \frac{1}{2} \cdot x \right)$$

Dimana :  $R_A$  = Reaksi tumpuan pada titik A (T)

$a$  = Panjang bentang AB (m)

$q$  = Beban terbagi rata per satuan panjang (Tm')

$x$  = Panjang bentang terbagi rata (m)

Kontrol :

$$\sum V = 0 \rightarrow R_A + R_B = q \cdot L$$

Dimana :  $R_B$  = Reaksi tumpuan pada titik B (T)

$L$  = Panjang bentang dinding (m)

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana :  $\sigma$  = tegangan yang terjadi ( $T/cm^2$ )

$P$  = beban yang bekerja pada dinding (T)

$A$  = luas penampang ( $mm^2$ )

Untuk menentukan letak titik angkat dimana penampang beton masih mampu untuk menahan momen negatif, perlu menentukan kapasitas momen negatif beton dengan asumsi tulangan ekstra yang sudah ditentukan. Perhitungan kapasitas momen negatif penampang saat pengangkatan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut.

Pada saat diangkat, ada bagian penampang beton yang mengalami momen negatif. Serat atas mengalami tarik, sehingga perlu tulangan. Asumsi tulangan  $2\Phi 6$  yang akan memberikan nilai luasan tulangan tarik  $A_s$ .

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Umum

Metodologi suatu perencanaan proyek adalah cara dan urutan kerja pada suatu perencanaan dimana untuk menyelesaikan suatu perencanaan dimana untuk menyelesaikan suatu kasus dengan beberapa metode atau program. Metode atau program yang digunakan akan memberikan masukan yang berhubungan dengan permasalahan atau kasus yang dihadapi dalam menyelesaikan suatu kasus, sehingga dapat dijadikan gambaran dalam mengambil suatu keputusan yang optimal.

#### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi proyek pembangunan gedung Podomoro City Deli Medan, Jl. Putri Hijau/Guru patimpus No. 1 Blok OPQ, Medan, Sumatera Utara.



**Gambar 3.1 Peta lokasi Proyek Podomoro City Deli Medan**

Sumber : Google Maps, 2017

### 3.2.1 Gambaran Umum Proyek

Nama Proyek	: Podomoro City Deli Medan
Lokasi Proyek	: Jl. Putri Hijau – Jl. Guru Patimpus – Medan
Pemberi Tugas	: PT. Sinar Menara Deli
Manajemen Konstruksi	: PT. Jaya CM
Konsultan Arsitektur	: PTI Architects
Konsultan Struktur	: PT.HRT Widya Konsultan
Konsultan M.E	: PT. Metakom C Pranata
Kontraktor Utama	: PT. Totalindo Eka Persada
Precast Specialis	: PT. Pola Beton Pracetak Indonesia
Kontraktor General	: PT. Perdana Rancang Bangun Utama

Visual Proyek Podomoro City Deli Medan sebagai berikut :



**Gambar 3.2 Visual Gedung Proyek Podomoro City Deli Medan**

Sumber: Penelitian, 2017



**Gambar 3.3 Denah Tribeca Condominium Southern**

Sumber: Data Penelitian, 2017

### **3.3 Tahapan Penelitian**

#### **3.3.1 Tahap Persiapan**

Tahapan persiapan merupakan rangkaian kegiatan awal sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Pada tahap persiapan ini, disusun hal-hal yang harus dilakukan dengan tujuan agar penulisan tugas akhir ini menjadi sistematis, teratur dan terstruktur, sehingga waktu pekerjaan penulisan tugas akhir ini menjadi efektif dan efisien. Tahap persiapan meliputi kegiatan-kegiatan berikut :

1. Studi pustaka terhadap objek dan elemen-elemen yang akan didesain untuk menentukan garis besar perencanaan struktur.
2. Pembuatan proposal penyusunan tugas akhir.
3. Perencanaan jadwal perancangan desain struktur.

Persiapan diatas harus dilakukan secara cermat dan tepat untuk menghindari pekerjaan yang berulang-ulang sehingga tahap penyusunan tugas akhir menjadi efisien dan optimal.

### **3.3.2 Tahap Pekerjaan Lapangan (Pengambilan Data)**

Data-data yang diambil dan diamati di antaranya gambar konstruksi dan detail beton pracetak, foto bangunan, foto pelaksanaan beton pracetak, sistem sambungan. Di samping data-data yang diambil juga dilakakukan pengamatan dan wawancara di lapangan tentang sistem pelaksanaan beton pracetak.

Metode yang digunakan didalam study kasus ini adalah metode eksperimen, yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Data tersebut diolah untuk mendapatkan suatu nilai dari hal yang ingin ditinjau dan dibandingkan dengan syarat-syarat/peraturan mengenai pekerjaan yang sedang di uji coba. Penelitian eksperimen dapat dilaksanakan didalam maupun diluar laboratorium, dan didalam penelitian ini dilakukan diluar laboratorium (lapangan). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem pelaksanaan beton pracetak.

