

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Pendahuluan

Bab ini menguraikan metodologi penelitian yang diterapkan dalam penyusunan tesis secara sistematis dan mendalam, meliputi bahan atau objek penelitian, alat dan instrumen yang digunakan, serta tahapan penelitian yang dimulai dari tahap persiapan hingga penyajian data. Selain itu, bab ini juga membahas kendala-kendala yang muncul selama proses penelitian beserta upaya penyelesaiannya. Penelitian ini berfokus pada analisis perbandingan volume dan biaya konstruksi pada struktur kolom, balok dan pelat menggunakan metode beton konvensional terhadap metode pracetak pada studi kasus Gedung Paspampres IKN di Sepaku, Kalimantan Timur. Seluruh parameter akan dilakukan tinjauan dan analisis untuk mencari perbedaan dari aspek volume dan biaya atas dua metode konstruksi tersebut.

Tahap awal penelitian ini yakni dilakukan studi literatur untuk mencari *state of the art* penelitian. Dengan melakukan kajian komprehensif terhadap karya ilmiah atau jurnal penelitian sebelumnya untuk mencari *cluster* penelitian sehingga diperoleh celah atau *gap* yang memungkinkan untuk dilakukan penelitian ini. Jenis penelitian yang diterapkan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan komparatif, yaitu membandingkan dua alternatif metode pelaksanaan pekerjaan struktur berdasarkan hasil perhitungan volume dan estimasi biaya. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari dokumen teknis proyek berupa:

1. Dokumen Kontrak sebagai validasi proyek
2. Gambar kerja atau *shop drawing*
3. *Calculation Sheet* perhitungan volume struktur
4. Schedule pelaksanaan (*gant chart* maupun kurva S)
5. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
6. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
7. Dokumen teknis penunjang lainnya.

Berdasarkan data tersebut, dilakukan perhitungan volume beton dan tulangan masing-masing elemen struktur untuk kedua metode konstruksi yang dianalisis. Analisis dilakukan dengan mengkaji perbedaan kebutuhan material dan biaya antara metode beton konvensional dan beton pracetak sesuai dengan karakteristik pelaksanaannya. Hasil perhitungan volume dan biaya kemudian dibandingkan untuk mengetahui tingkat efisiensi masing-masing metode. Melalui tahapan analisis ini, diperoleh gambaran mengenai metode konstruksi yang memberikan nilai ekonomis lebih baik pada pekerjaan struktur gedung bertingkat.

Dengan penerapan metode penelitian tersebut, diharapkan hasil penelitian dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan metode konstruksi struktur yang efektif dan efisien, serta memberikan kontribusi akademis dan praktis dalam pengembangan penerapan teknologi konstruksi pada proyek bangunan bertingkat, khususnya pada kawasan Ibu Kota Nusantara.

### 3.2. Metode Penelitian

Penetapan metode dalam penelitian ini diawali dengan peninjauan terhadap strategi penelitian yang akan diterapkan. Pemilihan strategi penelitian perlu dilakukan secara cermat dengan mempertimbangkan beberapa aspek utama. Menurut (Fadhliyah, 2011) terdapat tiga aspek yang harus diperhatikan dalam menentukan strategi penelitian, yaitu jenis pertanyaan penelitian yang diajukan, tingkat kendali peneliti terhadap peristiwa yang diteliti, serta fokus penelitian terhadap peristiwa yang sedang berlangsung atau yang telah selesai dilaksanakan. Berdasarkan pertimbangan tersebut, strategi penelitian dalam studi ini disusun dan disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah pemahaman. Rangkuman strategi penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 1 Strategi penelitian berdasarkan situasi yang relevan

<b>Strategi</b>	<b>Bentuk Pertanyaan Penelitian</b>	<b>Kontrol dari peneliti dengan tindakan dari penelitian yang aktual</b>	<b>Tingkat fokus dari kesamaan penelitian yang lalu</b>
Eksperimen	Mengapa, Bagaimana	Ya	Ya

Survey	Berapa banyak, Apa, Siapa, dimana	Tidak	Ya
Analisis	Berapa banyak, Apa, Siapa, dimana	Tidak	Tidak
Historis	Mengapa, Bagaimana	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Mengapa, Bagaimana	Tidak	Ya

Sumber: (Fadhliyah, 2011)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan volume dan biaya konstruksi pada struktur kolom, balok dan pelat menggunakan metode beton konvensional terhadap metode pracetak pada studi kasus Gedung Paspampres IKN di Sepaku, Kalimantan Timur. Adapun mengenai Tabel 3.1. strategi penelitian dapat ditentukan setelah rumusan masalah sudah diketahui. Rumusan masalah ini yang akan digunakan dalam proses penelitian untuk memperoleh hasil yang diharapkan. Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan volume struktur kolom, balok dan pelat dengan menggunakan metode konvensional dan pracetak pada pada proyek gedung paspampres IKN?
2. Bagaimana perbandingan biaya pelaksanaan pekerjaan struktur kolom, balok dan pelat dengan menggunakan metode konvensional dan pracetak pada pada proyek gedung paspampres IKN ?
3. Apa saja diferensiasi parameter dari lingkup pekerjaan struktur kolom, balok dan pelat dengan menggunakan metode konvensional dan pracetak?

Berdasarkan Tabel 3.1. maka untuk menjawab rumusan masalah di atas, penelitian ini akan menggunakan strategi penelitian studi kasus dan analisis. Data studi kasus dihimpun menjadi dua buah data yakni data konstruksi dengan metode konvensional dan metode pracetak. Selanjutnya analisis dilakukan dengan mengkaji perbedaan kebutuhan material dan biaya antara metode beton konvensional dan beton pracetak sesuai dengan karakteristik pelaksanaannya. Hasil

perhitungan volume dan biaya kemudian dibandingkan untuk mengetahui tingkat efisiensi masing-masing metode.

