

**STUDI PERBANDINGAN BIAYA PELAT LANTAI  
KONVENSIONAL DAN *PRECAST* PADA RUMAH SUSUN DI  
TAPANULI UTARA**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
FAYZA EFRILA ASIQIN  
208110042**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

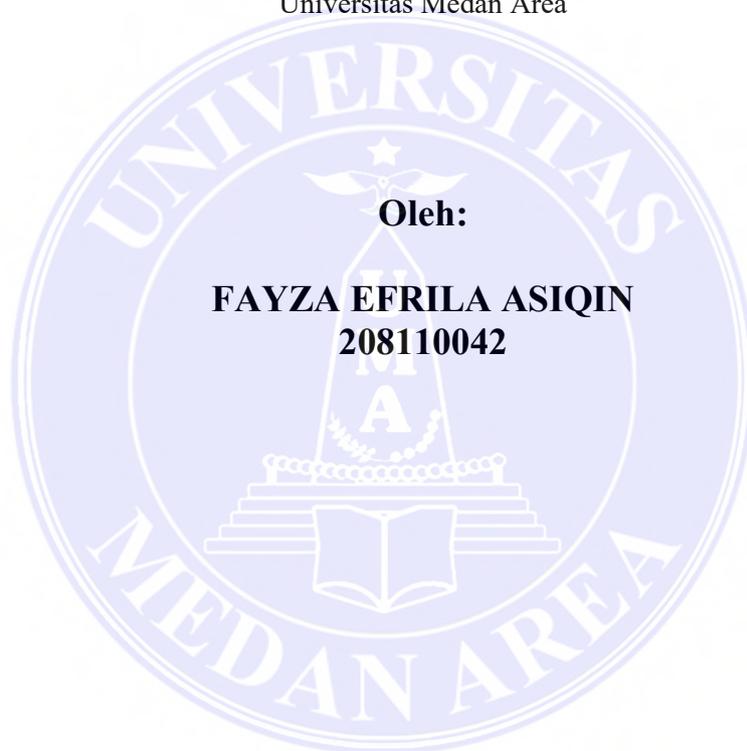
Document Accepted 28/10/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

# **STUDI PERBANDINGAN BIAYA PELAT LANTAI KONVENSIONAL DAN *PRECAST* PADA RUMAH SUSUN DI TAPANULI UTARA**

## **SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



**Oleh:**

**FAYZA EFRILA ASIQIN  
208110042**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

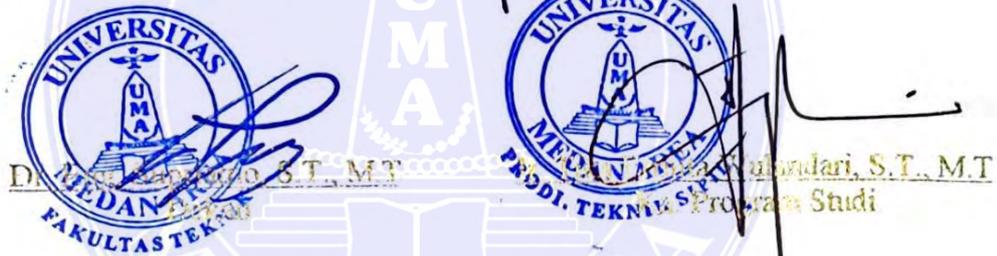
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Perbandingan Biaya Plat Lantai Konvensional dan  
*Precast* Pada Rumah Susun Di Tapanuli Utara  
Nama : Fayza Efrila Asiqin  
NPM : 208110042  
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing

  
Ir. Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T  
Pembimbing



Tanggal Lulus : 27 Agustus 2024

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 27 Agustus 2024



Fayza Efrila Asiqin  
208110042



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

---

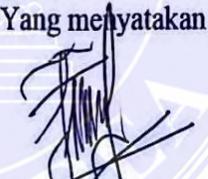
Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fayza Efrila Asiqin  
NPM : 208110042  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non Exclusive Royalty Free-Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Studi Perbandingan Biaya Plat Lantai Konvensional Dan *Precast* Pada Rumah Susun Di Tapanuli Utara. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : Agustus 2024  
2024

Yang menyatakan

  
(Fayza Efrila Asiqin)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pangkalan Berandan Pada tanggal 4 Januari 2003 dari Ayah Eviyansyah dan Ibu Halimatun Sakdiyah Penulis merupakan putri ke 1 dari 2 bersudara. Tahun 2020 Penulis lulus dari SMA Dharma Patra Pkl. Brandan dan pada tahun 2020 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Pembangunan Medan Islamic Center.

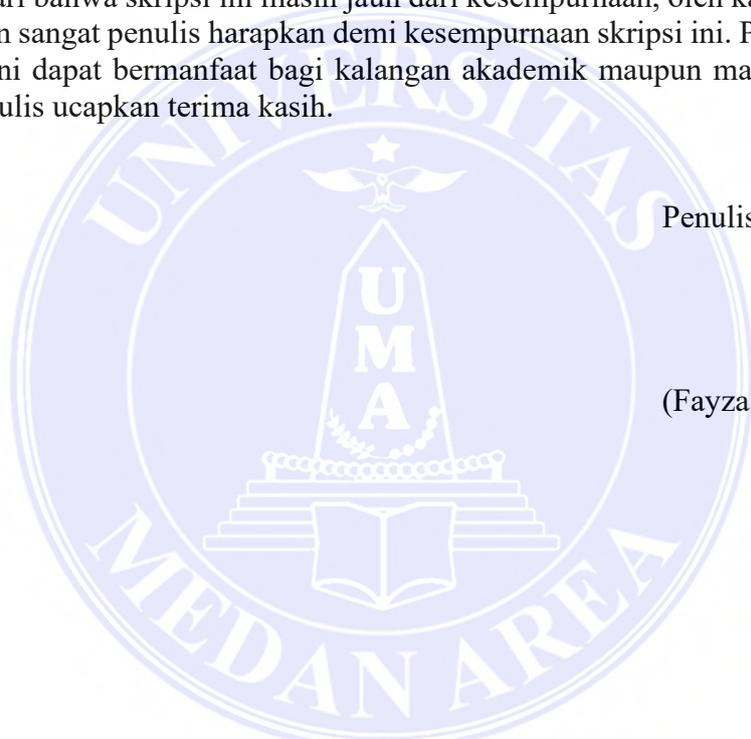


## KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah Manajemen Konstruksi dengan judul Studi Perbandingan Biaya Plat Lantai Konvensional dan *Precast* Di Tapanuli Utara Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada diri sendiri, pacar, teman-teman : Bg Fauzan, romusa, anak kos, dan klub dino yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

(Fayza Efrila Asiqin)



## ABSTRAK

Pada saat ini perkembangan teknologi di dunia konstruksi sangatlah pesat. Perkembangan ini terjadi karena adanya teknologi teknologi terbaru yang banyak dikembangkan untuk mendukung dan mempercepat pembangunan sebuah konstruksi. Pada penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) plat lantai konvensional dan *precast* pada proyek pembangunan Rumah Susun di Tapanuli Utara. Penelitian ini berfokus pada perbandingan biaya antara metode konvensional dan *full slab precast* akan menjadi sangat penting untuk membantu pelaksanaan dalam pengambilan keputusan terkait dengan pemilihan metode konstruksi yang paling ekonomis. Guna mendekati masalah penelitian ini, digunakan acuan pada pengumpulan data-data terdapat data Primer dan sekunder pada data primer merupakan data asli atau data baru yang diperoleh dari hasil survei di lapangan berupa data teknis dari proyek seperti gambar proyek. dan pada data sekunder merupakan data yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisis dan sebagai referensi berupa analisa harga satuan pekerjaan Permen PUPR Tahun 2022, daftar bahan atau material yang digunakan, peraturan-peraturan bangunan dan gedung Departemen Pekerjaan Umum dan data-data lainnya. penelitian ini dianalisis secara kuantitatif dan hasil dari analisa tersebut disimpulkan bahwa hasil penelitian dan pembahasan perbandingan rencana anggaran biaya plat konvensional dan plat *precast* pada Bangunan Rumah Susun ini memiliki selisih sebesar Rp 60.201.920. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa total biaya untuk pekerjaan plat lantai menggunakan metode *precast full slab* lebih murah dibandingkan dengan total biaya untuk pekerjaan plat lantai konvensional karena pemakaian bekisting hanya 3 kali sedangkan plat lantai precast sampai 20 kali pemakaian. Presentase Perbandingan Rencana Anggaran Biaya antara pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat *precast* sebesar 7,63%.

**Kata kunci:** Rencana Anggaran Biaya; pelat lantai konvensional; pelat lantai *precast*; proyek konstruksi; analisis biaya.

### ABSTRACT

*At this time the development of technology in the construction world is very rapid. This development occurs because of the latest technological technology that is widely developed to support and accelerate the construction of a construction. This research aims to analyze the comparison of the Budget Plan Cost (RAB) of conventional and precast floor plates on the Flat House construction project in North Tapanuli. this research focuses on the cost comparison between conventional and full slab precast methods will be very important to assist implementation in making decisions related to the selection of the most economical construction method. In order to approach this research problem, reference is made to the collection of data, there are Primary and secondary data. Primary data is original data or new data obtained from field surveys in the form of technical data from projects such as project drawings. and secondary data is data used as a reference for analyzing and as a reference in the form of analysis of unit prices of work Permen PUPR Year 2022, a list of materials or materials used, building regulations and buildings of the Department of Public Works and other data. This research was analyzed quantitatively and the results of the analysis concluded that the results of the research and discussion of the comparison of the cost budget plan for conventional plates and precast plates in this Flat Building had a difference of Rp 60,201,920. Thus, it can be concluded that the total cost for floor slab work using the precast full slab method is is cheaper than the total cost for conventional floor slab work because the use of formwork is only 3 times while the precast floor slab is up to 20 times. The percentage of Budget Plan Comparison between conventional floor slab work and precast slabs is 7.63%.*

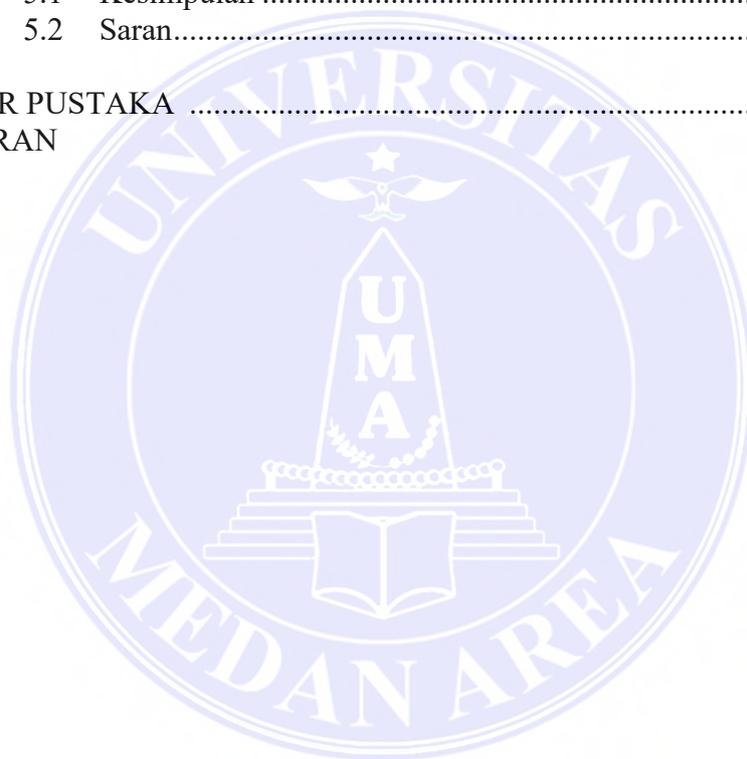
**Keywords:** *F Cost Budget Plan; conventional floor slab; precast floor slab; construction project; cost analysis.*



