

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU METODE KONVENSIONAL DAN PRACETAK

(Studi Kasus: Cluster Villa Puncak Landung Sari Malang)

Henry Ruanda^{1*}, Muhammad Cakrawala², Candra Aditya³

¹CV. Eterna Java

^{2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama Malang

*Email Korespondensi: henry.ruanda@gmail.com

ABSTRAK

Rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia, di mana masih banyak masyarakat berpenghasilan rendah yang belum memiliki rumah dikarenakan faktor ekonomi. Dengan demikian diperlukan solusi untuk menghasilkan rumah dengan kualitas bagus namun dengan harga terjangkau. Maka perlu dipertimbangkan metode pelaksanaan selain metode konvensional yaitu metode pracetak seperti inovasi dari Kementerian PUPR yaitu teknologi RISHA dan RUSPIN. Cluster Villa Puncak Landungsari merupakan perumahan dua lantai yang terletak di daerah Landungsari, Kota Malang. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil perbandingan dari metode konvensional dengan metode pracetak dalam aspek biaya maupun waktu untuk struktur balok dan kolom pada pembangunan rumah dua lantai. Metode pelaksanaan yang dipakai adalah metode konvensional dan metode pracetak (*precast*). Dilakukan analisis perhitungan biaya dan waktu dari metode konvensional dan pracetak untuk kemudian dilakukan perbandingan biaya dan waktu dari kedua metode tersebut. Diperoleh hasil perhitungan biaya dan waktu dari kedua metode tersebut yaitu metode konvensional membutuhkan biaya sebesar Rp 55.106.300,- dan waktu pelaksanaan selama 24 hari sedangkan metode pracetak membutuhkan biaya sebesar Rp 53.265.000,- dan waktu selama 9 hari. Dengan demikian metode pracetak lebih murah sebesar Rp 10.661.958,- bila dihitung dengan tambahan optimalisasi/hari dan lebih cepat 15 hari dibandingkan dengan metode konvensional.

Kata kunci : Beton, Metode Konvensional, Metode Pracetak, Biaya, dan Waktu.

ABSTRACT

A house is one of the basic human needs, where there are still many low-income people who do not own a house due to economic factors. Thus, a solution is needed to produce houses with good quality but at affordable prices. So it is necessary to consider implementation methods other than conventional methods, namely precast methods such as innovations from the Ministry of PUPR, namely RISHA and RUSPIN technology. Villa Puncak Landungsari Cluster is a two-story housing located in the Landungsari area, Malang City. The purpose of this study is to determine the comparative results of conventional methods with precast methods in terms of cost and time for beam and column structures in the construction of two-story houses. The implementation methods used are conventional methods and precast methods. The cost and time calculations of the conventional and precast methods were analyzed and then a comparison of the cost and time of the two methods was made. The results of the cost and time calculation of the two methods are obtained, namely the conventional method requires a cost of Rp 55,106,300, - and an implementation time of 24 days while the precast method requires a cost of Rp 53,265,000, - and a time of 9 days. Thus the precast method is cheaper by Rp 10,661,958 when calculated with additional optimization/day and 15 days faster than the conventional method.

Keywords : Concrete, Conventional Method, Precast Method, Cost, and Time.

