Jurnal Matriks Teknik Sipil
DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN GEDUNG PASCASARJANA UPI DENGAN METODE MODULAR PADA DINDING

Ary Setyawan[1*], Gabriella Angelisa Claudia[1], Fajar Sri Handayani[1]
[1]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir Sutami 36 A, Kentingan, Surakarta, Jawa Tengah 57126
*Corresponding author : cenase@yahoo.com

Abstract
The Indonesian University of Education faced project delays that had an impact on the budget and timing of the Postgraduate Building's development. The UPI Postgraduate Building is being constructed using traditional methods, which results in a lengthy amount of work. The aforesaid issue might have a solution in the modular approach. The modular approach can swiftly meet significant customer demands since it has a production technique for creating components that are mass-produced. The conventional method's implementation costs and timeline are being contrasted with the modular method's implementation costs and timeline. The cost and construction time of traditional walls and modular walls which use precast concrete materials and lightweight concrete panels are compared for wall components. To make the optimal decision, the analysis was done using the comparison technique and the cost-effectiveness analysis approach. From the results of the analysis, the use of precast concrete and lightweight concrete panels experienced cost inefficiencies of 17.92% and 11.75% but were able to save time 62.03% and 34.78% respectively. Based on the Cost Effectiveness Analysis, an alternative material that was a more cost-effective choice was precast concrete walls.
Keywords : *Cost, Efficiency, Modular Method, Time*

Abstrak
Pembangunan Gedung Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia seringkali menimbulkan kemacetan akibat adanya mobilisasi kendaraan proyek sehingga menyebabkan keterlambatan proyek yang berpengaruh terhadap biaya dan waktu pelaksanaan. Pembangunan Gedung Pascasarjana UPI masih menggunakan metode konvensional dalam pelaksanaannya sehingga membutuhkan durasi pengerjaan yang lama. Salah satu cara yang dapat menjadi solusi permasalahan diatas adalah dengan penerapan metode modular. Metode modular ditandai dengan adanya proses fabrikasi pada komponen bangunan yang di produksi secara massal dan dapat memenuhi permintaan konsumen yang tinggi dengan cepat. Variabel yang dibandingkan adalah biaya dan waktu pelaksanaan pada metode konvensional dan metode modular pada komponen dinding dimana dinding konvensional menggunakan material bata ringan dan dinding modular dengan material beton *precast* dan panel beton ringan. Dalam analisis dilakukan dengan metode komparatif dan metode *Cost Effectiveness Analysis* untuk mendapatkan pilihan terbaik. Dari analisis yang dilakukan, penggunanaan beton *precast* dan panel beton ringan mengalami inefisiensi biaya sebesar 17,92% dan 11,75% namun mampu mengefisiensikan waktu seecara berutut-turut besar 62,03% dan 34,78%. *Berdasarkan Cost Effectiveness Analysis*, alternatif material yang menjadi pilihan yang lebih *cost effective* adalah dinding beton *precast*.
Kata Kunci : Biaya, Efisiensi, Metode Modular, Waktu

PENDAHULUAN

Terwujudnya Visi Indonesia Maju dalam beberapa tahun terakhir dibuktikan dengan adanya pembangunan infrastruktur yang semakin berekembang. Dalam mewujudkan visi Indonesia maju, salah satu aspek yang tidak boleh luput adalah meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan. Salah satu upaya adalah melalui pembangunan infrastruktur Gedung Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Pemilihan suatu metode dalam pelaksanaan proyek konstruksi sangat penting karena akan memberikan hasil maksimal Teruma jika ditinjau dari biaya maupun waktunya (Candy Happy Najoan, dkk. 2016). Pembangunan Gedung Pascasarjana UPI menggunakan metode pembangunan konvensional. Menurut Winter & Nilson (1979) metode konvensional menyebabkan meningkatnya biaya konstruksi karena besarnya upah tenaga lapangan.

Dalam menekan biaya dan mempercepat waktu tanpa mengurangi kualitas pekerjaan dapat dilakukan dengan salah satu cara yaitu mengubah metode pelaksanaan pekerjaan dinding dengan metode modular. Menurut Velamati (2012) konstruksi modular lebih mengacu pada volumetrik ruang sebagai kesatuan ruang bukan sebagai bagian dari ruang. Metode modular merupakan metode pelaksanaan pembangunan dengan memanfaatkan material fabrikasi yang disatukan antar komponen di tempat yang seharusnya (Tatum, C.B. 1987). Adanya proses fabrikasi dalam memproduksi modul dinilai mampu menekan waktu pelaksanaan pembangunan (Prihatanti & Faqih, 2016). Menurut Hesler, Nislon (1990), keunggulan metode modular adalah *contrucability* yang berdampak positif pada penjadwalan, jumlah pekerja, kualitas dan produktivitas. Proses penerapan metode modular dimulai dari tahap *planning, design and engineering, procurement, fabrication, handling and erection* (Ervianto, 2008). Pada penelitian ini, komponen dinding diubah material dan metode pelaksanaannya untuk mereduksi biaya dan waktu pelaksanaan. Menurut Sahid & Safi'I (2012), dinding merupakan salah satu elemen bangunan yang berfungsi untuk penyetabil,

DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

pengikat balok dan kolom, membatasi ruang dan pelindung diri dari pengaruh alam. Dinding juga merupakan komponen bangunan yang selalu ada pada proyek bangunan gedung dan memiliki volume pekerjaan yang besar adalah dinding. Alternatif material yang digunakan adalah dinding beton *precast* dan dinding panel beton ringan. Biaya dibedakan menjadi biaya langsung dan tidak langsung (Wohon, F.W. 2015). Biaya langsung merupakan biaya tetap selama proyek berlangsung. Biaya tidak langsung adalah biaya yang harus dialokasikan untuk hal-hal yang tidak diprediksi sebelumnya termasuk biaya risiko (Nurdiana, 2015) Dalam menganalisis biaya diperlukan Rencana Anggaran Biaya yang merupakan jumlah dari hasil perhitungan volume pekerjaan yang dikali dengan harga satuan pekerjaan yang dikerjaan (Sari,2019). Dalam menganalisis waktu diperlukan penjadwalan untuk memutuskan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk setiap pekerjaan proyek (Telaumbanau, 2017).

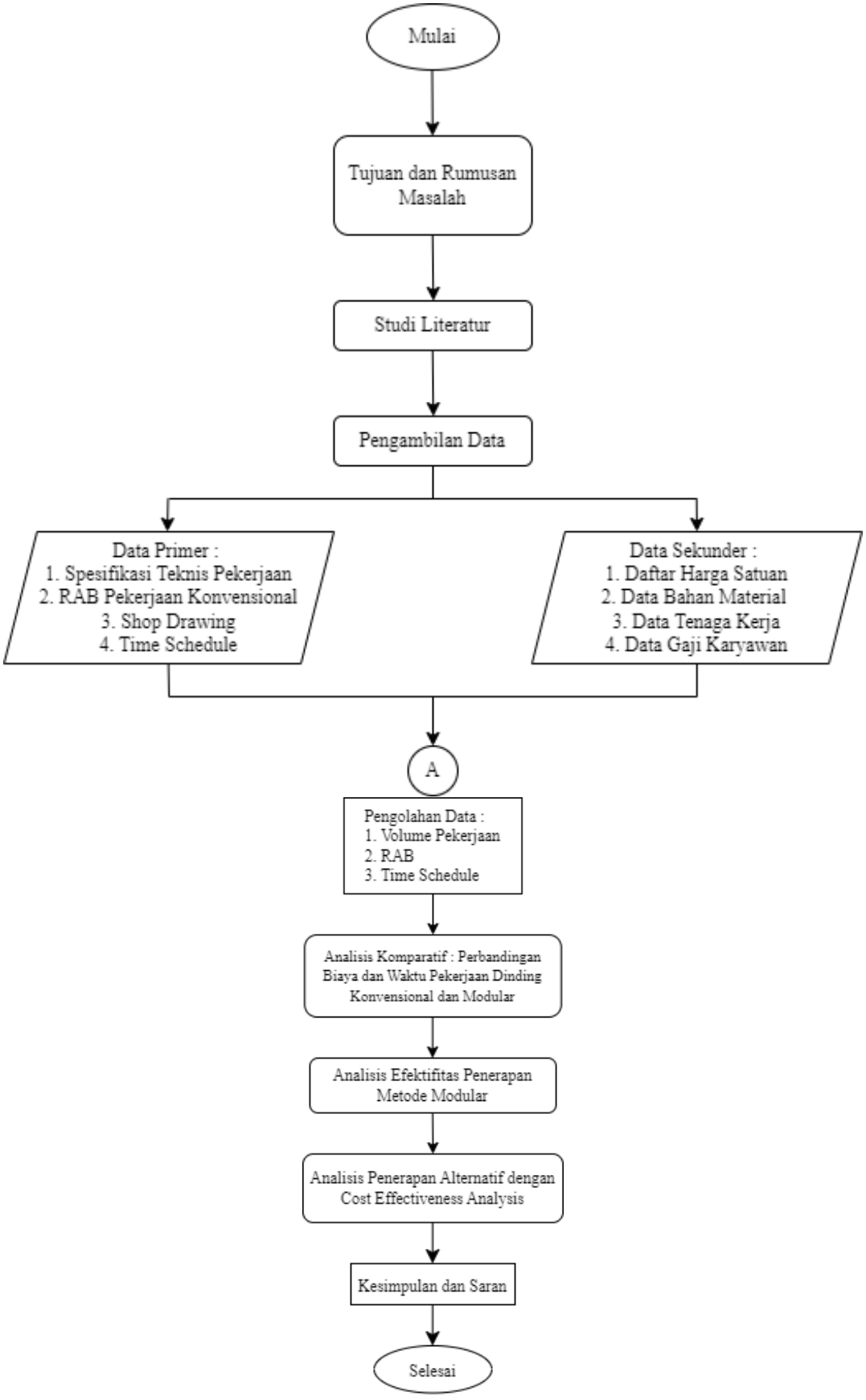
Berdasarkan penelitian Hidayat, F. & Irvan, G. (2018) pada Rumah Sakit "STC", disimpulkan bahwa pekerjaan dinding *precast* mampu mengefisiensikan waktu sebesar 72,11% dengan infesiensi biaya 7,57% dibandingkan dengan metode konvensional. Hanifah, Nur et al (2021) meneliti *Facade* Proyek Suncity Apartement Sidoarjo menunjukan bahwa pemasangan dinding *precast* membutuhkan biaya 44,32% lebih banyak dibanding dinding bata ringan namun pengerjaannya memimalisir waktu sebesar 26,1%. Pada studi kasus Citra Plaza Nagoya (Putra, S.P & Pontan, D. 2020) dinding pracetak lebih cepat 6 bulan dibandingkan dengan dinding *case in situ*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan metode konvensional dan modular pada pekerjaan dinding Gedung Pascasarjana UPI, perbandingan biaya dan waktu pada kedua metode serta efisiensi penggunaan metode modular.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif komparatif dengan metode studi kasus untuk membahas rumusan masalah pada penelitian ini. Penelitian deskriptif komparatif digunakan untuk membandingkan variabel-variabel dalam suatu penelitian. Variabel yang akan dibandingkan adalah biaya dan waktu pada pekerjaan dinding dengan metode pekerjaan dinding konvensional dan metode modular. Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan data yang diambil dari proyek Pembangunan Gedung Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Bandung. Tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Jurnal Matriks Teknik Sipil
DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Jurnal Matriks Teknik Sipil
DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pekerjaan Dinding Konvensional

