ISSN: 2088-2076

ANALISIS PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN HALFSLAB DENGAN CAST IN SITU DAN FLOORDECK TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PADA PELAT LANTAI PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN

Indra Gama Pamungkas^{1*}, Fachriza Noor Abdi², Mardewi Jamal³

1,2,3</sup>Program Studi S1Teknik Sipil,Fakultas Teknik,UniversitasMulawarman, KampusGunungKelua Jalan Sambaliung No.9, Samarinda 75119, Telp: 0541-736834, Fax: 0541-749315

*dekan@ft.unmul.ac.id

Abstrak:Dunia konstruksi di Indonesia adalah salah satu hal yang patut di apresiasi karena merupakan kontributor penting bagi proses pembangunan infrastruktur. Sehingga jika semakin banyak pembangunan maka menuntut pelaksanaan konstruksi yang cepat tetapi tetap efektif dan efisien untuk memenuhi hal – hal yang disyaratkan dalam proyek seperti biaya, waktu dan mutu. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini ialah menganalisis perbandingan metode pelaksaanan *halfslab* dengan *cast in situ* dan *floordeck* terhadap waktu dan biaya pada pelat lantai proyek Apartemen.

Data analisa yang diperlukan untuk perbandingan ketiga metode ini salah satunya adalah data yang diperoleh dari PT. Cipta Graha Kanaka selaku pihak pelaksana Proyek Pembangunan Gedung Apartemen Skylouge Balikpapan yaitu berupa *shop drawing*. Perhitungan biaya berdasarkan jumlah volume pekerjaan dan jumlah kebutuhan material suatu item pekerjaan. Perhitungan waktu didasarkan pada pembagian volume pekerjaan dengan jumlah sumber daya suatu item pekerjaan.

Berdasarkan analisis pelat lantai metode *halfslab* yang merupakan kondisi eksisting diperlukan biaya sebsesar Rp 2.607.254.210,47 dengan waktu selama 30 hari, metode *cast in situ* diperlukan biaya sebsesar Rp 2.431.133.158,91 dengan waktu selama 34 hari, dan metode *floordeck* diperlukan biaya sebsesar Rp 2.133.293.388,66 dengan waktu selama 27 hari. Bila metode *halfslab* dibandingkan dengan metode cast in situ didapat selisih biaya sebesar 6,76% lebih hemat dan selisih waktu selama 4 hari lebih lambat. Sedangkan bila metode halfslab dibandingkan dengan metode *floordeck* didapat selisih biaya sebesar 18,18% lebih hemat dan waktu selama 3 hari lebih cepat.

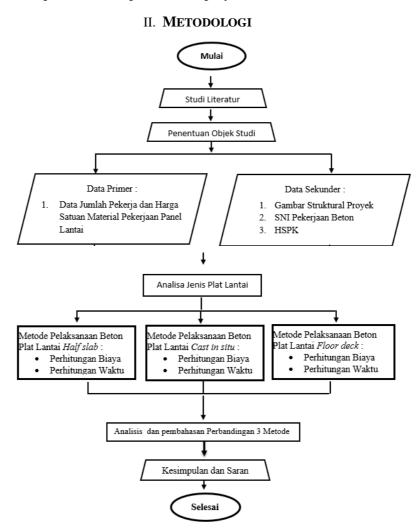
Kata kunci: Halfslab, Cast In Situ, Floordeck, dan Pelat lantai.

