



ANALISA PERBANDINGAN SISTEM *HALF SLAB* DAN PLAT KONVENSIONAL DITINJAU DARI SEGI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK APARTEMEN GUNAWANGSA TIDAR SURABAYA

Ummu Suaiba¹⁾, Diah Sarasanty²⁾, Wuwuh Asrining Puri²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Majapahit
Jl. Raya Jabon KM 07 , Mojokerto 60111 Indonesia

²⁾ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Majapahit
Jl. Raya Jabon KM 07 , Mojokerto 60111 Indonesia

e-mail : diahsarasanty@gmail.com

ABSTRAK

Ada beberapa metode konstruksi struktur pelat lantai diantaranya yaitu metode konvensional dan metode *half slab*. Adapun pelaksanaan yang menggunakan metode konvensional terdapat beberapa kekurangan diantaranya yaitu membutuhkan waktu yang lebih lama, jumlah pekerjaannya dan material yang lebih banyak serta mutu pekerjaan tidak sebaik pracetak, sedangkan pada sistem pracetak dapat mengurangi jumlah pekerja, material dan peralatan.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa perbandingan antara sistem *half slab* dengan sistem konvensional pada struktur pelat lantai proyek Gunawangsa Tidar Surabaya ditinjau dari segi biaya dan waktu. Pada tower C telah dianalisa perbandingan biaya dari kedua metode, tetapi perhitungan hanya sebatas satu lantai dan perhitungan waktu juga belum dianalisa, sehingga pada tugas akhir ini dilakukan analisa perbandingan biaya dan waktu pada struktur lantai apartemen tower C dari lantai 10 dan lantai 15 .

Data sekunder yang diperlukan untuk perbandingan kedua sistem ini yaitu RAB (Rencana Anggaran Biaya), Kurva S, Shop Drawing. Metode perencanaan waktu yang dilakukan di proyek tersebut adalah metode kurva S, sehingga pada penelitian ini akan dianalisa menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*). Analisa biaya pada penelitian ini menggunakan acuan SNI 7832-2012 dan HSPK Kota Surabaya Tahun 2018.

Hasil analisa pelat lantai 10 didapatkan selisih dari kedua metode sebesar Rp118.802.203 dengan selisih waktu 25,77 hari. Sedangkan pada lantai 15 selisih analisa biayanya per metode sebesar Rp116.147.636 dengan selisih waktu pengerjaan selama 25,62 hari.

Kata Kunci : *pelat, half slab, sistem konvensional, PDM (Precedence Diagram Method), RAB(Rencana Anggaran Biaya)*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk Indonesia yang semakin meningkat setiap tahun menjadi salah satu alasan mengapa pembangunan rumah atau tempat tinggal semakin meningkat. Surabaya juga menjadi tujuan utama masyarakat lokal untuk mencari penghidupan yang lebih baik. Semakin padatnya penduduk di kota ini maka kota Surabaya menjadi salah satu alasan mengapa pembangunan properti sekarang ini lebih diarahkan vertikal salah satunya adalah apartemen (Jenks,2000). Apartemen Gunawangsa Tidar Surabaya ini sendiri terdiri dari 3 tower yang dihubungkan dengan podium dengan total 36 lantai. Lantai podium terdiri dari semi basement, lantai dasar, lantai *mezzanine*, lantai 2, lantai 2 mezz dan lantai 3 sampai lantai 8. Struktur tower dari lantai 9 sampai 36. Pekerjaan pelat merupakan

pekerjaan struktur yang membutuhkan waktu paling lama dikarenakan kebanyakan perusahaan kontraktor menggunakan cara konvensional dalam pelaksanaannya. Cara konvensional terbilang lama karena pengecorannya *cast in situ* atau pengecoran di tempat lokasi, membutuhkan banyak kayu bekisting, dan proses penulangannya yang lama. Saat ini banyak dilakukan penelitian tentang metode konstruksi yang bertujuan untuk mewujudkan pelaksanaan konstruksi bangunan yang efektif, efisien dan ekonomis. Ada beberapa metode yang digunakan dalam pelaksanaan konstruksi, diantaranya yaitu metode konvensional dan metode *precast*. Saat ini banyak pekerjaan konstruksi bangunan tinggi yang menggunakan metode *half slab* untuk pekerjaan pelat lantai salah satunya adalah proyek apartemen Gunawangsa Tidar Surabaya. Metode *half slab* maupun konvensional sendiri memiliki kekurangan dan

kelebihan masing-masing. Secara umum metode *half slab* memiliki kelebihan yaitu cepat dalam pengerjaan dan tidak memerlukan banyak pekerja. Sehingga untuk dapat menentukan metode mana yang lebih efektif, efisien dan ekonomis, yaitu metode *half slab* atau metode konvensional perlu dilakukan penelitian khususnya dari segi waktu dan biaya.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan berupa data primer dan sekunder. Data sekunder merupakan yang diperoleh dari pihak pelaksana. Adapun data primer didapat dari observasi pengambilan data waktu pekerjaan menggunakan *stop watch*, video kamera, wawancara dengan pekerja ataupun *engineer*, dan dari buku atau *literature* yang sudah ada dasar penelitiannya. Objek yang dijadikan lokasi penelitian adalah proyek Apartemen Gunawangsa Tidar, Jl Raya Tidar No.350, Surabaya. Terdiri dari 3 Tower yaitu Tower A, Tower B dan Tower C. Tower C dari lantai 10 dan 15 dipilih sebagai objek penelitian.

