

Analisa Perbandingan Biaya, Waktu, dan Metode Kerja Beton *In-Situ* Terhadap Beton *Precast*

M. Jazir Alkas¹⁾, Dharwati P. Sari²⁾, Nabila Aulia Ramadanri¹⁾

¹⁾ Teknik Sipil, Universitas Mulawarman

²⁾ Arsitektur, Universitas Mulawarman

E-mail: mjalkas@yahoo.com

ABSTRAK

Kota Samarinda pada saat ini dengan giatnya melaksanakan pembangunan kota. Pertumbuhan dan pembangunan kota yang dinamis membutuhkan penyediaan fasilitas yang layak, memadai, terjangkau dan adil, serta pelayanan kepada publik yang semakin baik dan handal. Meningkatnya jumlah proyek konstruksi idealnya harus diikuti dengan meningkatnya industri konstruksi baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Dalam konstruksi dikenal ada dua metode pekerjaan beton yang dipakai yaitu metode beton konvensional (*in-situ*) dan beton pracetak (*precast*). Oleh karena itu dalam penelitian ini bermaksud untuk membandingkan biaya, waktu, dan metode kerja pada pelaksanaan kolom dan balok metode konvensional (*in-situ*) dan metode pracetak (*precast*). Pada penelitian ini mencari tahu perbedaan antara kolom dan balok metode konvensional (*in-situ*) dengan kolom dan balok metode pracetak (*precast*) dari segi biaya, waktu, dan metode kerja. Dimana kolom dan balok konvensional menggunakan acuan Permen PUPR 28-2016 sedangkan kolom dan balok pracetak berdasarkan SNI 7823-2017 dan data pabrikasi. Berdasarkan analisis penelitian ini didapatkan bahwa untuk biaya pekerjaan kolom dan balok metode konvensional membutuhkan biaya Rp 3.114.660.857 dan waktu pengerjaannya 148 hari sedangkan metode pracetak membutuhkan biaya Rp 5.527.634.837 dan waktu pengerjaannya 122 hari. Sehingga didapatkan persentase perbedaan antara penggunaan beton konvensional dan pracetak adalah 77,47 % lebih mahal kolom dan balok metode pracetak dibandingkan dengan metode konvensional, dan waktu metode pracetak lebih lama karena adanya waktu pemesanan dari pabrikasi dan waktu untuk pengantaran beton itu sendiri.

Kata Kunci: Analisis Biaya, Analisis Waktu, Konvensional, Precetak.

ABSTRACT

Samarinda City is currently actively implementing city development. Dynamic city growth and development require the provision of decent, adequate, affordable and fair facilities, as well as better and more reliable public services. The increasing number of construction projects should ideally be followed by an increase in the construction industry both in terms of quality and quantity. In construction, there are two known concrete work methods used, namely conventional concrete (in-situ) and precast concrete. Therefore, this study intends to compare the costs, time, and work methods in the implementation of conventional (in-situ) and precast columns and beams. This study aims to find out the differences between conventional (in-situ) columns and beams with precast columns and beams in terms of cost, time, and work methods. Where conventional columns and beams use the reference of PUPR Regulation 28-2016 while precast columns and beams are based on SNI 7823-2017 and manufacturing data. Based on the analysis of this study, it was found that the cost of conventional method column and beam work costs Rp3,114,660,857 and the processing time is 148 days while the precast method costs Rp5,527,634,837 and the processing time is 122 days. So that the percentage difference between the use of conventional and precast concrete is 77.47% more expensive precast method columns and beams compared to the conventional method, and the precast method time is longer because of the ordering time from the factory and the time for delivering the concrete itself.

Keyword: Cost Analysis, Time Analysis, Conventional, Precast.