Pekerjaan dinding konvensional terdiri dari tiga tahapan pekerjaan yaitu pekerjaan pemasangan dinding yang menggunakan material bata ringan ukuran 200 x 600 x 100 mm, pekerjaan plesteran dan pekerjaan acian dengan menggunakan semen instan. Berdasarkan data yang didapatkan dari konsultan proyek, Harga Satuan Pekerjaan (HSP) untuk pekerjaan pemasangan dinding bata ringan adalah Rp 133.069,75 ,untuk pekerjaan plesteran sebesar Rp 54.612,36 dan pekerjaan acian Rp 42.344,50. Harga satuan pekerjaan dikalikan dengan volume pekerjaan sehingga total biaya langsung untuk pelaksanaan pekerjaan dinding konvensional sebesar Rp 3.596.547.392,15. Volume pekerjaan dinding pada Gedung Pascasarjana UPI sebesar 11.357,06 m^2 dengan rincian volume setiap lantai tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume pekerjaan dinding

No.	Lantai	Pemasangan Bata Ringan (m^2)
1	Lantai 1	1.727,66
2	Lantai 2	1.553,2
3	Lantai 3	1.691,05
4	Lantai 4	1.769,06
5	Lantai 5	1.709,97
6	Lantai 6	1.159,6
7	Lantai 7	1.312,54
Jumlah		11357,08

Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bata ringan, pekerjaan plesteran dan pekerjaan acian secara berturut-turut dilaksanakan selama 192 hari, 202 hari dan 116 hari. Total durasi pekerjaan dinding konvensional dimulai dari pekerjaan persiapan hingga pekerjaan acian selama 345 hari atau 12 bulan.

Biaya tidak langsung pada pekerjaan dinding konvensional terdiri dari gaji karyawan dan biaya operasional yang dikalikan dengan durasi pengerjaan (bulan). Biaya gaji karyawan selama 12 bulan adalah sebesar Rp 1.032.000.000. Biaya operasional terdiri dari biaya administrasi kantor, biaya operasional *mess* dan biaya untuk kendaraam operasional kantor selama durasi pekerjaan 12 bulan membutuhkan biaya sebesar Rp 200.400.000. Total biaya yang harus dikeluarkan untuk pekerjaan dinding konvensional selama 12 bulan sebesar Rp 4.828.947.392,15.

