

ANALISIS PERBANDINGAN METODE KONSTRUKSI *PRECAST CONCRETE* DAN *CONCRETE CAST-IN-PLACE* PADA GEDUNG BERTINGKAT

COMPARATIVE ANALYSIS OF *PRECAST CONCRETE* AND *CAST-IN-PLACE CONCRETE* CONSTRUCTION METHODS IN HIGH-RISE BUILDINGS

Christian Ronald Bere, Jakobis J. Messakh dan Roly Edyan

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP Undana

E-Mail: ronaldbere0802@gmail.com, jakobismessakh@staf.undana.ac.id dan rolly@staf.undana.ac.id

Abstrak

Dalam dunia konstruksi pemilihan metode konstruksi sangat penting untuk memastikan keberhasilan proyek dan untuk meningkatkan efisiensi biaya dan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dan mencari tahu biaya dan waktu pelaksanaan metode konstruksi beton pracetak dan beton cor di tempat pada gedung bertingkat. Kajian dilakukan terhadap desain bangunan dua lantai sesuai sampel. Berdasarkan hasil analisis biaya struktur kolom dan balok pracetak adalah Rp. 164.845.000, sedangkan beton cor di tempat adalah Rp. 72.480.000. Biaya beton pracetak jauh lebih tinggi daripada beton cor di tempat, dengan selisih Rp. 92.365.000 atau 127%. Perbedaan biaya ini disebabkan oleh biaya pembuatan dan pemasangan beton kedua metode konstruksi. Sedangkan hasil analisis waktu menunjukkan bahwa metode beton pracetak membutuhkan waktu 22 hari, sedangkan beton cor di tempat membutuhkan 38 hari. Waktu pekerjaan metode beton pracetak lebih cepat daripada beton cor di tempat. Pembuatan komponen pracetak dapat dilakukan secara paralel dengan pekerjaan konstruksi lainnya, sehingga menghasilkan waktu pengerjaan yang lebih efisien. Selisih waktu kedua metode adalah 16 hari, atau metode beton pracetak lebih cepat 42% dari beton cor di tempat.

Kata Kunci: *Metode konstruksi, Precast concrete, Concrete Cast In Place, Gedung Bertingkat*

Abstract

In the construction world, the choice of construction method is crucial to ensure project success and to improve cost and time efficiency. This study aims to compare and determine the cost and implementation time of precast concrete and cast-in-place concrete construction methods in multi-storey buildings. The study was conducted on a two-story shophouse building design as a sample. Based on the results of the analysis, the cost of the precast column and beam structure is Rp. 164,845,000, while cast-in-place concrete is Rp. 72,480,000. The cost of precast concrete is significantly higher than cast-in-place concrete, with a difference of Rp. 92,365,000 or 127%. This cost difference is due to the cost of manufacturing and installing the concrete for both construction methods. Meanwhile, the time analysis results show that the precast concrete method requires 22 days, while cast-in-place concrete requires 38 days. The work time for the precast concrete method is faster than cast-in-place concrete. The manufacture of precast components can be carried out in parallel with other construction work, resulting in a more efficient work time. The time difference between the two methods is 16 days, or the precast concrete method is 42% faster than cast-in-place concrete..

Keywords: *Construction method, Precast concrete, Concrete Cast In Place, Multi-storey building*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan gedung bertingkat merupakan salah satu aspek penting dalam perkembangan urbanisasi dan pemenuhan kebutuhan infrastruktur perkotaan. Untuk mencapai hasil yang optimal, kerja sama yang solid diperlukan di antara semua pihak yang terlibat dalam proyek, termasuk konsultan, kontraktor, dan pengawas. Peran konsultan sangat penting dalam proyek konstruksi. Sebelum dimulainya proyek, kontraktor harus menyusun rencana yang matang agar proses konstruksi dapat berlangsung sesuai dengan harapan. (Khusono, 2006).

Rencana Anggaran Biaya suatu bangunan atau proyek merupakan estimasi biaya yang diperlukan untuk bahan material, upah tenaga kerja, serta biaya lain yang terkait dengan pelaksanaan bangunan atau proyek. Anggaran biaya harus disusun dengan teliti, cermat, dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Biaya

konstruksi pada bangunan yang sama dapat berbeda-beda di setiap daerah karena perbedaan harga bahan material dan upah tenaga kerja (Kushono, 2006).

Masalah perekonomian dan pemukiman yang dihadapi oleh kota-kota besar di Indonesia semakin kompleks. Pertumbuhan penduduk yang tinggi akibat tingkat kelahiran yang tinggi dan migrasi penduduk bertabrakan dengan kenyataan bahwa lahan yang tersedia di perkotaan semakin terbatas dan nilai lahan semakin meningkat. Masalah pemukiman dan lahan tempat usaha bagi penduduk umumnya terjadi di kota-kota besar, termasuk juga di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. Kota Kupang adalah salah satu wilayah yang padat penduduknya sedang mengalami perkembangan dan pertumbuhan ekonomi yang sangat cepat. Salah satu pendekatan yang diperlukan adalah memikirkan tentang pengembangan bangunan yang berkelanjutan, dari situlah muncul alternatif solusi

tersebut dengan istilah Pembangunan Ruko atau Rumah Toko. Rumah toko, atau lebih sering disebut sebagai ruko, adalah istilah yang digunakan untuk bangunan-bangunan di Indonesia yang umumnya memiliki dua hingga lima lantai. Bangunan ini memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai tempat tinggal dan komersial. Biasanya, lantai bawahnya digunakan untuk usaha atau kantor, sementara lantai-lantai atasnya dimanfaatkan sebagai tempat tinggal (Wicaksono, Andi 2007).