1. Pendahuluan

Kota Samarinda pada saat ini dengan giatnya melaksanakan pembangunan kota. Pertumbuhan dan pembangunan kota yang dinamis membutuhkan penyediaan fasilitas yang layak, memadai, terjangkau dan adil, serta pelayanan kepada publik yang semakin baik dan handal. Salah satu hasil kegiatan pembangunan Kota Samarinda adalah pembangunan jembatan, perbaikan jalan, pembangunan gedung baru serta rehabilitasi fisik

gedung. Meningkatnya jumlah proyek konstruksi idealnya diikuti dengan meningkatnya industri konstruksi baik dari segi kualitas maupun kuantitas (Salas et al., 2023). Begitu pula dengan perkembangan didalam dunia Pendidikan yang semakin pesat. Termasuk didalamnya dibangun fasilitas yang lebih baik. Dengan hal tersebut beberapa hal yang berpengaruh terhadap pembangunan seperti fasilitas pendidikan. Untuk itu lembaga penjaminan mutu pendidikan (LPMP) ini dapat menunjang peningkatan mutu pendidikan

Dalam konstruksi dikenal ada dua metode pekerjaan beton yang dipakai yaitu metode konvensional dan metode pracetak. Dengan adanya dua metode pengerjaan struktur beton, maka akan memberikan alternatif bagi para pengusaha jasa konstruksi untuk menentukan mana metode yang tepat dan dapat diterapkan dalam suatu proyek agar memberikan hasil yang maksimal terutama dari segi biaya maupun waktu, sehingga dipilih metode yang tepat dan sesuai (Candra et al., 2023). Pada umumnya proyek konstruksi pembangunan menggunakan metode konvensional dalam pelaksanaan pembangunan, karena lebih hemat walaupun memakan waktu yang sedikit lebih lama. Tetapi sering pekerjaan pembangunannya menggunakan metode konvensional. Oleh karena itu dalam penelitian ini bermaksud untuk membandingkan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan kolom dan balok antara metode konvensional dan pracetak.