Pekerjaan Dinding Modular

Dinding modular merupakan sistem dinding dimana dinding terdiri dari modul-modul yang telah di fabrikasi di pabrik kemudian dipasang untuk membentuk struktur utuh di lapangan. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah beton *precast* dan panel beton ringan. Penggunaan dinding modular dilakukan untuk mengetahui efisiensi biaya dan waktu dibandingkan dinding konvensional..

Harga Satuan Pekerjaan (HSP) untuk produksi dinding beton *precast* adalah Rp 231.499,50, untuk pekerjaan pemasangan dinding beton *precast* adalah Rp 224.656,50. Harga satuan pekerjaan dikalikan dengan volume pekerjaan sebesar 11.357,08 m^2 sehingga mendapat total biaya langsung untuk pelaksanaan pekerjaan dinding beton *precast* sebesar Rp 5.180.600.184,48. Rincian biaya pekerjaan dinding beton *precast* disajikan pada Tabel 2.

Jurnal Matriks Teknik Sipil
DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

Tabel 2. Biaya langsung pekerjaan dinding beton *precast*

No.	Lantai	Biaya Pekerjaan (Rp)	
		Produksi Dinding	Pemasangan Dinding
1	Lantai 1	399.952.426,17	388.130.048,79
2	Lantai 2	359.565.023,40	348.936.475,80
3	Lantai 3	391.477.229,48	379.905.374,33
4	Lantai 4	409.536.505,47	397.430.827,89
5	Lantai 5	395.857.200,02	384.155.875,31
6	Lantai 6	368.917.603,20	358.012.598,40
7	Lantai 7	303.852.353,73	294.870.642,51
Jumlah		2.629.158.341,46	2.551.441.843,02
Total		5.180.600.184,48	

Produktivitas pekerjaan pemasangan dinding beton *precast* adalah 100 m² perhari. Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan dinding beton *precast* didapat dari hasil pembagian volume pekerjaan dengan produktivitas harian pekerjaan. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dinding beton *precast* Gedung Pascasarjana UPI adalah 117 hari. *Time Schedule* pekerjaan dinding beton *precast* yang direncanakan terlaksana selama 131 hari atau 5 bulan. Berikut time schedule pekerjaan dinding beton *precast* dimulai dari tahap pekerjaan persiapan hingga *finishing* dinding pada Gambar 2.

No	Uraian Pekerjaan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				Bulan 5			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Pekerjaan Persiapan																				
	Shop Drawing																				
	Joint Survey																				
2	Pekerjaan Fabrikasi																				
	Produksi *Precast*																				
3	Pekerjaan Pemasangan dan *Finishing* Dinding *Precast*																				
	Pemasangan dan finishing lantai 1-7																				

Gambar 2. *Time schedule* pekerjaan dinding beton *precast*

Biaya tidak langsung pada pekerjaan dinding beton *precast* terdiri dari gaji karyawan dan biaya operasional yang dikalikan dengan durasi pengerjaan (bulan). Biaya gaji karyawan selama 5 bulan adalah sebesar Rp 430.000.000 dengan rincian biaya pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya gaji karyawan dinding beton *precast*

Jabatan	Gaji/ Bulan (Rp)	Lama Pekerjaan (Bulan)	Total (Rp)
Project Manager	21.000.000	5	105.000.000
Site Manager	12.000.000	5	60.000.000
Site Engineer	10.000.000	5	50.000.000
Quality Control	6.000.000	5	30.000.000
Quality Surveyor	10.000.000	5	50.000.000
Purchasing dan Logistik	9.000.000	5	45.000.000
Supervisor Finishing	8.000.000	5	40.000.000
Drafter	10.000.000	5	50.000.000
	Total		**430.000.000**

Jurnal Matriks Teknik Sipil
DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

Biaya operasional terdiri dari biaya administrasi kantor, biaya operasional *mess* dan biaya kendaraan operasional kantor dengan durasi pekerjaan 5 bulan. Biaya oeperasioanal membutuhkan biaya sebesar Rp 83.500.000 dengan rincian pada Tabel 4.

Tabel 4. Biaya operasional pekerjaan dinding beton *precast*

Biaya	Harga (Rp)	Durasi (Bulan)	Total (Rp)
Biaya Administrasi Kantor			
Perlengkapan Kantor dan *Mess*	3,000,000	5	15,000,000
Kertas	800,000	5	4,000,000
Pembelian tinta	750,000	5	3,750,000
Biaya Operasional Mess			
Sewa *Mess*	7,500,000	5	37,500,000
Rekening Listrik	2,000,000	5	10,000,000
Tagihan Internet	500,000	5	2,500,000
Rekening Air	450,000	5	2,250,000
Kendaraan Operasional Kantor			
Motor (2 unit)			
Bahan bakar	500,000	5	2,500,000
Mobil (1 unit)			
Bahan bakar	1,200,000	5	6,000,000
Total			**83,500,000**

Total biaya yang harus dikeluarkan untuk pekerjaan dinding beton *precast* dengan selama durasi pekerjaan 5 bulan sebesar Rp 5.694.100.184,48 dengan rincian biaya pada Tabel 5.