1. PENDAHULUAN

Sebuah rumah di rancang untuk ditempati senyaman mungkin dalam jangka waktu lama. Dan rumah adalah bangunan dengan konstruksi dan fungsi sebagai tempat tinggal serta beraktivitas antar manusia atau bersosialisasi. Pada umumnya pembangunan rumah dibangun dengan metode konvensional dengan cara pengecoran di lokasi [1]. Sekarang ini masih terdapat masyarakat yang masih belum memiliki rumah tinggal, disebabkan ekonomi dan juga harga rumah yang tidak terjangkau. Metode pelaksanaan pada masing-masing proyek bisa berbeda sesuai dengan kondisi sosial masyarakat serta alam. Jenis teknologi bahan konstruksi yang digunakan akan berpengaruh terhadap anggaran biaya dan waktu pelaksanaan proyek [2]. Maka dibutuhkan suatu standar, cara agar masyarakat berpenghasilan rendah dapat memiliki rumah tinggal yang layak huni, dengan kualitas yang baik dan aman. Pembangunan konstruksi adalah suatu pembangunan proyek yang terkait dengan konstruksi. Melibatkan bidang arsitektur, bidang sipil bidang elektro, bidang lanskap dan lainnya dalam pembangunan suatu proyek bangunan atau rumah . Suatu pekerjaan konstruksi memiliki suatu tantangan khusus, yang harus di rencanakan dan juga dilaksanakan menggunakan suatu metode rekayasa khusus [3]. Pengertian beton pracetak adalah suatu struktur beton dibuat dengan komposisi penyusun yang di cetak lebih dahulu pada suatu tempat khusus, kemudian dirangkai di suatu lokasi proyek [4]. Penggunaan metode pracetak ini sangat berbeda dengan jika kita menggunakan metode konvensional dalam aspek perencanaan maupun cara pelaksanaan. Saat ini terdapat beberapa produk pembangunan rumah dengan metode pracetak , salah satunya adalah dari Kementerian PUPR yaitu RISHA (Rumah Instan-Sederhana-Sehat) yang dirilis pada 20-Desember 2004 [5]. Teknologi RISHA ini dikembangkan lagi menjadi Rumah Sistem Panel Instan (RUSPIN), pada-tahun-2013. _Rumah dengan metode RUSPIN ini dapat dikembangkan untuk perumahan, baik rumah sederhana maupun rumah mewah, satu lantai maupun dua lantai. Pembangunan rumah menggunakan teknologi ini dapat menjadi sebuah alternatif dalam pembangunan selain menggunakan metode konvensional. Hal tersebut menjadi pijakan pemikiran dan melatar belakangi pentingnya penelitian tentang “Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Metode Konvensional dan Pracetak (Studi Kasus: Cluster Villa Puncak Landungsari Malang) ”

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Pengertian beton adalah campuran agregat kasar dan halus yaitu batu pecah, batu, pasir atau bahan yang serupa lainnya kemudian ditambahkan suatu perekat berupa semen dan air untuk membantu terbentuknya suatu reaksi kimia selama dalam proses terbentuknya pengerasan beton berlangsung [6]. Dalam bahasa yang sederhana, pengertian beton menurut Istimawan Dipohusodo adalah komponen utama dalam pembangunan untuk menahan beban dan juga untuk menopang reaksi yang terjadi [7].

2.2 Metode Pelaksanaan

Pemilihan metode pelaksanaan suatu proyek konstruksi sangat penting karena metode pelaksanaan yang tepat dapat memberikan hasil yang maksimal,[8] Ada dua macam metode pelaksanaan struktur bangunan yaitu, Konvensional dan *Precast* atau kita sebut Pracetak. Beton dengan metode konvensional dalam pembuatannya direncanakan terlebih dahulu, semua pekerjaan pembetonan dilakukan secara manual dengan merangkai tulangan pada bangunan yang dibuat. Pembetonan konvensional memerlukan biaya bekisting, biaya upah pekerja yang cukup banyak. Beton metode pracetak (*precast*) adalah komponen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak terlebih dahulu dengan ukuran dan bentuk yang sesuai [9] sebelum dirangkai menjadi bangunan, atau sebagai komponen beton yang dicor di tempat bukan merupakan posisi akhir di dalam struktur . Beton metode pracetak (*precast*) diproduksi secara masal dan berulang-ulang. Elemen-elemen beton metode pracetak (*precast*) yang dibuat di lapangan (pabrik) disambung di lokasi bangunan sampai membentuk suatu struktur yang utuh.

2.3 Definisi Proyek

Proyek adalah serangkaian kegiatan yang direncanakan dan dilaksanakan dalam suatu kesatuan sistematis dengan memanfaatkan berbagai sumber daya untuk mencapai manfaat atau tujuan tertentu [10]. Dalam konteks manajemen, proyek tidak hanya sekadar kegiatan sementara, tetapi juga mencerminkan suatu usaha terorganisir yang memiliki sasaran yang efektif dan efisien dari ketepatan waktu, praktis, segi kekuatan, dan kestabilan struktur [11]. Proyek umumnya memiliki titik awal dan titik akhir yang spesifik, serta menghasilkan *output* atau hasil akhir yang dapat diukur, baik berupa produk, layanan, maupun pencapaian lainnya. Karena proyek sering kali bersifat lintas fungsi organisasi maka harus dilakukan sebaik-baiknya, pelaksanaannya membutuhkan kolaborasi dari berbagai bidang keahlian dan profesi [12]. Hal ini menjadikan manajemen proyek sebagai proses yang kompleks, yang memerlukan koordinasi yang efektif, perencanaan yang matang, serta pengelolaan risiko dan sumber daya yang optimal untuk mencapai keberhasilan proyek sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