## DAFTAR ISI

	Halaman
COVER .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
RIWAYAT HIDUP .....	vi
KATA PENGHANTAR .....	ix
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Definisi Beton .....	7
2.2.1 Beton Konvensional .....	9
2.2.2 Metode Pelaksanaan Plat Lantai Konvensional .....	11
2.2.3 Beton <i>Precast</i> .....	12
2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	26
2.4.1 Komponen Biaya Langsung .....	27
2.2.3 Komponen Biaya Tidak Langsung .....	28
2.5 Tahapan Membuat Rencana Anggaran Biaya .....	29
2.6 Rekapitulasi Harga .....	30
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	13
3.1 Lokasi Proyek .....	33
3.2 Pengumpulan Data .....	33
3.3 Detail Plat Lantai .....	41
3.3.1 Detail plat Lantai Konvensional .....	41
3.4 Kerangka Berpikir .....	42
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	13
4.1 Desain Plat <i>Precast</i> Full Slab .....	43
4.2 Pembebanan .....	44
4.3 Perhitungan Desain Plat Lantai <i>Precast</i> Full Slab .....	44

4.4	Volume Pekerjaan Plat Lantai.....	53
4.4.1	Volume Pekerjaan Plat Lantai Konvensional .....	53
4.4.2	Volume Pekerjaan Plat Lantai <i>Precast</i> .....	58
4.5	Harga Satuan Upah, Bahan, dan Alat.....	62
4.6	Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	63
4.6.1	Analisa Perhitungan Satuan Pekerjaan Plat Lantai Konvensional .....	63
4.6.2	Analisa Perhitungan Satuan Pekerjaan Plat Lantai <i>Precast</i> .....	66
4.7	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Plat Lantai	69
4.8	Pembahasan.....	70
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....		72
5.1	Kesimpulan .....	72
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA .....		xii
LAMPIRAN		

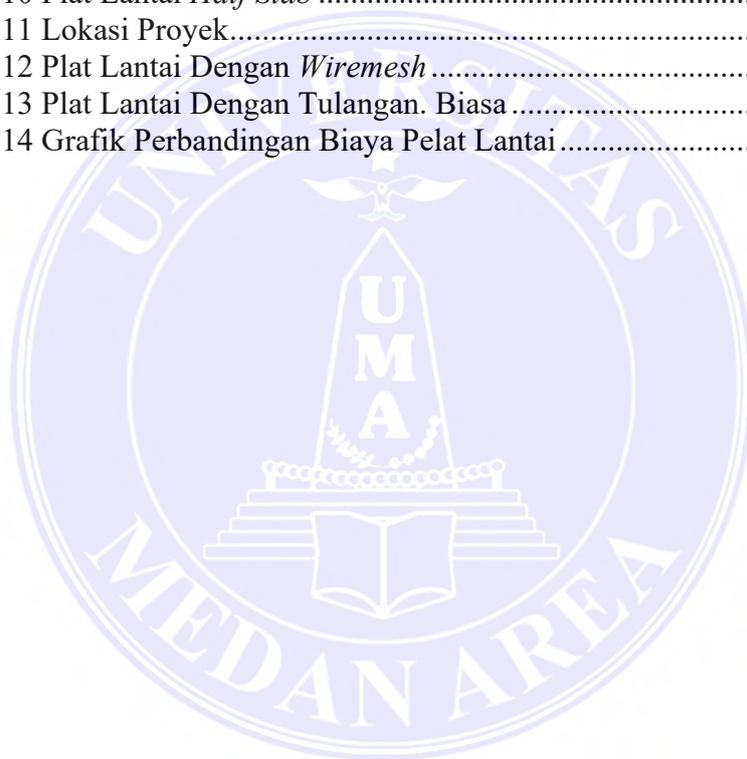


## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Beban Mati Pada Plat Lantai.....	9
Tabel 2 Spesifikasi <i>Three Wire Strand (PCI Design Handbook 7th Edition)</i> .....	13
Tabel 3 Rekapitulasi Desain Plat <i>Precast Full Slab</i> .....	21
Tabel 4 Volume Plat Lantai Konvensional lantai 1 .....	22
Tabel 5 Volume Plat Lantai Konvensional lantai 2-3 Tipikal .....	22
Tabel 6 Rekapitulasi Volume Penulangan Plat Lantai Konvensional .....	23
Tabel 7 Rekapitulasi volume pekerjaan Plat lantai konvensional.....	24
Tabel 8 Volume Plat Lantai <i>Precast Full Slab</i> 1 .....	24
Tabel 9 Volume Plat Lantai <i>Precast Full Slab</i> 2-3 Tipikal .....	25
Tabel 10 Rekapitulasi Volume Penulangan <i>Precast Full Slab</i> .....	25
Tabel 11 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Plat Lantai <i>Precast</i> .....	35
Tabel 12 Daftar Harga Satuan Upah, Bahan dan Alat .....	36
Tabel 13 Data Perhitungan Biaya 1 m <sup>2</sup> Bekisting Plat .....	36
Tabel 14 Data Perhitungan Biaya 100 kg untuk penulangan plat.....	36
Tabel 15 Data Perhitungan Biaya 1 m <sup>3</sup> Pengecoran Beton Ready Mix K-300.....	36
Tabel 16 Data Perhitungan Biaya 1 m <sup>3</sup> Pemadatan Beton.....	36
Tabel 17 Data Perhitungan Biaya 1 m <sup>2</sup> Pembongkaran bekisting .....	36
Tabel 18 Data Perhitungan Biaya 1 m <sup>2</sup> Bekisting Plat .....	36
Tabel 19 Data Perhitungan Biaya 100 kg untuk penulangan plat.....	36
Tabel 20 Data Perhitungan Biaya 1 m <sup>3</sup> Pengecoran Beton Ready Mix K-300.....	36
Tabel 21 Data Perhitungan Biaya 1 m <sup>3</sup> Pemadatan Beton.....	36
Tabel 22 Data Perhitungan Biaya 1 m <sup>2</sup> Pembongkaran bekisting .....	36
Tabel 23 Data Perhitungan Biaya Pekerjaan Pengangkatan/ <i>Erection</i> Plat <i>Precast</i> .....	36
Tabel 24 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Plat Lantai Konvensional .....	36
Tabel 25 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Plat Lantai <i>Precast</i> .....	36
Tabel 26 Perbandingan Biaya Plat Lantai Konvensional Dengan Plat Lantai <i>Precast</i> .....	36

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Beton .....	9
Gambar 2 Beton <i>Precast</i> .....	13
Gambar 3 Plat Lantai Kayu.....	21
Gambar 4 Plat Lantai Konvensional .....	22
Gambar 5 Plat Satu Arah.....	22
Gambar 6 Plat Dua Arah .....	23
Gambar 7 Plat Lantai <i>Boundeck</i> .....	24
Gambar 8 Plat Lantai <i>Full Slab</i> .....	24
Gambar 9 Plat Lantai <i>Hollow Core Slab</i> .....	25
Gambar 10 Plat Lantai <i>Half Slab</i> .....	25
Gambar 11 Lokasi Proyek.....	35
Gambar 12 Plat Lantai Dengan <i>Wiremesh</i> .....	36
Gambar 13 Plat Lantai Dengan Tulangan. Biasa .....	36
Gambar 14 Grafik Perbandingan Biaya Pelat Lantai.....	36



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, perkembangan teknologi di dunia konstruksi sangatlah pesat. Perkembangan ini terjadi karena adanya teknologi – teknologi terbaru yang banyak dikembangkan untuk mendukung dan mempercepat pembangunan sebuah konstruksi. Perkembangan ini juga tidak hanya terjadi pada peralatan maupun teknologi yang ada, melainkan juga pada sistem pengerjaan yang telah dikembangkan sepanjang berjalannya waktu. Tujuan dari pengembangan ini adalah untuk mencapai efisiensi biaya dalam pekerjaan konstruksi.

Pekerjaan plat lantai merupakan bagian penting dalam konstruksi gedung. Dalam proses pembuatannya, ada beberapa metode yang dapat digunakan, termasuk metode konvensional dan metode *precast*. Metode konvensional melibatkan pengecoran beton langsung di lokasi konstruksi menggunakan bekisting yang dibuat secara langsung di tempat. Terdapat dua jenis sistem pracetak pada pengerjaan konstruksi, yaitu *full precast* dan *half precast*. *Full slab precast*, atau plat penuh pracetak, adalah elemen beton pracetak yang digunakan dalam konstruksi struktur plat lantai. Elemen ini dicetak dan dikeringkan di pabrik sebelum dipasang di lokasi konstruksi. Penggunaan *full slab precast* dalam struktur plat lantai menawarkan beberapa keuntungan dibandingkan metode konvensional, seperti kecepatan pemasangan, kualitas yang lebih terkontrol, dan mengurangi kebutuhan akan bekisting dan penopang sementara. Oleh karena itu, perbandingan biaya antara metode konvensional dan *full slab precast* menjadi sangat penting

untuk membantu pelaksanaan dalam pengambilan keputusan terkait dengan pemilihan metode konstruksi yang paling ekonomis.

Dalam pelaksanaan sebuah proyek pembangunan gedung, perkiraan biaya memegang peranan yang sangat penting dan berkaitan erat dengan sistem pekerjaan yang akan dilaksanakan. Rencana anggaran biaya (RAB) dalam analisisnya memerlukan koefisien atau angka indeks agar didapat harga satuan pekerjaan. Analisis yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan metode AHSP (Analisis Harga Satuan Pekerjaan) PUPR Tahun 2022.

Pada konteks penelitian ini dilakukan pada pelaksanaan proyek pembangunan Rumah Susun yang berada di Desa Silangkitang Kecamatan Tapanuli Utara, Sumatera Utara. Pihak pelaksana Rumah susun ini memiliki lantai dengan total 3 lantai dan dalam pelaksanaan proyek ini memakai sistem konvensional. Proyek pembangunan Rumah Susun menarik minat untuk diteliti sehingga dapat dilakukan studi perbandingan pekerjaan plat lantai menggunakan metode konvensional dan metode *full slab precast* dari segi biaya penggunaan dari masing-masing metode, terlepas dari segala keunggulan dan kekurangan metode tersebut. Maka dari itu penulis tertarik mengambil judul tersebut.