Tabel 5. Total biaya pekerjaan dinding beton *precast*

Biaya	Jumlah (Rp)
Biaya Langsung	5.180.600.184,48
Biaya Tidak Langsung	513.50.,000,00
Total Biaya	**5.694.100.184,48**

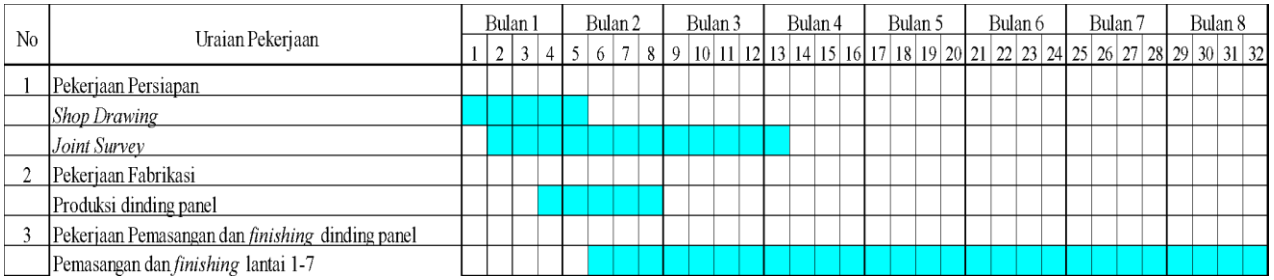
Harga Satuan Pekerjaan (HSP) untuk pekerjaan pemasangan dinding panel beton ringan adalah Rp 384.169,50. Harga satuan pekerjaan dikalikan dengan volume pekerjaan sebesar 11.357,08 m^2 sehingga mendapat total biaya langsung untuk pelaksanaan pekerjaan dinding panel beton ringan sebesar Rp 4.363.043.745,06. Rincian biaya pekerjaan dinding panel beton ringan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Biaya langsung pekerjaan dinding panel beton ringan

No.	Lantai	Biaya Pekerjaan (Rp)
		Produksi Dinding
1	Lantai 1	663.714.278,37
2	Lantai 2	596.692.067,40
3	Lantai 3	649.649.832,98
4	Lantai 4	679.618.895,67
5	Lantai 5	656.918.319,92
6	Lantai 6	612.212.515,20
7	Lantai 7	504.237.835,53
Total		4.363.043.745,06

Jurnal Matriks Teknik Sipil
DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

Produktivitas pekerjaan pemasangan dinding panel beton ringan adalah 60 m² perhari. Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan dinding beton panel beton ringan didapat dari hasil pembagian volume pekerjaan dengan produktivitas harian pekerjaan. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dinding panel beton ringan Gedung Pascasarjana UPI adalah 190 hari. *Time Schedule* pekerjaan dinding panel beton ringan yang direncanakan terlaksana selama 225 hari atau 8 bulan. Berikut time schedule pekerjaan dinding panel beton ringan dimulai dari tahap pekerjaan persiapan hingga finishing dinding pada Gambar 4.



Gambar 4. *Time schedule* pekerjaan dinding panel beton ringan

Biaya tidak langsung pada pekerjaan dinding panel beton ringan terdiri dari gaji karyawan dan biaya operasional yang dikalikan dengan durasi pengerjaan (bulan). Biaya gaji karyawan untuk durasi pekerjaan 8 bulan adalah sebesar Rp 688.000.000 dengan rincian biaya pada Tabel 7.

Tabel 7. Biaya gaji karyawan dinding beton *precast*

Jabatan	Gaji/ Bulan (Rp)	Lama Pekerjaan (Bulan)	Total (Rp)
Project Manager	21.000.000	8	168.000.000
Site Manager	12.000.000	8	96.000.000
Site Engineer	10.000.000	8	80.000.000
Quality Control	6.000.000	8	48.000.000
Quality Surveyor	10.000.000	8	80.000.000
Purchasing dan Logistik	9.000.000	8	72.000.000
Supervisor Finishing	8.000.000	8	64.000.000
Drafter	10.000.000	8	80.000.000
	Total		**688.000.000**

Biaya operasional terdiri dari biaya administrasi kantor, biaya operasional mess dan biaya untuk kendaraam operasional kantor selama durasi pekerjaan 5 bulan. Biaya operasional membutuhkan biaya sebesar Rp 133.600.000 dengan rincian biaya disajikan pada Tabel 8.