2.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Kegiatan estimasi adalah salah satu proses utama dalam proyek konstruksi untuk menjawab pertanyaan berapa besar dana yang harus disediakan untuk sebuah bangunan. RAB Proyek adalah perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan (proyek) yang telah memperhitungkan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan. Maka jika dirumuskan secara umum RAB Proyek merupakan total penjumlahan dari hasil perkalian antara volume suatu item pekerjaan dengan harga satuannya [13].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Data adalah keterangan mengenai suatu hal yang sering terjadi dan dapat berupa himpunan angka, fakta, grafik, tabel, gambar, lambang, kata, atau huruf yang menyatakan pemikiran, objek, kondisi, maupun situasi tertentu [14][15]. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari lapangan dan terdiri dari data hasil pengamatan serta data wawancara. Data pengamatan meliputi volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja, dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan. Sementara itu, data wawancara mencakup informasi mengenai upah tenaga kerja serta profil tenaga kerja, seperti nama dan umur pekerja. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen proyek pembangunan, seperti perencanaan dimensi beton, daftar harga bahan atau material, serta gambar desain. Data sekunder ini diambil dari Proyek Cluster Villa Puncak Landungsari di Malang dan dari Aplikator RISHA Bangun Mandiri, yaitu aplikator bersertifikasi Teknologi Hasil Litbang Bidang Pemukiman dengan sistem “RISHA”.

3.2 Metode Pengambilan Data

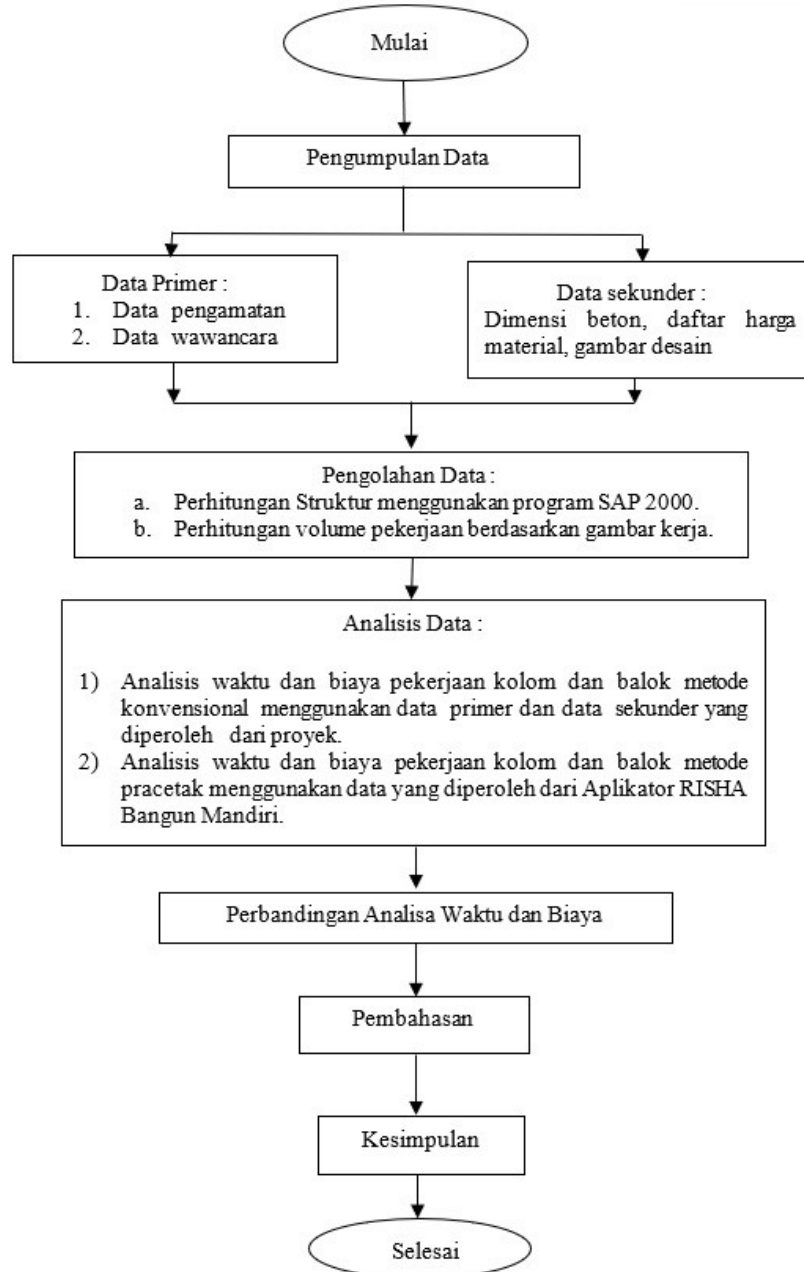
Setelah semua data yang diperlukan telah didapatkan, proses selanjutnya dilakukan pengolahan data tersebut dengan melakukan perhitungan dan analisis data pekerjaan kolom diantaranya :