### **3.3.3 Tahap Penulisan**

Penyusunan tulisan dilakukan dengan mengumpulkan berbagai data dan informasi sistem pelaksanaan beton pracetak gedung di Medan berupa data gambar konstruksi, sistem pelaksanaan, foto pelaksanaan, foto bangunan, foto beton pracetak, foto pemasangan dan referensi tentang perkembangan teknologi beton pracetak di Indonesia.



### **3.4 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan metode eksperimen terhadap beberapa benda uji/sample dari berbagai kondisi perlakuan yang diuji di laboratorium. Untuk beberapa hal pada pengujian bahan, digunakan data sekunder yang dikarenakan penggunaan bahan dan sumber yang sama. Adapun jenis data pada penelitian ini dikelompokkan menjadi 2, yaitu data primer dan data sekunder.

#### **3.4.1 Data Primer**

Data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung melalui serangkaian kegiatan percobaan yang dilakukan sendiri dengan mengacu pada petunjuk manual yang ada, misalnya dengan mengadakan penelitian atau pengujian secara langsung. Dalam penelitian ini, Metode yang digunakan adalah observasi lapangan, wawancara dan Dokumentasi. Observasi lapangan dilakukan di Proyek pembangunan Podomoro City Deli Medan.

#### **3.4.2 Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung (didapat dari penelitian lain), untuk bahan dan jenis yang sama dan masih berhubungan dengan penelitian. Data sekunder yang digunakan antara lain : Buku metode pelaksanaan precast concrete, buku penelitian dan literatur-literatur lain.

##### **1. Data Teknis**

Data teknis merupakan data yang berhubungan langsung dengan perencanaan struktur gedung seperti data tanah, bahan bangunan yang digunakan, data beban rencana yang bekerja, dan sebagainya.



## 2. Data Non Teknis

Adalah data yang berfungsi sebagai penunjang dan perencanaan, seperti kondisi dan letak lokasi proyek.

Langkah yang dilakukan setelah mengetahui data-data yang diperlukan adalah menentukan metode pengumpulan datanya. Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah :

### 1. Observasi

Adalah pengumpulan data melalui peninjauan dan pengamatan langsung dilapangan.

### 2. Studi Pustaka

Adalah pengumpulan data dengan data-data dari hasil penyelidikan, penelitian, pedoman, bahan acuan, maupun standar yang diperlukan dalam perencanaan bangunan melalui perpustakaan ataupun instansi-instansi pemerintah yang terkait.

### 3. Wawancara

Adalah dilakukan langsung di lapangan dengan cara mewawancarai ataupun bertanya langsung ke pihak pelaksana, pembimbing lapangan, pengawas lapangan, ataupun para pekerja.

### 4. Dokumentasi

Adalah cara pengambilan foto di lapangan keperluan pengumpulan data dan melengkapi tugas akhir ini.

### **3.5 Fabrikasi Komponen Sistem Pracetak**

Keseluruhan komponen pracetak dapat dirakit di pabrik ataupun di lapangan (lokasi proyek). Dengan pengawasan yang baik dan mengikuti standar kerja yang telah diatur, akan diperoleh komponen pracetak yang berkualitas dan tanpa finishing dengan ketepatan dan kepresisian yang baik. Komponen pracetak dapat juga diproduksi secara massal (mass product) dengan cepat, kualitas permukaan beton yang rapi, hal ini tergantung pada jumlah bekisting (moulding) yang tersedia dan kesiapan lahan tempat fabrikasi (fabrication area) dan tempat penumpukan komponen (stocking area).

#### **3.5.1 Proses Fabrikasi Komponen Pracetak**

Tahapan fabrikasi dimulai dari pasokan besi yang telah di informasikan mengenai diameter, panjang pemotongan dan jumlah total secara global dalam BBS, kemudian dilanjutkan dengan pengukuran dan pemotongan tulangan. Fabrikasi tulangan mengacu pada shop drawing komponen per komponen, yang kemudian diperinci dalam bar-cutting & bar bending.

Untuk mempermudah dan sekaligus mempercepat pelaksanaan, pemotongan dapat juga dilakukan juga di pabrik baja dengan maksud meminimalisir bahan sisa (waste material).

Fabrikasi komponen pracetak menggunakan moulding pelat baja yang dapat dipakai berulang-ulang sehingga meminimalisir biaya bekisting. Sistem cetakan merupakan rangkaian berbagai komponen moulding yang dapat dipasang dan dibuka dengan mudah.