Jurnal Matriks Teknik Sipil
DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

Tabel 8. Biaya operasional pekerjaan dinding panel beton ringan

Biaya	Harga (Rp)	Durasi (Bulan)	Total (Rp)
Biaya Administrasi Kantor			
Perlengkapan Kantor dan *Mess*	3.000.000	8	24.000.000
Kertas	800.000	8	6.400.000
Pembelian tinta	750.000	8	6.000.000
Biaya Operasional Mess			
Sewa *Mess*	7.500.000	8	60.000.000
Rekening Listrik	2.000.000	8	16.000.000
Tagihan Internet	500.000	8	4.000.000
Rekening Air	450.000	8	3.600.000
Kendaraan Operasional Kantor			
Motor (2 unit)			
Bahan bakar	500.000	8	4.000.000
Mobil (1 unit)			
Bahan bakar	1.200.000	8	9.600.000
Total			**133.600.000**

Biaya pengangkutan material untuk 1 kali angkut dengan truk adalah Rp 1.500.000 dengan kemampuan satu kali angkut adalah 81 m². Dinding dengan volume total 11.357,08 maka diperlukan 141 angkut sehingga total biaya angkut didapat dengan mengalikan jumlah angkut dengan harga angkut. Biaya mobilasasi panel beton ringan menuju lokasi proyek adalah Rp 211.500.000,00. Total biaya yang harus dikeluarkan untuk pekerjaan dinding panel beton ringan selama pengerjaan 8 bulan sebesar Rp 5.396.143.745,06 dengan rincian biaya disajikan pada Tabel 9.

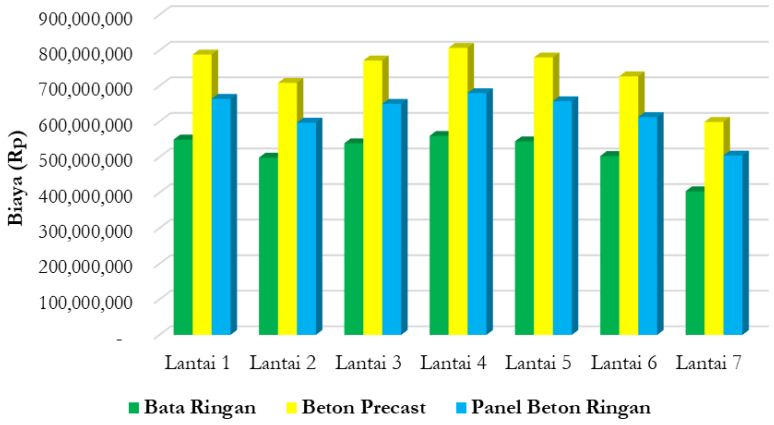
Tabel 9. Total biaya pekerjaan dinding peton beton ringan

Biaya	Jumlah (Rp)
Biaya Langsung	4.363.043.745,06
Biaya Tidak Langsung	1.033.100.000,00
Total Biaya	**5.396.143.745,06**

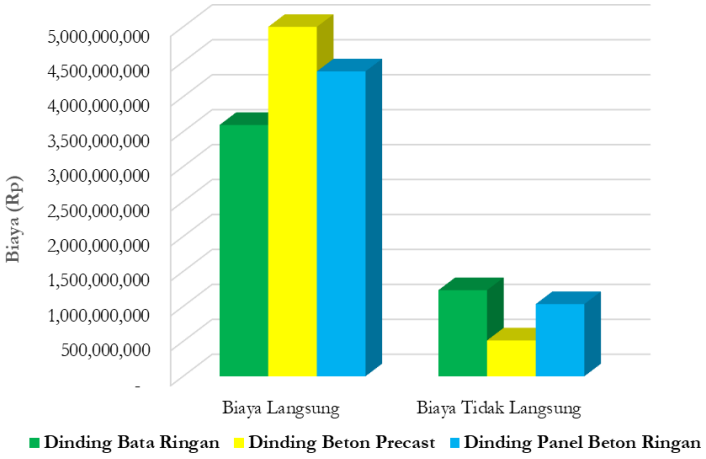
Perbandingan Dinding Konvensional dan Modular

Penulis membuat perbandingan antara pelaksanaan pekerjaan dinding konvensional dan modular untuk mengetahui efisiensi metode modular. Perbandingan yang dilakukan adalah perbandingan biaya langsung dan biaya tidak langsung, dan waktu pekerjaan dinding. Perbandingan pekerjaan dinding pada setiap lantainya dengan material bata ringan, beton *precast* dan panel beton ringan adalah 1 : 1,18 : 1,12 dimana angka paling kecil merupakan material dengan biaya terkecil. Diagram perbandingan biaya dapat dilihat pada Gambar 5. dan Gambar 6.