- Membuat alur pekerjaan.
- Membuat komponen biaya dan waktu yang dibutuhkan pada kolom konvensional dan pracetak
- Dilanjutkan dengan menghitung biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk kolom konvensional dan pracetak.
- Melakukan rekapitulasi terhadap hasil perhitungan biaya dan waktu kolom konvensional dan pracetak.
- Melakukan perbandingan metode pelaksanaan konvensional dan pracetak ditinjau dari aspek biaya, dan waktu.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan utama. Tahap pertama adalah studi literatur, yang mencakup studi pustaka untuk memahami penelitian-penelitian sebelumnya guna menghindari kesamaan topik, serta perumusan masalah yang akan dijadikan fokus penelitian. Tahap kedua adalah pengumpulan data, yang dilakukan dengan menentukan lokasi penelitian yang sesuai dengan rumusan masalah, serta mengumpulkan data proyek yang relevan dan dibutuhkan. Tahap ketiga adalah analisis dan pembahasan, yang meliputi analisis data berdasarkan teori yang diperoleh dari buku dan jurnal, pembahasan hasil penelitian dengan mengacu pada landasan teori, serta penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian Metode Konvensional

Data penelitian pada metode konvensional ini dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder, data tersebut pada penelitian ini diperoleh dari proyek pembangunan cluster villa dua lantai di Puncak Landung Sari Malang yang menggunakan sistem pengecoran di tempat (*cast in situ*). Untuk data primer yang diperlukan yaitu data volume pekerjaan, durasi pekerjaan dan data upah tenaga kerja seperti yang tertera pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**. Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk menganalisis efisiensi biaya dan waktu pada metode konvensional, sebagai dasar pembandingan dengan metode pracetak.