I. PENDAHULUAN

Tumbuh signifikannya dunia konstruksi di indonesia adalah salah satu hal yang patut di apresiasi karena mempengaruhi sebagian besar sektor perekonomian negara dan merupakan kontributor penting bagi proses pembangunan infrastruktur yang menyediakan fondasi fisik di mana upaya pembangunan dan peningkatan standar kehidupan dapat terwujud. Bahkan mengutip dari proteksi.or.id mengungkapkan pasar konstruksi diproyeksikan tumbuh sebesar 14,26% mencapai Rp 446 triliun pada tahun 2017 dan akan menjadi salah satu sektor yang menjanjikan berkat percepatan rencana pembangunan pemerintah.Provinsi Kalimantan Timur merupakan daerah yang memiliki dua kota besar yaitu, kota Samarinda yang merupakan ibukota Kalimantan Timur ialah kota dengan tingkat perekonomian dan tingkat kepadatan penduduk terbesar di provinsi ini, sebesar 828.303 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Samarinda, 2016) dan kota Balikpapan yang yang memiliki tingkat kepadatan penduduk terbesar kedua di Kalimantan Timur yaitu sebesar 625.968 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Balikpapan, 2016). Sehingga perlu untuk membangun Jalan tol yang bertujuan untuk membuat sistem transportasi berjalan dengan lancar juga nyaman, selain itu dapat menyelesaikan permasalahan kepadatan lalu lintas.membahas latar belakang masalah, tinjauan pustaka secara ringkas, maksud dan tujuan riset dilakukan.Semakin banyaknya pembangunan menuntut pelaksanaan konstruksi yang cepat tetapi tetap efektif dan efisien untuk memenuhi hal – hal yang disyaratkan dalam proyek seperti biaya, waktu dan mutu. Untuk hal itu dewasa ini semakin beragam metode - metode yang di terapkan untuk efesiensi waktu serta biaya salah satunya adalah metode beton halfslab yaitu

perpaduan antara dua metode antara *precast* atau sering dikenal dengan pracetak dan cetak di tempat yang menggantikan beton *cast in situ* atau konvensional yang sangat umum di terapkan dilapangan. Didalam pelaksanaan *cast in situ* terdapat beberapa kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang lama, kontrol kualitas yang kurang baik serta membutuhkan banyak bekisting dan pekerja, sehingga terjadi pembengkakan biaya dan waktu. Metode lain untuk pelat lantai yang pada dasarnya sama seperti metode *halfslab* tetapi yang membedakannya yaitu bahan bekisting yang digunakan. Metode ini adalah metode *floordeck*. Bekisting yang digunakan pada metode ini adalah material pelat baja atau *floordeck*. *Floordeck* tersebut diproduksi oleh pabrik dan kemudian dibawa ke lokasi proyek atau disusun menjadi satu kesatuan struktur yang utuh. Proses produksi *floordeck* di lakukan di tempat lain ini tidak mempengaruhi waktu pelaksanaan dari metode *floordeck*.

Mengacu pada latar belakang di atas, maka proyek pembangunan Apartement dijadikan objek tugas akhir ini dengan berdasarkan *shop drawing* detail pelat yang di dapat dari PT. Cipta Graha Kanaka selaku Kontraktor Pelaksana proyek gedung Apartemen Skylounge Balikpapan untuk membandingkan pengaruh antara metode pelat *halfslab* dengan metode pelat cast in situ dan floordeck terhadap waktu penyelesaian, angaran biaya, yang dimana aplikasi Microsoft Excel 2016 sebagai media untuk mempermudah menganalisa rab dan timeschedule dalam proses analisa pelaksanaan proyek.



Gambar 1. Diagram AlirPenelitian

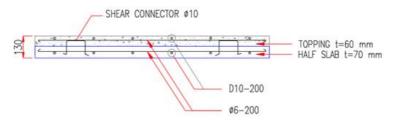
Data Bangunan Kondisi Eksisting

Apartemen pada penilitian ini merupakan salah satu apartemen yang ada di kota Balikpapan, yaitu bangunan yang terdiri dari 10 lantai. Dalam penelitian ini hanya menganalisa lantai 5 dengan luas total lantai 2090 m2.

- a. Pekerjaan Struktur Bawah
 Fondasi yang digunakanadalahtiangpancang dengan ukuran D 85 cm. Untuk pile cap digunakanbeton dengan mutu fc' 30 Mpa.
- b. Pekerjaan Struktur Atas Pekerjaanlantai yang dgunakan untuk lantaiapartemen ini adalahmetode*halfslab*. Metode*halfslab*dibagimenjadiduayaitu precast setebal 7 cm yang diproduksi di area proyek dan topping setebal 6 cm dengan mutubeton K-350 atau fc' 24 Mpa.