Tabel 3.2 Data-data proyek yang diperlukan dalam analisa biaya dan waktu proyek Gunawangsa Tidar.

No	Data yang dimaksud	Sumber	Jenis Data
1	RAB	Proyek Gunawangsa Tidar	Sekunder
2	Kurva S	Proyek Gunawangsa Tidar	Sekunder
3	Shop Drawing	Proyek Gunawangsa Tidar	Sekunder
4	SNI 7832-2012	BSN (Badan Standarisasi Nasional)	Sekunder
5	HSPK 2018	Pemkot Surabaya	Sekunder

Sumber : Hasil Analisis, 2018

B. Metode Analisa Sistem Precast Half slab dengan Konvensional

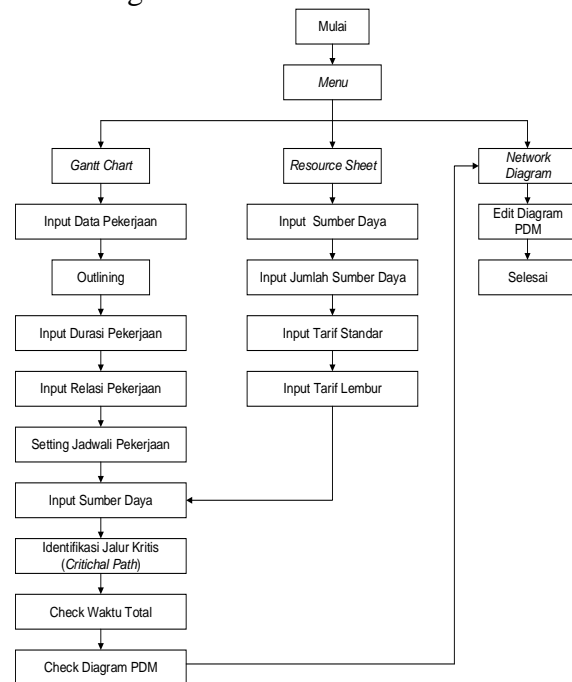
a. Analisa Biaya

Perhitungan rencana analisa biaya satuan pekerjaan metode konvensional dan *half slab* precast dengan menggunakan HSPK kota Surabaya tahun 2018 dan SNI 7832-2012 tentang tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton

pracetak untuk konstruksi bangunan gedung.

b. Analisa Waktu

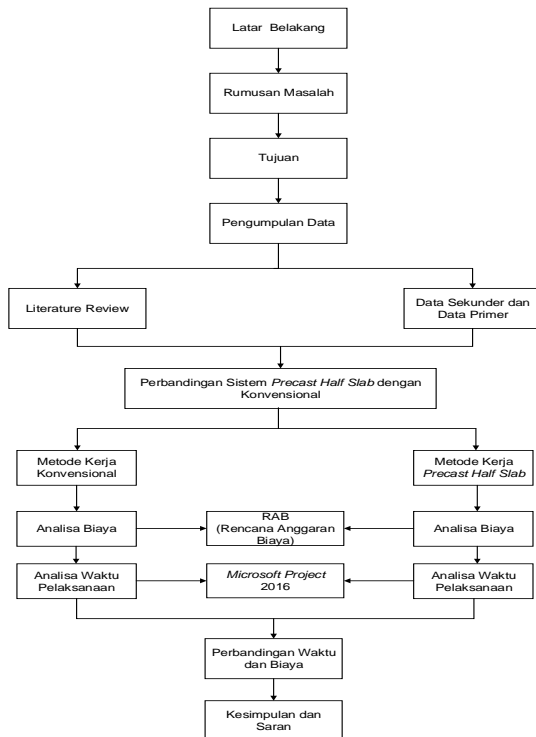
Untuk mengetahui durasi pelaksanaan secara keseluruhan pada masing-masing metode konstruksi digunakan metode penjadwalan PDM (*Precedence Diagram Methode*) dengan alat bantu *Microsoft Project 2016*. Adapun flow chart analisa waktu metode PDM dengan alat bantu *Microsoft Project* adalah seperti gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Bagan Alir Analisa Waktu Menggunakan Microsoft Project 2016 (Sumber : Hasil Analisis, 2018).