Tabel 1. Data Nama Pekerjaan, Volume, dan Durasi Pekerjaan

No.	Nama Pekerjaan	Volume (m ³)	Durasi (hari)
1	Kolom	2.172	18
2	Balok	4.2	23

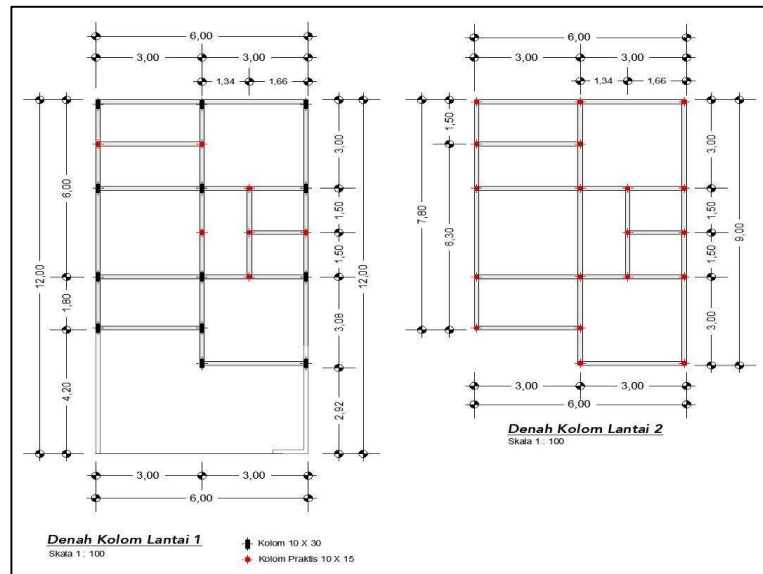
Tabel 2. Data Upah Tenaga Kerja

No.	Tenaga Kerja	Harga Upah
1	Pekerja	Rp. 122.385,-/OH
2	Kepala Tukang	Rp. 157.350,-/OH
3	Tukang Kayu	Rp. 149.350,-/OH
4	Tukang Besi	Rp. 149.350,-/OH
5	Tukang Batu	Rp. 149.350,-/OH
6	Mandor	Rp. 165.830,-/OH

Sedangkan untuk data sekunder yang diperlukan yaitu data harga material di kota Malang dan gambar kerja yang meliputi gambar denah kolom beserta dimensinya dan gambar denah balok beserta dimensinya juga yang tertera pada **Tabel 3** dan untuk gambar kerja tertera pada **Gambar 2** sampai dengan **Gambar 5**.

Tabel 3. Data Harga Material Kota Malang

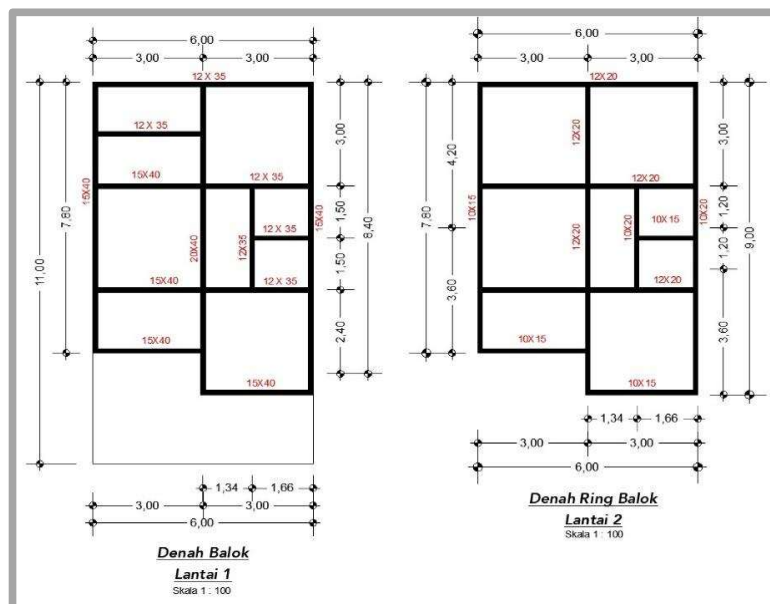
NO	Material	Harga	Harga Konversi
1	Semen Portland (50 Kg)	Rp.53.387/Zak	Rp.1.068 / Kg
2	Pasir Beton	Rp.278.100/m ³	Rp.251/Kg
3	Kerikil (Maks 30mm)	Rp.303.686/m ³	Rp.214/Kg
4	Air	Rp.14/Liter	Rp.14/Liter
5	Besi Beton Polos	Rp. 11.433 /Kg	Rp. 11.433 /Kg
6	Besi Beton Ulir	Rp. 12.576/Kg	Rp. 12.576/Kg
7	Kawat Beton	Rp. 18.720 /Kg	Rp.18.720 /Kg
8	Kayu perancah II (balok) biasa	Rp. 3.096.999/m ³	Rp. 3.096.999/m ³
9	Paku 5cm-12cm (Dos)	Rp.17.420/Kg	Rp.17.420/Kg
10	Minyak Bekisting	Rp.4.749/Ltr	Rp.4.749/Ltr
11	Kayu perancah II (papan) biasa	Rp. 3.096.999/m ³	Rp.3.096.999/m ³
12	Plywood tebal 9mm	Rp.112.432/Lbr	Rp.112.432/Lbr
13	Dolken Kayu ϕ 8-10cm, Panjang 4m	Rp.42.401/Btg	Rp.42.401/Btg



Gambar 2. Denah Kolom Lantai 1 dan Lantai 2

TYPE	KOLOM I		KOLOM II	
POTONGAN	TUMPUHAN	LAPANGAN	TUMPUHAN	LAPANGAN
DIMENSI	100 X 300	100 X 300	100 X 150	100 X 150
GAMBAR				
TULANGAN ATAS	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10
TULANGAN SAMPING	2 Ø 10	2 Ø 10		
TULANGAN BAWAH	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10
SENGKANG	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150