Desain*Halfslab*

Pada proyekpembangunangedungApartemenmenggunakandesainhalfslabsepertiterlihat di gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Detail Halfslab (Sumber :Dokumen PT. CiptaGraha Kanaka)

Tulangan yang digunakandalammetode ini memiliki 2 jenisdimensitulanganyaitu D10-200 dan D6-200 sepertiditunjukan pada tabel 1 di bawah ini.

 Daerah
 Precast
 Topping

 TulanganArah X
 D10-200
 D10-200

 TulanganArah Y
 D6-200
 D6-200

Tabel 1. PenulanganPelatHalfslab

PeniadwalanPelatBetonHalfslab

Pada pekerjaangedungapartemendilakukanperhitunganpenjadwalanproyek pada item pekerjaanpelatuntuk menetapkanjangkawaktukegiatanproyek yang harus diselesaikan pada masing — masingmetode untuk mengetahuimetode mana yang ideal. Time Schedule hasildariperhitungandurasipekerjaanpelatmetode*halfslab*sepertiditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini.

KET. MINGGU 2 MINGGUE MINGGU 4 MINGGU 5 MINGGU 1 ITEM PEKERSAAN DIMEAH HARGA ROBOT 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 KEGIATAN INSTALASI PRECAST 100 EREKSI PRECAST PLAT LANTAI Ro 257, 952,825,40 78.08 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 KEGIATAN TOPING PLAT LANTAI 2 PEK. PEMBESIAN TOPING PLAT LANTAI 28.859.004,91 3,20 1,6 1,0 3 PEK, PEMBESIAN SHEAR CONECTOR 15,38 138,552,851,18 59 6 PEKERJAAN EREKSI BETON 4.0 4.0 4.5 4.0 4.0 252.952.825,40 4 PEKERJAAN PENGECORAN BETON 36 36 36 36 36 36 227.552.471.08 25,27 TOTAL HARGA Rρ 900,979,977,97 PEMBULATAN Ro 900 989 000 00 20 RENCANA MINGGUAN KUMBURATIF

Tabel 3. Tabel Time Schedule PerhitunganDurasiMetodeHalfslab

Sehingga total durasi dengan menggunakanmetode *Halfslab* pada item pekerjaanlantai 5 gedung Apartemenadalah 30 hari.

RAB Metode Halfslab

PerhitunganRencanaAnggranBiayaadalahpenggabunganantarhasilperhitungan volume pekerjaan dengan analisahargasatuanpekerjaan, yang kemudiandilakukanperkalianantarakeduanya. Perhitungan RAB pekerjaanpelatmetode*halfslab*sepertiditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini.

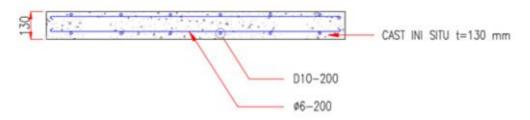
Tabel 2. TabelPerhitunganRencanaAnggaranBiayaHalfslab

A	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI METODE HALFSLAB					
NO	Uraian Pekerjaan	Kode Analisa	Satuan Pekerjaan	V olum e Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
	Pek. Cor Plat Precast tebal 7 cm					
1	Beton Ready Mix K - 350 Precast	A1	m ³	146,30	1.815.490,20	265.606.216,26
2	Besi beton Polos U-39 (Ø10)	A3	kg	322,38	83.750,64	26.999.740,70
3	Besi beton Polos U-24 (Ø6)	A4	kg	22,20	33.350,64	740.384,21
4	Bekisting Multipleks 18 mm	A2	m²	2022,66	533.703,70	1.079.501.125,84
5	Ereksi Precast	A5	m 2	663,69	881 834,66	585 260 710,89
	Pek. Cor Plat Topping 6 cm					
1	Beton Ready Mix K - 350 Topping	A1	m3	125,40	1.815.490,20	227.662.471,08
2	Besi beton Polos U-39 (Ø10)	A3	kg	322,38	83.750,64	26.999.740,70
3	Besi beton Polos U-24 (Ø6)	A4	kg	22,20	33.350,64	740.384,21
4	Besi connector (Ø10)	A3	kg	1604,30	83.700,64	138,552,851,18
5	Ereksi cor beton topping	A6	m2	209,00	1.210.300,60	252.952.825,40