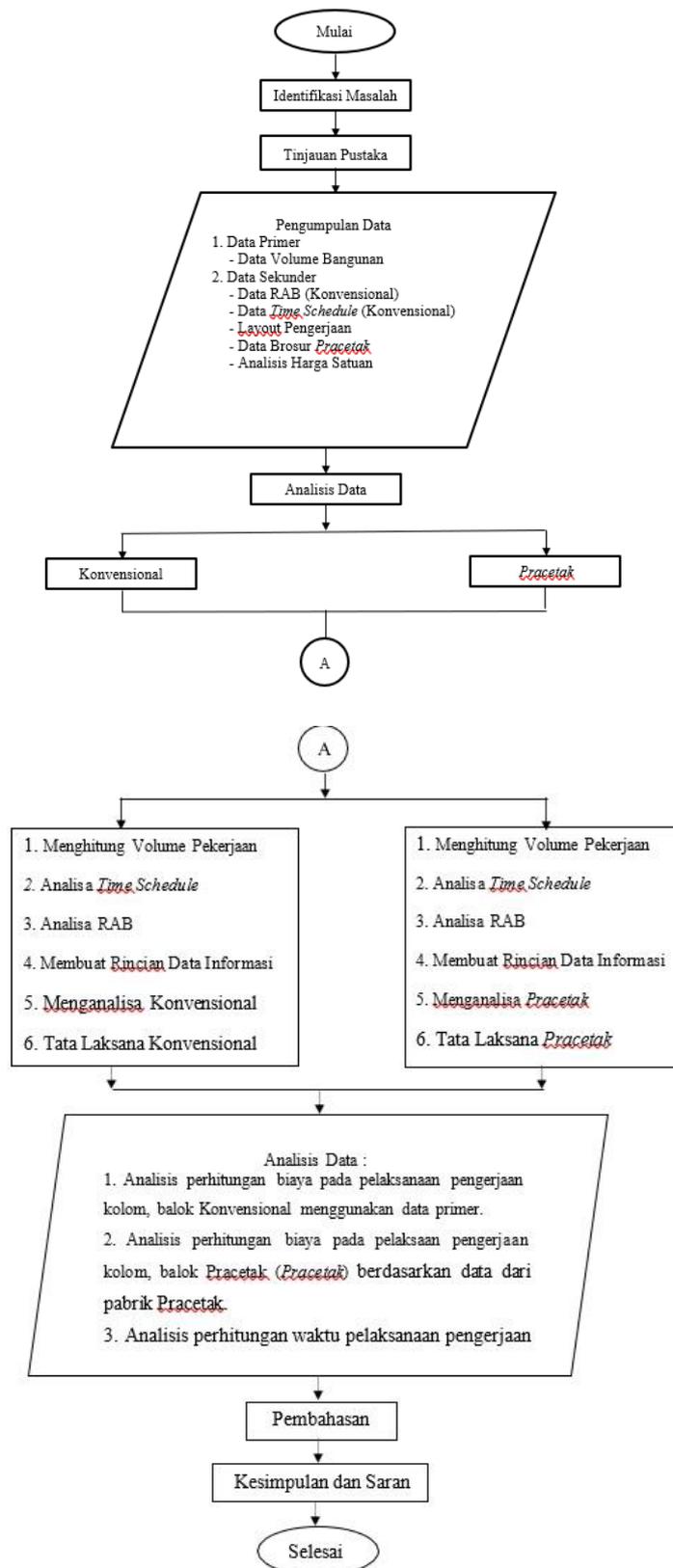
Proyek harus diselesaikan dalam waktu terbatas. Jika proyek tidak ditangani dengan baik, maka kegiatan dalam proyek dapat menimbulkan sejumlah konsekuensi negatif, akhirnya mengakibatkan tidak tercapainya tujuan dan sasaran yang diharapkan (Dipohusodo, 1996). Ada tiga kendala yang menjadi perhatian utama dalam melaksanakan suatu proyek ialah anggaran yang dialokasikan, jadwal, dan kualitas yang terjaga (Sari et al., 2024). Manajemen proyek adalah proses menentukan apa yang telah dicapai, menilai pekerjaan, dan memulai tindakan korektif sesuai kebutuhan proses ini dapat dilakukan setelah kegiatan perencanaan berlangsung (Erviyanto, 2005). Menurut (Auzan et al., 2015) Kurva S dari proyek penelitian dapat memberikan informasi tentang kemajuan proyek (Widadi et al., 2020), dimana dapat mengidentifikasi keterlambatan perencanaan proyek dengan membandingkan kurva perencanaan dan implementasi yang terjadi dilapangan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perencanaan pembiayaan yang diperlukan dalam membuat suatu konstruksi bangunan (Sari et al., 2022).

Menurut (Dipohusodo, 1996) Beton konvensional adalah pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar. Beton pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus (*off site fabrication*). Menurut SNI 2847-13 campuran beton pracetak terdiri dari semen portland atau semen hidraulik lain, agregat halus (ukuran <5 mm), agregat kasar (ukuran 5 mm – 40 mm) dan air serta ditambah bahan tambahan yang dapat membentuk massa padat.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode data analisis dengan pendekatan data secara kuantitatif, kemudian mengumpulkan data yaitu dimana pengumpulan data dibagi menjadi 2 yaitu data primer dan sekunder.

A. Diagram Alir Penelitian / Flowchart



B. Pengumpulan Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil penelitian langsung dilapangan sebagai berikut :

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam proyek yang di analisis.
2. *Time Schedule* untuk mengetahui waktu pengerjaan proyek dapat berjalan lancar dan tertata
3. Metode pelaksanaan teknik dimana pelaksanaan pekerjaan yang merupakan inti dari seluruh kegiatan.
4. Kurva S untuk membuat grafik jadwal pelaksanaan pekerjaan

C. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung atau berasal dari buku-buku, literatur, sumber Pustaka, jurnal, serta instansi yang terpercaya.