Gambar 3. Dimensi Kolom Lantai 1 dan Lantai 2



Gambar 4. Denah Balok Lantai 1 dan Lantai 2

TYPE	BALOK I		BALOK II		BALOK III		RING BALOK I		RING BALOK II	
POTONGAN	TUMPUHAN	LAPANGAN	TUMPUHAN	LAPANGAN	TUMPUHAN	LAPANGAN	TUMPUHAN	LAPANGAN	TUMPUHAN	LAPANGAN
DIMENSI	120 X 350	120 X 350	150 X 400	150 X 400	200 X 400	200 X 400	100 X 150	100 X 150	120 X 200	120 X 200
GAMBAR										
TULANGAN ATAS	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8
TULANGAN SAMPING	4 Ø 10	4 Ø 10	4 Ø 10	4 Ø 10	4 Ø 10	4 Ø 10				
TULANGAN BAWAH	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8
SENGKANG	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150	Ø 6 - 150

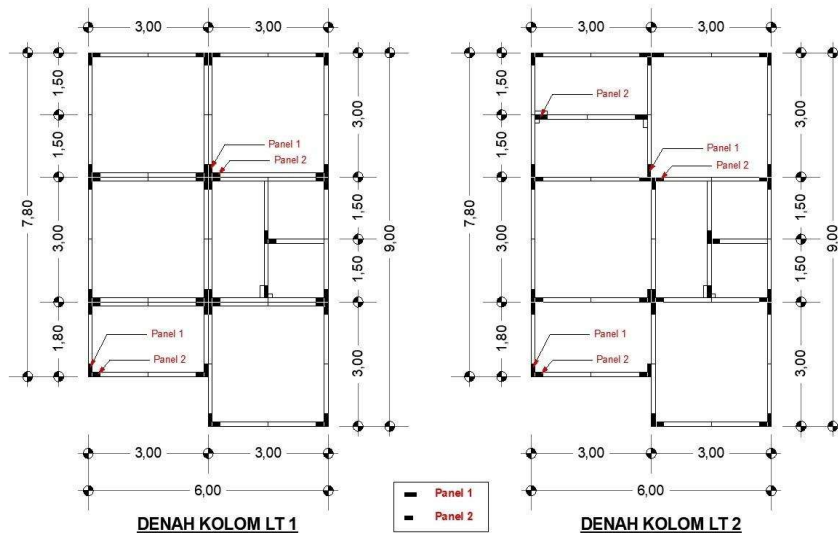
Gambar 5. Dimensi Balok Lantai 1 dan Lantai 2

4.2 Data Penelitian Pracetak

Data penelitian pada metode pracetak dalam penelitian ini diperoleh dari simulasi perencanaan pembangunan menggunakan elemen pracetak pada proyek cluster villa dua lantai di Puncak Landung Sari Malang, yang mencakup penggunaan komponen struktural seperti dinding panel. Data yang diperlukan meliputi data harga dan ukuran panel beserta gambar kerja, yang tertera pada Tabel 4 dan Gambar 6.

Tabel 4. Data harga dan spesifikasi beton pracetak

Jenis Panel	Ukuran Panel (cm)	Mutu Panel	Harga / Panel
Panel 1	10 x 30 x 120	K – 300	Rp. 200.000,00
Panel 2	10 x 20 x 120	K – 300	Rp. 190.000,00
Panel 3	30 x 30 x 30	K - 300	Rp. 180.000,00



Gambar 6. Denah Kolom Pracetak Lantai 1 dan Lantai 2

4.3 Analisis Data Metode Konvensional

Analisa data untuk metode konvensional yang dilakukan dalam penelitian ini mencakup dua aspek utama, yaitu analisa rencana anggaran biaya (RAB) dan analisa waktu pelaksanaan proyek. Analisa rencana anggaran biaya bertujuan untuk menghitung total kebutuhan biaya konstruksi berdasarkan volume pekerjaan.. Sementara analisa waktu pelaksanaan proyek dilakukan dengan menguraikan waktu yang diperlukan untuk setiap tahapan pekerjaan, mulai dari pekerjaan pembesian, bekisting, dan pengecoran, yang tertera pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Rekap perhitungan biaya kolom dan balok metode konvensional