Sehinggametodepelaksanaanpekerjaanpelat pada Gedung Apartemen ,didapatnilaibiaya untuk metode*halfslabs*ebesarRp 2.607.254.210,47.

DesainCast In Situ

Pada proyekpembangunangedungApartemenmenggunakandesain*halfslab*sepertiterlihat di gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Detail Cast In Situ (Sumber :Dokumen PT. CiptaGraha Kanaka)

*Cast in Situ*memilikitebal total 13 cm. Tulangan yang digunakandalammetode ini memiliki 2 jenisdimensitulanganyaitu D10-200 dan D6-200.

RAB MetodeCast In Situ

PerhitunganRencanaAnggranBiayaadalahpenggabunganantarhasilperhitungan volume pekerjaan dengan analisahargasatuanpekerjaan, yang kemudiandilakukanperkalianantarakeduanya. Perhitungan RAB pekerjaanpelatmetode cast in situ sepertiditunjukkan pada tabel 4 dibawah ini.

Sehinggametodepelaksanaanpekerjaanpelat pada Gedung Apartemen, didapatnilaibiaya untuk metode*Cast In Situ*sebesarRp 2.431.133.158,91.

Tabel 4. TabelPerhitunganRencanaAnggaranBiaya Cast In Situ

В	PEKERJAAN STUKTUR LANTAI METODE CAST I	N SITU				
NO	Uraian Pekerjaan	Kode Analisa	Satuan Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Harga Sahian	Jumlah
					(Rp)	(Kp)
1	2	3	4	5	6	7
	Pek. Cor Plat Lantai 5 Tebal 13 cm					
1	Beten Ready Mix K - 350	Bi	ma ³	271,70	1,815,490,20	493,268,687,34
2	Besi beton Polos U-39 (Ø10)	B3	kg	515,81	83.750,64	43.199.585,12
3	Besi beton Polos U-24 (Ø6)	B4	kg	44,40	33.350,64	1,480,768,42
5	Bekisting Multipleks 18 mm	B2	LDI ₂	2022,66	533.703,70	1.079.501.125,84
6	Ereksi Cor Beton	B 5	bh	452,83	1.791.929,11	811.445.232,20
					Jumlah	2.428.895.398,91

PenjadwalanPelatBetonCast In Situ

Pada pekerjaangedungapartemendilakukanperhitunganpenjadwalanproyek pada item pekerjaanpelatuntuk menetapkanjangkawaktukegiatanproyek yang harus diselesaikan pada masing — masingmetode untuk mengetahuimetode mana yang ideal. *Time Schedule*hasildariperhitungandurasipekerjaanpelatmetode*cast in situ*sepertiditunjukkan pada tabel 5 dibawahini.