### **3.3. Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian adalah proses yang terstruktur dan sistematis yang digunakan untuk mencapai tujuan tertentu dalam suatu studi. Diagram tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 sedangkan deskripsi dari setiap detail tahapan penelitian dijelaskan secara komprehensif sebagai berikut:

#### **1. Tahap Awal Penelitian**

Tahap awal penelitian diawali dengan penyusunan latar belakang penelitian yang menjelaskan kondisi dan permasalahan yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian. Selanjutnya dirumuskan permasalahan penelitian, tujuan penelitian, serta manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian. Tahap ini bertujuan untuk memberikan arah dan batasan yang jelas agar penelitian dilakukan secara terfokus dan sistematis.

#### **2. Tinjauan Pustaka**

Tahap tinjauan pustaka dilakukan untuk memperoleh landasan teori yang relevan dengan topik penelitian. Kajian pustaka meliputi pembahasan mengenai proyek konstruksi, metode estimasi biaya, Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), serta studi literatur yang berkaitan dengan metode beton konvensional dan beton pracetak. Selain itu, pada tahap ini disusun kerangka berpikir penelitian sebagai dasar dalam menentukan alur analisis yang akan dilakukan.

#### **3. Pengumpulan Data**

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan menghimpun data yang dibutuhkan untuk analisis penelitian. Data yang dikumpulkan meliputi dokumen kontrak sebagai bahan validasi proyek, gambar kerja atau *shop drawing*, perhitungan *clear span* untuk kebutuhan analisis struktur, jadwal pelaksanaan pekerjaan baik dalam bentuk *bar chart* maupun *kurva S*, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB). Selain itu, data Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan dokumen pendukung lainnya juga dikumpulkan sebagai dasar perhitungan volume dan biaya.

#### **4. Analisis Volume Metode Beton Konvensional**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan volume pekerjaan struktur kolom, balok, dan pelat dengan menggunakan metode beton konvensional. Perhitungan volume didasarkan pada gambar desain rencana yang sama dengan pracetak dan spesifikasi teknis yang berlaku. Namun khusus pada desain struktur pelat konvensional besi yang digunakan yaitu tulangan diformasi (diform) sesuai dengan perencanaan awal dan realisasi di lapangan. Hasil perhitungan volume digunakan sebagai dasar dalam tahap estimasi biaya produksi.

#### **5. Estimasi Biaya Produksi Metode Beton Konvensional**

Estimasi biaya produksi pada metode beton konvensional dilakukan dengan menggunakan pendekatan *definitive technique*. Estimasi ini disusun berdasarkan hasil perhitungan volume pekerjaan dan analisa harga satuan yang telah ditetapkan, sehingga diperoleh total biaya konstruksi untuk metode beton konvensional.

#### **6. Analisis Volume Metode Beton Pracetak**

Tahap ini merupakan perhitungan volume pekerjaan struktur kolom, balok, dan pelat dengan menggunakan metode beton pracetak dengan mengacu desain struktur pracetak. Perhitungan dilakukan dengan memperhatikan karakteristik elemen pracetak serta metode pemasangannya. Hasil perhitungan volume ini digunakan sebagai input pada tahap estimasi biaya produksi metode pracetak.

#### **7. Estimasi Biaya Produksi Metode Beton Pracetak**

Estimasi biaya produksi untuk metode beton pracetak dilakukan dengan menggunakan metode *definitive technique*. Perhitungan biaya disusun berdasarkan volume pekerjaan dan analisa harga satuan yang relevan, sehingga diperoleh total biaya konstruksi dengan penerapan metode beton pracetak.

#### **8. Analisis Perbandingan dan Pembahasan**

Tahap pembahasan dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan volume dan biaya konstruksi antara metode beton konvensional dan metode beton pracetak. Analisis perbandingan difokuskan pada struktur kolom, balok, dan pelat pada studi kasus Gedung Paspampres IKN di Sepaku, Kalimantan Timur. Hasil perbandingan digunakan untuk menilai tingkat efisiensi masing-masing metode.