D. Pengolahan Data

Analisis data yang dilakukan berupa analisa rencana anggaran biaya dan analisa waktu pada pelaksanaan proyek. Analisa dilakukan pada kedua metode yaitu konvensional dan metode pracetak/precast (Jamal et al., 2021). Berdasarkan data yang dikumpulkan maka pengolahan yang dilakukan secara umum dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Membuat alur pekerjaan
2. Membuat komponen biaya dan waktu terhadap beton konvensional dan pracetak
3. Analisis rekapitulasi terhadap hasil perhitungan biaya dan waktu metode konvensional dan pracetak.
4. Analisis rekapitulasi terhadap hasil perhitungan biaya dan waktu metode konvensional dan pracetak.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan Analisis RAB Pekerjaan Kolom Konvensional Lantai 1-5

Pada analisis harga satuan pekerjaan metode konvensional adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom Konvensional Lantai 1-5

Pekerjaan	Type Kolom	Total
Lantai 1	K1 55 x 55 x 3,9	Rp 121.501.270
	K1 55 x 55 x 4	Rp 109.621.189
	K2 50 x 50 x 3,9	Rp 76.724.824
Lantai 2	K1 55 x 55 x 4	Rp 313.677.415
	K2 50 x 50 x 3,9	Rp 85.015.219
Lantai 3	K2 50 x 50 x 4,2	Rp 473.137.658
Lantai 4	K2 50 x 50 x 4,2	Rp 274.137.658
Lantai 5	K2 50 x 50 x 4	Rp 59.777.789
	K2 50 x 50 x 2,25	Rp 27.354.848
Total Biaya Pekerjaan Kolom		Rp 1.541.638.008

Dari tabel 1 diatas, dapat diketahui rekapitulasi biaya pekerjaan kolom konvensional lantai 1-5 adalah Rp 1.541.638.008.

Hasil dan Analisis RAB Pekerjaan Kolom Pracetak Lantai 1-5

Pada analisis harga satuan pekerjaan kolom pracetak adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Kolom Konvensional Lantai 1-5

Pekerjaan	Pemesanan	Pemasangan	Total
Lantai 1	Rp 129.985.402	Rp 129.985.402	Rp 767.918.902
Lantai 2	Rp 161.438.339	Rp 161.438.339	Rp 816.023.339
Lantai 3	Rp 159.969.339	Rp 159.969.339	Rp 765.594.279
Lantai 4	Rp 152.445.839	Rp 152.445.839	Rp 630.570.839
Lantai 5	Rp 38.005.166	Rp 38.005.166	Rp 162.445.166
Total Biaya Pekerjaan Kolom Pracetak			Rp 3.142.552.528

Dari tabel 2 diatas, dapat diketahui rekapitulasi biaya pekerjaan kolom pracetak lantai 1-5 adalah Rp 3.142.552.528

Hasil dan Analisis RAB Pekerjaan Balok Konvensional Lantai 1-5

Pada analisis harga satuan pekerjaan balok metode konvensional adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Balok Konvensional Lantai 2-5

Pekerjaan	Type Kolom	Total
Lantai 2	B1 30 x 60 x 3,2	Rp 6.141.920,49
	B1 30 x 60 x 3,46	Rp 3.248.875,93
	B1 30 x 60 x 4,27	Rp 8.103.123,83
	B1 30 x 60 x 5,6	Rp 10.363.634,72
	B1 30 x 60 x 6	Rp 179.671.059,8
	B2 30 x 50 x 4,8	Rp 71.956.742,2
	B3 20 x 40 x 1,5	Rp 2.100.525,2
	B3 20 x 40 x 1,9	Rp 1.239.836,4
	B3 20 x 40 x 2,5	Rp 3.158.497,5
	B3 20 x 40 x 2,7	Rp 83.799.247,3
	B3 20 x 40 x 2,8	Rp 15.451.861,1
	B3 20 x 40 x 2,9	Rp 20.585.009,9
Lantai 3	B3 20 x 40 x 3,7	Rp 9.197.953,7
	B1 30 x 60 x 3,2	Rp 6.141.920,49
	B1 30 x 60 x 3,46	Rp 3.248.875,93
	B1 30 x 60 x 4,27	Rp 8.103.123,83
	B1 30 x 60 x 5,6	Rp 10.363.634,72
	B1 30 x 60 x 6	Rp 179.671.059,8