Selanjutnya berturut-turut dapat dilakukan pemasangan tulangan ke dalam bekisting dan pengecoran, tentunya setelah dilakukan pemeriksaan mendetail untuk memastikan tidak dijumpai kesalahan-kesalahan dalam pembesian. Pekerjaan ini dapat dilakukan dalam jumlah banyak (mass product), tergantung dari jumlah cetakan (moulding) yang tersedia dilapangan.

### **3.5.2 Cetakan (Moulding) Komponen Pracetak**

Cetakan (moulding) komponen pracetak menggunakan bahan pelat baja yang dapat dipakai berulang-ulang dengan tingkat repetisi yang tinggi. Tingkat pengulangan ini akan berdampak pada biaya produksi, dimana semakin tinggi tingkat repetisi akan semakin rendah biaya produksinya. Cetakan komponen merupakan rangkaian berbagai elemen dapat dipasang dan dibuka secara mudah.

### **3.5.3 Perawatan Cetakan (Moulding)**

1. Untuk pengiriman jarak jauh antar pulau dengan menggunakan transportasi kapal laut dalam waktu yang cukup lama harus terlindung dari korosi pengaruh penguapan kadar garam (proses dalam packing harus benar-benar diperhatikan).
2. Sebelum dan sesudah pencetakan moulding harus diolesi dengan oli secara merata.

### **3.5.4 Proses Perakitan Cetakan (Moulding)**

1. Permukaan tanah tempat letaknya cetakan (moulding) harus rata
2. Buatudukan moulding dari beton dengan posisi melintang terhadap cetakan (moulding)

3. Tempatkan cetakan (moulding) diatas dudukan dengan posisi yang baik dan benar
4. Untuk menghindari kesalahan-kesalahan lain pahami terlebih dahulu shop drawing moulding

### **3.6 Proses Pabrikasi Tulangan**

Tulangan yang digunakan pada komponen struktur pracetak dapat terdiri dari berbagai macam ukuran, tergantung pada hasil perencanaan. Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, maka perlu dipenuhi hal-hal berikut :

#### **3.6.1 Penyimpanan Tulangan**

- 1) Tulangan harus ditempatkan pada tempat yang terlindung dari cuaca agar terhindar dari pengaruh korosi dan kotoran lainnya,
- 2) Tulangan harus disimpan dan disusun berdasarkan ukurannya agar memudahkan dalam pengambilan barang,
- 3) Tulangan tidak boleh diletakkan langsung diatas tanah, dan harus diberi ruang antara.

#### **3.6.2 Pemotongan dan pembentukan Tulangan**

1. Tulangan tidak boleh dipotong dengan menggunakan alat las
2. Tulangan harus dipotong dengan panjang dan bentuk berdasarkan gambar kerja,
3. Bengkokan tulangan harus memenuhi persyaratan tulangan dan gambar kerja.

### **3.7 Lahan Penumpukan ( stocking Area )**

Penumpukan komponen pracetak sebaiknya ditempatkan pada lahan yang relatif luas untuk mempermudah mobilisasi ketika akan diangkut ke lapangan pekerjaan. Komponen harus disusun sesuai dengan rencana pemasangan. Komponen yang lebih dahulu dipasang ditempatkan pada bagian terluar stocking area, demikian selanjutnya untuk komponen yang berikutnya. Lokasi penumpukan harus dibuat rata dan pada tanah keras (padat).

Untuk mengoptimalkan penumpukan, maka penyusunan komponen pracetak dapat dilakukan bertumpuk keatas. Hal ini untuk mencegah beban tambahan akibat eksentrisitas gaya perletakan.



## DAFTAR PUSTAKA

Antonius (2014), Metode Pelaksanaan Beton Pracetak Pada Struktur Tunnel Feeder

Badan Standarisasi Nasional. (2013). *SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. (2012). *SNI 7833-2012 Tata Cara Perancangan Beton Pracetak dan Beton Prategang untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 03-1726-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.

Dapartemen Pekerjaan Umum.1983. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983. Penerbit Yayasan Penyelidikan Masalah Bangunan Gedung. Bandung, Indonesia.

Kinmandiri.2015,metoda-pelaksanaan Precast Concrete Panel

Novdin M Sianturi (2012), Tinjauan Penggunaan Balok Pracetak Pada Pembangunan Gedung

Siti Aisyah Nurjannah (2011), Perkembangan Sistem Struktur Beton Pracetak Sebagai Alternatif Pada Teknologi Konstruksi Indonesia Yang Mendukung Efisiensi Energi Serta Ramah Lingkungan.

Wesli.(2010). *Mekanika Rekayasa*. Yogyakarta: Graha Ilmu

Wulfan (2006), Eksplorasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak Setempat dan Bekisting

Yulistianingsih (2014), Perbandingan Pelaksanaan Dinding Precast Dengan Dinding Konvensional Ditinjau Dari Segi Waktu & Biaya



## DOKUMENTASI



## DOKUMENTASI





DOKUMENTASI