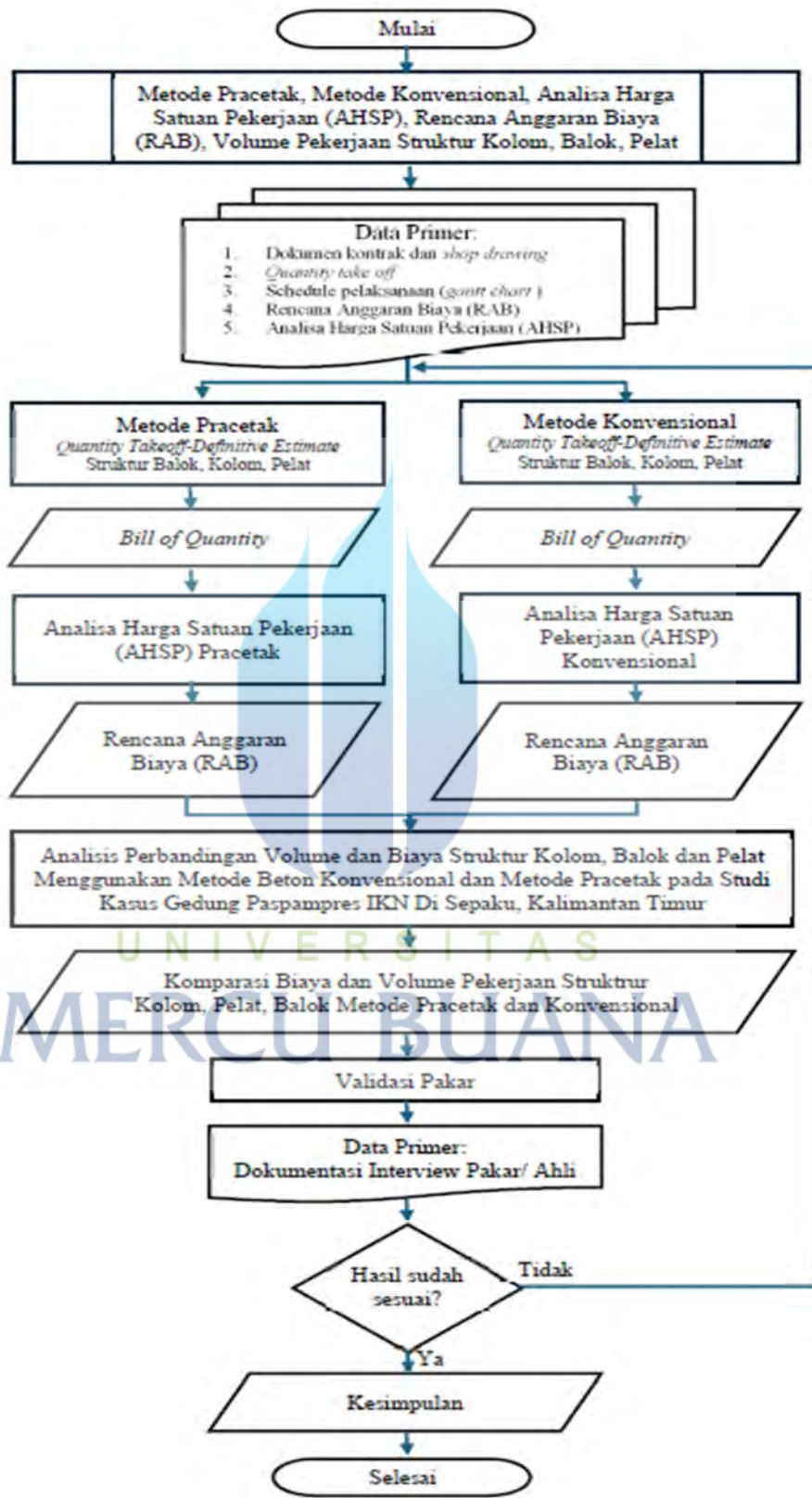
## 9. Validasi Pakar

Hasil analisis yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan validasi oleh pakar atau pihak yang berkompeten di bidang konstruksi. Apabila hasil analisis belum memenuhi kriteria atau terdapat ketidaksesuaian, maka dilakukan evaluasi dan perhitungan ulang. Jika hasil telah tervalidasi, penelitian dilanjutkan ke tahap berikutnya.

## 10. Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan. Selain itu, disusun saran-saran yang dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk penelitian selanjutnya maupun sebagai pertimbangan praktis dalam pemilihan metode konstruksi pada proyek sejenis.





Gambar 3. 1 Diagram Tahapan Penelitian

### 3.4. Objek Penelitian

Bagian ini memaparkan data proyek yang digunakan sebagai objek studi kasus dalam penelitian Analisis Perbandingan Volume dan Biaya pada Struktur Kolom, Balok, dan Pelat Menggunakan Metode Beton Konvensional dan Pracetak (Studi Kasus Gedung Paspampres IKN 13 Lantai). Berikut merupakan data teknis objek penelitian:



Gambar 3. 2 Foto 3D Proyek Rusun Paspampres IKN

Sumber: PT Wika Pracetak Gedung

Nama Proyek	: Pembangunan Rusun Paspampres IKN
Lokasi	: Persil WP 1A-1, Kawasan Inti Pusat Pemerintahan (KIPP)-IKN, Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur
Pemberi Tugas	: PT Wika Gedung, Tbk
Kontraktor Utama	: PT Wika Pracetak Gedung
Luas Lahan	: 8,33 Ha
Luas Tower	: 58.330 m <sup>2</sup> (9 Tower x 11.666 m <sup>2</sup> )
Komposisi Bangunan	: 12 Lantai Bertingkat (2 Podium + 10 Lantai Hunian) + Roof Top

Waktu Pelaksanaan : 138 (Seratus Tiga Puluh Delapan) Hari Kalender  
27 September 2023 – 12 Februari 2024

Waktu Pemeliharaan : 365 (Tiga Ratus Enam Puluh Lima) Hari

Paket Pekerjaan : Pekerjaan Konstruksi Sistem Pracetak Kolom, Balok, Pelat,  
dan Tangga (Lt 3 - Lt Solar Panel; Tower 1-4 dan Tower 7)