	B2 30 x 50 x 4,8	Rp 71.956.742,2
	B3 20 x 40 x 1,5	Rp 2.100.525,2
	B3 20 x 40 x 1,9	Rp 1.239.836,4
	B3 20 x 40 x 2,5	Rp 3.158.497,5
	B3 20 x 40 x 2,7	Rp 83.799.247,3
	B3 20 x 40 x 2,8	Rp 15.451.861,1
	B3 20 x 40 x 2,9	Rp 20.585.009,9
	B3 20 x 40 x 3,7	Rp 9.197.953,7
Lantai 4	B1 30 x 60 x 3,2	Rp 6.141.920,49
	B1 30 x 60 x 3,46	Rp 3.248.875,93
	B1 30 x 60 x 4,27	Rp 8.103.123,83
	B1 30 x 60 x 5,6	Rp 10.363.634,72
	B1 30 x 60 x 6	Rp 179.671.059,8
	B2 30 x 50 x 4,8	Rp 71.956.742,2
	B3 20 x 40 x 1,5	Rp 2.100.525,2
	B3 20 x 40 x 1,9	Rp 1.239.836,4
	B3 20 x 40 x 2,5	Rp 3.158.497,5
	B3 20 x 40 x 2,7	Rp 83.799.247,3

Tabel 3. Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Balok Konvensional Lantai 2-5 (Lanjutan)

	B3 20 x 40 x 2,8	Rp 15.451.861,1
	B3 20 x 40 x 2,9	Rp 20.585.009,9
	B3 20 x 40 x 3,7	Rp 9.197.953,7
Lantai 5	B1 30 x 60 x 5,5	Rp 99.722.385,0
	B2 30 x 50 x 4,5	Rp 108.785.232,6
	B2 30 x 50 x 4,3	Rp 75.509.663,7
	B3 20 x 40 x 2,7	Rp 83.799.247,3
	B3 30 x 40 x 2,8	Rp 15.451.861,1
	B3 20 x 40 x 2,9	Rp 15.932.874,3
Total Biaya Pekerjaan Balok		Rp 2.358.082.279

Dari tabel 2 diatas, dapat diketahui rekapitulasi biaya pekerjaan balok pracetak lantai 2-5 adalah Rp 2.358.082.279

Analisis Durasi Pengerjaan Kolom dan Balok

Durasi waktu pekerjaan struktur kolom dan balok metode beton konvensional didapat dari wawancara dengan Pengawas Proyek Pembangunan Aula Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan Provinsi Kalimantan Timur, dengan menanyakan Langkah-langkah pekerjaan dan perkiraan volume harian tiap pekerjaan.

Tabel 4. Durasi Pekerjaan Kolom Konvensional

Lantai 1	Satuan	Volume	Durasi
Pembesian	kg	2125,41	1,69
Bekisting	m ²	510,6	10,21
Pengecoran	m ³	60,949	3,04
Lantai 2	Satuan	Volume	Durasi
Pembesian	kg	5126,26	4,1
Bekisting	m ²	534,4	10,68
Pengecoran	m ³	65,61	3,28
Lantai 3	Satuan	Volume	Durasi
Pembesian	kg	8508,96	6,8
Bekisting	m ²	525,4	10,50
Pengecoran	m ³	59,85	2,99
Lantai 4	Satuan	Volume	Durasi
Pembesian	kg	2841,07	2,26
Bekisting	m ²	414	8,28
Pengecoran	m ³	47,25	2,36
Lantai 5	Satuan	Volume	Durasi
Pembesian	kg	1335,76	1,06
Bekisting	m ²	124,5	2,49
Pengecoran	m ³	14,742	0,73
Total Durasi Pengerjaan Kolom			71 Hari

Berdasarkan dari hasil tabel rekapitulasi diatas didapatkan total durasi pekerjaan kolom pada proyek Pembangunan Aula Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan adalah 71 hari pengerjaan.