## 1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas sesuai dengan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya yaitu metode mana yang lebih efisien antara metode konvensional dan *precast* dilihat dari segi biaya.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah dengan menganalisis perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) plat lantai konvensional dan *precast*

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar tidak terlalu luas peneliti membatasi ruang lingkup pembahasan,

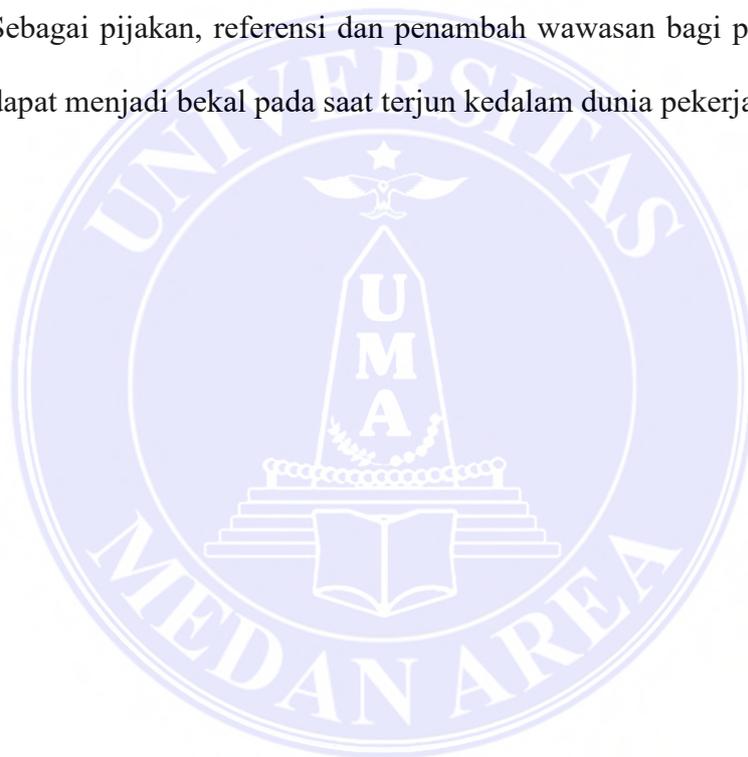
yaitu :

1. Data – data yang diperoleh dari Proyek Pembangunan Rumah Susun Di Tapanuli Utara
2. Struktur yang ditinjau hanya pada plat lantai.
3. Tebal, mutu beton dan mutu baja yang digunakan pada plat lantai *precast* disamakan dengan plat konvensional (*existing*).
4. Penelitian ini hanya membandingkan metode plat lantai konvensional dan *precast full slab*.
5. Rencana anggaran biaya plat lantai *precast* menggunakan data hasil desain perencanaan. Adapun jenis biaya yang dihitung ialah biaya langsung.
6. Perhitungan pembebanan mengacu pada SNI 1727:2020 tentang Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.
7. Desain plat *precast* dihitung berdasarkan pada SNI 2847:2019 tentang Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan PCI Design *Handbook Precast and Prestresses Concrete*.
8. Rencana anggaran biaya dihitung berdasarkan AHSP Permen PUPR Tahun 2022.

#### 1.5 Manfaat Peneliti

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan mafaat yang baik secara teoritis dan praktis, yaitu :

1. Hasil penelitian ini merupakan pengembangan dari teori-teori yang ada dihubungkan dengan kenyataanya di lapangan. Dari hasil ini dapat ditarik suatu kesimpulan baru yang pada waktu akan datang dapat dikembangkan lebih lanjut.
2. Penelitian ini dapat memberikan masukan pada kontraktor dalam perencanaan anggaran biaya, agar dapat membandingkan pemakaian beton yang efisien untuk proyek yang dikerjakan.
3. Sebagai pijakan, referensi dan penambah wawasan bagi peneliti sehingga dapat menjadi bekal pada saat terjun kedalam dunia pekerjaan nantinya.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini, penulis akan menggunakan beberapa penelitian terdahulu sebagai bahan referensi untuk penelitian ini :

1. Ilham Riyadi, Elvira Handayani, Wari Dony (2022) “Analisa Perbandingan Sistem Plat Konvensional dengan Sistem *Precast Half Slab* dalam Segi Waktu dan Biaya. Perhitungan yang dipakai berdasarkan AHSP SNI 2016, Dari hasil rekapitulasi biaya pekerjaan, diperoleh biaya pekerjaan Plat Lantai Konvensional sebesar Rp. 847.576.000,00 dan biaya pekerjaan *Precast Half Slab* sebesar Rp. 809.467.000,00. Sehingga penerapan penggunaan metode *Precast Half Slab* dapat menghasilkan pengurangan biaya seluruhnya sebesar Rp. 38.110.000,00 atau 4,50 %. Berdasarkan hasil analisa pembahasan yang telah dilakukan, maka metode Plat Lantai Konvensional membutuhkan biaya sebesar Rp. 847.576.000,00 dan metode *Precast Half Slab* membutuhkan biaya sebesar Rp. 809.467.000,00. Metode *Precast Half Slab* lebih menguntungkan dibandingkan dengan metode Plat Lantai Konvensional dengan selisih biaya sebesar Rp. 38.110.000,00 atau 4,50%.”
2. Novatus Senduk, Debby Willar, Donny Taju, Sheila Amiman (2022) “Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Beton Pracetak dan Konvensional pada Proyek Rumah Susun, Analisis data lapangan menggunakan formula perhitungan volume pekerjaan, RAB dan

AHSP Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Minahasa Utarayang berdasarkan SNI 7832:2017. Hasil perhitungan biaya pelaksanaan struktur plat menunjukkan bahwa biaya beton pracetak lebih murah dari beton konvensional. Namun, biaya pelaksanaan plat pracetak lebih mahal dari plat konvensional, khususnya pada anggaran biaya bekisting pada pekerjaan plat pracetak. Tingginya biaya bekisting pada pekerjaan plat pracetak oleh karena pekerjaan plat lantai tersebut menggunakan sistem boundeck. Hasil penelitian ini mendukung penelitian dari (Ardika dkk, 2022) tentang biaya pekerjaan beton pracetak yang lebih ekonomis dari beton konvensional. Hasil penelitian ini berlawanan dengan hasil penelitian (Wirawan dkk, 2020), (Frederika dkk, 2014), (Limenta, 2018), dan (Sedyanto dan Alkik, 2018) tentang biaya pekerjaan balok pracetak yang lebih mahal dari balok konvensional. Kajian ini juga mempertimbangkan bahwa volume dan metode pelaksanaan pekerjaan dapat mempengaruhi total biaya pelaksanaan masing-masing elemen struktur. Jika volume pekerjaan lebih kecil, maka beton konvensional adalah pilihan yang ekonomis. Namun, jika volume pekerjaan lebih besar maka beton pracetak akan lebih ekonomis termasuk mencakup biaya pemasangan elemen struktur. Hasil analisis data lapangan melalui perhitungan total biaya jenis pekerjaan plat pada konstruksi bangunan Rumah Susun ASN milik Kementerian PUPR enam lantai dengan luas bangunan 888 m<sup>2</sup> menunjukkan bahwa dengan luas (volume) jenis pekerjaan yang sama. Total biaya pekerjaan plat beton konvensional

sejumlah Rp. 2.358.009.315,93,- dan total biaya plat pracetak sejumlah Rp. 2.798.963.510,01,-. Dari total biaya plat, maka elemen struktur beton konvensional lebih mahal dari beton pracetak, namun khusus untuk elemen struktur plat, metode plat pracetak lebih mahal dari plat konvensional. Plat pracetak lebih mahal dengan pertimbangan bahwa pelaksanaan pekerjaan elemen struktur ini membutuhkan tambahan biaya komponen plat pracetak, seperti ereksi dan langsir.”

3. Mochamad Romi, Iskandar Romey Sitompul, Rian Tri Komara Iriana (2016) “Perbandingan Sistem Struktur Dan Biaya Plat Lantai Metode *Precast Half Slab* Dan Metode Konvensional. Perhitungan yang dipakai dalam penelitian ini berdasarkan SNI-7394-2008 (Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan). Berdasarkan hasil penelitian ini plat lantai *precast half slab* dan plat konvensional menggunakan tulangan diameter 10 mm dan tebal plat 120 mm. Kekuatan struktur diantara kedua metode tersebut berbeda meskipun memiliki ketebalan dan menggunakan diameter yang sama. Kekuatan lentur nominal *precast half slab* dapat memikul beban akibat gaya luar terbesar pada plat sebesar 28.532 KNm dan kekuatan lentur nominal plat konvensional sebesar 25.181 KNm. Adanya sedikit perbedaan kekuatan lentur kedua metode pada penelitian ini disebabkan karena perbedaan jumlah dan spasi tulangan yang digunakan pada masing-masing metode. Hal ini menunjukkan bahwa dengan dimensi tebal dan tulangan yang sama, *precast half slab* dan plat konvensional memiliki perilaku struktur yang

hampir sama. Jadi, berdasarkan analisis struktur ini dapat disimpulkan bahwa *precast half slab* dan plat konvensional memiliki perilaku karakteristik struktur yang sama bila diterapkan dalam konstruksi plat lantai pada gedung. *Precast half slab* dan plat konvensional memiliki kekuatan geser sebesar 84.246 KN. Kuat geser yang terjadi pada plat lantai untuk metode *precast half slab* dan plat konvensional masih dapat dipikul oleh kuat geser dari beton plat sendiri dan tidak memerlukan tulangan geser. *Precast half slab* memiliki fleksibilitas yang lebih besar dari plat konvensional dengan mutu beton yang sama. Hal ini karena *precast half slab* memiliki displacement yang lebih besar dibandingkan dengan plat konvensional. Biaya untuk pelaksanaan *precast half slab* Rp. 5,712,441,933.442 dan plat konvensional Rp. 7,241,288,801.897. Jadi dapat disimpulkan bahwa total biaya pekerjaan plat lantai dengan menggunakan metode *precast half slab* memberikan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan total biaya pekerjaan plat lantai dengan metode konvensional. Salah satu penyebab besarnya perbedaan biaya antara kedua metode yaitu biaya pekerjaan bekisting plat konvensional yang sangat besar bila dibandingkan dengan biaya pekerjaan bekisting *precast half slab*. Selisih biaya antara *precast half slab* dan plat konvensional sebesar 21,113%.”

4. Ogi Wijaksono, Julistyana Tistogondo, dan Tony Hartono Bagio (2018) "Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu dan Biaya antara Metode Konvensional Slab, *Precast Half Slab*, dan *Precast Full Slab* pada Proyek Bangunan Hotel Bertingkat di Surabaya" berfokus pada

perbandingan efisiensi waktu dan biaya dari tiga metode konstruksi pelat beton, yaitu slab konvensional, *precast half slab*, dan *precast full slab*. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan hotel bertingkat di Surabaya, dengan tujuan untuk mengetahui metode yang paling efisien dari segi waktu dan biaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode slab konvensional memerlukan waktu pelaksanaan yang jauh lebih lama dibandingkan dengan kedua metode *precast*. Durasi pengerjaan menggunakan slab konvensional tercatat 229% lebih lama dibandingkan metode *precast full slab*, sedangkan *precast half slab* hanya 20% lebih lama dibandingkan dengan *full slab*. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa metode *precast*, terutama *precast full slab*, lebih unggul dalam hal efisiensi waktu, sehingga lebih sesuai untuk proyek dengan jadwal yang ketat. Namun, dari segi biaya, metode slab konvensional adalah yang paling ekonomis. Biaya per meter persegi untuk metode slab konvensional adalah Rp 444.917, sedangkan *precast half slab* memerlukan biaya Rp 485.851 per meter persegi, dan *precast full slab* sebesar Rp 500.589 per meter persegi. Selisih biaya per meter persegi antara *precast full slab* dan *precast half slab* adalah 3%, sementara selisih antara *precast full slab* dan slab konvensional mencapai 11%. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun metode *precast* lebih cepat dalam pelaksanaan, biaya yang dikeluarkan lebih tinggi dibandingkan metode slab konvensional. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemilihan metode konstruksi sangat bergantung pada prioritas proyek, apakah lebih mementingkan efisiensi waktu atau

penghematan biaya. Jika waktu adalah faktor yang krusial, maka metode *precast* (baik *half slab* maupun *full slab*) lebih sesuai. Namun, jika tujuan utama proyek adalah menekan biaya, maka metode slab konvensional lebih menguntungkan. Penelitian ini juga memberikan gambaran bahwa dalam industri konstruksi, penggunaan metode *precast* dapat menghasilkan percepatan pelaksanaan yang signifikan, meskipun dengan biaya yang sedikit lebih tinggi. Oleh karena itu, kontraktor dan pemilik proyek harus mempertimbangkan kedua faktor ini untuk mencapai keseimbangan antara efisiensi waktu dan biaya sesuai dengan kebutuhan proyek.”