Tabel 5. Tabel Time Schedule Perhitungan Durasi Metode Cast In Situ

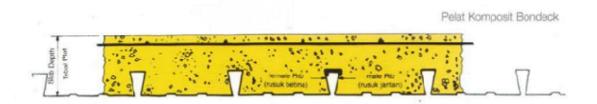
	SHOUR HENERY FROM A LONG	RUMLAH HARGA		BIAN AU UABEA		8 8 8 8 60 10 8020		818.8 644 148.892.8		BILL ALL LIN BOLD		BILL ALL LIA BOLA		BIAN AU UKBEA		81 M. M. ALZ LEA 2072 A		8 II. N. ALE LEA 1972 A		CALLIANCE DOGGE		MNG			6U1			MINGGU 2			MINGGU 3			MINGGU 4					MINGGU 5				MINGGU 5			5	KET.
No.	TEMPEKERIAAN	,	UNLAN NANUA	BOBOT	1	2	3	4	5	. 6		7 8	9	3%	11	12	13	14	15	16	7	8 1	9 2	0/2	22	23	24	25	8	27 2	8 29	30	31	32	33 3	34	MEH.										
1	PEMASANGAN BEKISTENG PLAT LANTAI	Fiρ	1.079.501.125,84	44,04	2,6	2,6	100	6 2,1	6 2,	6-2,	б2,	,5 2,	682.	6 2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	16				-										*	1	100										
2	PEK. PEMBESIAN TOPING PLAT LANTAI	Pφ	46.938.113,54	1,91			-		-				Parameter P									0.1	ß		-						_	-				Noncontrate of	80										
3	PEKERJAAN EREKSI BETON	Rip	811.445.232,20	33,10			and the second		-				and the second							-			2	2 2	1,2	1,2	2,2	2.1	22	12 2	2 2	2,3	22	2,2	2,2 2	:2											
4	PEKERJAAN PENGECORAN BETON	Bρ	513.402.635,46	20,94			Martin Martin		-				BANK MAN										1	4 1,	سل	1,4	3,4	5,4	3.4	1,4 1.	4 1,	1 1,4	14	1,4	1,4	4	60										
	TOTAL HARGA	Fiρ	2,451,267,107,08				NAME OF STREET		-				orana anna a								-	-			-			0.00								Announce	40										
	PEMBLILATAN	Rp	2,451,268,000,00				NAME AND ADDRESS OF		-				NORMEN			_	-								-				-							personne											
	RENCANA		MINGGUAN	100	1,6	1,6	1,	6 2	6 7,	6.2	12,	7 2	6 2,	6 2,8	1,6	2,6	2,6	2,6	1,8	2,6	1.6	1 0.1	o s	4 4	1,6	3,6	3,5	3,6	16	1,6 3,	6 4	1,6	36	3,6	3,6 3	6	20										
			KUMULATIF		23	- 1		1 1	0 1	3 1	ő 1	8 2	1 2	3 24	18	35	34	36	39	41	44	45	66	12 5	57	50	64	68	71	75 ?	2 1	2 86	89	93	96	100	0										
					1																															3											

Sehingga total durasi dengan menggunakanmetode*Cast In Situ* pada item pekerjaanlantai 5 gedungApartemenadalah 34 hari.

DesainFloordeck

Pada

proyekpembangunangedungApartemenmenggunakandesain*halfslab*menjadiacuansehinggam etodepelat*floordeck*memilikitebal total 13 cm dan detail profilnyadapat di lihat pada gambar 4 di bawah. Tulangan yang digunakandalammetodeinimemiliki 2 jenisdimensitulanganyaitu D10-200 dan D6-200 denganmutubeton yang di asumsikansamamenyesuaikan pada kondisieksistingproyekadalah K-350.



RAB MetodeFloordeck

PerhitunganRencanaAnggranBiayaadalahpenggabunganantarhasilperhitungan volume pekerjaan dengan analisahargasatuanpekerjaan, yang kemudiandilakukanperkalianantarakeduanya.Perhitungan RAB pekerjaanpelatmetodefloordecksepertiditunjukkan pada tabel6dibawah ini.

Tabel 6. TabelPerhitunganRancanganAnggaranBiayaMetodeFloordeck

C.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI METODE PLOORDECK					
NO	Uraian Pekerjaan	Kođe Analisa	Satuan Pekerjaan	Volum e Pekerjaan	Harga Satsan (Kp)	Jumlah (Rp)
100	2	3	4	5	٥	7
	Pek, Cor Plat Lantai 5 Tebal 13 cm					
1	Beton Ready Mix K - 350	CI	m'	250,80	1.815.49020	455.324.942,10
2	Besi beton Polos U-39 (Ø10)	C3	kg	257,91	83.750,64	21,599,792,56
3	Besi beton Polos U-24 (96)	C4	kg	22,20	33.350¢4	740384,21
5	Bekisting Multipleks 18 mm	C2	m²	39,00	553,703,70	20.814.444,30
6	Plat Floordeck	C 5	m2	1776,50	157.926,80	280.556.960,20
7	Ereksi Pelat Floordeck	C5	m'	710,60	851.717,56	605,230,497,06
8	Ereksi Cor Topping	C7	m'	418,00	1.791.929,11	749.026.368_18
						2,133,293,388,66