Dengan berkembangnya perekonomian Indonesia pada zaman modern ini, pembangunan infrastruktur menjadi semakin meningkat. Fenomena ini didorong oleh kemajuan teknologi yang telah diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk konstruksi. Dalam proyek konstruksi, pemilihan metode pelaksanaan sangatlah krusial untuk memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan rencana, baik dari segi biaya maupun waktu yang dibutuhkan. Beton pracetak menjadi pilihan yang populer sebagai alternatif pengganti sistem beton konvensional dalam banyak proyek konstruksi. Sistem ini merupakan inovasi yang luar biasa di bidang konstruksi karena memberikan berbagai keuntungan, termasuk percepatan proses pekerjaan, penghematan tenaga kerja, serta penggunaan material bekisting dan perancah yang lebih efisien. Sedangkan Metode konvensional adalah sistem pembangunan di mana seluruh komponen bangunannya dicor langsung di lapangan atau di lokasi proyek (*cast in place*) (Naully, et al.2022).

Di Indonesia, penggunaan beton pracetak untuk membangun rumah tinggal, gedung bertingkat, apartemen, perkantoran, dan proyek lainnya sedang berkembang pesat. Beton pracetak menawarkan beberapa keunggulan, termasuk kualitas produk yang terjamin, daya tahan yang lebih baik, serta dampak lingkungan yang lebih positif karena pengawasan ketat selama proses fabrikasi (Ulianto, Wahyu 2019). Dengan pelaksanaan pembangunan yang lebih cepat, maka pemakaian beton pracetak akan menghemat biaya konstruksi bila diproduksi massal (Antonius, 2014).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis perbandingan biaya dan waktu antara metode konstruksi *Precast Concrete* dan *Concrete Cast-In-Place* pada gedung bertingkat. Melalui analisis ini, diharapkan dapat diidentifikasi kelebihan dan kekurangan masing-masing metode, serta memberikan panduan yang lebih baik dalam pemilihan metode konstruksi yang sesuai untuk proyek gedung bertingkat berdasarkan faktor-faktor yang relevan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan di atas, permasalahan yang dapat diidentifikasi kepada pemilik konstruksi, Konsultan maupun Kontraktor pada Pembangunan Gedung Bertingkat, sebagai berikut:

1. Waktu Konstruksi: Salah satu masalah utama adalah efisiensi waktu konstruksi antara kedua metode. Ini dapat melibatkan perbandingan waktu persiapan,

pengecoran, penutupan struktur, dan tahap-tahap lainnya.

2. Biaya Konstruksi: Penelitian perlu memeriksa biaya keseluruhan antara kedua metode. Ini termasuk biaya material, tenaga kerja, peralatan, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi anggaran proyek. Metode mana yang lebih ekonomis dalam jangka pendek dan panjang perlu dianalisis.
3. Kualitas Struktural: Aspek kualitas struktural perlu dievaluasi untuk memastikan bahwa bangunan yang dibangun dengan kedua metode ini memiliki kekuatan, kestabilan, dan ketahanan yang sesuai. Ini melibatkan uji bahan, uji struktur, dan analisis ketahanan terhadap beban eksternal seperti gempa dan angin.
4. Dampak Lingkungan: Evaluasi dampak lingkungan adalah faktor penting dalam penelitian ini. Metode konstruksi mana yang lebih ramah lingkungan, lebih sedikit menghasilkan limbah, dan lebih efisien dalam penggunaan sumber daya.
5. Kemudahan Pemeliharaan dan Perbaikan: Aspek pemeliharaan jangka panjang dan potensi perbaikan harus dinilai. Mana yang lebih mudah diperbaiki dan dikelola dalam jangka panjang?
6. Keamanan Kerja: Aspek keamanan dan kesehatan kerja adalah pertimbangan penting. Metode mana yang lebih aman untuk para pekerja selama konstruksi
7. Keterbatasan dan Tantangan Masing-masing Metode: Masing-masing metode memiliki keterbatasan dan tantangan sendiri. Penelitian perlu mengidentifikasi dan mengatasi masalah potensial dari kedua metode ini

1.3. Batasan Masalah

Masalah yang diidentifikasi di atas cukup luas dan kompleks, dengan pertimbangan waktu, biaya dan kemampuan peneliti, dan agar penelitian ini dapat berjalan dengan sistematis maka masalah penelitian ini dibatasi hanya pada:

1. Penelitian ini dilakukan pada Pembangunan gedung Ruko (Rumah Toko) dua lantai dan dibatasi hanya pada menganalisis perbandingan biaya dan waktu pada pekerjaan struktur gedung pada pekerjaan struktur beton yaitu, kolom dan balok, dengan menggunakan metode konstruksi *Precast Concrete* dan *Concrete Cast-in-place*.
2. Analisa perbandingan yang dimaksud adalah jangka waktu dan biaya pelaksanaan pengerjaan struktur konstruksi dengan menggunakan kedua metode konstruksi
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dihitung dan durasi pekerjaan hanya pada pengerjaan kolom, balok dan upah pekerja pada saat pengerjaan.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan diatas maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah perbandingan biaya pelaksanaan pekerjaan struktur kolom dan balok antara metode konstruksi *precast concrete* (beton pracetak) dan *concrete cast-in-place* (beton cor di tempat) pada gedung bertingkat?
2. Berapakah perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan struktur kolom dan balok antara metode konstruksi *precast concrete* (beton pracetak) dan *concrete cast-in-place* (beton cor di tempat) pada gedung bertingkat?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perbandingan biaya pada pekerjaan kolom dan balok antara metode konstruksi *precast concrete* (beton pracetak) dan *concrete cast-in-place* (beton cor di tempat) pada gedung bertingkat.
2. Untuk Mengetahui perbandingan waktu pada pekerjaan kolom dan balok antara metode konstruksi *precast concrete* (beton pracetak) dan *concrete cast-in-place* (beton cor di tempat) pada gedung bertingkat