5. Tomy Agsa Aldyan dan Vendie Abma (2018) "Perbandingan Biaya pada Pelat Beton Metode Konvensional dan *Precast Half Slab* pada Proyek Pembangunan Gedung SBSN Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN)" membahas perbandingan biaya antara dua metode konstruksi pelat beton, yaitu metode konvensional dan *precast half slab*. Penelitian ini berfokus pada proyek pembangunan gedung SBSN Fakultas Tarbiyah di Pekalongan, Jawa Tengah, yang menggunakan metode konvensional. Tujuan penelitian adalah untuk melihat apakah metode *precast half slab* dapat memberikan efisiensi biaya dibandingkan dengan metode konvensional. Peneliti menggunakan data dari rencana anggaran biaya (RAB) dan desain teknik proyek untuk melakukan perhitungan biaya. Berdasarkan analisis yang dilakukan, biaya yang diperlukan untuk metode pelat konvensional adalah Rp 2.585.660.123,55, sementara

metode *precast half slab* memerlukan biaya sebesar Rp 3.005.274.783,93. Dengan demikian, terdapat perbedaan biaya sebesar Rp 419.614.660,38, di mana metode *precast half slab* lebih mahal sekitar 16,23% dibandingkan metode konvensional. Alasan utama mengapa metode *precast half slab* lebih mahal adalah karena kebutuhan tulangan yang lebih besar, khususnya pada penggunaan *wiremesh* ukuran M8-150 untuk *precast half slab*, dibandingkan dengan tulangan D10-200 pada metode konvensional. Selain itu, metode *precast half slab* membutuhkan *wiremesh* tambahan untuk proses *overtopping* karena adanya *overlap* sebesar 300 mm, yang menambah jumlah *wiremesh* yang diperlukan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun metode *precast half slab* lebih cepat dalam pelaksanaan, dari segi biaya metode konvensional tetap lebih ekonomis. Biaya per meter persegi untuk pelat konvensional adalah Rp 538.178,99, sementara *precast half slab* memerlukan biaya Rp 625.517,54, dengan selisih biaya per meter persegi sebesar Rp 87.338,55. Peneliti menyimpulkan bahwa untuk proyek dengan fokus pada penghematan biaya, metode konvensional lebih disarankan. Namun, jika waktu pelaksanaan lebih diutamakan, metode *precast half slab* mungkin lebih sesuai, meskipun biayanya lebih tinggi.”

## 2.2 Definisi Beton

Beton ialah bahan konstruksi yang biasa digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan berbagai struktur lainnya. Beton merupakan campuran homogen yang dihasilkan dengan cara mencampur agregat halus (pasir), agregat

kasar (kerikil), atau jenis agregat lain dan air, dengan semen portland atau semen hidrolis yang lainnya. Kadang – kadang, dengan bahan tambahan (aditif) yang bersifat kimiawi atau fisik juga ditambahkan dalam proporsi tertentu. Campuran tersebut akan mengeras seperti batuan, karena reaksi kimia antara semen dengan air.



Gambar 1. Beton (Widodo & Basith, 2017)

“Beton adalah bahan campuran dari *Portland cement*, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), dan air dengan tambahan adanya rongga-rongga udara. Campuran bahan-bahan pembentuk beton harus ditetapkan sedemikian rupa, sehingga menghasilkan beton basah yang mudah dikerjakan, memenuhi kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis (Sutikno, 2003).”

“Defenisi beton menurut SK SNI T-15-1990-03 adalah campuran antara semen, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan campuran yang membentuk massa padat. Beton yang banyak dipakai pada saat ini yaitu beton normal. Beton normal ialah beton yang mempunyai berat isi 2200–2400 kg/m<sup>3</sup> dengan menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah. Beton normal dengan kualitas yang baik yaitu beton yang mampu menahan kuat desak/hancur

yang diberi beban berupa tekanan dengan dipengaruhi oleh bahan-bahan pembentuk, kemudahan pengerjaan (*workability*), faktor air semen (F.A.S) dan zat tambahan (*admixture*).”

Dari segi estetika, beton hanya memerlukan sedikit perawatan. Kekuatan, ketahanan dan sifat beton tergantung pada bahan-bahan dasar, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pemadatan, dan cara perawatan selama proses pengerasan. Beton banyak digunakan karena bahan-bahannya yang umumnya didapat dan mudah diolah sehingga beton mempunyai sifat yang dituntut sesuai keadaan situasi pemakaian tertentu. Beton yang berkualitas adalah beton yang kuat, tahan lama dan kedap air.

Jika ingin menghasilkan beton yang berkualitas, dalam artian memenuhi standarnya karena tuntutan yang lebih tinggi, maka dari itu harus dipertimbangkan dengan cermat cara-cara memperoleh adukan beton segar (*fresh concrete*) yang baik dan beton keras (*hardened concrete*) yang dihasilkan juga baik. Beton yang baik adalah beton yang kuat, tahan lama dan kedap air.

### **2.2.1 Beton Konvensional**

Beton konvensional merupakan suatu bagian struktur yang paling utama dalam sebuah bangunan. Dalam pembuatan Beton konvensional direncanakan terlebih dahulu, pembetonan dikerjakan secara manual dengan menggabungkan tulangan pada bangunan yang dibuat. Plat beton bertulang banyak digunakan pada konstruksi sipil, baik sebagai lantai bangunan, lantai atap gedung, lantai jembatan, maupun lantai pada dermaga. Plat lantai menahan beban yang bekerja tegak lurus terhadap permukaannya.

Pengerjaan beton konvensional memerlukan biaya pengerjaan bekisting,

biaya upah pekerja yang cukup banyak. Kayu digunakan sebagai bahan utama pembuatan bekisting untuk membentuk dimensi beton. Bekisting ini akan membentuk dimensi elemen plat lantai sesuai dengan perencanaan. Untuk mengetahui jumlah tulangan pada beton bertulang dapat dihitung Pada beton konvensional, maka jumlah tulangan yang diperlukan dapat dihitung :

$$A_s = \frac{M_u}{b \cdot d^2}$$

Untuk  $M_u$  satuannya Nmm sedangkan  $b$  dan  $d$  satuannya mm. Jika besar momen – momen dalam kNm kemudian  $b$  dan  $d$  dalam m ( $b = 1,0$  m atau 1000 mm), maka faktor  $M_u/(b \cdot d^2)$  harus dikalikan dengan  $10^3$ . Oleh karena itu jumlah tulangan harus didapatkan dalam  $\text{mm}^2$ , maka  $A_s$  berlaku:

$$A_s = \rho \times b \times d \times 10^6$$

Dalam segi ekonomis, penulangan plat mempunyai kebijakan yang harus diikuti:

1. Batasi dimensi batang tulangan yang memiliki diameter yang berbeda.
2. Sebaik mungkin gunakan diameter pada berikut ini: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 19 dan 20 mm.
3. Gunakan tulangan sedikit mungkin, semakin jarak tulangan mengecil semakin baik.
4. Sebaiknya gunakan jarak batang tulangan dalam kelipatan 25 mm.
5. Perhitungkan panjang batang tulangan yang umum digunakan. pergunakan mutu baja yang umum, panjang tulangan dipasarannya adalah 6 m, 9 m dan 12 m.
6. Pertahankan bentuk tulangan sesederhana mungkin untuk menghindari pengerjaan pembengkokan yang sulit.

Dalam memilih tulangan untuk plat, diperlukan tabel yang menunjukkan hubungan antara jarak antar batang dan luas penampang baja yang sesuai, diukur dalam mm<sup>2</sup> per meter lebar plat. Adapun keunggulan beton konvensional yaitu :

- a. Mudah dan umum dalam pengerjaannya.
- b. Mudah dibentuk dalam berbagai penampang.
- c. Perhitungannya relatif mudah dan umum.
- d. Sambungan balok, kolom dan plat lantai bersifat monolit (terikat penuh).

Sedangkan kelemahannya yaitu :

- a. Diperlukan tenaga kerja cukup banyak (relatif mahal).
- b. Pemakaian bekisting relatif lebih banyak.
- c. Pekerjaan dalam pembangunan lebih lama karena pekerjaannya berurutan saling tergantung dengan pekerjaan lainnya.
- d. Terpengaruh oleh cuaca, apabila hujan maka pekerjaan beton tidak bisa dilakukan.

### **2.2.2 Metode Pelaksanaan Plat Lantai Konvensional**

Seluruh struktur plat lantai dikerjakan ditempat, bekisting menggunakan *plywood* dengan tiang perancah *scaffolding*. Ini merupakan cara lama yang paling banyak digunakan, namun membutuhkan waktu yang lama serta biaya yang tinggi. Kemudian kondisi ini menyebabkan banyak pekerja proyek berlomba – lomba melakukan inovasi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik sekaligus biaya termurah.

### 2.2.3 Beton *Precast*

Beton pracetak (*precast*) ialah elemen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak dulu sebelum disatukan menjadi sebuah bangunan, atau bukan elemen beton yang dicor ditempat yang merupakan posisi akhir didalam struktur. Beton pracetak (*precast*) dibuat dalam skala besar dan berulang-ulang. Elemen-elemen beton pracetak (*precast*) yang dikerjakan dilapangan (pabrik), disambung dilokasi konstruksi sampai membentuk suatu struktur yang utuh. Pabrikasi dapat dilakukan ditempat pembangunan proyek tersebut atau diperusahaan industri beton pracetak yang dibuat dengan cara *pre-tension* (penegangan sebelum pengecoran) maupun *posttension* (penegangan setelah pengecoran). Contoh beton *precast* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Beton *Precast* (Koeseoma dkk, 2023)

Susunan komponen beton pracetak (*precast*) harus direncanakan memenuhi standar, lendutan, dan kemudahan dalam proses pabrikasi dan penyambungan diantaranya adalah :

1. Perencanaan struktur beton harus memperhitungkan semua kondisi pembebanan dan kendala dari tahap pabrikan awal hingga akhir pelaksanaan struktur, termasuk proses pelepasan cetakan, penyimpanan, pengangkutan, dan pemasangan.
2. Dalam konstruksi beton pracetak (*precast*) yang tidak bersifat monolit, perlu mempertimbangkan pengaruh pada semua detail sambungan dan pertemuan untuk memastikan performa sistem struktur yang baik.
3. Pengaruh dari lendutan awal dan lendutan jangka panjang harus diperhitungkan, termasuk dampaknya terhadap komponen struktur lainnya yang saling terhubung.
4. Perancangan sambungan dan tumpuan harus memperhitungkan semua gaya yang akan diterima, termasuk susut, perubahan suhu, deformasi elastis, serta pengaruh angin dan gempa.
5. Semua detail harus dirancang dengan toleransi yang memadai terhadap proses pabrikan dan pemasangan serta terhadap tegangan sementara yang mungkin terjadi selama pemasangan. Adapun keunggulan beton *precast*, yaitu :
  - a. Pengendalian mutu produk menjadi lebih terjamin.
  - b. Biasanya menggunakan beton berkualitas tinggi (>K350) untuk mengurangi dimensi dan beban bangunan.
  - c. Komponen dapat diproduksi secara umum di casting yard pabrik.
  - d. Proses penegangan dilakukan dengan akurat untuk memastikan gaya prategang yang diperlukan.

- e. Waktu pengerasan beton dapat dipercepat.
- f. Biaya cetakan atau bekisting dapat dikurangi jika komponen diproduksi dalam jumlah besar dan sejenis.
- g. Secara umum, biaya dapat dikurangi karena pengurangan penggunaan alat-alat penunjang seperti scaffolding, dll.
- h. Tidak memerlukan area proyek yang luas, mengurangi kebisingan, serta lebih bersih dan ramah lingkungan. Adapun kekurangan beton *precast*, yaitu :
  - a. Tidak ekonomis bagi produksi tipe elemen yang jumlahnya sedikit
  - b. Perlu ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi deviasi yang besar antara elemen yang satu dengan elemen yang lain, sehingga tidak menyulitkan dalam pemasangan di lapangan
  - c. Panjang dan bentuk elemen pracetak (*precast*) terbatas, sesuai dengan kapasitas alat angkat dan angkut.
  - d. Apabila ukuran berbeda memerlukan bekisting lagi.