Jenis Kontrak : Lump Sum Fixed Price

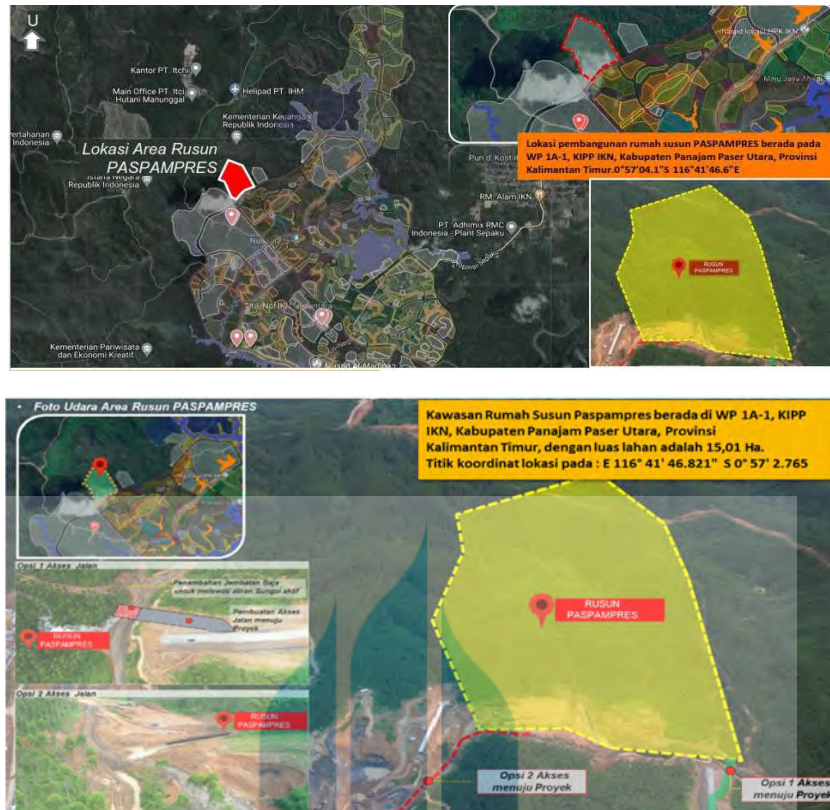
Kondisi Area : Kontur cukup ekstrim

Proyek pembangunan rusun Paspampres secara holistik terdapat 9 tower bangunan. Hanya pada penelitian ini dibahas hanya 5 tower yang termasuk kedalam kontrak kerja yang ditangani oleh PT Wika Pracetak Gedung. Adapun pembagian zona tower yang menjadi lingkup pekerjaan sebagai berikut:



Gambar 3. 3 Tower objek studi kasus Rusun Paspampres IKN yang diteliti

Secara rinci terkait dengan lokasi pembangunan rusun paspampres IKN terletak di persil WP 1S-1, kawasan inti pusat pemerintahan (KIPP)-IKN, Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. Kondisi lahan eksisting proyek termasuk kategori berkontur ekstrim. Ilustrasi kondisi eksisting lokasi proyek yang menjadi objek studi kasus pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3. 4 Denah lokasi proyek dan identifikasi lokasi kawasan

Konsep dasar desain pracetak pada objek studi kasus yang digunakan pada penelitian ini ditinjau berdasarkan klasifikasi sebagai berikut:

a. **Material :**

Komponen struktur pracetak: Kolom, Balok, Lantai, dan Tangga

b. **Asumsi Perhitungan :**

Plat lantai satu arah (*One Way Slab*), kombinasi dengan frame (Kolom–Balok). Sistem *joint* kolom–balok memenuhi persyaratan *Strong Column Weak Beam*

c. **Instalasi :**

Menggunakan TC (*Tower Crane*)

Sedangkan acuan standar (SNI) desain dan perencanaan anggaran biaya yang digunakan meliputi