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat secara:

1. Manfaat Teoritis
Secara akademis, hasil penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) pada bidang Ilmu Perencanaan Konstruksi Beton dan Manajemen Proyek di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Undana, dan sebagai bahan referensi bagi peneliti lain dengan variabel dan indikator yang sama
2. Manfaat Praktis
 - 1) Bagi penulis, dapat meningkatkan pemahaman dan wawasan terkait perkembangan metode konstruksi, terutama dalam konteks proyek *precast* ini.
 - 2) Bagi industri konstruksi, pemilik proyek, konsultan dan kontraktor, dapat memberikan wawasan baru tentang metode konstruksi *precast concrete* (beton pracetak) dan *concrete cast-in-place* (beton cor di tempat) agar proyek dapat berjalan lebih efisien dan menguntungkan.
 - 3) Bagi masyarakat umum, memberikan informasi mengenai metode konstruksi *precast concrete* (beton pracetak) dan *concrete cast-in-place* (beton cor di tempat) agar lebih tepat dalam pemilihan metode konstruksi atau *property*.
 - 4) Bagi pemerintah, memberikan informasi tentang metode konstruksi *precast concrete* (beton pracetak) dan *concrete cast-in-place* (beton cor di tempat) agar pemerintah dapat mengetahui metode konstruksi manakah yang efektif dan efisien, aman, dan berkelanjutan dalam pembangunan gedung bertingkat.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan penelitian Kuantitatif dengan pendekatan deskriptif komparatif, yaitu

membandingkan biaya, waktu pelaksanaan dan tingkat efisiensi kolom dan balok pracetak dengan cor di tempat pada gedung bertingkat. Metode penelitian deskriptif adalah suatu metode penelitian yang dirancang untuk memberikan gambaran sistematis tentang informasi ilmiah yang diperoleh dari subyek atau obyek penelitian. Menurut Sulisty-Basuki (2010:110), penelitian deskriptif adalah suatu usaha untuk menemukan deskripsi yang akurat dan komprehensif dari berbagai aktivitas, objek, proses, dan manusia. Sementara itu, penelitian komparatif merujuk pada pendekatan yang membandingkan dua perlakuan atau lebih serta melibatkan satu atau beberapa variabel sekaligus. Tujuan dari penelitian komparatif adalah untuk mengidentifikasi perbedaan di antara dua atau lebih situasi, peristiwa, kegiatan, atau program.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam kurun waktu sekitar empat bulan, dimulai dari bulan Februari 2024 sampai dengan bulan Mei 2024, dan Penelitian ini menggunakan pendekatan desain penelitian deskriptif komparatif yang bertujuan untuk membandingkan biaya dan waktu pelaksanaan antara penggunaan metode konstruksi *precast concrete* dan *concrete cast in place* pada gedung bertingkat, sehingga penelitian ini dilaksanakan di Kota Kupang pada laboratorium Komputer Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan dengan memanfaatkan teknologi (komputer) untuk melakukan analisis perbandingan metode konstruksi *precast concrete* dan *concrete cast in place* pada gedung bertingkat.

2.3 Objek dan Subjek

Objek dari penelitian ini adalah balok dan kolom *precast concrete* dan *concrete cast in place* pada pembangunan Ruko (Rumah Toko) dua lantai yang berasal dari pemodelan bangunan yang sudah ada. Sementara itu, subjek penelitian ini adalah analisis biaya dan waktu penerapan beton pracetak pada pekerjaan balok dan kolom

2.4 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan perangkat lunak (*Software*) Microsoft Excel sebagai alat untuk menghitung Harga Satuan Pekerjaan (HSP), Menghitung Rencanakan Anggaran Biaya (RAB), dan perangkat lunak (*Software*) AutoCAD untuk membuat gambar struktur bangunan Rumah Toko (Ruko) dua lantai dan dalam penelitian ini, digunakan gambar struktur bangunan Rumah Toko (Ruko) dua lantai sebagai bahan penelitian.

2.5 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan pada penelitian ini, pengambilan data dibedakan menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder:

1. Data Primer adalah informasi asli yang berasal langsung dari sumber di lapangan, dan hanya dapat diakses oleh peneliti. Data primer diperoleh melalui

observasi langsung di lapangan, permintaan kepada pihak terkait, atau melalui wawancara.

2. Data sekunder merupakan informasi pendukung dalam penelitian ini. Data sekunder dapat diperoleh dari sumber seperti buku literatur, laporan, dokumentasi proyek, perpustakaan, atau laporan penelitian sebelumnya

2.6 Teknik Pengolahan Data

Penelitian ini fokus pada analisis harga satuan, durasi pekerjaan kolom dan balok beton pracetak dan beton cor ditempat, dalam konstruksi bangunan Rumah Toko (Ruko) dua lantai. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk membandingkan jumlah biaya yang terkait dengan penerapan beton pracetak dan beton cor di tempat dalam pelaksanaan pekerjaan balok dan kolom. Oleh karena itu, penelitian ini melibatkan serangkaian tahapan untuk mencapai tujuan penelitian yang mencakup penerapan teori, metode, dan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan pencarian data primer dan sekunder. Berikut adalah data-data yang telah dikumpulkan guna mencapai tujuan penelitian berikut adalah data-data yang telah dikumpulkan guna mencapai tujuan penelitian:

- 1) Membuat desain gambar baru, yaitu bangunan Rumah Toko (Ruko) dua lantai
- 2) Menghimpun Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) yang diterbitkan oleh pemerintah kota Kupang terkait dengan biaya material untuk pekerjaan balok dan kolom pracetak dan cor di tempat sesuai kebutuhan, sesuai dengan anggaran tahun 2024.
- 3) Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak Untuk Konstruksi Bangunan Gedung menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI)
- 4) Membandingkan hasil analisis antara penerapan metode konstruksi beton pracetak dan beton cor di tempat pada gedung bertingkat.

2. Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui serangkaian tahapan yang diimplementasikan, yaitu:

1) Analisis Biaya

Perhitungan biaya pada setiap metode konstruksi dilakukan berdasarkan volume setiap pekerjaan, jumlah pekerja, dan peralatan yang digunakan. Analisis biaya diperlukan untuk menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) guna menentukan biaya yang dibutuhkan untuk setiap metode konstruksi. Tujuannya adalah untuk memahami dengan jelas besaran biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek tersebut.

2) Analisis Waktu

Perhitungan waktu pelaksanaan setiap aktivitas pekerjaan dilakukan dengan membagi volume pekerjaan dengan nilai produktivitas pekerja / alat.

Untuk menghitung waktu atau durasi pekerjaan kolom dan balok beton *precast* dibandingkan dengan beton cor di tempat, metode yang digunakan melibatkan pengamatan langsung dan mengacu pada peraturan Menteri PUPR nomor 1 tahun 2022 dan nomor 28/PRT/M/2016 serta SNI 2002. Untuk menentukan waktu pekerjaan kolom dan balok cor di tempat, dapat dilakukan dengan merinci durasi setiap langkah pekerjaan sesuai dengan panduan dan aturan yang ada. Beberapa pekerjaan yang terkait dengan kolom dan balok konvensional adalah pekerjaan bekisting, pekerjaan pembesian, pekerjaan pengecoran. Untuk menentukan durasi pelaksanaan pekerjaan pada setiap metode konstruksi, dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Pada tabel Excel, terdapat beberapa kolom seperti:

1. Uraian Pekerjaan
2. Waktu
3. Bobot Pekerjaan
4. Kurva
5. *Barchart*

3) Analisis Tingkat Efisiensi

Menganalisis tingkat efisiensi pelaksanaan metode konstruksi *concrete cast in place* dan *precast concrete* berdasarkan analisis biaya dan waktu yang telah dihitung. Hal ini dilakukan dengan mencari selisih waktu antara metode pelaksanaan *concrete cast in place* dan *precast concrete*, kemudian membaginya dengan durasi metode konstruksi *concrete cast in place* menggunakan rumus berikut:

$$= \frac{\text{Durasi Cast in place} - \text{Durasi Precast}}{\text{Durasi Cast in place}} \times 100\% \dots (3.1)$$

Sementara itu, untuk mendapatkan tingkat efisiensi biaya, dapat dihitung dengan membagi selisih biaya antara biaya *cast in place* dan biaya *precast* dengan biaya *cast in place*, atau menggunakan rumus berikut:

2. Tingkat Efisiensi Biaya

$$= \frac{\text{Biaya Cast in place} - \text{Biaya Precast}}{\text{Biaya Cast in place}} \times 100\% \dots (3.2)$$

Durasi dan biaya in situ menjadi pembanding karena metode pembayaran yang sering diterapkan pada pekerjaan sebuah Gedung di kota Kupang menggunakan metode *cast in place*.

3. HASIL PENELITIAN

3.1. Data Penelitian

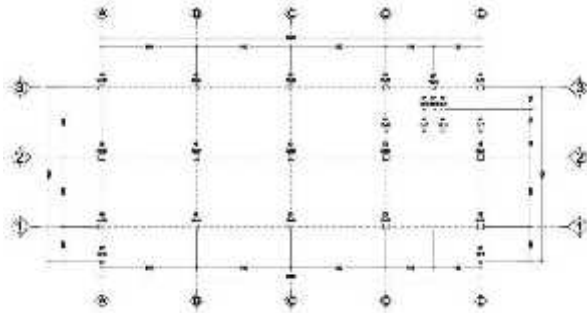
Pengumpulan data dilakukan terlebih dahulu, baik data primer maupun sekunder, dari objek dan subjek penelitian. Berikut adalah data-data yang diperlukan dalam penelitian ini:

1. Permodelan Bangunan Ruko

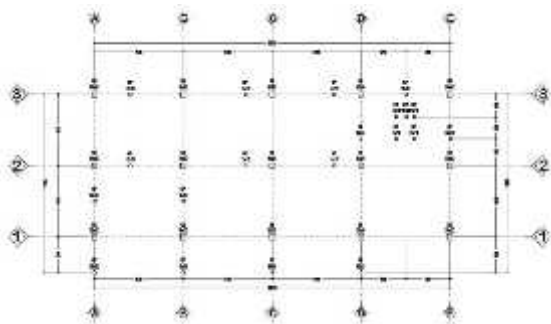
Pada Tahap ini, dilakukan pemodelan bangunan ruko sendiri, yang meliputi pembuatan gambar struktur bangunan dan detail pembesian untuk ruko dua lantai. Berikut adalah gambar- gambar pemodelan struktur bangunan yang telah disusun:

1) Gambar Rencana Penempatan Kolom Struktur.