Jurnal Matriks Teknik Sipil
DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

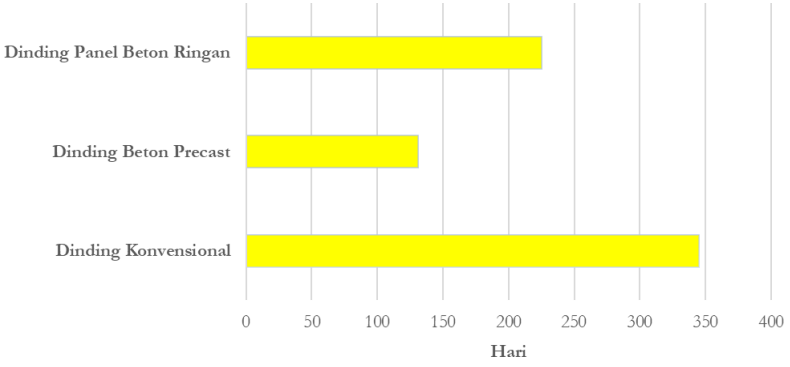


Gambar 5. Diagram perbandingan biaya pekerjaan dinding



Gambar 6. Diagram perbandingan biaya langsung dan biaya tidak langsung

Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dinding konvensional, dinding beton *precast*, dinding panel beton ringan secara berturut-turut adalah 12 bulan, 5 bulan, 8 bulan. Perbandingan antara material-material secara berturut-turut adalah 2,4 : 1 : 1,6. Diagram perbadingan waktu dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan durasi pada pekerjaan dinding

Efisiensi dan Inenfisiensi Penggunaan Dinding Modular

Analisis terhadap efisiensi dan inefisiensi pekerjaan dinding modular dilakukan terhadap biaya dan waktunya. Efisiensi maupun inefisiensi didapat dengan membagi selisih biaya/waktu dengan total biaya/waktu pekerjaan

DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

dinding konvensional lalu dikali dengan 100%. Penggunaan dinding beton *precast* mengalami inefisiensi biaya sebesar 17,92% namun mampu mengefisiensikan waktu sebesar 62,03%. Penggunaan dinding panel beton ringan mengalami inefisiensi biaya sebesar 11,75% namun mampu mengefisiensikan waktu sebesar 34,78%.

Cost Effectiveness Analysis

Cost Effectiveness Analysis merupakan metode untuk mengetahui rasio biaya dan efektivitas yang diambil merupakan keputusan efektif baik secara biaya maupun waktu. Dalam penelitian ini membandingkan antara hasil perhitungan biaya pada ketiga material dinding yaitu dinding bata ringan (konvensional), dinding *precast* dan dinding panel beton ringan. Perhitungan efektivitas biaya berdasarkan nilai ACER disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Perhitungan efektivitas biaya berdasarkan ACER

Alternatif Material Dinding	**Durasi Pengerjaan (Bulan)**	**Selisih dengan Durasi Dinding Bata Ringan (Bulan)**	**Efektivitas terhadap Dinding Bata Ringan (%)**
(1)	(2)	(3)	(4)
Dinding Beton *Precast*	131	214	62,03
Dinding Panel Beton Ringan	225	120	34,78

Nilai ACER terkecil yaitu sebesar Rp 91.797.409,52 pada penggunaan dinding material beton *precast*. Jika perhitungan ACER semakin kecil menunjukan hasil semakin kecil, maka dikatakan bahwa alternatif tersebut lebih *cost effective* atau memiliki biaya paling efektif sehingga dapat disimpulkan bahwa dinding beton *precast* merupakan alternatif yang paling *cost effective*. Perhitungan efektivitas biaya berdasarkan nilai ICER disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan efektivitas biaya berdasarkan ICER

Alternatif Material Dinding	**Biaya (C) (Rp)**	**Efektivitas (E) (%)**	**ΔC**	**ΔE**	**ICER (ΔC/ΔE)**
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)=(4)/(5)**
Dinding Beton *Precast*	5,694,100,184.48	62.03	297,956,439.42	27.25	10,935,635.28
Dinding Panel Beton Ringan	5,396,143,745.06	34.78			

ICER merupakan perbandingan perbedaan biaya dengan perbedaan nilai *outcome* (efisiensi waktu). Maksud dari angka ICER adalah setiap peningkatan 1% efektivitas dibutuhkan biaya sebesar angka ICER. Maka, untuk meningkatkan efektivitas dari dinding panel beton ringan sebesar Rp 10.935.635,28 apabila ingin efektivitasnya sama dengan dinding beton *precast*.