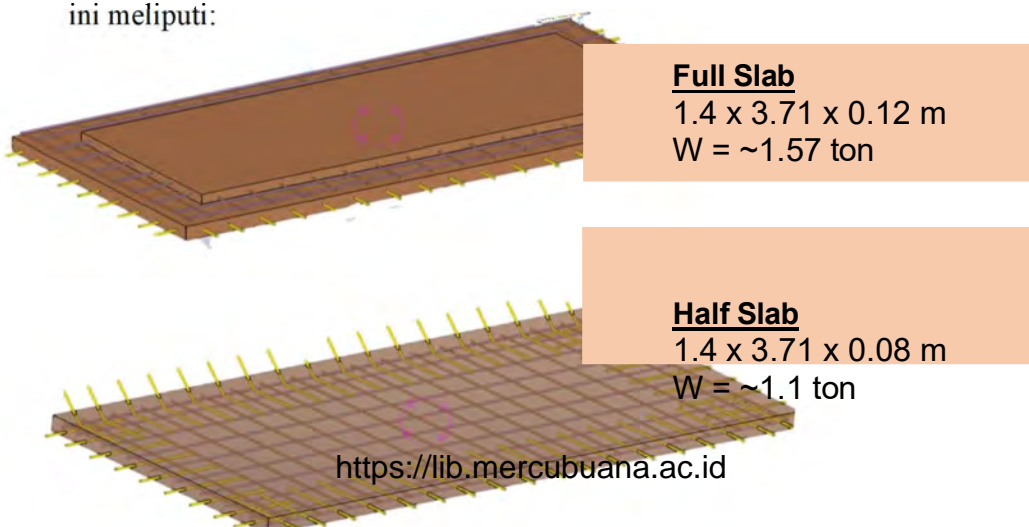
a. SNI 1727:2020

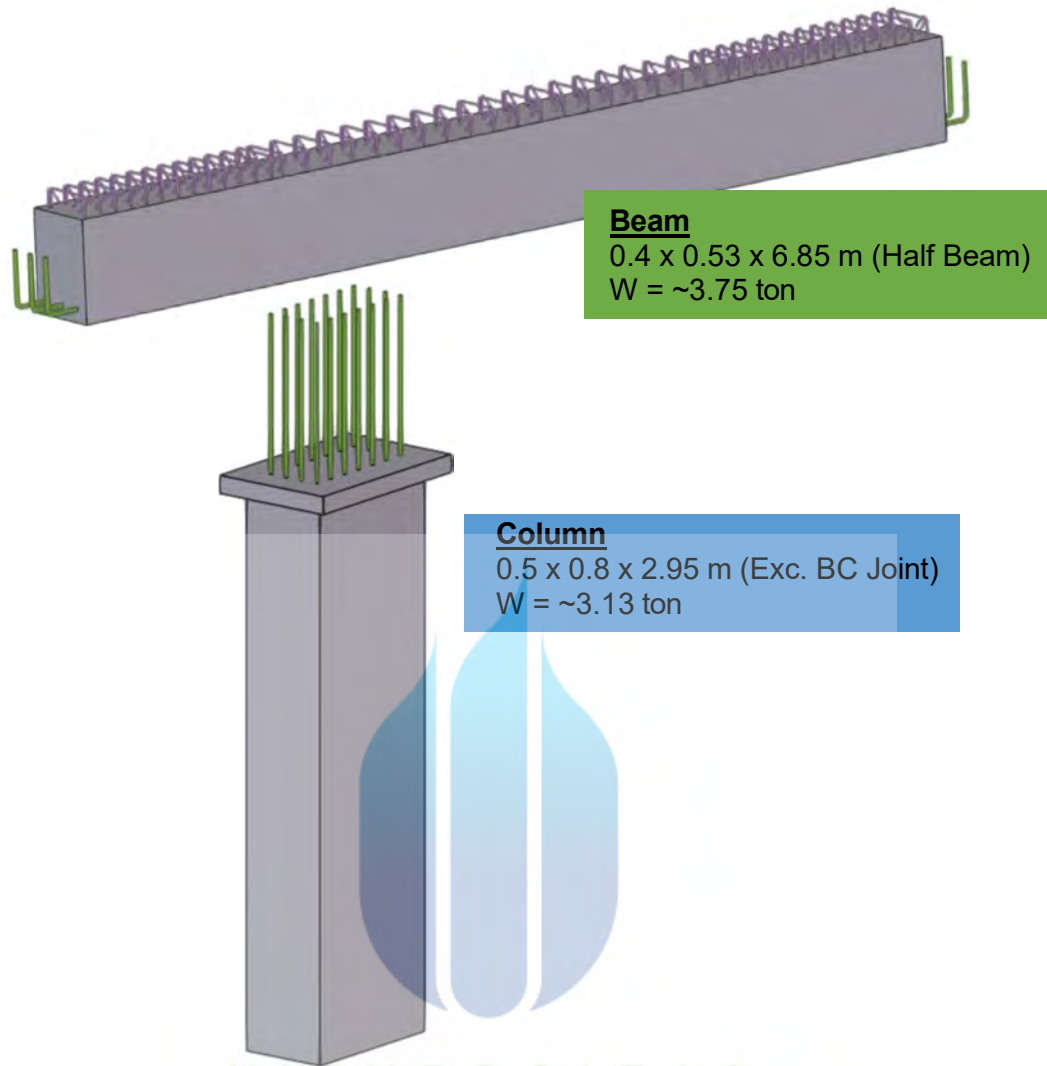
Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain

- b. SNI 1726:2019  
Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung
- c. SNI 2847:2019  
Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung
- d. SNI 7833:2012  
Tata Cara Perancangan Beton Pracetak dan Beton Prategang untuk Bangunan Gedung
- e. SNI 7832:2019  
Analisis Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak Insitu untuk Konstruksi Bangunan Gedung

Komponen pracetak pada pembangunan Rusun Paspampres IKN dirancang dengan spesifikasi mutu material yang memenuhi standar kekuatan dan kinerja struktur. Elemen struktur utama yang digunakan meliputi kolom pracetak, balok pracetak, dan tangga pracetak, yang seluruhnya menggunakan mutu beton  $f_c' 38$  MPa dengan tulangan baja  $D \geq 10$  mm jenis BJTS 420B dan kuat leleh ( $f_y$ ) sebesar 420 MPa. Untuk elemen pelat, digunakan sistem full slab dan half slab dengan mutu beton  $f_c' 30$  MPa yang diperkuat menggunakan wire mesh U-50 dengan  $f_y 500$  MPa. Sistem sambungan antar elemen pracetak juga direncanakan secara khusus, meliputi joint grouting sleeve pada kolom dengan mutu beton/grout  $f_c' 58,1$  MPa, serta joint kolom-balok, balok-pelat, dan pelat-pelat dengan mutu beton  $f_c' 33,2$  MPa, guna memastikan integritas struktural dan kinerja bangunan secara keseluruhan.

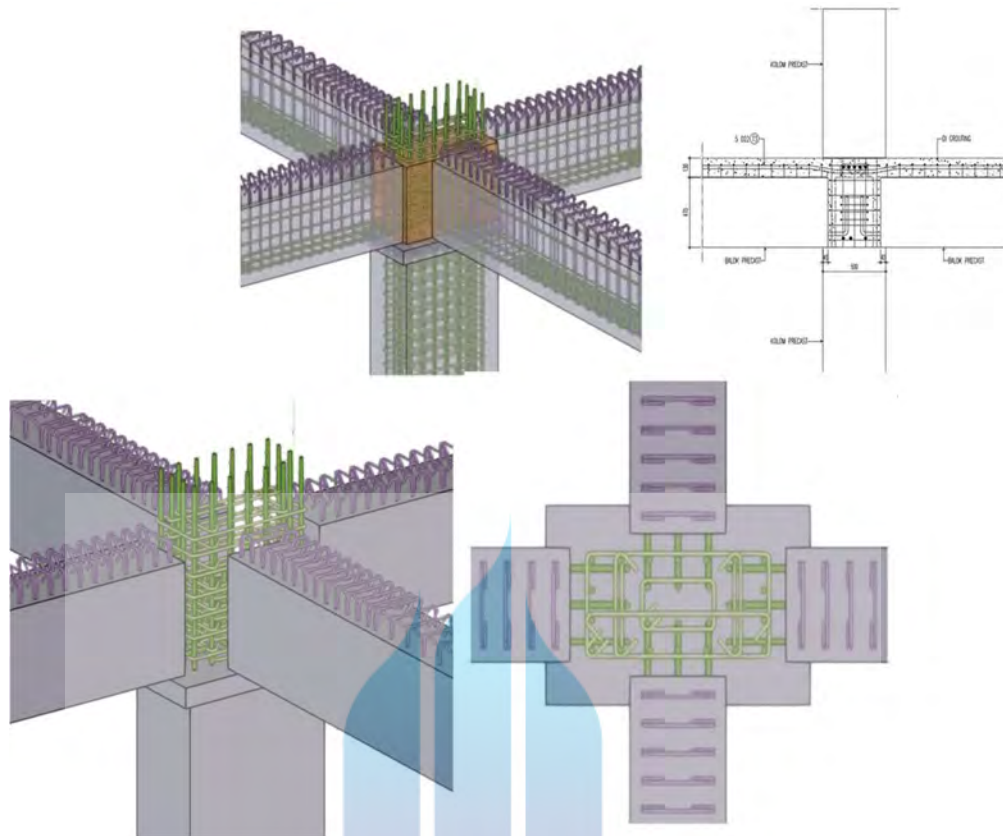
Adapun komponen pracetak yang diproduksi pada objek studi kasus penelitian ini meliputi:



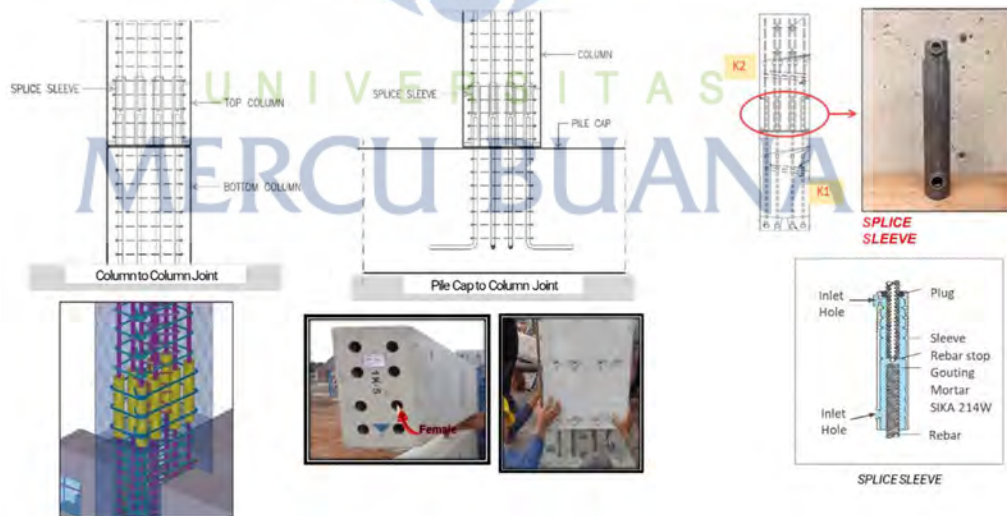


Gambar 3. 5 Komponen pracetak bangunan rusun Paspampres IKN

Rusun Paspampres IKN memiliki fungsi bangunan sebagai Rumah Susun (Rusun) bagi Pasukan Pengamanan Presiden yang berlokasi di Ring-1 Ibu Kota Nusantara (IKN). Pada sistem pracetak ini menggunakan sistem *joint* atau sambungan mekanikal WTON Splice Sleeve serta material *grouting* pada sambungan kolom-kolom. Sedangkan sistem *joint* atau sambungan WR pada sambungan kolom-balok. Ilustrasi sistem sambungan kolom-kolom dan kolom-balok dapat dilihat pada ilustrasi gambar di bawah ini:

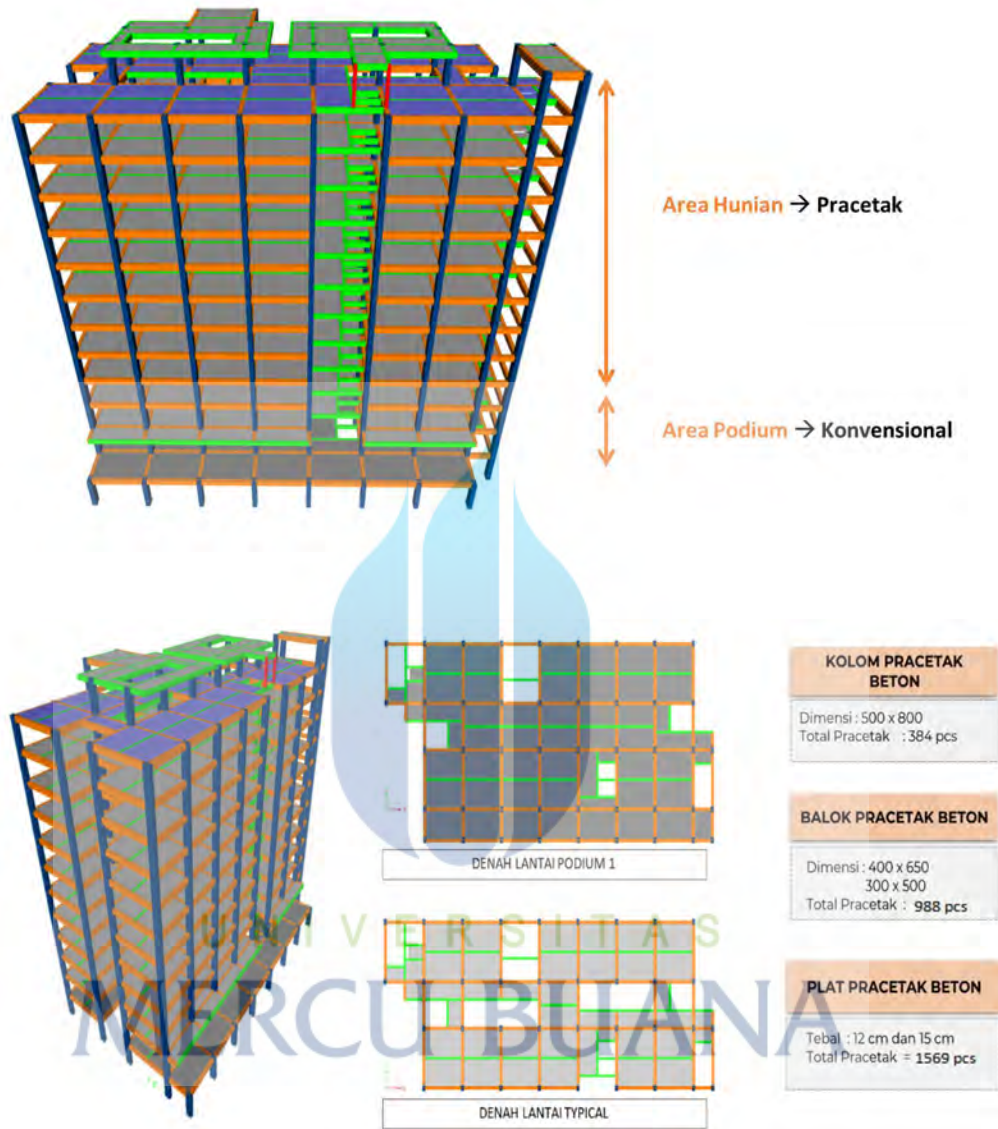


Gambar 3. 6 Sistem *joint* WR untuk sambungan kolom-balok



Gambar 3. 7 Sistem *joint* WTON *Splice Sleeve* untuk sambungan kolom-kolom

Berikut ini merupakan ilustrasi 3D elemen struktur pracetak Rusun Paspampres IKN objek studi kasus penelitian ini:

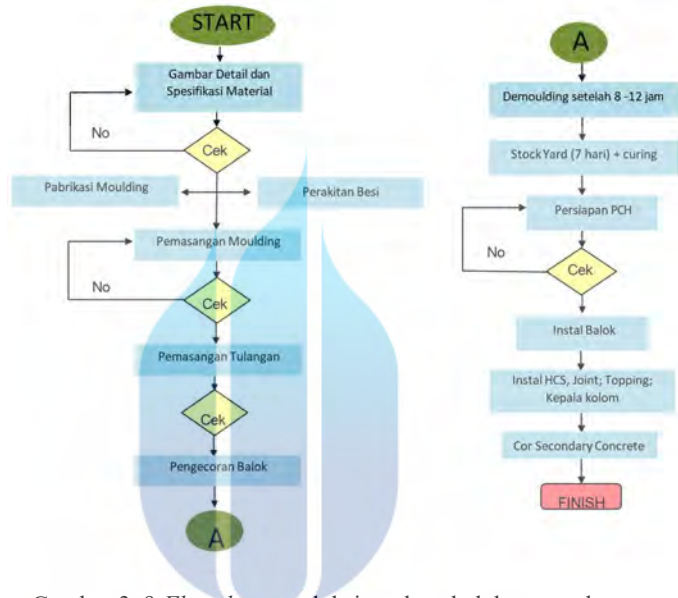


Gambar 3. 8 Desain 3D elemen pracetak kolom, balok dan pelat lantai

Metode kerja pekerjaan pelat, kolom, dan balok pracetak disusun sebagai pedoman pelaksanaan konstruksi guna memastikan setiap tahapan pekerjaan dapat berjalan secara sistematis, aman, dan sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditetapkan. Pekerjaan ini meliputi proses persiapan, pengangkutan, pengangkatan, pemasangan, penyambungan, hingga pekerjaan akhir elemen pracetak, dengan mengacu pada gambar kerja, standar mutu material, serta ketentuan keselamatan

dan kesehatan kerja (K3). Penerapan metode kerja yang tepat diharapkan mampu menjamin kualitas struktur, ketepatan waktu pelaksanaan, serta efisiensi pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Adapun tahapan metode pelaksanaan pekerjaan struktur pracetak akan di bahas satu per satu dalam bentuk diagram alir disertai ilustrasi foto proses pelaksanaan.

### 1. Metode Kerja Produksi Balok Pracetak



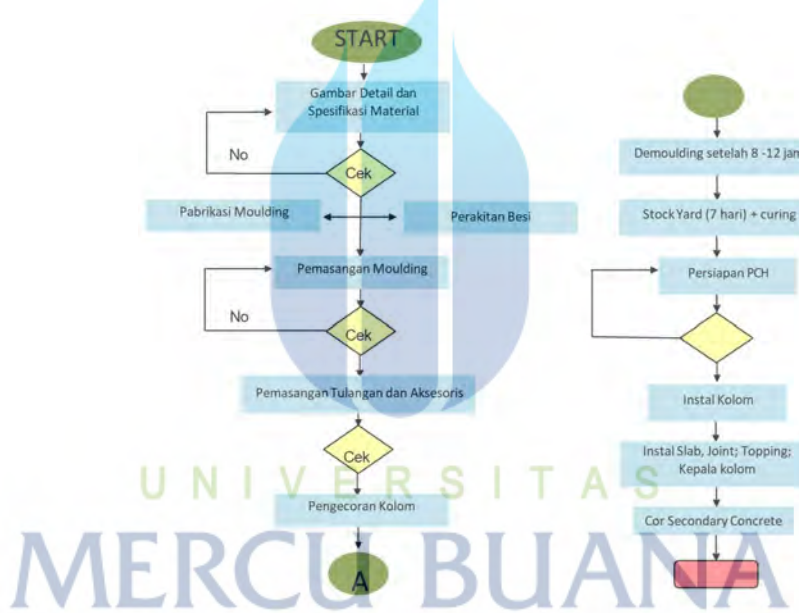
Gambar 3. 9 *Flowchart* produksi struktur balok pracetak