C. Kerangka Konsep Metode Penelitian

Adapun kerangka konsep dalam penelitian ini dapat dilihat pada *flow chart* dibawah ini.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian
(Sumber : Hasil Analisis, 2018)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penumpukan Pelat

Perencanaan Titik Angkat Pelat *Precast*

Direncanakan jumlah titik angkat sebanyak 8 titik

Berat permodul untuk pelat tipe HS-C7

Beban pelat tiap tulangan

$$= 164,7102 \text{ kg} / 8 = 20,5213 \text{ kg}$$

Direncanakan dipakai tulangan

$$= D10-200$$

Kontrol tarik = $\sigma_{tarik} < \sigma_{dasar}$

$$= \frac{P}{A} < 3900 \text{ kg/cm}^2$$

$$= \frac{20,5213 \text{ kg}}{\left(\frac{1}{4}\pi \cdot (1^2)\right)} < 3900 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 26,142 \text{ kg/cm}^2 < 3900 \text{ kg/cm}^2 \text{ (OK)}$$

B. Pengangkatan Pelat

Pengangkatan modul pelat *precast* menggunakan *tower crane* dengan spesifikasi sebagai berikut :

Model : Potain MC 205 B

Kapasitas : 2400 kg

Kemampuan jangkauan : 60 m

Kecepatan *slewing* : 0,8 t/m

Kecepatan *travelling* : 0-30-58 m/menit

Kecepatan angkat (*hoisting*) : 0-44-88 m/menit

a. Perhitungan Produksi *Tower Crane*

Volume pelat tipe HS-C7 = $0,51 \text{ m}^3$

Perhitungan dibawah ini adalah untuk satu buah tipe plat HS-C15 pada zona A lantai 10.

Posisi pelat : X = 17,63

Y = 38,202

Posisi TC : X = 48,661

Y = 21,751

Posisi *supply* : X = 29,06

Y = 130,498

- Jarak *supply* terhadap *tower crane* (D1)

$$D1 = \sqrt{(ytc - ysp)^2 + (xsp - xtc)^2}$$

$$= \sqrt{(21,751 - 130,498)^2 + (29,06 - 48,661)^2}$$

$$D1 = 110,5 \text{ m}$$

- Jarak tujuan terhadap *tower crane* (D2)

$$D2 = \sqrt{(ytc - ypl)^2 + (xpl - xtc)^2}$$

$$= \sqrt{(21,751 - 38,202)^2 + (17,63 - 48,661)^2}$$

$$D2 = 35,123 \text{ m}$$

- Jarak *trolley* (Dh)

$$d = |D2 - D1|$$

$$= |35,123 - 110,5|$$

$$= 75,337 \text{ m}$$

- Sudut *slewing*

$$D3 = \sqrt{(ypl - ysp)^2 + (xpl - xsp)^2}$$

$$= \sqrt{(38,202 - 130,498)^2 + (17,63 - 29,06)^2}$$

$$D3 = 93,002 \text{ m}$$

$$\cos \alpha = \frac{D1^2 + D2^2 - D3^2}{2 \times D1^2 \times D2^2}$$

$$\cos \alpha = \frac{110,5^2 + 35,123^2 - 93,002^2}{2 \times 110,5^2 \times 35,123^2}$$

$$= 0,618$$

$$\alpha = 51,852^\circ$$

$$= 0,907 \text{ rad}$$

b. Perhitungan Waktu Pengangkatan

- *Hoisting* (mekanisme angkat) (t1)

Tinggi tujuan = 31,2 m

Tinggi asal = jumlah tumpukan plat max x

tebal plat = $8 \times 0,07 = 0,56 \text{ m}$

Tinggi penambahan = 5 m

Jarak horizontal (d) = $(31,2 - 0,56) + 5$

$$= 35,64 \text{ m}$$

Kecepatan *hoisting* pada waktu pengangkatan adalah 44 m/min



Kecepatan *slewing* adalah 0,8 rpm
Kecepatan *travelling* pada waktu pengangkatan adalah 30 m/min

$$\begin{aligned} \text{Waktu } (t1) = t1 &= \frac{\text{tinggi angkat}}{\text{kecepatan angkat}} \\ &= 35,64/44 \\ &= 0,810 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu pengangkutan / *swing* (t2)

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{sudut}}{\text{kecepatan slewing}} \\ &= 0,8/0,907 \\ &= 1,134 \text{ menit} \end{aligned}$$

- *Trolley* (mekanisme jalan *trolley*) (t3)

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{jarak trolley } (Dh)}{\text{kecepatan travelling}} \\ &= 75,337/ 30 \\ &= 2,513 \text{ menit} \end{aligned}$$

- *Landing* (mekanisme jalan turun) (t4)

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{jarak landing}}{\text{kecepatan hoisting}} \\ &= 5/44 \\ &= 0,114 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total waktu muat } (Tt) &= \text{hoisting} \\ &+ \text{slewing} + \text{trolley} + \text{landing} \\ &= 0,810 + 1,134 + 2,513 + 0,114 + 4,570 \\ &= 4,570 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Perhitungan Waktu Kembali

Kecepatan *hoisting* pada waktu kembali adalah 88 m/min

Kecepatan *slewing* 0,8 rpm

Kecepatan *travelling* 58 m/min

- Waktu *hoisting* (mekanisme angkat) (t1)

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{jarak hoisting}}{\text{kecepatan hoisting}} \\ &= 5/88 \\ &= 0,057 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Waktu pengangkutan / *swing* (t2)

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{sudut}}{\text{kecepatan slewing}} \\ &= 0,8/0,907 \\ &= 1,134 \text{ menit} \end{aligned}$$

- *Trolley* (mekanisme jalan *trolley*)

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{jarak trolley } (Dh)}{\text{kecepatan travelling}} \\ &= 75,377/58 \\ &= 1,3 \text{ menit} \end{aligned}$$

- *Landing* (mekanisme jalan turun)