*Slab* juga terbagi menjadi dua struktur yang berbeda, yaitu *half slab* dan *full slab* :

1. *Half slab precast* merupakan sistem plat lantai yang menggunakan dua metode berbeda pada platnya. Pada bagian bawah plat menggunakan beton pracetak, sementara itu pada bagian atas plat dilakukan pengecoran konvensional di lokasi proyek.

2. *Full slab precast* adalah sistem pembuatan plat dengan metode seratus persen pracetak. Beton dicetak terlebih dahulu kemudian dipasang di lokasi proyek.

#### 2.2.4 Proses Pembuatan Beton *Precast*

Proses pembuatan beton pracetak (*precast*) :

1. Proses Pabrikasi

Pabrikasi adalah proses pembuatan beton yang dilakukan di pabrik dan telah diuji, kemudian beton dirakit di lokasi proyek. Setiap komponen atau elemen struktur pracetak (*precast*) harus diberi tanda yang menunjukkan lokasinya pada struktur, bagian atas permukaannya, dan tanggal pabrikasinya. Proses pabrikasi berlangsung selama 14 hari, dan setelah elemen beton pracetak berumur 14 hari, barulah proses ereksi (pemasangan) dapat dilakukan.

2. Tahap Pengiriman

Pada tahap pengiriman material pracetak, koordinasi antara kontraktor dan pemasok pracetak sangat diperlukan. Pemasok mengirim material setelah menerima instruksi dari kontraktor, karena hal ini berkaitan dengan metode pelaksanaan di lapangan. Jumlah elemen pracetak, termasuk bentuk dan ukuran, dikonfirmasi oleh kontraktor. Pengiriman material pracetak ke lokasi dilakukan menggunakan truk trailer. Sebelum pengiriman, pemasok melakukan survei untuk melihat akses jalan yang akan dilalui. Saat pengangkutan, penempatan posisi material pracetak di atas kendaraan harus diperhatikan untuk menghindari hal-hal yang

membahayakan, seperti tergelincir, perubahan kedudukan, retak pada material, dan sebagainya.

### 3. Tahap Penumpukan

Beberapa alasan sebagai penyebab dilakukan penumpukan material *precast* :

- a. Total beton *precast* yang akan dipasang sangat banyak, sehingga tidak memungkinkan untuk pemasangan plat secara langsung dari trailer ke titik plat yang direncanakan.
- b. Lokasi proyek cukup luas, sehingga tersedia tempat penumpukan plat dimana tempat ini diusahakan tidak mengganggu aktivitas pekerjaan proyek yang lainnya.

Untuk perhitungan kontrol penumpukan balok dan plat *precast*, pedoman yang digunakan antara lain :

- a. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (PBBI 1971)
- b. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2013).

### 4. Tahap Pemasangan dan Pengangkatan

Pada tahap pemasangan beton *precast* harus direncanakan sebaik mungkin, baik dari segi peralatan, pekerja, dan rangkaian pemasangannya. Alat berat yang digunakan untuk mengangkat plat *precast* adalah mobil *crane*, kondisi dari mobil *crane* sendiri berpengaruh selama proses

pemasangan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Hal-hal yang perlu diperhatikan sebelum pemasangan balok dan plat *precast*, antara lain :

- a. Untuk peralatan *crane* seperti mobil *crane* harus sudah siap terlebih dahulu dilokasi proyek sebelum beton *precast* disiapkan.
  - b. Perencanaan posisi mobil *crane* dilapangan dimana panjang jangkauannya harus dapat mencapai setiap bagian dari struktur pada beton *precast* yang akan dipasang.
  - c. Dilakukan pengecekan untuk kondisi dan tulangan beton *precast* sebelum dipasang.
  - d. Dalam menjalankan tugasnya operator dibantu tenaga kerja untuk penempatan beton *precast* pada posisi akhir.
  - e. Memberikan ruang kerja bagi aktivitas *crane* selama pemasangan beton *precast* agar tidak terganggu aktivitas pengerjaan lain.
5. Tahap Pengecoran
- Pengecoran over topping dilakukan setelah pemasangan pembesian wiremesh selesai. Kebutuhan baja tulangan pada topping untuk menahan gaya geser horizontal direncanakan menggunakan konsep geser friksi (*shear friction concept*).

### 2.2.5 Tahap Pelaksanaan Plat Lantai *Precast Full Slab*

1. Perencanaan dan Desain
  - a. Merencanakan desain plat lantai yang sesuai dengan kebutuhan proyek, termasuk perhitungan beban dan dimensi.
  - b. Menyusun jadwal produksi dan pemasangan plat lantai.

2. Produksi Plat *Precast* di Pabrik
  - a. Menyiapkan cetakan (*mold*) sesuai desain.
  - b. Memasang tulangan di dalam cetakan.
  - c. Menuangkan beton ke dalam cetakan dan melakukan vibrasi untuk menghilangkan rongga udara.
  - d. Melakukan *curing* beton hingga mencapai kekuatan yang diinginkan.
3. Pengangkutan Plat *Precast* ke Lokasi Proyek
  - a. Memastikan plat precast mencapai kekuatan yang cukup sebelum diangkut.
  - b. Menggunakan alat transportasi yang tepat untuk mengangkut plat *precast*.
  - c. Memastikan keamanan selama pengangkutan.
4. Persiapan Lokasi Pemasangan
  - a. Membersihkan dan meratakan area pemasangan.
  - b. Menyiapkan bekisting jika diperlukan untuk penopang sementara.
  - c. Memastikan posisi penyangga sesuai dengan desain.
5. Pemasangan Plat *Precast*
  - a. Menggunakan *crane* atau alat angkat lainnya untuk mengangkat plat *precast*.

- b. Menempatkan plat *precast* di atas penyangga atau struktur yang telah disiapkan.
  - c. Menyambung antar plat *precast* dengan *connector* atau bahan pengisi.
6. Penyambungan dan Pengisian Sendi (*Jointing*)
- a. Mengisi sendi antar plat dengan *grout* atau material pengisi lainnya.
  - b. Memastikan semua sambungan terisi penuh tanpa rongga.
7. Pemeriksaan dan Penyelesaian Akhir
- a. Melakukan pengecekan akhir untuk memastikan plat terpasang dengan benar.
  - b. Melakukan perbaikan jika ada kekurangan atau kerusakan.
  - c. Melakukan *finishing* pada permukaan plat jika diperlukan.
8. Perawatan dan Pemeliharaan
- a. Melakukan *curing* tambahan jika diperlukan untuk memastikan kekuatan maksimal.
  - b. Merawat dan memelihara plat lantai sesuai pedoman untuk memastikan umur panjang dan kinerja optimal.

### 2.3 Definisi Plat Lantai

“Plat lantai adalah suatu konstruksi yang tidak terletak di atas tanah langsung merupakan lantai tingkat pembatas antara tingkat yang satu dengan

tingkat yang lain. Plat lantai didukung oleh balok – balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan. Plat lantai adalah struktur yang pertama kali menerima beban, baik itu beban mati maupun beban hidup yang kemudian menyalurkannya ke sistem struktur rangka yang lain. Pekerjaan plat lantai ini haruslah kokoh, kaku, mempunyai ketinggian yang sama dan nyaman untuk berpijak (Fatin, 2014).”

Ketebalan plat lantai ini disesuaikan dengan beberapa hal, di antaranya :

1. Beban yang akan ditumpu.
2. Lebar bentangan atau jarak antara balok-balok penumpu.
3. Bahan material konstruksi plat lantai.
4. Besar lendutan yang diinginkan.

“Adapun fungsi dari plat lantai adalah sebagai pemisah lantai bawah dan lantai yang di atasnya, sebagai tempat berpijak di lantai atas, tempat untuk menempatkan kabel listrik dan lampu di bawahnya, meredam suara dari lantai atas ke lantai bawah dan sebaliknya serta untuk menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal.

Menurut Andi (2012), syarat – syarat teknis dan ekonomis yang harus dipenuhi oleh lantai antara lain :

1. Lantai harus memiliki kekuatan yang cukup untuk memikul beban kerja yang ada di atasnya.
2. Tumpuan pada dinding sedemikian rupa luas yang mendukung harus cukup besarnya.
3. Lantai harus dijangkarkan pada dinding sedemikian rupa sehingga mencegah dinding melentur.

4. Lantai harus mempunyai massa yang cukup untuk dapat meredam gema suara.
5. Porositas lantai sekaligus harus memberikan isolasi yang baik terhadap hawa dingin dan hawa panas.
6. Lantai harus memiliki kualitas yang baik dan harus dapat dipasang dengan cara cepat.
7. Konstruksi lantai harus sedemikian rupa sehingga setelah umur pemakaian yang cukup panjang tidak kehilangan kekuatan.”

### 2.3.1 Jenis – Jenis Plat Lantai

Berdasarkan material bahannya, plat lantai dibagi menjadi 5 jenis yaitu :

#### 1. Plat Lantai Kayu

Plat lantai kayu terbuat dari bahan kayu yang dirangkai dan disatukan menjadi satu kesatuan yang kuat, sehingga terbentuk bidang injak yang luas. Beberapa kelebihan penggunaan plat lantai kayu adalah ekonomis karena harganya relatif murah, dan hemat ukuran pondasi karena beratnya ringan dan mudah dikerjakan. Namun, kekurangannya termasuk hanya cocok untuk struktur konstruksi bangunan yang sederhana dan ringan, tidak memiliki kemampuan peredaman suara yang baik sehingga suara langkah kaki di lantai atas bisa terdengar oleh penghuni di lantai bawah, mudah terbakar, tidak tahan lama karena bisa dimakan oleh serangga pemakan kayu, mudah terpengaruh oleh cuaca seperti hujan dan panas, serta tidak bisa dipasang keramik. Plat lantai kayu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Plat Lantai Kayu (Aprilia, 2021)

## 2. Plat Lanantai Konvensional

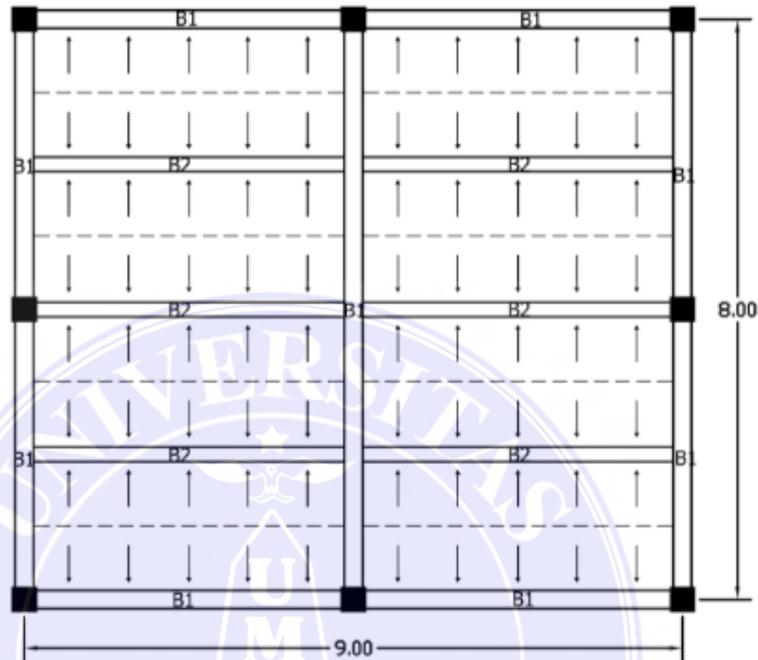
“Menurut Rambe (2018), plat lantai konvensional merupakan plat beton bertulang yang biasa digunakan pada bangunan sipil, baik sebagai lantai bangunan sipil, baik sebagai lantai bangunan, lantai atap dari suatu gedung, lantai jembatan maupun lantai pada dermaga.”