KESIMPULAN

Pelaksanaan pekerjaan dinding konvensional membutuhkan biaya sebesar Rp Rp 4.828.947.392,15 dengan durasi pekerjaan 345 hari (12 bulan). Pelaksanaan pekerjaan dinding beton *precast* membutuhkan biaya sebesar Rp 5.694.100.184,48 dengan durasi pekerjaan 131 hari (5 bulan). Pelaksanaan pekerjaan dinding panel beton ringan membutuhkan biaya sebesar Rp 5.396.143.745,06 dengan durasi pekerjaan 225 hari (8 bulan). Perbandingan biaya antara dinding konvensional, beton *precast*, panel beton ringan adalah 1 : 1,18 : 1,12. Perbandingan waktu antara dinding konvensional, beton *precast*, panel beton ringan adalah 2,4 : 1 : 1,6. Pemakaian dinding beton *precast* mengalami inefisiensi biaya sebesar 17,92% dan panel beton ringan mengalami inefisiensi biaya sebesar 11,75%. Pemakaian dinding beton *precast* mampu mengefisiensikan waktu sebesar 58,33% dan panel beton ringan mampu mengefisiensikan waktu sebesar 33,33%.

DOI: https://doi.org/10.20961/mateksi.v12i2.77640
ISSN: 2354-8630
E-ISSN: 2723-4223
Vol 12, No 2 (2024): Desember

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada seluruh dosen, mahasiswa, dan laboran di Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret yang telah membantu dalam kegiatan penelitian dan penulisan artikel ini.

REFERENSI

Ervianto, W. I. 2008. *Potensi Penggunaan Sistem Modular pada Proyek Konstruksi.* Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta: Yogyakarta, 8(2), 170-183.

Hesler, Nilson. 1990. *Modular Design-Where It Fits,* Chemical Engineering Process, October, pp. 120-124.

Hanifah, Nur et al. 2021. *Perbandingan Dinding Precast dan Bata Ringan Terhadap Biaya dan Waktu pada Façade Proyek Suncity Apartement Sidoarjo*. 7(1):40-51

Hidayat, F. & Irvan, G. 2018. *Analisa Perbandingan Biaya, Waktu, Material, dan Tata Laksana Pekerjaan Dinding Menggunakan Bata Ringan, Sandwich Panel dan Beton Precast pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit "STC" di Kota Jakarta. Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan*: Bandung, 7(2), 46-50.

Najoan, C.H., Tjakra, J., & Pratasis, P.A.K. 2016. *Analisis Metode Pelaksanaan Plat Prceast dengan Plat Konvensional ditinjau dari Waktu dan Biaya (Studi Kasus : Markas Komando Daerah Militer Manado). Jurnal Teknik Sipil Startik*. Vol 4 No 5 Mei 2016.

Nurdiana, A. 2015. *Analisis Biaya Tidak Langsung pada Proyek pembangunan Best Western Star Hotel & Star Apartement Semarang*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.

Sahid, Muh Nur & Imam Safi'I. 2012. *Analisa Perbandingan Produktivitas Kerja pada Pekerjaan Dinding Bata Konvensional dengan Dinding Blok Hebel*. Simposium Nasional RAPI XI FT UMS, TS-36.

Sari, Novita Sely. 2019. Evaluasi Anggaran Biaya Menggunakan Batu Merah dan Batu Bata Ringan Gedung Kantor Kelurahan Bareng Kecamatan Klaten Tengah Kabupaten Klaten, Jurnal Qua Teknik, 9(1):2-4

Sri Velamati. 2012. *Feasibility, Benefits and Challenges of Modular Construction in High Rise Development in The United States : A Developer's Perspective. Massachusetts Institute of Technology*. Pages: 8-9.

Tatum, C. B. 1987. *Improving Constructibility During Conceptual Planning, Journal of Construction Engineering and Management*. vol.113, No.2 June, pp.191-207

Telaumbanua, Tommy A., Jantje B. M. dan Mochtar Sibi. 2017. *Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Toko Modisland Manado dengan Metode CPM*, Jurnal Sipil Statik, 5(8):10.

Prihatanti, Nilla A & Muhammad Faqih. 2016. *Rumah Vertikal Ekologis di Surakarta dengan Fasilitas Pemberdayaan Ekonomi, Sosial dan Budaya Masyarakat Berpenghasilan Rendah*.

Putra, S.P & Pontan, D. 2020. *Analisis Perbandingan Biaya danWaktu Pelaksanaan antara Dinding Cast in Situ dan Dinding Precast (Studi Kasus Citra Plaza Nagoya, Batam).*

Winter, Nilson. 1979. *Design of Concrete Structure*, Tokyo.

Wohon. Fransisko Yeremia. 2015. *Analisa Pengaruh Percepatan Durasi pada Biaya Proyek Menggunakan Program Microsoft Project 2014 (Studi Kasus Pembangunan Gereja GMIM Syaloom Karombasan)*. Jurnal Teknik Sipil 3 (2) (2337-6732): 141-50.