Biaya Pekerjaan Kolom	Biaya Pekerjaan Balok	Total Biaya Kolom + Balok
Rp. 16.143.723	Rp. 23.221.543	Rp. 39.365.226

Tabel 6. Rekap detail waktu pekerjaan kolom dan balok metode konvensional

PEKERJAAN KOLOM		
Pekerjaan	Jumlah	Durasi Hari
Kolom 1	13 Buah	8
Kolom 2	26 Buah	10
Total Pekerjaan Kolom	39 Buah	18
PEKERJAAN BALOK		
Pekerjaan	Panjang (m)	Durasi Hari
Balok 1	19.6	5
Balok 2	28.8	6
Balok 3	9	4
Ring Balok 1	15.4	4
Ring Balok 2	27	4
Total Pekerjaan Balok	99,8	23
Total Hari Pekerjaan Kolom + Balok		41

4.4 Analisis Data Metode Pracetak

Analisa data untuk metode pracetak dalam penelitian ini dilakukan melalui evaluasi rencana anggaran biaya dan estimasi waktu pelaksanaan proyek yang didapat dari penyedia, yaitu Risha Bangun Mandiri. Biaya tersebut mencakup biaya dari panel dan biaya pemasangan di lapangan, sementara estimasi waktu pelaksanaan meliputi pemesanan, pengiriman, persiapan, dan pemasangan, data tersebut tertera pada **Tabel 7** dan **Tabel 8**.

Tabel 7. Rekap perhitungan biaya kolom dan balok metode pracetak

BIAYA PEKERJAAN KOLOM			
Jenis	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga
Panel 1	50	Rp 200,000	Rp 10,000,000
Panel 2	39	Rp 190,000	Rp 7,410,000
Total			Rp 17,410,000
BIAYA PEKERJAAN BALOK			
Jenis	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga
Panel 1	83	Rp 200,000	Rp 16,600,000
Panel 3	53	Rp 180,000	Rp 9,540,000
Total			Rp 26,140,000
BIAYA PEMASANGAN DAN KOMPONEN PEMASANGAN			
Jenis	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga
Komponen			Rp 5,215,000
Jasa Pemasangan	225	Rp 20,000	Rp 4,500,000
Total			Rp 9,715,000
Total Biaya Keseluruhan			Rp 53.265,000

Tabel 8. Rekap detail waktu pekerjaan kolom dan balok metode pracetak

No	Pekerjaan	Durasi/Hari
1	Pemesanan	1
2	Pengiriman	1
3	Persiapan	1
4	Pemasangan	6
Total Hari		9

4.5 Perbandingan Biaya Metode Konvensional dan Metode Pracetak

Perbandingan biaya didapat dari selisih total keseluruhan biaya pekerjaan antara metode konvensional dan metode pracetak. Total biaya ini mencakup seluruh komponen pekerjaan mulai dari pekerjaan struktur yaitu kolom dan balok hingga pekerjaan pendukung lainnya, sesuai dengan

rancangan anggaran biaya (RAB) masing-masing metode. Dan rekap perbandingan biaya tersebut disajikan pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Perbandingan biaya metode konvensional dan metode pracetak

Biaya Metode Pelaksanaan	
Konvensional	Pracetak
Rp. 39,365,266	Rp. 53.265.000

4.6 Perbandingan Waktu Metode Konvensional dan Metode Pracetak

Dari hasil perhitungan analisa waktu di atas maka dapat dilakukan perbandingan waktu pekerjaan kolom dan balok dengan kedua metode tersebut. Perbandingan tersebut dimasukkan dalam **Tabel 10**.