Gambar 3. 10 Ilustrasi proses tahapan produksi struktur balok pracetak

## 2. Metode Kerja Produksi Kolom Pracetak

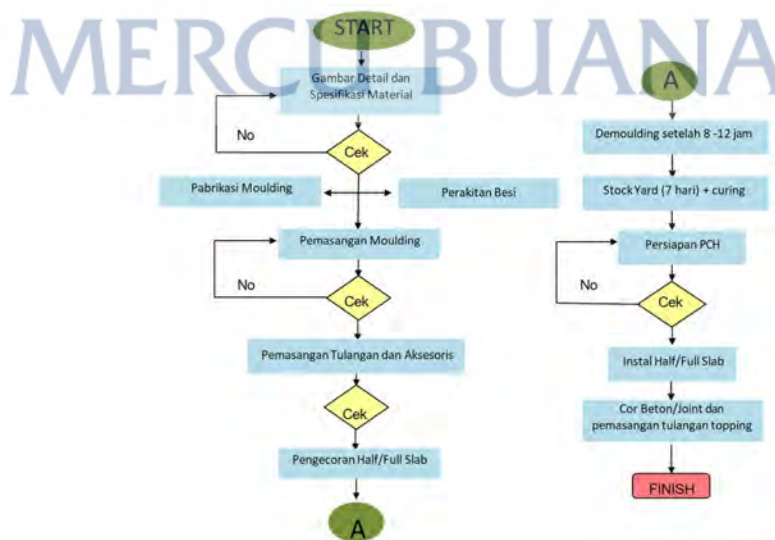


Gambar 3. 11 *Flowchart* produksi struktur kolom pracetak

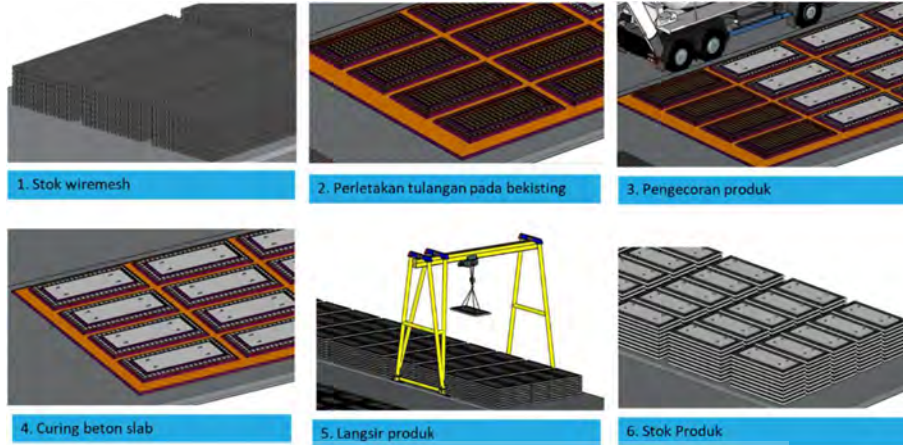


Gambar 3. 12 Ilustrasi proses tahapan produksi struktur kolom pracetak

### 3. Metode Kerja Produksi Pelat Lantai Pracetak



Gambar 3. 13 Flowchart produksi struktur pelat lantai pracetak



Gambar 3. 14 Ilustrasi proses tahapan produksi struktur pelat lantai pracetak

### 3.5. Metode Pengumpulan Data

Terdapat dua data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder sebagai berikut:

1. Data primer dalam penelitian yaitu dengan melakukan diskusi atau wawancara dengan para pakar. Hal ini dilakukan agar penulis dapat mengetahui data-data yang dibutuhkan seperti alat yang digunakan selama masa konstruksi dan masa produksi (pracetak).
2. Data sekunder yang dilakukan pada penelitian dengan mengambil data dari pihak kontraktor pelaksana berupa dokumen kontrak sebagai validasi proyek, gambar kerja atau *shop drawing*, *calculation sheet* perhitungan

volume struktur, schedule pelaksanaan (*Gantt Chart* maupun Kurva S), rencana anggaran biaya (RAB), analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) dan dokumen penunjang lainnya

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh seluruh data yang diperlukan sebagai berikut:

1. Wawancara, teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis terhadap pihak kontraktor melalui tatap muka dan tanya jawab yang menangani proyek gedung paspampres IKN.
2. Kajian Pustaka, teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mencari data yang diperoleh dari jurnal, buku dan website yang resmi dan dapat dipercaya.

### **3.6. Validasi Pakar**

Dalam melakukan beberapa tahapan ini penulis melakukan validasi pakar. Validasi pakar adalah proses pengetahuan, metodologi, atau model yang telah dikembangkan diuji dan dikonfirmasi oleh para ahli di bidang terkait, dengan tujuan memastikan keakuratan, relevansi, dan kelayakan penerapannya. Proses ini melibatkan pemilihan pakar yang memiliki latar belakang dan pengalaman relevan, serta penggunaan metodologi seperti wawancara, kuesioner, dan diskusi kelompok terfokus untuk mengumpulkan pandangan mereka.

penilaian dalam validasi ini mencakup keakuratan, relevansi, dan kelayakan implementasi hasil atau model. Setelah data dikumpulkan, analisis dilakukan untuk menarik kesimpulan, dan hasilnya disusun dalam laporan yang merangkum temuan serta rekomendasi berdasarkan masukan dari para pakar. Validasi pakar penting untuk meningkatkan kepercayaan terhadap hasil yang diperoleh, mengidentifikasi kelemahan dalam pendekatan yang digunakan, dan pada akhirnya meningkatkan kualitas penelitian atau produk akhir.

Dalam menentukan validasi pakar yang dapat dimintai pendapat dan saran diperlukan kriteria atau batas pendidikan agar validasi yang dilakukan dapat dipertanggung jawabkan. Kriteria Validasi sebagai berikut :

1. Minimal 3 orang validasi pakar
2. Dua orang perencana dan 1 orang lapangan
3. Minimal pendidikan terakhir S1
4. Berpengalaman didalam dunia konstruksi
5. Pernah mengerjakan proyek konstruksi dengan metode konvensional dan metode pracetak.