- Tinggi tujuan = 31,2 m
- Tinggi asal = 0,56 m
- Tinggi penambahan = 5 m
- Jarak horizontal (d) = 35,64 m

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{jarak landing}}{\text{kecepatan hoisting}} \\ &= 35,64/88 \\ &= 0,405 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Total waktu kembali (Tt)

$$\begin{aligned} &= \text{hoisting} + \text{slewing} + \text{trolley} + \text{landing} \\ &= 0,057 + 1,134 + 1,3 + 0,405 \\ &= 2,896 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Waktu bongkar = 3 menit (pengamatan di lapangan)

- Waktu muat = 6,5 menit (pengamatan di lapangan)

- Waktu siklus = total waktu pengangkutan + total waktu kembali + waktu bongkar + waktu muat

$$\begin{aligned} &= 4,570 + 2,896 + 3 + 6,5 \\ &= 16,966 \text{ menit} = 0,283 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Waktu rata-rata pengangkutan 1 buah pelat

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{waktu total}}{\text{jumlah semua pelat}} \\ &= 226,251/ 13 \\ &= 17,404 \text{ menit/plat} \end{aligned}$$

- Sehingga dapat ditentukan jumlah waktu siklus adalah

$$\begin{aligned} N &= \frac{60}{\text{waktu siklus total}} \\ N &= 60/17,404 \\ N &= 3,447 \end{aligned}$$

Asumsi *tower crane* rata-rata dalam keadaan sedang dan pemeliharaan mesin sedang dimana nilai efisiensi kerja tersebut adalah 0,65. Sehingga dapat ditentukan produksi perjam yaitu,

$$\begin{aligned} Q &= q \times N \times Ek \\ &= 1 \times 3,447 \times 0,65 \\ &= 2,2409 \text{ plat/jam} \\ &= 2,2409 \times 8 = 17,93 = 18 \text{ plat/hari} \end{aligned}$$

Produktivitas per siklus pekerjaan pemasangan plat pada lantai 10 zona A

$$\begin{aligned} T &= Q/\text{total plat} \\ &= 17,93/13 = 0,725 \text{ hari} \end{aligned}$$

Sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan plat pada lantai 10 zona A adalah 0,725 hari.



Tabel 1. Rekapitulasi Produktifitas Pemasangan Plat Precast Pada Lantai 10 dan Lantai 15 Menggunakan Tower Crane

LANTAI	SEGMENT	VOLUME	PRODUKSI PER SIKLUS (buah)	WAKTU SIKLUS menit	Q plat/jam	Q X 8 JAM KERJA plat/hari	WAKTU TOTAL hari
10	A	17,62957	1	17,366	2,245719373	17,96575498	0,779260321
	B	42,99668	1	16,659	2,341106729	18,72885384	0,747509705
	C	59,09667	1	18,071	2,158184143	17,26547315	1,332138413
11	A	17,62957	1	17,4686456	2,232571482	17,86057185	0,783849482
	B	42,99668	1	16,761	2,326821752	18,61457402	0,752098866
	C	59,09667	1	18,169	2,14648717	17,17189736	1,33939771
12	A	17,62957	1	17,57091833	2,219576647	17,75661318	0,788438643
	B	42,99668	1	16,86333316	2,312710046	18,50168037	0,756688026
	C	59,09667	1	18,27529262	2,134028757	17,07223006	1,347217084
13	A	17,62957	1	17,67319106	2,206732212	17,6538577	0,793027804
	B	42,99668	1	16,96560589	2,298768477	18,39014781	0,761277187
	C	59,09667	1	18,37756535	2,122152704	16,97722163	1,35475642
14	A	17,62957	1	17,77546379	2,19403558	17,55228464	0,797616965
	B	42,99668	1	17,06787861	2,284993987	18,27995189	0,7658866348
	C	59,09667	1	18,47983808	2,110408102	16,88326481	1,362295756
15	A	17,62957	1	17,8436456	2,185652017	17,48521613	0,800676405
	B	42,99668	1	17,13606043	2,275902338	18,2072187	0,768925789
	C	59,09667	1	18,5480199	2,102650322	16,82120257	1,36732198

Sumber : Hasil Analisis, 2018

C. Analisa Waktu Pelat Konvensional

1. Pekerjaan Pasang Perancah dan Bekisting Balok

Perancah dipasang pada jarak 1 m.

1 set perancah = 2 main frame, 4 cross brace, 4 joint pin

Jumlah perancah lantai 10 dibutuhkan masing-masing 154,10 set perancah untuk zona A, 129 set perancah untuk zona B dan 250 set perancah untuk zona C.