Sehinggametodepelaksanaanpekerjaanpelat pada Gedung Apartemen, didapatnilaibiaya untuk metode*Cast In Situ*sebesarRp 2.133.293.388,66.

PenjadwalanPelatBetonFloordeck

Pada pekerjaangedungapartemendilakukanperhitunganpenjadwalanproyek pada item pekerjaanpelatuntuk menetapkanjangkawaktukegiatanproyek yang harus diselesaikan pada masing — masingmetode untuk mengetahuimetode mana yang ideal. *Time Schedule* hasildariperhitungandurasipekerjaanpelatmetode *floordeck* sepertiditunjukkan pada tabel 7 dibawah ini.

ITEM PEKERJAAN STRANGH HARVA KET. 100 20.814.444,20 EMASANGAN BEKISTING PLAT LANTAL 0,98 13,15 PEK, PEMBESIAN PLAT FLOORDEOK 22.340.176.77 1.05 60 PEKERIAAN EREKSI PELAT FLOORDECK 605,230,497,06 28,37 PEKERIJAAN EREKSTBETON 35,11 40 PEK, PENGECORAN BETON 455,324,942,16 21,34 TOTAL HARRIA Bp. 2.133.293.388,56 PEMBULATAN Rp 2.133.294.000.00 RENCANA MINGGUAN KUMULATIF

Tabel 7. Tabel Time Schedule PerhitunganDurasiMetodeFloordeck

Sehingga total durasi dengan menggunakanmetode *Floordeck* pada item pekerjaanlantai 5 gedung Apartemenberadasarkan *time schedule* di atasadalah 27 hari.

An ali sis Perbandingan Ketiga Meto de Pelaksanaan Pekerjaan Pelat

Setelah melakukananalisisterhadapketigametodepekerjaanpelat pada Gedung Apartemenyaitumetode*Halfslab*yang telahditerapkan di lapangan, dengan metode*Cast In*

Situ dan metode Floordeck mengacu pada RAB dan timeschedulerencana yang telah dibuat didapatkan nilaipengaruhnya terhadap biaya dan waktuseperti pada tabel 8 dibawah :

Selisih Selisih Biaya Selisih Biaya Waktu Metode Waktu No. Biaya (Rp) (Rp) (hari) (%)(hari) Halfslab 2.607.254.210,47 30 176.121.051,56 2 Cast In Situ 2.431.133.158,91 6,76 34 4 3 473.960.821,81 18,18 3 Floordeck 2.133.293.388,66 27

Tabel 8. Hasil AnalisisKetigaMetodeTerhadapBiaya dan Waktu

Denganinidapatdiketahuibahwametode floordeck memilikinilaibiayaterkecil dan telahditerapkan nilaiwaktutercepat banding metode halfslab di yang di lapangandenganasumsikondisiperhitunganwaktumulaiperkerjaan yang dimulaisecarabersamaan dan hanya di tinjau pada lantaisaja oleh sebabitutidakadahubunganantarpekerjaanpelatlantaidenganpekerjaanlainnya.