Pada gambar rencana penempatan kolom struktur ini terdapat 15 kolom struktur pada lantai 1 dan kolom 15 kolom struktur pada lantai 2 dengan dimensi kolom 30 cm x 30 cm dan tinggi kolom pada lantai 1 adalah 3,5 meter dan 3,6 meter pada lantai 2. Berikut adalah gambar rencana penempatan kolom lantai 1 dan 2.



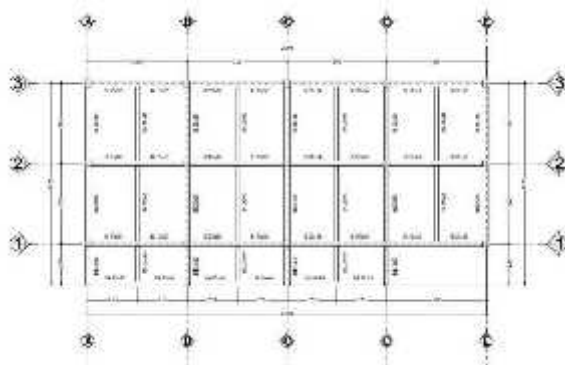
Gambar 1. Rencana Penempatan Kolom Lantai 1



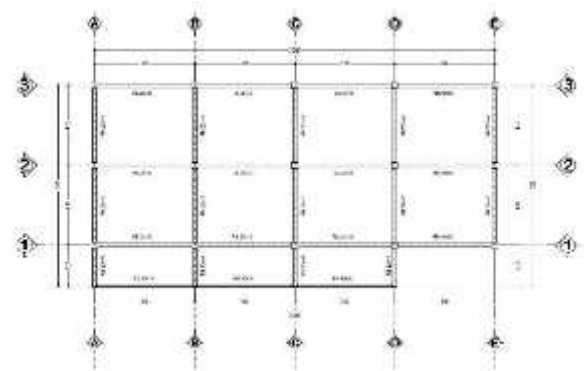
Gambar 2. Rencana Penempatan Kolom Lantai 2

2) Gambar Rencana Pembalokan Elv. +4.00 dan Ringbalk Elv. +8.00

Pada gambar rencana pembalokan dan ringbalk struktur ini memiliki 3 jenis balok dengan ukuran yang berbeda, yaitu, Balok Induk berdimensi 25 cm x 50 cm, Balok Anak 20 cm x 40 cm, Ringbalk 20 cm x 40 cm dan 15 cm x 30 cm. Berikut adalah gambar Rencana Pembalokan struktur:



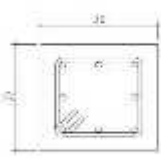
Gambar 3. Rencana Pembalokan Elv. +4.00



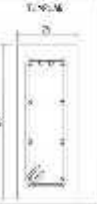
Gambar 4. Rencana Ringbalk Elv. +8.00

2. Biaya peralatan dan tenaga kerja untuk *erection* (pemasangan) kolom dan balok *precast* akan disesuaikan dengan harga dari PT. Sinar Bangun Mandiri – Tugu Beton Semesta Abadi Precast, Kupang
3. Biaya pajak bumi bangunan sebesar 10%
4. Detail Tulangan Kolom untuk Lantai 1 dan 2, serta detail Tulangan Pembalokan dan Ringbalk:

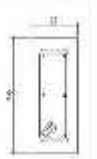
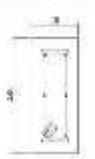
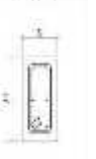
Tabel 1. Detail Kolom

TYPE	KOLOM RS	
		
UKURAN KOLOM	300 x 300 mm	
TULANGAN UTAMA	RS16	
TULANGAN GEBEK	TURUNAN P10-75 mm	LAPANGAN P10-100 mm

Tabel 2. Detail Balok Induk dan Balok Anak

TYPE	BALOK INDUK		BALOK ANAK	
	TURUNAN	LAPANGAN	TURUNAN	LAPANGAN
				
UKURAN BALOK	25 x 50 mm		20 x 40 mm	
TULANGAN ATAS	4D16	2D16	2D16	2D16
TULANGAN BAWAH	3D16	2D16	2D16	2D16
TULANGAN TANGGA	4D16	4D16	4D16	4D16
TULANGAN GEBEK	P10-100 mm	P10-100 mm	P10-75 mm	P10-75 mm

Tabel 3. Detail Balok Ring

TYPE	BALOK RING		BALOK RING	
	TURUNAN	LAPANGAN	TURUNAN	LAPANGAN
				
UKURAN BALOK	20 x 40 mm		15 x 30 mm	
TULANGAN ATAS	3D16	2D16	2D16	2D16
TULANGAN BAWAH	2D16	2D16	2D16	2D16
TULANGAN TANGGA	P10-75 mm	P10-75 mm	P10-75 mm	P10-75 mm

5. Mutu Beton yang digunakan berdasarkan SNI 2847 tahun 2019, Pasal 19. Beton Persyaratan desain dan durabilitas, sebagai berikut:

Tabel 4. Batasan Nilai f_c'

Kegunaan	Jenis Beton	Nilai f_c' minimum (MPa)	Nilai f_c' maksimum (MPa)
Umum	Derat normal dan Berat ringan	17	Tidak ada Batasan
Sistem rangka pemikul momen khusus dan dinding struktural khusus	Berat normal	21	Tidak ada Batasan
	Berat ringan	21	35

Dari tabel yang tertera di atas, untuk memudahkan penentuan mutu beton yang sesuai dengan spesifikasi konstruksi, beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan, dan pertimbangan penentuan mutu beton dapat diilustrasikan melalui tabel berikut:

Tabel 5. Pertimbangan Penentuan Mutu Beton

No	Item Pertimbangan	Hasil Peninjauan	Mutu Beton
1	Berdasarkan Lokasi	Perkotaan	26,4 MPa
2	Berdasarkan Iklim Daerah	Dominan Panas	26,4 MPa
3	Berdasarkan Fungsi Struktur	Rumah Toko	26,4 MPa
4	Berdasarkan Bentuk Geometri Struktur	Beraturan	26,4 MPa
5	Berdasarkan aspek tahan asam/sulfat	Tidak Ada	26,4 MPa
6	Berdasarkan tahanan terhadap beban khusus	Tidak Ada	26,4 MPa
7	Berdasarkan tahanan terhadap beban gempa atau angin	Tahan Beban Angin	26,4 MPa

Dari hasil tabel tersebut, spesifikasi detail mutu beton adalah sebagai berikut:

Beton $f_c' = 26,4$ MPa

Elastisitas(E_c)

$$4700 \times f_c'^{0.5} = 24,149 \text{ MPa}$$

Massa jenis beton = 24,14 kN/m³ atau 2400 kg/m³

6. Harga barang dan jasa yang digunakan sesuai dengan standar harga wilayah kota Kupang
7. Harga beton pracetak didapatkan melalui Analisis Harga Satuan dengan merujuk pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 1 tahun 2022 dan nomor 28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya

Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

3.2. Analisis Data

Dalam tugas akhir ini, penulis merujuk pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 dan nomor 28/PRT/M/2016, yang mengatur Pedoman penyusunan perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Analisis harga satuan hanya dilakukan untuk pekerjaan struktur bangunan, khususnya pekerjaan kolom dan balok beton pracetak, serta pekerjaan kolom dan balok beton cor di tempat.

3.3. Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Kolom dan Balok Metode Konstruksi *Precast concrete* dan *concrete cast in place*

Berdasarkan Analisis Biaya dan Waktu

Pekerjaan Kolom dan Balok dengan metode konstruksi beton pracetak dan beton cor di tempat di atas, didapatkan perbandingan biaya dan waktu antara kedua metode konstruksi tersebut. Perbandingan harga antara pekerjaan kolom dan balok *precast concrete* dan *concrete cast in place* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Perbandingan Biaya Beton

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Beton Cor di tempat			Biaya Beton Pracetak		
		Sat	Vol	Jumlah Harga (Rp)	Sat	Jmlh	Jumlah Harga (Rp)
I Pekerjaan Kolom							
1	Pek. Kolom Struktur Pracetak 30/30 Lantai 1	m3	4,73	8.449.182,18	Buah	15	7.093.964,17
2	Pek. Kolom Struktur Pracetak 30/30 Lantai 2	m3	4,86	8.690.587,38	Buah	15	7.296.648,86
II Pekerjaan Balok							
1	Pek. Balok Induk 25/50	m3	13,50	24.326.820,50	Buah	26	20.268.491,71
2	Pek. Balok Anak 20/40	m3	4,24	7.640.423,62	Buah	14	6.365.807,77
3	Pek. Balok Ring 20/40	m3	8,64	15.569.165,12	Buah	26	12.971.834,69
4	Pek. Balok Ring 15/30	m3	0,68	1.216.341,03	Buah	3	1.013.424,59
III Erection Kolom dan Balok							
1	Pek. Kolom Struktur Pracetak 30/30 Lantai 1	-	-	-	Buah	15	16.042.217,10
2	Pek. Kolom Struktur Pracetak 30/30 Lantai 2	-	-	-	Buah	15	16.042.217,10
3	Pek. Balok Induk 25/50	-	-	-	Buah	26	20.399.254,07
4	Pek. Balok Anak 20/40	-	-	-	Buah	14	10.984.213,73
5	Pek. Balok Ring 20/40	-	-	-	Buah	26	20.399.254,07
6	Pek. Balok Ring 15/30	-	-	-	Buah	3	2.353.760,09
IV Joint Kolom dan Balok							
1	Upah 1 titik Grout pada Joint Beton Pracetak	-	-	-	Titik	43	2.473.489,00
2	Pemasangan 1 titik Bekisting Joint Pracetak	-	-	-	Titik	43	4.022.263,00
3	Upah 1 titik Joint dengan Sling	-	-	-	Titik	43	2.132.284,00
JUMLAH				Rp 65.892.519,83	Rp 149.859.123,94		
PPN 10%				Rp 6.589.251,98	Rp 14.985.912,39		
JUMLAH TOTAL				Rp 72.481.771,82	Rp 164.845.036,34		
DIBULAT KAN				Rp 72.480.000,00	Rp 164.845.000,34		

Berdasarkan tabel di atas biaya total untuk pekerjaan kolom dan balok beton cor di tempat sebesar Rp.72.480.000 sedangkan biaya total untuk pekerjaan kolom dan balok beton pracetak sebesar Rp.164.845.000, dengan selisih biaya pekerjaan Rp. 92.365.000, atau lebih tepatnya metode beton pracetak (*precast concrete*) lebih mahal 127% dibandingkan dengan metode beton cor (*concrete cast in place*).