Tabel 10. Perbandingan waktu metode konvensional dan metode pracetak

Waktu Metode Pelaksanaan (Hari)	
Konvensional	Pracetak
41	9

5. KESIMPULAN

Dari analisis yang dilakukan pada Studi Kasus Cluster Villa Puncak Landungsari, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara metode konvensional dan metode pracetak, baik dari segi biaya maupun waktu pelaksanaan. Metode konvensional memerlukan biaya sebesar Rp 39.365.266, sedangkan metode pracetak membutuhkan biaya sebesar Rp 53.265.000, yang berarti metode pracetak lebih mahal sekitar 26% atau senilai Rp 13.899.734. Namun, dari segi waktu, metode konvensional memerlukan 41 hari untuk pelaksanaan, sedangkan metode pracetak hanya memerlukan 9 hari, menjadikannya sekitar 4,5 kali lebih cepat dengan selisih waktu 32 hari. Kenaikan biaya pada metode pracetak disebabkan oleh adanya perubahan desain struktural, seperti tambahan penggunaan konsol dan tulangan angkat yang lebih besar, serta adanya biaya tambahan seperti mur, baut, plat, jasa pemasangan, dan biaya transportasi. Di sisi lain, percepatan waktu pelaksanaan metode pracetak disebabkan oleh pengurangan waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan tulangan, bekisting, dan perancah (*scaffolding*) yang merupakan bagian dari proses metode konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. I. Ervianto, "Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi," *Yogyakarta Andi*, 2005.
- [2] Ilmu M. Baroq And F. Nugraheni, "Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Antara Metode Beton Konvensional Dengan Precast," 2021.
- [3] A. Andriawan And W. Tan, "Analisis Perbandingan Beton Pracetak Prategang Dengan Beton Konvensional Ditinjau Dari Aspek Biaya Dan Waktu (Studi Kasus: Rumah Tinggal 2 Lantai Perumahan Permata River View)," *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, Vol. 4, No. 1, P. 190, 2021, Doi: 10.31602/Jk.V4i1.5156.
- [4] R. Edwin Fallah, "Analisis Biaya Pekerjaan Drainase Berdasarkan Metode Konvensional Dengan Metode Pracetak U Ditch," *J. Kaji. Tek. Sipil*, Vol. 04, No. 07, Pp. 34–37, 2019.
- [5] M. Raihan And F. Sulthan, "Penerapan Konsep Rumah Tumbuh Pada Teknologi Struktur Risha (Rumah Instan Sederhana Sehat)," *Appl. Innov. Eng. Sci. Res.*, Pp. 355–362, 2020.
- [6] F. Hamdi *Et Al.*, *Teknologi Beton*. Tohar Media, 2022.
- [7] I. Dipohusodo, *Manajemen Proyek & Konstruksi, Jilid 1*. Kanisius, 1996.
- [8] A. Risdiyanti And S. Siswoyo, "Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Antara Metode Konvensional Dan Pracetak (Studi Kasus: Underpass Bundaran Satelit Mayjend Sungkono Surabaya)," *Axial J. Rekayasa Dan Manaj. Konstr.*, Vol. 6, No. 2, P. 69, 2018, Doi: 10.30742/Axial.V6i2.508.
- [9] M. T. A. K. I. W. M. Lutfi Gustomi, "Perbandingan Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Drainase Konvensional Pasangan Batu Kali Dengan Beton Pracetak U-Ditch," *Era Sains J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 1–10, 2023.
- [10] C. Gray, P. Simanjuntak, L. K. Sabur, And P. F. L. Maspaitella, "Pengantar Evaluasi

- Proyek,” 1988.
- [11] S. Haryati And A. Rudi Hermawan, “Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Atas Dengan Beton Pracetak Pada Proyek Gedung,” *Constr. Mater. J.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 79–87, 2021, Doi: 10.32722/Cmj.V3i2.3901.
 - [12] E. Siboro, R. Ginting, And R. Sidjabat, “Manajemen Konstruksi Termasuk Bangunan Bawah Pada Proyek Pembangunan Jembatan Kab. Serang Provinsi Banten,” No. 1, Pp. 119–126, 2022.
 - [13] J. Syamsuddin, N. Warastuti, And R. N. Arini, “Analisis Perbandingan Pelat Lantai Konvensional Dan Pracetak Ditinjau Dari Aspek Biaya Dan Waktu Pada Dermaga 006 Terminal Operasi 1 Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta Utara,” *J. Infrastruktur*, Vol. 4, No. 2, Pp. 127–134, 2019, Doi: 10.35814/Infrastruktur.V4i2.702.
 - [14] N. Agustina, “Sistem Basis Data Analisis Dan Pemodelan Data,” *Yogyakarta Graha Ilmu*, 2003.
 - [15] M. Zed, *Metode Penelitian Kepustakaan*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2008.