Tabel 5. Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Balok Konvensional

Lantai 2	Satuan	Volume	Durasi
Pembesian	kg	248,066	3,28
Bekisting	m ²	706,68	14,13
Pengecoran	m ³	55,103	2,66
Lantai 3	Satuan	Volume	Durasi
Pembesian	kg	248,066	3,28
Bekisting	m ²	706,68	14,13
Pengecoran	m ³	55,103	2,66
Lantai 4	Satuan	Volume	Durasi
Pembesian	kg	2893	2,37
Bekisting	m ²	614,06	12,28
Pengecoran	m ³	46,463	2,32
Lantai 5	Satuan	Volume	Durasi
Pembesian	kg	4050,28	5,15
Bekisting	m ²	674,56	13,49
Pengecoran	m ³	52,215	2,61
Total Durasi Pengerjaan Kolom			77 Hari

Berdasarkan dari hasil tabel rekapitulasi diatas didapatkan total durasi pengerjaan balok adalah 77 hari waktu pengerjaan.

Sehingga jika ditotal untuk pekerjaan kolom dan balok beton konvensional pengerjannya membutuhkan waktu 148 hari pengerjaan. Ini membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan pengerjaan kolom, balok dengan menggunakan metode pracetak (*precast*)

Tabel 6. Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Kolom dan Balok Pracetak

Pekerjaan	Titik	Durasi	Satuan
Lantai 1			
2 Kolom, 2 Balok	11	2,75	Hari
2 Kolom, 3 Balok	20	5	Hari
2 Kolom, 4 Balok	23	5,75	Hari
Lantai 2			
2 Kolom, 2 Balok	11	2,75	Hari
2 Kolom, 3 Balok	20	5	Hari
2 Kolom, 4 Balok	23	5,75	Hari
3 Balok	25	6,25	Hari
2 Balok	41	10,25	Hari
Lantai 3			
2 Kolom, 2 Balok	11	2,75	Hari
2 Kolom, 3 Balok	20	5	Hari
2 Kolom, 4 Balok	23	5,75	Hari
3 Balok	25	6,25	Hari
2 Balok	41	10,25	Hari
Lantai 4			
2 Kolom, 2 Balok	4	1	Hari
2 Kolom, 3 Balok	9	2,25	Hari
2 Kolom, 4 Balok	4	1	Hari
1 Kolom, 2 Balok	7	1,75	Hari
1 Kolom, 3 Balok	11	2,75	Hari
1 Kolom, 4 Balok	16	4	Hari
3 Balok	25	6,25	Hari
2 Balok	41	10,25	Hari
Lantai 5			
3 Balok	25	6,25	Hari

Tabel 6. Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Kolom dan Balok Pracetak (Lanjutan)

2 Balok	41	10,25	Hari
3 Kolom, 1 Balok	13	3,25	Hari
Total Durasi Pengerjaan		122,5	Hari

Berdasarkan dari hasil tabel diatas rekapitulasi didapatkan dari total durasi pekerjaan kolom dan balok pracetak adalah 122,5 hari = 123 hari. Perbandingan durasi pengerjaan untuk kolom dan balok metode beton konvensional dan kolom, balok metode pracetak terjadi selisih waktu sebanyak 24 hari. Untuk durasi pengerjaan kolom dan balok lebih cepat menggunakan metode pracetak (*precast*)

A. Uraian Pekerjaan Struktur Kolom dan Balok

Berdasarkan hasil analisis perhitungan diatas didapatkan biaya untuk pekerjaan struktur kolom metode beton konvensional adalah Rp 1.541.638.008, Sedangkan untuk biaya kolom metode beton pracetak adalah Rp 3.142.552.558,00. Untuk harga struktur kolom metode beton pracetak sudah termasuk biaya pemesanan beton, biaya pembuatan, biaya pemasangan dan biaya pengantaran (transportasi). Biaya untuk pekerjaan struktur balok metode beton konvensional adalah Rp 1.573.022.849,60 sedangkan untuk biaya balok metode beton pracetak adalah Rp 2.385.082.279,00. Jika ditotal harga untuk pekerjaan kolom dan balok metode konvensional adalah Rp 3.114.660.857,6 dan untuk pekerjaan kolom dan balok metode pracetak adalah Rp 5.527.634.837.