Adapun waktu untuk pekerjaan acuan dan perancah adalah sebagai berikut :

- Koefisien pada analisa pekerjaan acuan dan perancah menurut HSPK Kota Surabaya 2018 adalah
- koefisien mandor 0,0332694 OH
- koefisien tukang 0,3329531 OH
- koefisien pembantu tukang 0,6663542 OH
- Maka waktu pelaksanaan pekerjaan acuan dan perancah adalah sebagai berikut :
- Kapasitas produksi setiap pekerja per hari :

$$\text{mandor} = \frac{2}{\text{koef.mandor}} = \frac{2}{0,0332694} = 60 \text{ set per hari}$$

$$\begin{aligned} \text{tukang} &= \frac{2}{\text{koef.tukang}} = \frac{2}{0,3329531} \\ &= 6 \text{ set per hari} \\ \text{pembantu tukang} &= \frac{2}{\text{koef.pekerja}} \times \text{tukang} \\ &= \frac{1}{0,6663542} = 3 \text{ set per hari} \end{aligned}$$

Untuk menghitung jumlah pekerja yang dibutuhkan maka diambil volume terbesar yaitu 60 set analisisnya adalah sebagai berikut :

- Mandor = koefisien x volume = 0,0007057 x 60 set = 2 orang
- Tukang = koefisien x volume = 0,0070626 x 60 set = 20 orang
- Pembantu tukang = koefisien x volume = 0,0070674 x 20 set = 40 orang

Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan acuan dan perancah lantai 10 adalah :

Untuk zona A :

$$\begin{aligned} \text{waktu} &= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi/hari}} = \\ \frac{154,10 \text{ set}}{60 \text{ set}} &= 2,56 \text{ hari} \end{aligned}$$

Untuk zona B :

$$\begin{aligned} \text{waktu} &= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi/hari}} = \\ \frac{129 \text{ set}}{60 \text{ set}} &= 2,15 \text{ hari} \end{aligned}$$

Untuk zona C :

$$\begin{aligned} \text{waktu} &= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi/hari}} \\ &= \frac{250 \text{ set}}{60 \text{ set}} = 4,18 \text{ hari} \end{aligned}$$

Sehingga pada pekerjaan acuan dan perancah membutuhkan 2 mandor, 20 tukang dan 40 pembantu tukang dengan kapasitas produksi per hari yaitu 60 set per hari dan membutuhkan waktu 2,56 hari untuk zona A, 2,15 hari untuk zona B, dan 4,18 hari untuk zona C.

2. Pekerjaan Pembesian Plat

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Pekerjaan Pembesian, Bekisting Dan Pasang Perancah sesuai dengan HSPK Kota Surabaya 2018.



Pekerjaan pembesian kolom							
zona	uraian pekerjaan	koefisien	volume	satuan	jumlah	volume pekerjaan	
						pekerja	lt. 10
A	kepala tukang/mandor	0,0007057	1417,033	Kg	1	1.434,39	1.434,39
B	tukang	0,0070626	141,5909	Kg	10,007935	1.263,32	1.263,32
C	pembantu tukang	0,0070674	141,4948	Kg	10,014737	1.639,80554	1.639,81
						waktu pekerjaan (hari)	
						1,01	1,01
						0,89	0,89
						1,16	1,16
pekerjaan bekisting kolom							
zona	uraian pekerjaan	koefisien	volume	satuan	jumlah	volume pekerjaan	
						pekerja	lt. 10
A	kepala tukang/mandor	0,0332694	30,05765	m2	1	52,15	52,15
B	tukang	0,3329531	3,003426	m2	10,007788	44,80	44,80
C	pembantu tukang	0,6663542	1,500703	m2	20,029042	56,7	56,70
						waktu pekerjaan (hari)	
						1,73	1,73
						1,49	1,49
						1,89	1,89
Pekerjaan gelar perancah							
zona	uraian pekerjaan	koefisien	volume	satuan	jumlah	volume pekerjaan	
						pekerja	lt. 10
A	kepala tukang/mandor	0,0332694	60,1153	set	2	154,10	154,10
B	tukang	0,3329531	6,006852	set	20,015576	129,09	129,09
C	pembantu tukang	0,6663542	3,001407	set	40,058083	250,995	250,995
						waktu pekerjaan (hari)	
						2,56	2,56
						2,15	2,15
						4,18	4,18
Pekerjaan fabrikasi besi untuk metode konvensional							
zona	uraian pekerjaan	koefisien	volume	satuan	jumlah	volume pekerjaan	
						pekerja	lt. 10
A	kepala tukang/mandor	1,1696E-05	85500	Kg	1	7.796,02	1.503,21
B	tukang	0,0010089	991,1785	Kg	86,26095	6.795,24	1.744,29
C	pembantu tukang	0,0010096	990,4913	Kg	86,3208	11498,7807	2734,8746
						waktu pekerjaan (hari)	
						0,09	0,02
						0,08	0,02
						0,13	0,03
pekerjaan bekisting pelat konvensional							
zona	uraian pekerjaan	koefisien	volume	satuan	jumlah	volume pekerjaan	
						pekerja	lt. 10
A	kepala tukang/mandor	0,0332694	60,1153	m2	2	195,00	195,00
B	tukang	0,3329531	6,006852	m2	20,015576	213,29	213,29
C	pembantu tukang	0,6663542	3,001407	m2	40,058083	357,6076	357,61
						waktu pekerjaan (hari)	
						6,49	6,49
						7,10	7,10
						11,90	11,90

Sumber : Hasil Analisis, 2018

3. Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat

Tabel 4. Rekapitulasi Produktifitas Pengecoran Kolom Lantai 10 Sampai Lantai 15 Menggunakan Bucket Concrete