Gambar 4. Plat Lantai Konvensional (Saragi & Zalukhu, 2022)

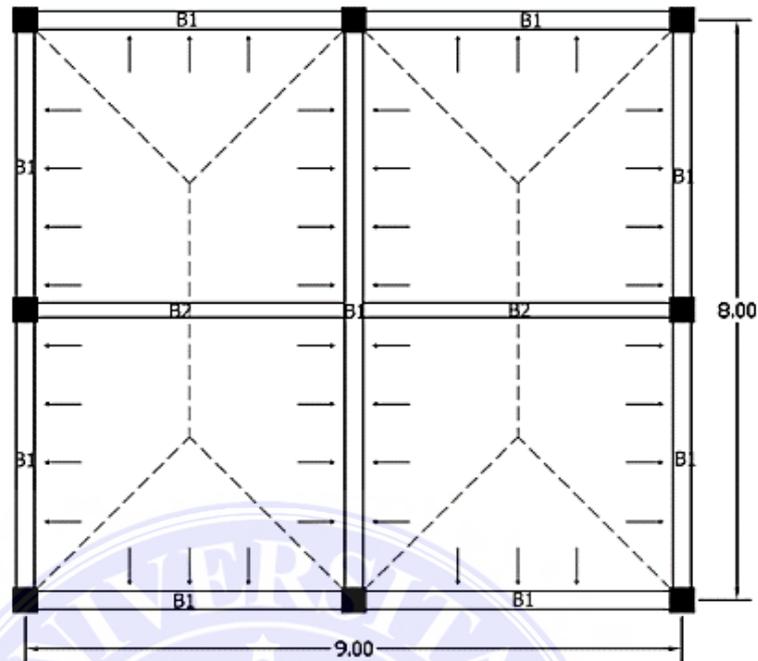
Berdasarkan kemampuannya untuk menyalurkan gaya akibat beban, plat dibedakan menjadi :

- a. Plat satu arah ini akan dijumpai jika plat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang satu arah saja. Plat satu arah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Plat Satu Arah (Putra dkk, 2020)

- b. Plat dua arah akan dijumpai jika plat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang dua arah. Plat lantai dua arah dapat dilihat pada Gambar 6.



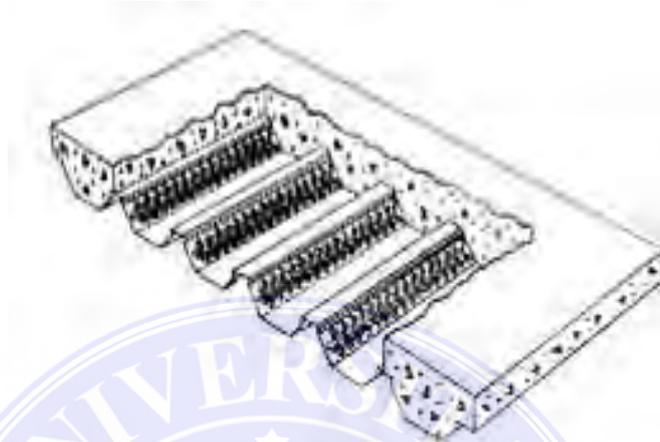
Gambar 6. Plat Dua Arah (Putra dkk, 2020)

### 3. Plat Lantai Boundeck

“Plat lantai boundeck adalah plat komposit yang menggunakan *boundeck (steel deck)* sebagai pengganti tulangan momen positif (tulangan bawah), dimana *steel deck* (plat baja) ini juga sekaligus sudah berfungsi sebagai pengganti bekisting plat dan lantai kerja, sedangkan untuk tulangan momen negatif bisa menggunakan tulangan baja biasa atau menggunakan *wiremesh*. Menurut Aiman (2014),” *boundeck* merupakan geladak baja galvanis yang memiliki daya tahan tinggi dan berfungsi ganda dalam konstruksi plat beton, yakni sebagai penyangga permanen juga sebagai penulangan positif suatu plat. Lembaran *boundeck* ini berbentuk plat gelombang yang terbuat dari baja struktural yang memiliki ketebalan 0,70 – 1,2 mm yang digalvanis secara merata. *Boundeck* atau plat baja bergelombang jika dikombinasikan dengan campuran beton dan

ditambahan *wiremesh* akan membentuk suatu sistem plat lantai komposit yang sempurna.

Detail dari plat lantai *boundeck* digambarkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Plat Lantai *Boundeck* (Dewi & Kusmila, 2020)

#### 4. Plat Lantai *Precast*

“Menurut Ervianto (2006), *precast* dapat diartikan sebagai suatu proses produksi struktur bangunan pada suatu tempat/lokasi yang berbeda dengan tempat/lokasi dimana elemen struktur tersebut akan digunakan.”

Jenis-jenis plat *precast* adalah :

- a. *Solid flat slab* atau *precast full slab* yaitu plat *precast* dengan ketebalan penuh sesuai dengan tebal plat yang ditentukan.



Gambar 8. Plat Lantai *Full Slab* (Saragi & Zalukhu, 2022)

- b. *Hollow core slab* yaitu sama dengan plat *precast full slab*. Yang membedakan terdapat lubang rongga pada sisinya yang berfungsi untuk meringankan beban struktur. Plat Lantai *Hollow Core Slab* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Plat Lantai *Hollow Core Slab* (Azzawi, 2018)

- c. *Half slab* yaitu plat *precast* yang membutuhkan pengecoran lagi (*overtopping*). Misalnya direncanakan plat lantai dengan ketebalan 12 cm, maka digunakan plat *precast* dengan ketebalan 7 cm dan pengecoran *overtopping* setebal 5 cm. Plat Lantai *Half Slab* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Plat Lantai *Half Slab* (Yunita, 2018)

### 2.3.2 Sistem Penulangan Plat Lantai

1. Sambungan Tulangan Plat Lantai Konvensional
  - a. Pada plat lantai konvensional, tulangan ditempatkan dan disambung di lokasi konstruksi. Tulangan baja (*rebar*) diteukuk, dipotong, dan diikat sesuai dengan desain struktural.
  - b. Sambungan tulangan dilakukan dengan cara *overlapping* (tumpang tindih) atau las, di mana panjang *overlap* harus sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan dalam kode atau standar konstruksi, seperti SNI (Standar Nasional Indonesia) atau ACI (*American Concrete Institute*). Rumus umum untuk panjang *overlap* berdasarkan standar ACI adalah :

$$ls = \alpha \times d$$

Keterangan :

$ls$  = Panjang *overlap*

$\alpha$  = Koefisien

$d$  = Diameter Tulangan

Contohnya, dalam SNI 2847:2019, untuk tulangan tarik, panjang tumpang tindih dapat dihitung dengan rumus :

$$l_s = \frac{0,25 \times f_y \times d}{\sqrt{f'_c}}$$

Keterangan :

$f_y$  = Kekuatan tarik tulangan

$f'_c$  = Kekuatan Beton

$d$  = Diameter

- c. Pengikatan tulangan menggunakan kawat baja untuk memastikan tulangan tetap pada posisinya selama pengecoran beton.
2. Sambungan Tulangan Plat Lantai *Precast*
  1. Pada sistem *precast* (pracetak), komponen plat lantai diproduksi di pabrik dan diangkut ke lokasi konstruksi. Tulangan sudah terpasang di dalam elemen pracetak sesuai desain.
  2. Sambungan antara elemen pracetak dilakukan di lokasi dengan metode yang lebih kompleks, seperti menggunakan *grout* (bahan pengisi celah) dan sambungan mekanis khusus.
  3. Beberapa teknik sambungan yang digunakan meliputi :
    - 1) *Grouting* : Setelah elemen pracetak ditempatkan di lokasi, celah diisi dengan *grout* untuk mengikat elemen satu sama lain.

Rumus umum untuk kekuatan sambungan grouting :

$$P = \frac{Ag \times fy}{\gamma}$$

Keterangan :

P = Kapasitas sambungan

Ag = Luas penampang efektif dari *grout*

Fy = Kekuatan tekanan *grout*

$\gamma$  = Faktor keamanan

- 2) *Couplers* (Sambungan mekanis) : Alat penghubung mekanis yang menggabungkan ujung tulangan dari elemen pracetak dengan tulangan di lokasi. Untuk sambungan mekanis seperti *couplers*, desain sering kali mengacu pada kapasitas nominal dari alat penghubung itu sendiri, yang biasanya ditentukan oleh pabrik pembuat dan harus memenuhi standar tertentu.

Misalnya :

$$P = As \times fy$$

Keterangan :

P = Kapasitas sambungan

As = Luas penampang tulangan

Fy = Kekuatan tarik tulangan

- 3) *Welded Connections* : Pengelasan baja di tempat untuk memastikan kontinuitas struktur.
- 4) *Dry Connections* : Menggunakan baut dan plat baja untuk menghubungkan elemen pracetak.

## 2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB adalah salah satu proses utama dalam sebuah proyek karena menjadi dasar untuk membuat penawaran sistem pembiayaan dan kerangka anggaran yang akan dikeluarkan. RAB diperlukan untuk menghitung total biaya yang dibutuhkan untuk bahan, upah, serta biaya lainnya yang terkait dengan pelaksanaan proyek atau bangunan tersebut. Mengingat bahwa pembuatan atau pelaksanaan proyek memerlukan biaya yang signifikan, perhitungan yang cermat sangat penting. Ini mencakup estimasi biaya pembuatan, volume pekerjaan, jenis pekerjaan, harga bahan, dan upah kerja. Semua perhitungan ini bertujuan untuk menekan biaya pembuatan proyek sehingga lebih efisien dan sesuai dengan anggaran yang diinginkan pemilik. Selain itu, penjadwalan proyek juga sangat penting karena berhubungan langsung dengan biaya pengeluaran. Proyek yang diselesaikan lebih cepat akan mengurangi total biaya yang dikeluarkan.. Untuk menghitung RAB digunakan rumus sebagai berikut :  $RAB = \Sigma[(Volume\ Pekerjaan) \times Harga\ Satuan\ Pekerjaan]$ .

Dalam rencana anggaran biaya terdapat dua komponen yang dibutuhkan, pertama-tama dimulai perhitungan komponen biaya langsung (*direct cost*) seperti pembelian material, kebutuhan pembayaran gaji, alat yang akan digunakan dan biaya tidak langsung (*indirect cost*) seperti *overhead*, *profit* dan *tax*.

### 2.4.1 Komponen Biaya Langsung (*Dirrect Cost*)

Biaya langsung merupakan biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pengerjaan konstruksi di lapangan. Biaya-biaya yang dikelompokkan dalam biaya langsung adalah biaya bahan/material, biaya pekerja/upah dan biaya peralatan (*equipment gencies*), keuntungan/profit, pajak dan lainnya. Biaya

langsung pada proyek konstruksi dapat diperkirakan dengan menghitung volume pekerjaan dan biaya proyek berdasarkan harga satuan pekerjaan.