Hal lain yang mempengaruhinilai*floordeck*lebihmurah meskipun harga material baja*floordeck*tergolong mahal adalahmetode*floordeck*mengurangipemakaiankayu untuk bekisting. Hal ini berdampakpositifterhadaplingkungansekitarkarenalebihramahlingkungan. SehinggaMetode*floordeck* bisa menjadi salah satualternatif yang sangatbaik untuk pengerjaanpelat pada proyekgedungApartemen dengan catatanpekerjaanpelatmenggunakanmetode*floordeck*harus penuhketelitiankarenastandarkekuatan dan dimensi yang telah di tentukan oleh pabrikasi.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan data sertahasilanalisis dan pembahasan pada penelitian ini, dapatditarikkesimpulansebagaiberikut :

- 1. Dari hasilanalisisperbandinganmetodepelaksanaanpekerjaanpelat pada Gedung Apartemen ,didapatnilaibiaya untuk metode*halfslab*sebesarRp 2.607.254.210,47 dan metode*cast in situ*sebesarRp 2.431.133.158,91 dan metode*floordeck*sebesarRp 2.133.293.388,66 sehingganilaibiaya yang terkeciladalahdariketigametodeialahfloordeck.
- 2. Dari hasilanalisisperbandinganmetodepelaksanaanpekerjaanpelat pada Gedung Apartemen, didapatnilaiwaktuyaitumetode*halfslab*sebesar 30 hari dan metode*cast in situ*sebesar 34 hari dan metode*floordeck*sebesar 27 harisehingganilaiwaktu yang tercepatdariketigametodeialah*floordeck*.
- 3. Dari hasil analisis jika metode cast in situ dibandingkan dengan metode halfslab maka didapat selisih nilai biaya sebesar Rp 176.121.051,56 yang apabila dipersentasekan menjadi sebesar 6,76% lebih hemat dan didapat selisih waktu pengerjaan selama 4 hari lambat. Sedangkan jika metode floordeck dibandingkan dengan metode halfslab maka didapat selisih nilai biaya sebesar Rp 473.960.821,81 yang apabila dipersentasekan menjadi sebesar 18,18 % lebih hemat dan didapat selisih waktu pengerjaan selama 3 hari lebih cepat sehingga metode yang disarankan penulis berdasarkan penelitian ini adalah metode floordeck karena memiliki nilai biaya dan waktu paling kecil.

REFERENSI

- [1] Putri M.U, dkk, 2014, Efisiensi Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Balok Kolom Metode Konvensional dan Pracetak Ditinjau dari Segi Waktu dan Biaya (Studi Kasus Jember Sport Center, Jember), Univeersitas Jember, Jember.
- [2] Mirnayani, Muhammad Z.A, 2014, Analisis Waktu Dan Biaya Metode Pekerjaan Pier Head Cast In Situ dan Pier Head Precast Pada Proyek Infrastruktur Fly Over, Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.
- [3] Fastaria. R. dkk, Analisa Perbandingan Metode Halfslab dan Plat Komposit Bondek Pekerjaan Struktur Plat Lantai Proyek Pembangunan Apartement De apilio Tamansari Surabaya, *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 3, No. 2, pp 41-46.
- [4] Farizal, F., 2012, Analisa Perbandingan Metode Pelaksanaan Cast in Situ Dengan Pracetak Terhadap Biaya dan Waktu Pada Proyek Dian Regency Apartemen, *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 1, No. 1, pp 1-6.
- [5] Try Puji Santoso, 2011, Optimasi Kinerja Proyek Dengan Penggunaan Metode Beton Pracetak Terhadap Biaya Dan Waktu (Studi Kasus: Kebagusan City). Universitas Indonesia, Depok.
- [6] Wirawan. A., dkk, 2013, Studi Komparasi Antara Pracetak Masif Dan Fly Slab (Studi Kasus : Strukur Gedung Rusunawa Surakarta), Universitas Diponegoro, Semarang.
- [7] Soeharto. I., 1999, *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, edk 2. Jakarta : Erlangga.
- [8] Putra, I Kadek Mega., 2010, Perbandingan Beton Pabrikasi Dengan Beton Metode Konvensional, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [9] Ervianto. W, 2006, Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak & Bekisting, CV.Andi Offset.
- [10] Ervianto. W., 2005, Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi revisi). Yogyakarta: Erlangga.
- [11] Soeharto, Imam, 1995, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional). Jakarta: Erlangga.