LANTAI	SEGMENT	VOLUME m ³	PRODUKSI PER SIKLUS (m ³)	WAKTU SIKLUS menit	PRODUKSI PER JAM m ³ /jam	TOTAL	
						jam	hari
10	A	14,875	0,8	20,405	1,529055568	9,728227221	1,216028403
	B	20,3	0,8	17,676	1,765109946	11,50070003	1,437587503
	C	30,45	0,8	16,219	1,92367495	15,82907757	1,978634696
15	A	14,875	0,8	20,91611586	1,491672747	9,972026391	1,246503299
	B	20,3	0,8	18,187	1,715481236	11,83341419	1,479176773
	C	30,45	0,8	16,73031997	1,864877663	16,32814881	2,041018602

Sumber : Hasil Analisis, 2018

Tabel 3. Rekapitulasi Produktifitas Pengecoran Plat Lantai Konvensional Lantai 10 dan 15 Menggunakan Bucket Concrete

LANTAI	SEGMENT	VOLUME	PRODUKSI PER SIKLUS (m ³)	WAKTU SIKLUS RATA2(menit)	PRODUKSI PER JAM		TOTAL
					m ³ /jam	jam	
10	A	33,521212	0,8	21,918	1,42349649	23,54850345	2,943562931
	B	34,3833692	0,8	19,307	1,615992858	21,27693141	2,659616426
	C	59,253962	0,8	17,234	1,810339327	32,73085941	4,091357426
15	A	33,521212	0,8	22,4292259	1,391042211	24,09791143	3,012238928
	B	34,3833692	0,8	19,81837966	1,574296211	21,84047002	2,730058753
	C	59,253962	0,8	17,74570171	1,758172233	33,70202356	4,404250982

Sumber : Hasil Analisis, 2018

D. Analisa Waktu Half Slab

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Pekerjaan Pembesian, Bekisting Dan Pasang Perancah sesuai dengan HSPK Kota Surabaya 2018.

Pekerjaan fabrikasi besi untuk metode half slab							
zona	uraian pekerjaan	koefisien	volume	satuan	jumlah	volume pekerjaan	
						pekerja	lt. 10
A	kepala tukang/mandor	1,1696E-05	85500	Kg	1	6.487,82	6.487,82
B	tukang	0,0010089	991,1785	Kg	86,26095	5.264,24	5.264,24
C	pembantu tukang	0,0010096	990,4913	Kg	86,3208	9121,51375	9121,5137
						waktu pekerjaan (hari)	
						0,08	0,08
						0,06	0,06
						0,11	0,11
Pekerjaan pembesian topping							
zona	uraian pekerjaan	koefisien	volume	satuan	jumlah	volume pekerjaan	
						pekerja	lt. 10
A	kepala tukang/mandor	0,0007057	1417,033	Kg	1	1.308,20	1.308,20
B	tukang	0,0070626	141,5909	Kg	10,007935	1.531,00	1.531,00
C	pembantu tukang	0,0070674	141,4948	Kg	10,014737	2377,26695	2377,267
						waktu pekerjaan (hari)	
						0,92	0,92
						1,08	1,08
						1,68	1,68

Sumber : Hasil Analisis, 2018

Tabel 3. Rekapitulasi Produktifitas Pemasangan Plat Precast pada Lantai 10 sampai 15 Menggunakan Tower Crane

LANTAI	SEGMENT	VOLUME m ³	PRODUKSI PER SIKLUS (buah)	WAKTU SIKLUS menit	Q plat/jam	Q X 8 JAM KERJA plat/hari	WAKTU TOTAL hari
	B	42,99668	1	16,673	2,339054806	18,71243845	0,801605843
	C	59,09667	1	18,071	2,158184143	17,26547315	1,332138413
15	A	17,62957	1	17,88121312	2,181060073	17,44848059	0,745050547
	B	42,99668	1	17,15067426	2,273963076	18,19170461	0,824551647
	C	59,09667	1	18,5480199	2,102650322	16,82120257	1,36732198

Sumber : Hasil Analisis,



Tabel 3. Rekapitulasi Produktifitas Pengecoran Balok dan Topping Plat Sistem Half Slab pada Lantai 10 dan 15 Menggunakan Bucket Concrete

LANTAI	SEGMENT	VOLUME	PRODUKSI PER	WAKTU SIKLUS	PRODUKSI PER JAM	TOTAL	
			SIKLUS (m3)	menit	m3/jam	jam	hari
10	A	22,40713	0,8	21,583	1,445574455	15,50050219	1,937562774
	B	21,596633	0,8	19,354	1,612034334	13,39712967	1,674641208
	C	38,34338	0,8	17,234	1,810339327	21,18021711	2,647527139
15	A	22,40713	0,8	22,68427806	1,375401938	16,29133229	2,036416536
	B	21,596633	0,8	20,6253709	1,51270007	14,27687711	1,784609639
	C	38,34338	0,8	18,73997282	1,664890355	23,03057369	2,878821711