### 1. Biaya Pekerja

Estimasi komponen tenaga kerja merupakan aspek paling sulit dari keseluruhan analisis biaya konstruksi. Faktor berpengaruh yang harus diperhitungkan antara lain: kondisi tempat kerja, keterampilan, lama waktu kerja, kepadatan penduduk, persaingan, produktivitas dan indeks biaya hidup setempat. Satuan tenaga kerja dinyatakan dalam rupiah perjam-orang, rupiah perhari-orang, rupiah perminggu-orang dan lain lain.

### 2. Biaya Peralatan

Estimasi biaya peralatan adalah salah satu aspek paling kompleks dalam analisis biaya konstruksi. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan meliputi kondisi tempat kerja, keterampilan, durasi kerja, kepadatan penduduk, tingkat persaingan, produktivitas, dan indeks biaya hidup lokal. Biaya tenaga kerja biasanya dinyatakan dalam satuan rupiah per jam per orang, rupiah per hari per orang, rupiah per minggu per orang, dan sebagainya.

### 3. Biaya Material

Biaya material mencakup biaya pembelian material hingga material tersebut sampai di lokasi proyek. Dengan kata lain, biaya material adalah kombinasi dari harga material itu sendiri dan biaya pengangkutannya ke lokasi proyek. Untuk menghitung biaya ini, perlu diketahui harga pembelian material serta biaya pemindahannya ke tempat pengerjaan.

#### 2.4.2 Komponen Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

*Indirect Cost* merupakan biaya yang tidak mudah diteliti ke *cost object* sekalipun dapat diperiksa, tapi dengan cara yang tidak ekonomis. Bila *cost object*-nya meja maka biaya listrik yang dipakai untuk penerangan merupakan terhadap *cost object* meja karena berapa penerangan yang diserap oleh meja sulitlah untuk diukur. Pembebanan *indirect cost* ke *cost object* disebut *allocation*. Biaya tidak langsung terdiri dari :

1. *Overhead* umum

Biaya *overhead* mencakup gaji untuk pekerja tetap di kantor pusat dan lapangan, pengeluaran kantor pusat seperti sewa, telepon, dan sejenisnya, serta biaya perjalanan dan akomodasi, dokumentasi, bunga bank, biaya notaris, peralatan kecil, dan material habis pakai. Biaya *overhead* umum ini dapat diperhitungkan dari keuntungan yang dialokasikan untuk suatu proyek.

2. *Overhead* proyek

Pengeluaran yang ditanggung oleh proyek namun tidak termasuk dalam biaya material, upah kerja, atau peralatan meliputi: bangunan kantor, fasilitas lapangan beserta perlengkapannya; biaya telepon untuk kantor lapangan; kebutuhan akomodasi lapangan seperti listrik, air bersih, air minum, sanitasi, dan sebagainya; serta jalan kerja, area parkir, batas perlindungan, dan pagar di lokasi proyek.

## 2.5 Tahapan Membuat Rencana Anggaran Biaya

Didalam penyusunan RAB digunakan pedoman yang jelas. Hal tersebut tercantum pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 1 Tahun 2022 tentang Petunjuk Analisis Harga Satuan Bidang Pekerjaan Umum.

### 1. Persiapan dan Pengecekan Gambar Kerja

Hal yang menjadi pokok paling penting untuk menentukan daftar pekerjaan yang harus diselesaikan pada struktur konstruksi adalah gambar kerja untuk membantu menentukan jumlah pekerjaan, gambar kerja harus mencantumkan semua ukuran, detail dan keterangan bahan/material yang direncanakan

### 2. Menghitung Volume Pekerjaan

Volume Pekerjaan merupakan perhitungan jumlah total dari pekerjaan dalam satuan tertentu. Volume ini, yang juga dikenal sebagai kubikasi pekerjaan, mengacu pada gambar bestek dan gambar detail. Perhitungan volume disusun secara sistematis dalam tabel dengan pengelompokan pekerjaan seperti persiapan, pekerjaan tanah dan pondasi, struktur beton, dinding, pelapis lantai dan dinding, kusen, pintu dan jendela, plafon, pengecatan, atap, sanitair, railing, tampak muka dan halaman, serta instalasi listrik dan air.

### 3. Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan merupakan total biaya bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan diperoleh dari pasar dan dikumpulkan dalam daftar yang disebut daftar harga satuan bahan. Upah tenaga kerja didapatkan di lokasi proyek, dikumpulkan, dan dicatat dalam

daftar yang dikenal sebagai daftar harga satuan upah. Harga bahan dan upah tenaga kerja dapat bervariasi antara daerah. Oleh karena itu, dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan atau proyek, harus mengacu pada harga bahan dan upah tenaga kerja yang berlaku di pasar dan lokasi pekerjaan .

“Menurut Ashworth (1988), analisis harga satuan pekerjaan merupakan nilai biaya material dan upah tenaga kerja untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan tertentu. Baik BOW maupun SNI masing-masing menetapkan koefisien/indeks pengali untuk material dan upah tenaga kerja per satu satuan pekerjaan. Harga bahan yang diperoleh di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Bahan. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas sendiri. Hal ini menjadi harga material tersebut beragam. Analisa harga satuan bahan merupakan proses perkalian antara indeks bahan dan harga bahan sehingga diperoleh nilai Harga Satuan Bahan.”

Harga Satuan Pekerjaan = Harga Satuan Bahan + Harga Satuan Upah +  
Harga Satuan Alat

Berikut beberapa tahapan untuk menentukan harga satuan pekerjaan, antara lain :

- a. Koefisien analisa pekerjaan Nilai koefisien analisa pekerjaan bisa menggunakan koefisien resmi yang tercantum pada Peraturan Menteri No. 1 Tahun 2022 tentang pedoman Analisa Harga Satuan Bidang Pekerjaan Umum.
- b. Harga bahan/material per unit

- c. Harga upah tenaga kerja Upah yang dibayarkan kepada pekerja termasuk mandor, tukang ahli dan tukang bangunan.

#### 4. Produktivitas

Produktivitas diartikan sebagai perbandingan antara output dan input, atau antara hasil produksi dan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas diukur selama proses konstruksi dan dapat dibagi menjadi biaya tenaga kerja, material, dan alat. Salah satu faktor kunci keberhasilan dalam proyek konstruksi adalah kinerja tenaga kerja, yang akan mempengaruhi tingkat produktivitas. Untuk menghitung produktivitas pekerjaan menggunakan rumus :  $\text{Produktivitas} = \frac{\text{volume}}{T(\text{durasi hari}) \times n (\text{Total pekerja})}$

#### 5. Rekapitulasi Harga

Rekapitulasi harga adalah proses penjumlahan dan pengorganisasian semua biaya yang terkait dengan proyek konstruksi untuk mendapatkan gambaran total biaya proyek. Ini melibatkan pengumpulan data biaya dari berbagai sumber dan aktivitas dalam proyek, termasuk biaya bahan, tenaga kerja, peralatan, subkontraktor, overhead, dan biaya tak terduga lainnya.

Berikut adalah beberapa komponen utama dalam rekapitulasi harga :

- a. Biaya Bahan : Harga semua bahan yang dibutuhkan untuk proyek, termasuk biaya pembelian, pengiriman, dan penyimpanan.
- b. Biaya Tenaga Kerja : Upah dan gaji semua pekerja yang terlibat dalam proyek, termasuk tenaga kerja langsung dan tidak langsung.

- c. Biaya Peralatan : Biaya sewa atau pembelian alat-alat dan mesin yang digunakan dalam proyek, termasuk biaya operasional dan pemeliharaan.
- d. Biaya Subkontraktor : Pembayaran kepada subkontraktor yang menangani bagian-bagian tertentu dari proyek.
- e. *Overhead* : Biaya tidak langsung yang mencakup administrasi, manajemen, dan pengawasan proyek.
- f. Biaya Tak Terduga : Anggaran tambahan untuk menutupi risiko dan ketidakpastian yang mungkin muncul selama pelaksanaan proyek.

## 2.6 Metode Analisa Biaya

### 1. Analisa BOW

“Menurut Hammam Rofiqi Agustapraja (2017:2) analisa berdasarkan BOW (*Burgerlijke Openbare Werken*) ialah suatu ketentuan yang ditetapkan dir. BOW pada zaman pemerintahan Belanda. Namun bila di tinjau dari perkembangan industri konstruksi saat ini, analisa biaya BOW belum memuat pekerjaan beberapa jenis bahan bangunan yang di temukan di pasaran material bangunan dan konstruksi. Disamping itu analisa tersebut hanya dapat digunakan untuk pekerjaan padat karya yang peralatan konvensional. Sedangkan bagi pekerjaan yang menggunakan peralatan modern atau alat berat, analisa biaya BOW yang tidak relevan lagi dengan kebutuhan pembangunan, baik bahan maupun upah tenaga kerja. Namun demikian analisa biaya BOW masih dapat digunakan sebagai pedoman dalam penyusunan anggaran biaya. Sistem koefisien harga satuan pekerjaan

tersebut ditetapkan pada zaman pemerintahan Hindia Belanda, tepatnya tanggal 28 Februari 1921. Angka koefisien sebagai pengali meliputi 3 hal yaitu koefisien untuk harga material, upah tenaga kerja dan biaya peralatan kerja. Analisa ini menjadi dasar penentuan Rencana Anggaran Biaya pada masa itu. Analisa BOW lebih bersifat padat karya jika dibandingkan dengan analisa SNI. Saat ini, analisa BOW sudah jarang dipakai di dalam penyusunan rencana anggaran biaya.”

## 2. Analisa SNI

“Menurut Mohammad Riski Setio Budi (2017), analisa SNI adalah sistem koefisien harga satuan pekerjaan yang merupakan pengembangan dan pembaruan dari analisa BOW. Analisa SNI dikeluarkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman. Sistem penyusunan biaya dengan menggunakan analisa SNI ini hamper sama dengan sistem perhitungan dengan menggunakan analisa BOW. Prinsip mendasar pada metode SNI adalah, daftar koefisien bahan, upah dan alat sudah ditetapkan untuk menganalisa harga atau biaya yang diperlukan dalam membuat harga satu satuan pekerjaan bangunan. Analisa SNI banyak dipakai untuk menyusun rencana anggaran biaya pada proyek-proyek pemerintah, BUMN dan swasta.”

## 3. Perhitungan Kontraktor

Perhitungan kontraktor dapat diartikan sebagai sistem perhitungan rencana anggaran biaya yang dilakukan oleh kontraktor dengan mengacu pada koefisien yang mereka tetapkan sendiri. Penetapan angka koefisien didasarkan pada pengalaman kontraktor, metode kerja yang digunakan,

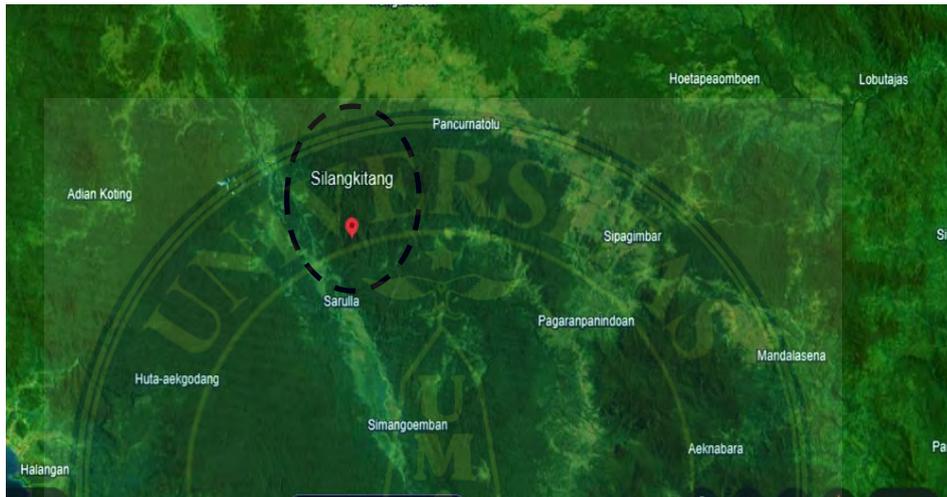
lokasi pekerjaan, kebiasaan masyarakat setempat, dan faktor lainnya. Setiap kontraktor memiliki sistem perhitungan anggaran biaya yang berbeda, yang menjadi daya jual dan daya saing perusahaan kontraktor, terutama dalam proyek-proyek swasta. Efektivitas dan efisiensi dalam rencana anggaran biaya sangat penting untuk memenangkan kontes tender.