B. Uraian Durasi

Untuk hasil analisis durasi waktunya, kolom konvensional membutuhkan waktu 71 hari untuk total pengerjaannya dan balok konvensional membutuhkan waktu 77 hari. Jika ditotal untuk durasi pengerjaan kolom dan balok metode konvensional adalah 148 hari pengerjaan. Sedangkan untuk metode pracetak pengerjaan kolom dan balok membutuhkan waktu 122 hari. Perbedaan durasi pengerjaan pada struktur kolom metode konvensional dan pracetak terletak pada beton konvensional karena adanya proses pembesian, *setting* bekisting, dan pengecoran yang membutuhkan waktu cukup lama, sedangkan pada pekerjaan beton pracetak semua kolom dan balok sudah siap pasang saat berada di proyek, pemakaian alat berat pada setiap pemasangan pracetak sehingga mempercepat waktu pemasangan kolom yang sudah siap pasang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari pengolahan data dan analisis yang telah diteliti Dimana kesimpulannya adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa rencana anggaran biaya keseluruhan untuk pemerapan struktur kolom dan balok dengan menggunakan metode beton konvensional sebesar Rp 3.114.660.857, sedangkan untuk kolom dan balok metode pracetak adalah sebesar Rp 5.527.634.837.
2. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa analisis durasi pengerjaan struktur kolom pada lantai 1 sampai dengan lantai 5 metode beton konvensional adalah 71 hari dan pengerjaan struktur balok adalah 77 hari. Jika ditotal durasi untuk pengerjaan kolom dan balok adalah 148 hari. Sedangkan untuk analisis durasi pengerjaan struktur kolom dan balok metode beton pracetak adalah 122 hari.

5. Daftar Pustaka

- Auzan, R., S, D. R., & Kistiani, F. (2015). Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil (Earned Value). *Jurnal Teknika*, 7(4), 671–675.
- Candra, Y. F. K., Juwono, P. T., & Cahya, E. N. (2023). Studi Manajemen Konstruksi Proyek Pembangunan Infrastruktur Pengendali Banjir Sungai Welang di Kota Pasuruan. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(1), 12–21. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.01.02>
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek & Konstruksi*. Kanisius.
- Ervianto, I. . (2005). *Teori-Teori Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi.
- Jamal, M., Budiman, E., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Mulawarman, U., Program, P., Sipil, S., Teknik, F., Mulawarman, U., Kelua, K. G., Program, P., Teknik, S., Teknik, F., Mulawarman, U., Kelua, K. G., Pattimura, B., & Proyek, M. (2021). *Analisa Perhitungan Waktu dan biaya Antara Atap Beton Konvensional Dengan Sandwich Panel Pada Perluasan Bandara Pattimura Ambon*. 5(November), 42–49.
- Salas, B. S. S. S., Sari, D. P., Sudiby, A., & Nur, A. R. (2023). Optimasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Jalan dengan Metode Crash Program (Studi Kasus: Pemeliharaan Jalan Kecamatan Tenggarong Seberang dan Tenggarong. *Rekayasa Sipil*, 17(1), 47–53. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.01.7>
- Sari, D. P., Purwanto, H., Purnama, H., Hidayat, A., Iskandar, A. A. ., & Isdyanto, A. (2024). *Manajemen Proyek Infrastruktur* (1st ed.). Tohar Media.
- Sari, D. P., Rahmayanti, I., Huda, K., Nopianti, P., & Utomo, P. K. (2022). Desain dan Rencana Anggaran Biaya Gazebo dengan Pendekatan Arsitektur Tropis dan Budaya Nusantara di Universitas Mulawarman. *Transform*, 1(2).
- Widadi, I., Priyosulistyo, H., Aminullah, A., & Ghuzdewan, T. A. (2020). Hubungan Project Planning Dan Proyek Sukses: Meta-Analisis. *INERSIA: LNformasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 16(2), 200–217. <https://doi.org/10.21831/inersia.v16i2.36906>
- Standar Nasional Indonesia SNI 2847-13. *Tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*.