E. Analisa Biaya

Tabel 5. Rekapitulasi kebutuhan biaya konvensional

Lantai	zona	Uraian pekerjaan	Volume	Satuan	Harga satuan	Total	
lt.10	A	pekerjaan pembesian	2616	kg	Rp16.826	Rp44.022.944	
		pekerjaan bekisting	195,0026	m2	Rp407.630	Rp79.488.834	
		pekerjaan beton	23,400312	m3	Rp1.772.820	Rp41.484.537	
	B	pekerjaan pembesian	3062	kg	Rp16.826	Rp51.520.407	
		pekerjaan bekisting	213,29266	m2	Rp407.630	Rp86.944.404	
		pekerjaan beton	25,5951192	m3	Rp1.663.438	Rp42.575.889	
	C	pekerjaan pembesian	4755	kg	Rp16.826	Rp79.998.424	
		pekerjaan bekisting	357,6076	m2	Rp407.630	Rp145.771.447	
		pekerjaan beton	42,912912	m3	Rp1.580.664	Rp67.830.898	
Total lantai 10						Rp639.637.783	
lt.15	A	pekerjaan pembesian	2616	kg	Rp16.826	Rp44.022.944	
		pekerjaan bekisting	195,0026	m2	Rp407.630	Rp79.488.834	
		pekerjaan beton	23,400312	m3	Rp1.794.300	Rp41.987.168	
	B	pekerjaan pembesian	3062	kg	Rp16.826	Rp51.520.407	
		pekerjaan bekisting	213,29266	m2	Rp407.630	Rp86.944.404	
		pekerjaan beton	25,5951192	m3	Rp1.687.370	Rp43.188.444	
	C	pekerjaan pembesian	4755	kg	Rp16.826	Rp79.998.424	
		pekerjaan bekisting	357,6076	m2	Rp407.630	Rp145.771.447	
		pekerjaan beton	42,912912	m3	Rp1.601.495	Rp68.724.817	
	Total lantai 15						Rp641.646.889
	selisih RAB lantai 10 dan 15						Rp2.009.106

Sumber : Hasil Analisis, 2018

Tabel 6. Rekapitulasi kebutuhan biaya precast

Lantai	Zona	Uraian pekerjaan	Volume/luas	Harga satuan	Total	
Lt. 10	A	bekisting plat pracetak	158,7726	Rp167.739	Rp26.632.313	
		perakitan besi	2616,408776	Rp575	Rp1.504.122	
		pembesian plat precast	1308,204388	Rp16.826	Rp22.011.472	
		membuat 1m2 lahan produksi tebal 12 cm	158,7726	Rp130.238	Rp20.678.290	
		tuangtebar beton	11,114082	Rp85.609	Rp951.465	
		langsir plat pracetak	13	Rp27.657	Rp359.541	
	B	ereksi plat pracetak	13	Rp112.715	Rp1.465.296	
		pembesian topping	1308,204388	Rp16.826	Rp22.011.472	
		pergecoran topping	22,40713	Rp1.760.113	Rp39.439.070	
		bekisting plat pracetak	182,66766	Rp167.739	Rp30.640.440	
		perakitan besi	3062,004333	Rp575	Rp1.760.286	
		pembesian plat precast	1531,002167	Rp16.826	Rp25.760.204	
C	A	membuat 1m2 lahan produksi tebal 12 cm	182,66766	Rp130.238	Rp23.790.344	
		tuangtebar beton	12,7867362	Rp85.609	Rp1.094.660	
		langsir plat pracetak	15	Rp27.657	Rp414.855	
		ereksi plat pracetak	15	12012,2808	Rp1.801.684	
		pembesian topping	1531,002167	Rp16.826	Rp25.760.204	
		pergecoran topping	21,596633	1668268,402	Rp36.028.980	
	B	bekisting plat pracetak	298,7226	Rp167.739	Rp50.107.348	
		perakitan besi	4754,533902	Rp575	Rp2.733.288	
		pembesian plat precast	2377,266951	Rp16.826	Rp39.999.212	
		membuat 1m2 lahan produksi tebal 12 cm	298,7226	Rp130.238	Rp38.905.154	
		tuangtebar beton	20,910582	Rp85.609	Rp1.790.134	
		langsir plat pracetak	23	Rp27.657	Rp636.111	
C	ereksi plat pracetak	23	171451,5095	Rp3.943.385		
	pembesian topping	2377,266951	Rp16.826	Rp39.999.212		
	pergecoran topping	38,34338	1580899,695	Rp60.617.038		
	jumlah				Rp520.835.581	
	15	A	bekisting plat pracetak	158,7726	Rp167.739	Rp26.632.313
			perakitan besi	2616,408776	Rp575	Rp1.504.122
pembesian plat precast			1308,204388	Rp16.826	Rp22.011.472	
B		membuat 1m2 lahan produksi tebal 12 cm	158,7726	Rp130.238	Rp20.678.290	
		tuangtebar beton	11,114082	Rp85.609	Rp951.465	
		langsir plat pracetak	13	Rp27.657	Rp359.541	
C		ereksi plat pracetak	13	114639,4683	Rp1.490.313	
		pembesian topping	1308,204388	Rp16.826	Rp22.011.472	
		pergecoran topping	22,40713	1805491,372	Rp40.455.880	
		bekisting plat pracetak	182,66766	Rp167.739	Rp30.640.440	
		perakitan besi	3062,004333	Rp575	Rp1.760.286	
		pembesian plat precast	1531,002167	Rp16.826	Rp25.760.204	
B	A	membuat 1m2 lahan produksi tebal 12 cm	182,66766	Rp130.238	Rp23.790.344	
		tuangtebar beton	12,7867362	Rp85.609	Rp1.094.660	
		langsir plat pracetak	15	Rp27.657	Rp414.855	
	B	ereksi plat pracetak	15	122332,7286	Rp1.834.991	
		pembesian topping	1531,002167	Rp16.826	Rp25.760.204	
		pergecoran topping	21,596633	1720643,94	Rp37.160.116	
	C	bekisting plat pracetak	298,7226	Rp167.739	Rp50.107.348	
		perakitan besi	4754,533902	Rp575	Rp2.733.288	
		pembesian plat precast	2377,266951	Rp16.826	Rp39.999.212	
		membuat 1m2 lahan produksi tebal 12 cm	298,7226	Rp130.238	Rp38.905.154	
		tuangtebar beton	20,910582	Rp85.609	Rp1.790.134	
		langsir plat pracetak	23	Rp27.657	Rp636.111	
C	ereksi plat pracetak	23	174856,1962	Rp4.021.693		
	pembesian topping	2377,266951	Rp16.826	Rp39.999.212		
	pergecoran topping	38,34338	1642946,806	Rp62.996.134		
	jumlah				525499253,2	
	selisih RAB lantai 10 dan 15					
	Rp4.663.673					