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Proyek

Proyek Pembangunan Rumah Susun di Desa Silangkitang Kecamatan Sipoholon Kabupaten Tapanuli Utara – Sumatera Utara. Lokasi Proyek Rumah Susun yang diambil dalam google earth dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Lokasi Proyek (Google Earth, 2024)

### 3.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang penulis dapatkan ialah sebagai berikut.

#### 1. Data Primer

Data primer berupa data teknis dari proyek seperti gambar proyek yang merupakan data asli atau data baru yang diperoleh dari hasil survei di lapangan.

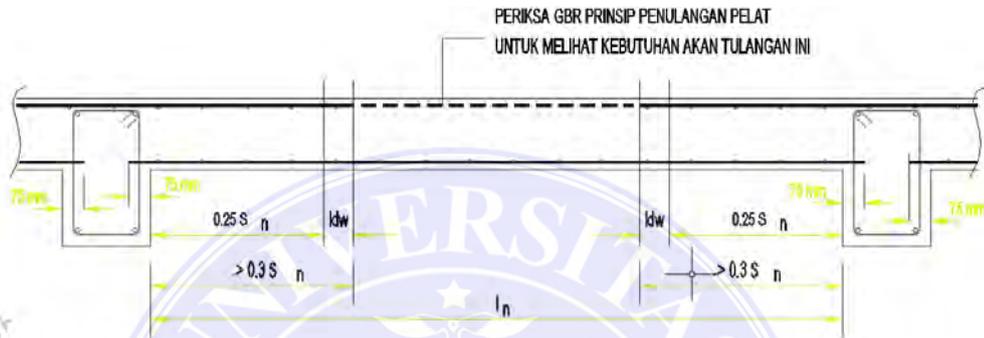
#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisis dan sebagai referensi. Data sekunder meliputi analisa harga satuan pekerjaan Permen PUPR Tahun 2022, daftar bahan atau material yang digunakan, peraturan-peraturan bangunan dan gedung Departemen Pekerjaan Umum dan data-data lainnya yang dapat dijadikan referensi

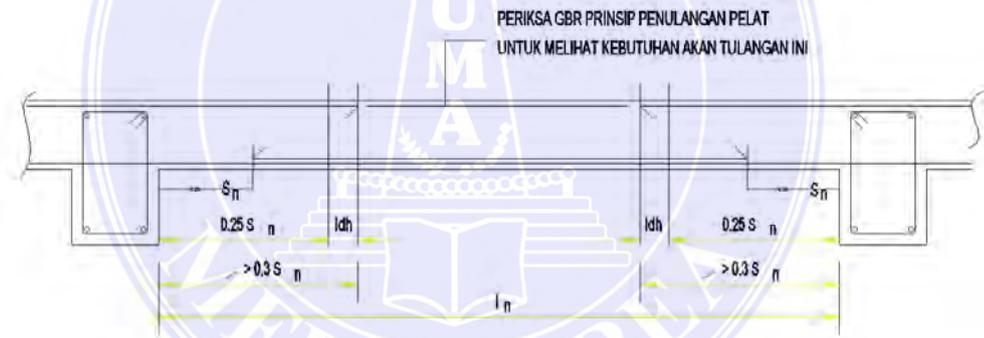
dalam menganalisis. Data ini diperoleh dari buku – buku literatur, laporan, dan dari jurnal – jurnal penelitian terdahulu.

### 3.3 Detail Plat Lantai

#### 3.3.1 Detail Plat Lantai Konvensional



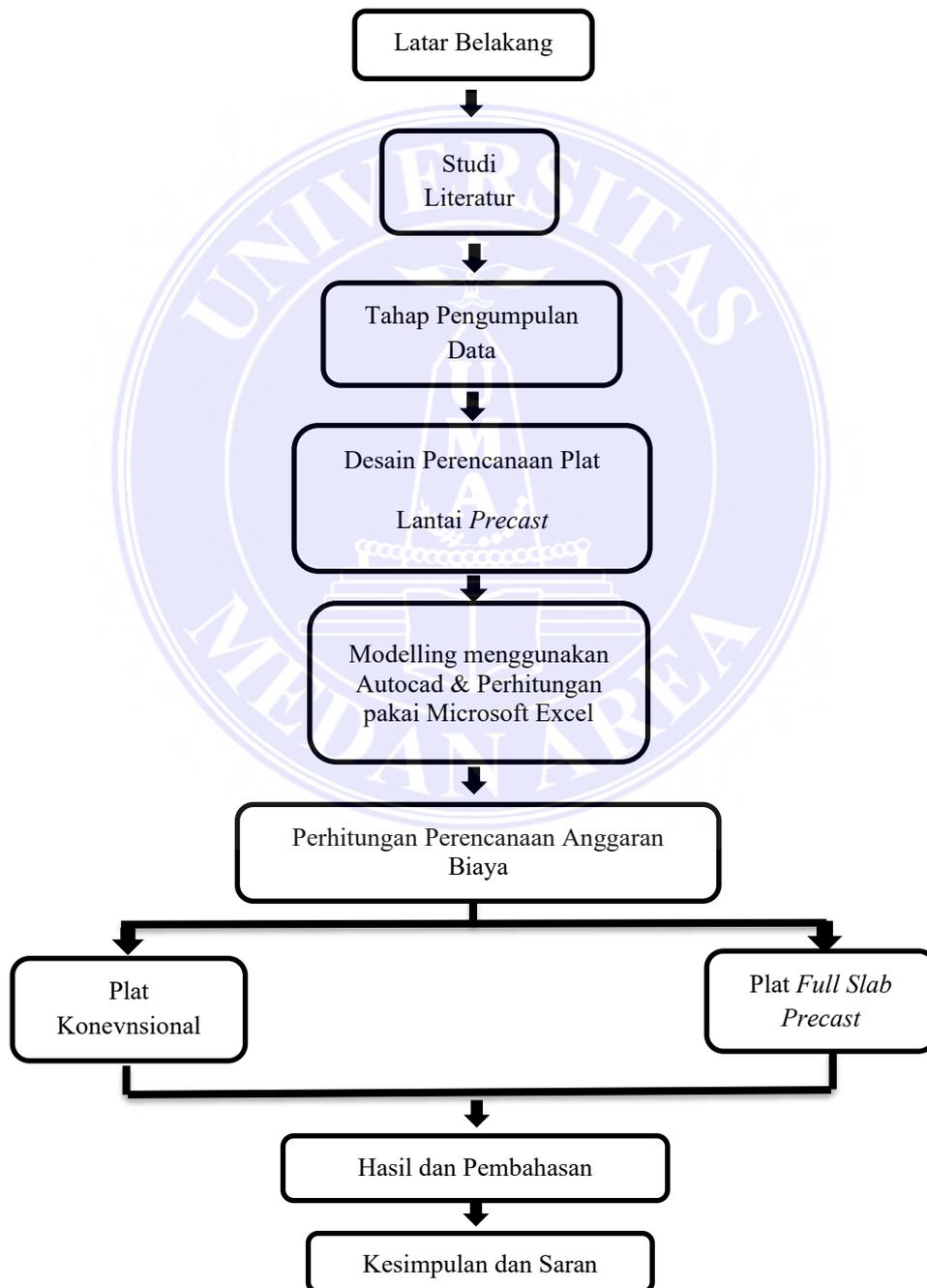
Gambar 12. Plat Lantai Dengan Wiremesh (Gambar Proyek, 2024)



Gambar 13. Plat Lantai Dengan Tulangan Biasa (Gambar Proyek, 2024)

### 3.4 Kerangka Berpikir

Pada bab metodologi penelitian ini, dijelaskan Langkah – Langkah yang akan diambil selama penyusunan Tugas Akhir mengenai perbandingan sistem plat lantai konvensional dan precast yang akan digunakan sebagai kerangka acuan. Langkah-langkah penelitian ini dapat dilihat pada Diagram alir berikut ini.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan perbandingan rencana anggaran biaya plat konvensional dan plat *precast* pada Bangunan Rumah Susun ini memiliki selisih sebesar Rp 60.201.920. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa total biaya untuk pekerjaan plat lantai menggunakan metode *precast full slab* lebih murah dibandingkan dengan total biaya untuk pekerjaan plat lantai konvensional karena pemakaian bekisting hanya 3 kali sedangkan pelat lantai *precast* sampai 20 kali pemakaian. Presentase Perbandingan Rencana Anggaran Biaya antara pekerjaan pelat lantai konvensional dan pelat *precast* sebesar 7,63%.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan Kesimpulan yang sudah dipaparkan diatas, maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Penggunaan plat lantai *precast* dapat dijadikan salah satu alternatif dalam metode struktur plat dari segi biaya. Namun perlu dilakukan juga perbandingan terhadap alternatif yang lainnya untuk memperoleh informasi yang lebih tepat dan sebagai dasar pertimbangan.
2. Pada pekerjaan plat lantai *precast* memerlukan bantuan alat berat seperti *mobile crane* untuk pemindahan komponen *full slab*. Hal ini dapat dijadikan perhatian bagi para kontraktor yang akan menggunakan metode *precast* karena harus lebih teliti dalam hal perkiraan biaya sewa alat berat dan memastikan memiliki bahan yang cukup didalam proses instalasi dan pemindahan komponen *full slab*

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (1991). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SK SNI T-15-1991-03. Jl. Tusangga
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. SNI 2847-2019. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). Beban Desain Minimum dan Kriteria Terikat Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain. SNI 1727 – 2020. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. SNI 2847-2019. Jakarta
- Dolan W. Charles, dkk. (2010). PCI Design Handbook: Precast and Prestressed Concrete, Edition : 7. USA
- Mandela, W., Sitepu, C., I. (2023). Analisis Waktu Dan Biaya Berdasarkan Produktivitas Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Gedung Kir Kota Sorong. 9(2). 2721-9534.
- Mawardi dkk. (2023). Analisa Perbandingan Anggaran Biaya Dengan Menggunakan Metode BOW, SNI, dan AHSP. 5(1), 49.
- Nasution dkk. (2022). Evaluasi Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Konvensional Dan Pelat Beton *Boundeck* Pada Gedung Kantor Dinas Kesehatan Kabupaten Tapanuli Tengah. 5(1), 80-88
- Nurdiana, A. (2015). Analisis Biaya Tidak Langsung Pada Proyek Pembangunan *Best Western Star Hotel & Star Apartement* Semarang. 36(2), 105-109.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. 2022. Pedoman Penyusunan Biaya Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta
- Romi dkk. (2016). Perbandingan Sistem Struktur dan Biaya Pelat Lantai Metode *Precast Half Slab* dan Metode Konvensional. 3(2), 6-14.
- Saragi, T., E. & Zalukhu, N., K. (2020). Analisa Perbandingan Pelaksanaan Struktur Pelat Lantai Metode Konvensional, *Boundeck* Dan *Precast Full Slab* Ditinjau Dari Segi Waktu Dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung GBKP Tanah Merah Binjai, 1(2), 38-52.

Senduk dkk. (2022). Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Beton Pracetak dan Konvensional pada Proyek Rumah Susun. 4(2), 61-66.



## LAMPIRAN

