

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada konteks pembelajaran teknik sipil di perguruan tinggi, mahasiswa dituntut tidak hanya menekankan pada kemampuan perhitungan struktural semata, tetapi juga menekankan penguasaan praktik konstruksi, pemahaman sifat dan karakteristik material, serta penerapan integritas dalam setiap tahapan pelaksanaan proyek (Jarek, 2025). Namun, pembelajaran proses konstruksi bangunan secara nyata sering kali menghadapi keterbatasan biaya, waktu, ruang praktik, penggunaan alat berat, dan risiko keselamatan kerja. Akibatnya, proses pembelajaran lebih banyak berlangsung secara teoritis dibandingkan praktik langsung di lapangan. Sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran berbasis praktik dan pengalaman kerja nyata. Kondisi ini menyebabkan pemahaman mahasiswa mengenai urutan pekerjaan konstruksi, koordinasi antar pekerjaan, dan implementasi metode pelaksanaan konstruksi belum tergambar secara optimal. Pembelajaran berbasis kerja (*Work-Based Learning/WBL*) penting dalam meningkatkan keterampilan kerja peserta didik dalam konteks pendidikan dan latihan (Suyitno et al., 2025).

Salah satu alternatif media pembelajaran yang dapat diterapkan adalah penggunaan prototipe model bangunan skala kecil sebagai sarana simulasi konstruksi. Model bangunan skala kecil memungkinkan mahasiswa mempelajari hubungan antar elemen struktur, urutan pekerjaan, metode konstruksi, serta pengendalian mutu pekerjaan secara lebih aman dan ekonomis (Trenada, 2020). Pembelajaran jenis ini juga dapat menjembatani kesenjangan antara teori di kelas dengan praktik di lapangan. Upaya lain dalam pengembangan dan inovasi desain bangunan menggunakan prototipe skala kecil juga dilakukan melalui ajang nasional Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI). Salah satu kategori dalam perlombaan ini ialah pembuatan gedung beton pracetak skala 1:50. Dalam pembuatan model struktur gedung skala 1:50, khususnya pada komponen beton pracetak, beton yang digunakan tidak menggunakan agregat kasar seperti pada beton umumnya. Dalam konteks pembelajaran konstruksi bangunan, model struktur gedung beton pracetak skala 1:50 menjadi media yang representatif karena masih

mampu menunjukkan proporsi elemen bangunan secara jelas serta memungkinkan dilaksanakannya simulasi metode konstruksi.

Pada praktiknya, pembuatan gedung skala kecil memiliki perbedaan dalam pembuatan gedung sebenarnya. Kendala yang umum masih ditemukan berupa ketidakrataan permukaan beton, ketidaksesuaian dimensi elemen, serta hasil pengecoran yang belum konsisten. Permasalahan tersebut berpengaruh terhadap hasil akhir kepresisian bentuk bangunan, proses pemasangan dan berpotensi menimbulkan hambatan pada tahap konstruksi. sebagaimana yang terjadi pada pembangunan Gedung *Heinrich Tower* pada ajang KBGI XIV Tahun 2023 oleh tim Dynamite Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Namun, masalah fabrikasi tersebut dapat teratasi pada ajang KBGI XVI Tahun 2025 pada pembangunan Gedung Menara Dharma oleh Tim Astungkara UNJ dengan hasil fabrikasi beton pracetak yang presisi sesuai dengan perencanaan. Pengendalian mutu pekerjaan beton pada suatu proyek merupakan salah satu faktor penting yang dapat menunjang keberhasilan proyek konstruksi (Saputro, 2023).



a. Gedung *Heinrich Tower* KBGI XIV Tahun 2023



b. Gedung Menara Dharma KBGI XVI Tahun 2025

Gambar 1.1 Ketidak Presisian Model Bangunan Beton Pracetak
(Sumber: Civil Construction Club)

Salah satu solusi yang dapat diterapkan pada tahap fabrikasi beton pracetak skala kecil adalah penggunaan bekisting akrilik. Akrilik digunakan karena materialnya transparan, ringan, tahan lama dan mudah dibentuk sesuai dengan ukuran yang didesain (Wijayanto et al., 2025). Keunggulan lainnya dari penggunaan bekisting akrilik yaitu harga akrilik jauh lebih murah dari material besi

atau aluminium, kecepatan dalam pengerjaannya dan tingkat presisi ukuran yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan akrilik dipotong menggunakan mesin *Computer Numerical Control* (CNC) *laser cutting* yang didesain dengan *software Computer Aided Design* (CAD) dengan hasil yang sangat presisi dan akurat (Marcelina Tian et al., 2021).