Sedangkan untuk perbandingan waktu antara pekerjaan kolom dan balok *precast concrete* dan *concrete cast in place* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Perbandingan Waktu Pekerjaan Beton

No	Uraian Pekerjaan	Waktu Pek. Beton Cor di			Waktu Pek. Beton Pracetak		
		Sat	Vol	Durasi	Sat	Jmlh	Durasi
I Pekerjaan Kolom							
1	Pek. Kolom Struktur Pracetak 30/30 Lantai 1	m3	4,73	7 Hari	Pada awal pelaksanaan dengan pracetak, beton diproduksi terpisah. Pekerjaan Balok dan kolom tidak menunggu pekerjaan lain.		
2	Pek. Kolom Struktur Pracetak 30/30 Lantai 2	m3	4,86	4 Hari			
II Pekerjaan Balok							
1	Pek. Balok Induk 25/50	m3	13,50	9 Hari	Pada awal pelaksanaan dengan pracetak, beton diproduksi terpisah. Pekerjaan Balok dan kolom tidak menunggu pekerjaan lain.		
2	Pek. Balok Anak 20/40	m3	4,24	5 Hari			
3	Pek. Balok Ring 20/40	m3	8,64	7 Hari			
4	Pek. Balok Ring 15/30	m3	0,68	6 Hari			
III Erection Kolom dan Balok							
1	Pek. Kolom Struktur Pracetak 30/30 Lantai 1	-	-	-	Buah	15	2,81 Hari
2	Pek. Kolom Struktur Pracetak 30/30 Lantai 2	-	-	-	Buah	15	2,81 Hari
3	Pek. Balok Induk 25/50	-	-	-	Buah	26	5 Hari
4	Pek. Balok Anak 20/40	-	-	-	Buah	14	3 Hari
5	Pek. Balok Ring 20/40	-	-	-	Buah	26	5 Hari
6	Pek. Balok Ring 15/30	-	-	-	Buah	3	1 Hari
IV Joint Kolom dan Balok							
1	Pemasangan 1 titik joint Pracetak	-	-	-	Titik	43	3 Hari
JUMLAH				38 Hari	21,94 Hari		
DIBULATKAN				38 Hari	22 Hari		

Berdasarkan tabel di atas, waktu pengerjaan struktur kolom dan balok pada proyek rumah toko 2 lantai menggunakan metode konstruksi pracetak adalah 22 hari, sedangkan untuk analisis durasi pengerjaan struktur kolom menggunakan metode beton cor di tempat adalah 38 hari. Selisih waktu pekerjaan antara metode konstruksi beton cor di tempat dan beton pracetak adalah 16 hari, yang menandakan bahwa metode beton pracetak (*precast concrete*) lebih cepat 42% dibandingkan dengan metode beton cor (*concrete cast in place*).

4. PEMBAHASAN

Dari hasil analisis perhitungan di atas, pembahasan dalam perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan struktur kolom dan balok dengan menggunakan metode konstruksi beton pracetak dan metode beton cor di tempat mencakup analisis biaya dan waktu pekerjaan. Analisis biaya dan waktu pekerjaan untuk kedua metode konstruksi tersebut mengacu pada ketentuan yang tertera pada Peraturan Pemerintah PUPR Nomor 1 tahun 2022 dan Peraturan Pemerintah PUPR Nomor 28/PRT/M/2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Data sewa alat didapatkan dari PT. Sinar Bangun Mandiri – Tugu Beton *Precast* Semesta Abadi Kupang dan Perkiraan Waktu Pemasangan Beton *Precast* didapatkan dari Hasil Wawancara pada PT. WIKABETON (Baroq M. I. 2019).

Berdasarkan hasil analisis Biaya struktur kolom dan balok beton cor di tempat adalah Rp. 72.480.000, sementara struktur kolom dan balok beton pracetak adalah Rp. 164.845.000, termasuk biaya pembuatan dan pemasangan. Perbedaan harga ini sebesar Rp. 92.365.000,00, menunjukkan bahwa beton pracetak lebih mahal 127% dibandingkan beton cor di tempat.

Perbedaan waktu pengerjaan antara metode beton cor di tempat dan beton pracetak terletak pada proses persiapan dan pemasangan. Pada beton cor di tempat, proses pembesian, setting bekisting, dan pengecoran memakan waktu lama karena memerlukan persiapan yang detail. Sementara itu, pada beton pracetak, pembuatan komponen dilakukan terpisah dari struktur bangunan, memungkinkan proses paralel dengan pekerjaan lain. Pemasangan dilakukan dengan efisiensi menggunakan alat berat setelah semua komponen siap, tanpa perlu setting bekisting atau pengecoran di tempat.

Sehingga setelah di analisis waktu pengerjaan struktur kolom dan balok menggunakan metode beton pracetak pada proyek rumah toko 2 lantai adalah 22 hari, sedangkan metode beton cor di tempat memerlukan waktu 38 hari. Dengan selisih waktu 16 hari, metode beton pracetak lebih cepat 42% dibandingkan metode beton cor.

Dengan demikian hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun beton cor di tempat lebih murah karena tidak memerlukan biaya pemasangan alat berat, namun beton pracetak memungkinkan jadwal yang lebih efisien karena pembuatan komponen dapat dilakukan paralel. Pemasangan komponen pracetak juga lebih cepat menggunakan alat berat. Sehingga, waktu pekerjaan dengan beton pracetak lebih singkat daripada beton cor di tempat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis, terdapat perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan kolom dan balok antara metode beton pracetak dan cor di tempat. Kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Biaya pelaksanaan struktur kolom dan balok menggunakan metode beton pracetak adalah Rp. 164.845.000, sedangkan metode beton cor di tempat hanya Rp. 72.480.000. Selisihnya sebesar Rp. 92.365.000, atau 127% lebih mahal untuk metode beton pracetak.
2. Waktu pengerjaan struktur kolom dan balok pada lantai 1-2 menggunakan metode beton pracetak adalah 22 hari, sedangkan metode beton cor di tempat memerlukan 38 hari. Dengan selisih 16 hari, metode beton pracetak lebih cepat 42% dari metode beton cor di tempat.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis ingin menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Meningkatkan akurasi perhitungan biaya dan waktu pada pekerjaan struktur gedung dengan menggunakan metode konstruksi *Precast Concrete* (Beton Pracetak) dan *Concrete Cast in place* (beton cor di tempat), bukan hanya pada kolom dan balok saja, sehingga dapat mencakup semua komponen biaya dan waktu pembangunan suatu gedung.