Sumber : Hasil Analisis, 2018

IV. KESIMPULAN

Hasil analisa perbandingan biaya dan waktu antara metode half slab dengan metode konvensional didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisa PDM dengan menggunakan *microsoft project 2016* yaitu pada lantai 10 metode konvensional membutuhkan waktu 78,61 hari pelaksanaan sedangkan pada metode *half slab* membutuhkan waktu 52,84 hari pelaksanaan. Sehingga selisih antara kedua metode pada lantai 15 adalah 25,77 hari. Pada lantai 15 metode konvensional membutuhkan waktu 78,79 hari pelaksanaan sedangkan pada metode *half slab* membutuhkan waktu 53,17 hari pelaksanaan. Sehingga selisih antara kedua metode pada lantai 15 adalah 25,62 hari.
2. Pelaksanaan metode halfslab dan konvensional tidak terdapat banyak perbedaan. Pada metode konvensional durasi waktu yang diperlukan untuk bekisting plat lebih panjang dan kayu bekisting yang digunakan juga lebih banyak dari pada metode half slab. Ini dikarenakan 2 kali pakai bekisting pada metode konvensional sedangkan pada metode half slab 5 kali pakai bekisting. Hasil analisis biaya seperti pada tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1. perbandingan biaya sistem *half slab* dan konvensional

metode	lt. 10	Lt.15	selisih per lantai
konvensional	Rp639.637.783	Rp641.646.889	Rp2.009.106
half slab	Rp520.835.581	Rp525.499.253	Rp4.663.673
selisih per metode	Rp118.802.203	Rp116.147.636	

Sumber : Hasil Analisis, 2018

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amalia,S.D. dan Purwadi, Didiek.(2017),”Analisis Produktivitas Tower Crane pada Proyek Pembangunan Gedung Tunjungan Plaza 6 Surabaya”,Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya,
- [2] Rahma, A.N dan Wulandari, I.R. (2017),”Perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan Struktur Utama Beton dan Tangga /Atap Baja serta Waktu Pelaksanaan pada Pembangunan Ruko Kozko-Surabaya”, Tugas Akhir Terapan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [3] Wisanggeni, D.A. (2017). “Perbandingan Sistem Pelat Konvensional dan Precast Half Slab Ditinjau dari Segi Waktu dan Biaya pada Proyek My Tower Apartemen Surabaya”, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [4] Wisanggeni, D.A. (2017). “Perbandingan Sistem Pelat Konvensional dan Precast Half Slab Ditinjau dari Segi Waktu dan Biaya pada Proyek My Tower Apartemen Surabaya”, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [5] Wisanggeni, D.A. (2017). “Perbandingan Sistem Pelat Konvensional dan Precast Half Slab Ditinjau dari Segi Waktu dan Biaya pada Proyek My Tower Apartemen Surabaya”, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [6] Emanuel, A.W.R, Toba, Hapnes dan Djajalaksana, Y.M. (2009). Panduan Lengkap Mengelola Proyek dengan Microsoft Project Profesional 2007. Universitas Kristen marathana, Yogyakarta.
- [7] HSPK. (2018). Daftar Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK). Pemerintah Kota Surabaya. Surabaya.
- [8] Rida, Wisanggeni. (2011). “Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobil Crane pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya ”, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [9] Ervianto, Wulfram. (2006),”Komparasi Penerapan Plat Pracetak VS Konvensional pada Bangunan Gedung Bertingkat”,Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.



- [10] PMBOK fifth edition .(2013).A Guide to The Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, Pennsylvania.
- [11] PMBOK fifth edition .(2013).A Guide to The Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, Pennsylvania.
- [12] SNI 7832. (2012). Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak untuk Konstruksi Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [13] Febriani, Yugo dan Damayanti, Rahma. (2011), "Perbandingan Waktu dan Biaya Half Slab dengan Cast in Situ pada Proyek Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang", Tugas Akhir Terapan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.