Selain tahap fabrikasi, proses konstruksi atau perakitan model struktur juga menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan pelaksanaan. Pada tahap ini, komponen bangunan disusun menggunakan sistem sambungan kering (*dry joint connection*) dengan peralatan kerja manual dalam waktu terbatas. Sambungan kering merupakan metode penyambungan elemen pracetak yang memungkinkan proses perakitan berlangsung lebih cepat dan praktis (Sookree et al., 2023). Kondisi tersebut menuntut penerapan metode konstruksi yang efektif, terencana, dan efisien. Kendala yang umum terjadi meliputi keterbatasan area kerja, kesulitan pemasangan baut dan mur pada titik tertentu, kesalahan urutan pemasangan elemen struktur, serta kurang optimalnya pergerakan pekerja dan material di area kerja.

Permasalahan tersebut menunjukkan pentingnya aspek manajemen konstruksi, khususnya dalam penyusunan urutan kerja, efisiensi waktu pelaksanaan, serta *site plan* atau tata letak area kerja. Apabila metode konstruksi tidak direncanakan dengan baik, maka durasi pelaksanaan memakan waktu yang lama, risiko kesalahan pemasangan menjadi lebih besar, dan hasil akhir bangunan berpotensi menurun. Penggunaan metode konstruksi yang praktis, tepat, cepat dan aman memudahkan penyelesaian pada proyek konstruksi (Priyanto & Budi, 2023). Oleh karena itu, diperlukan suatu panduan metode konstruksi yang mampu mensimulasikan proses pembangunan secara efektif, efisien dan sistematis dalam praktik konstruksi bangunan skala kecil.

Dalam tiga tahun terakhir, Universitas Negeri Jakarta (UNJ) melalui Organisasi *Civil Construction Club* (C3) secara konsisten berpartisipasi dalam kompetisi rancang bangun khususnya KBGI pada kategori struktur beton pracetak. Keikutsertaan tersebut menunjukkan adanya komitmen dalam mengembangkan kompetensi mahasiswa di bidang rancang bangun konstruksi gedung. Namun, hingga saat ini tim mahasiswa belum berhasil meraih posisi juara pada ajang tingkat nasional tersebut. Salah satu faktor yang diduga menjadi kendala adalah belum

tersusunnya dokumentasi *lesson learned* yang sistematis yang dapat digunakan dalam pelaksanaan kompetisi. Pengetahuan mengenai strategi fabrikasi, kendala teknis di lapangan, metode konstruksi yang efektif, serta solusi terhadap permasalahan yang muncul selama kompetisi belum terdokumentasi secara terstruktur. Akibatnya, setiap tim cenderung mengulang proses pembelajaran dari awal tanpa memiliki acuan kerja yang komprehensif berdasarkan pengalaman terdahulu.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan panduan fabrikasi dan metode konstruksi model struktur gedung beton pracetak skala 1:50 yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktik konstruksi di *Civil Construction Club* (C3), Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Panduan yang dikembangkan mencakup tahapan fabrikasi komponen struktur dan sistem bekisting, penggunaan bekisting akrilik, pengaturan area kerja, urutan pemasangan, metode konstruksi, dan pengendalian mutu pekerjaan. Hasil pengembangan diharapkan dapat menjadi acuan implementatif bagi mahasiswa dalam memahami proses konstruksi bangunan secara lebih sistematis serta menjadi referensi bagi kegiatan seperti KBGI maupun kompetisi rancang bangun gedung skala kecil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan panduan fabrikasi dan metode konstruksi model struktur gedung beton pracetak skala 1:50?
2. Bagaimana penerapan penggunaan bekisting akrilik pada proses fabrikasi elemen struktur model bangunan skala 1:50 agar menghasilkan komponen yang presisi?
3. Bagaimana metode konstruksi yang efisien pada proses perakitan model struktur gedung skala 1:50 ditinjau dari urutan pekerjaan, sistem sambungan, dan pengaturan area kerja?
4. Bagaimana kepraktisan dan kebermanfaatan panduan pembuatan prototipe struktur gedung beton pracetak skala kecil untuk pembelajaran di *Civil Construction Club* (C3)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan panduan fabrikasi dan metode konstruksi model struktur gedung beton pracetak skala 1:50.
2. Mendeskripsikan penerapan penggunaan bekisting akrilik pada proses fabrikasi elemen struktur model bangunan skala 1:50.
3. Menyusun metode konstruksi yang efisien pada proses perakitan model struktur gedung skala 1:50.
4. Mengetahui kepraktisan dan kebermanfaatan panduan untuk pembelajaran di *Civil Construction Club (C3)*.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoretis

1. Menambah kajian ilmiah mengenai pengembangan prototipe pembelajaran pada bidang rancang bangun gedung.
2. Menjadi referensi mengenai metode fabrikasi dan konstruksi model struktur bangunan skala kecil.
3. Memberikan kontribusi keilmuan terkait penerapan bekisting akrilik dan sistem sambungan pada model struktur beton pracetak.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Universitas

1. Mendukung peningkatan kualitas pembelajaran berbasis praktik dan inovasi di lingkungan Universitas Negeri Jakarta.
2. Menjadi salah satu bentuk pengembangan media pembelajaran terapan yang dapat mendukung implementasi kebijakan pembelajaran berbasis proyek dan luaran karya inovatif.

b. Bagi Program Studi

1. Menjadi sarana pendukung kegiatan di *Civil Construction Club (C3)* agar mahasiswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih aplikatif.
2. Menambah inovasi pembelajaran melalui penggunaan prototipe model struktur bangunan skala kecil pada Organisasi *Civil Construction Club (C3)*.

3. Menjadi referensi akademik dalam penelitian pengembangan dan tugas akhir mahasiswa pada bidang konstruksi bangunan.
4. Mendukung persiapan mahasiswa dalam kegiatan kompetisi rancang bangun prototipe gedung skala kecil seperti Kompetisi Bangunan Gedung Indonesia (KBGI) maupun kegiatan akademik sejenis.

c. Bagi Mahasiswa

1. Membantu mahasiswa memahami tahapan fabrikasi dan konstruksi bangunan secara lebih nyata melalui media prototipe.
2. Meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai urutan pekerjaan konstruksi, sistem sambungan, pengaturan area kerja, dan pengendalian mutu pekerjaan.
3. Meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam pemecahan masalah teknis, kerja tim, dan penerapan metode konstruksi.
4. Menjadi acuan implementatif bagi mahasiswa dalam kegiatan proyek perkuliahan, penelitian, maupun kompetisi rancang bangun model gedung.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Prototipe yang dikembangkan berupa model struktur gedung 10 lantai beton pracetak skala 1:50 dari model bangunan gedung yang telah dilombakan.
2. Model struktur gedung terdiri atas elemen utama kolom, balok, pelat lantai dan sistem sambungan sebagai representasi bangunan bertingkat sederhana.
3. Sistem struktur yang digunakan merupakan sistem struktur beton pracetak dengan sambungan mekanis *dry joint* menggunakan baut, mur, dan pelat besi.
4. Fabrikasi elemen struktur menggunakan bekisting akrilik sebagai cetakan utama untuk menghasilkan dimensi komponen yang presisi.
5. Tahapan fabrikasi beton pracetak tidak mencakup tahapan *mix design* dengan membuat variasi terhadap komposisi material beton pracetak.
6. Data dan dokumentasi mengenai proses pembuatan beton pracetak serta metode konstruksi yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada hasil dari kegiatan kompetisi terdahulu.

7. Material pelat lantai menggunakan triplek, sedangkan pelat landasan dasar bangunan menggunakan multiplek.
8. Aspek metode konstruksi dibatasi pada pengaturan area kerja (*site layout*), urutan pekerjaan, penamaan komponen, sistem sambungan, dan efisiensi pelaksanaan kerja.
9. Penelitian ini menghasilkan panduan kerja yang dibatasi pada tahapan fabrikasi elemen komponen struktur, metode konstruksi, dan pengendalian mutu untuk prototipe bangunan gedung skala 1:50.
10. Evaluasi terhadap panduan kerja dibatasi pada validasi ahli materi dan ahli media yang mencakup aspek kejelasan isi, sistematika penyajian, kemudahan pemahaman, serta potensi panduan sebagai acuan kerja dalam pengembangan prototipe.
11. Panduan disebarakan secara terbatas kepada pengguna yaitu mahasiswa aktif di *Civil Construction Club*.