2. Dengan melakukan pengamatan pada gedung yang berlantai lebih tinggi kemungkinan akan terjadi perbedaan signifikan dari segi biaya dan waktu yang berpengaruh pada tahap-tahap konstruksi yang lebih kompleks.
3. Perlunya melakukan perhitungan lebih rinci untuk meningkatkan tingkat akurasi perhitungan.
4. Perbandingan biaya yang di dapat menggunakan harga satuan barang dan jasa Kota Kupang tahun anggaran 2023, sehingga penelitian yang serupa apabila dilakukan di daerah lain akan berpengaruh pada perbedaan biaya pekerjaan yang lebih signifikan

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahim, A. H. (2018). Analisis Biaya Pelaksanaan Beton Pracetak Pada Pekerjaan Kolom Dan Balok (*Cost Analysis Of Precast Concrete Work On Coloumn And Beam*).
- Adiasa, A. M., Prakoso, D. K., Hatmoko, J. U.D., & Santoso, T. D. (2014). Evaluasi Penggunaan Beton Precast Di Proyek Konstruksi. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(1), 126-134.
- Aldyan, T. A. (2019). Perbandingan Biaya Pada Pelat Beton Metode Konvensional Dan Precast Half Slab (*Cost Comparison Of Concrete Plate With Conventional Method And Precast Half Slab*)(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung SBSN Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri) (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Indonesia).
- Alvandi, B., Rosyati, R., & Abdu, M. (2021). Analisis Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Balok Metode Konvensional Dan Precast Pada Proyek Aspena Residence Batuceper. *Structure*, 3(1), 96-103.
- Baroq, M. I. (2019). Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Antara Metode Beton Konvensional Dengan Precast (*Analysis Of Cost And Time Comparison Of Column Work Implementation By Conventional Concrete And Precast Methods*) (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Rumah Susun Gowok Polda Diy Sleman).
- Dipohusodo, I. (1994). Struktur Beton Bertulang: Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI. Gramedia Pustaka Utama.
- Ervianto, W. I. (2006). Eksplorasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi. Penerbit: Andi. Yogyakarta.
- Frederika, A., & Widhiawati, I. A. R. (2017). Analisis Produktivitas Metode Pelaksanaan Pengecoran Beton Ready Mix Pada Balok Dan Pelat Lantai Gedung. *Jurnal Spektran*, 5(1), 56-63.
- Juansyah, Y., Oktarina, D., & Zulfiqar, M. (2017). Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Bangunan Menggunakan Metode SNI Dan BOW (Studi Kasus: Rencana Anggaran Biaya Bangunan Gedung Kwarda Pramuka Lampung). *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 1(1).
- Knaofmone, R., & Messakh, J. J. (2022). Studi Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Alami Dan Batu Pecah: Comparison Study Of Concrete Compressive Strength With Natural Aggregate And Crushed Stone. *BATAKARANG*, 3(1), 12-18.
- Kushono, 2006. Ilmu Manajemen Konstruksi Untuk Perguruan Tinggi. Jakarta. Universitas Tarumanagara UPT Penerbitan.
- Latif, L. (2017). Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pembangunan Gedung Dengan Metode Precast Dan Metode Konvensional (*Doctoral Dissertation*, Universitas Bosowa).
- Mushlih, A. (2021). Perbandingan Waktu Dan Biaya Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Berdasarkan Metode Konvensional Dan Pracetak.
- Naully, A., Rambe, M. R., & Patriotika, F. (2022). Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pelat Lantai Konvensional Dengan Pelat Lantai Pracetak Pada Gedung Berlantai Tiga. *Statika*, 5(2), 55-62.
- Ningtyas, D. K., Cahyani, A. R. T., Kamandang, Z. R., Muttaqin, M. D., & Cahyanto, R. N. (2022). Comparative Analysis of The Cost of Conventional and Precast Concrete Slabs on High-Rise Building Projects. *Journal of Civil Engineering Science and Technology (CI- TECH)*, 3(2), 96-99.
- Parawisa, A. (2021). Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Beton In Situ Dengan Precast (*Doctoral Dissertation*, Universitas Bosowa).
- Soeharto, I. (1997). Manajemen proyek dari konseptual sampai operasional.
- Soetjipto, J. W. (2004). "Analisa Perbandingan Pelaksanaan Pembangunan Menggunakan Beton Konvensional Dengan Elemen Beton Pracetak Pada Bangunan Tingkat Tinggi. Penerbit Universitas Merdeka Malang, Malang.
- Sudarmoko, I. M. (1996). Perencanaan dan Analisis Balok Beton Bertulang. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sudipta, I. G. K. (2013). Studi Manajemen Proyek Terhadap Sumber Daya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi. *J. Ilm. Tek. Sipil*, 17(1).
- Ulfa Putri, M. (2014). Efisiensi Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Balok Kolom Metode Konvensional Dan Pracetak Ditinjau Dari Segi Waktu Dan Biaya (Studi Kasus Jember Sport Center, Jember).
- Ulianto, W. D. (2019). Analisis Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Balok Dan Kolom Antara Metode Konvensional Cor Ditempat Dengan Precast Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Satuan Penyelenggara Administrasi SIM Sleman.
- Wicaksono, A. A. (2007). Ragam Desain Ruko (Rumah Toko), Penebar Swadaya.