

**EFISIENSI PELAKSANAAN PEKERJAAN STRUKTUR BALOK KOLOM  
METODE KONVENSIONAL DAN PRACETAK DITINJAU DARI SEGI BIAYA  
DAN WAKTU**

(Studi Kasus : Hotel Kokoon, Kabupaten Banyuwangi)

***EFFICIENCY OF IMPLEMENTATION OF CONVENTIONAL AND PRINTING  
METHOD BEAM STRUCTURE WORKS REVIEWING FROM COST AND TIME***

(Case study : Kokoon Hotel, Banyuwangi Regency)

**Muhamad Toyib Abdi<sup>1</sup>, Amri Gunasti<sup>2</sup>, Muhtar<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: [toyib.aidan@gmail.com](mailto:toyib.aidan@gmail.com)

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: [amrigunasti@unmuhjember.ac.id](mailto:amrigunasti@unmuhjember.ac.id)

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: [muhtar@unmuhjember.ac.id](mailto:muhtar@unmuhjember.ac.id)

**Abstrak**

Metode Pracetak merupakan salah satu metode konstruksi dengan proses produksi dimana lokasi pembuatan berbeda dengan lokasi elemen akan digunakan dan proses produksi dilakukan di dalam pabrik khusus. Kelebihan metode pracetak : pembuatan beton tidak terpengaruh oleh cuaca (kontinuitas dapat terjaga), pembuatan dapat dilakukan secara masal, beton yang dihasilkan mempunyai kualitas dan keakuratan lebih baik karena sebagian besar pembuatannya didukung dengan alat bantu mesin. Berdasarkan kelebihan tersebut penelitian lebih lanjut dilakukan dengan membandingkan metode yang sudah ada yakni metode konvensional pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi. Berdasarkan hasil perhitungan total biaya pekerjaan struktur balok dan kolom dengan metode konvensional sebesar Rp. 3.138.295.745 dan total biaya pekerjaan struktur balok dan kolom dengan metode pracetak sebesar Rp. 3.009.450.075. Selisih dari penggunaan kedua metode tersebut adalah sebesar Rp 128.845.671 atau sebesar  $\pm 4,28\%$  dari total balok dan kolom dengan menggunakan metode konvensional. Analisa durasi proyek dengan metode konvensional adalah 21 hari dan analisa durasi proyek dengan metode pracetak adalah 10 hari. Selisih dari penggunaan kedua metode tersebut adalah 11 hari atau sebesar  $\pm 83,33\%$  dari total waktu yang dibutuhkan dengan menggunakan metode konvensional.

**Kata kunci:** Metode Konvensional, Metode Pracetak.

**Abstract**

Precast method is a construction method with a production process where the manufacturing location is different from the location of the elements to be used and the production process is carried out in a special factory. The advantages of the precast method: the manufacture of concrete is not affected by the weather (continuity can be maintained), the manufacture can be done en masse, the resulting concrete has better quality and accuracy because most of the manufacture is supported by machine tools. Based on these advantages, further research was carried out by comparing the existing methods, namely the conventional method in the Kokoon Banyuwangi Hotel development project. Based on the results of the calculation of the total cost of beam and column structure work with conventional methods of Rp. 3,138,295,745 and the total cost of beam and column structure work using the precast method is Rp. 3,009,450,075. The difference from the use of the two methods is Rp. 128,845,671 or  $\pm 4.28\%$  of the total beams and columns using conventional methods. The project duration analysis using the conventional method is 21 days and the project duration analysis using the precast method is 10 days. The difference from the use of the two methods is 11 days or  $\pm 83.33\%$  of the total time required using the conventional method.

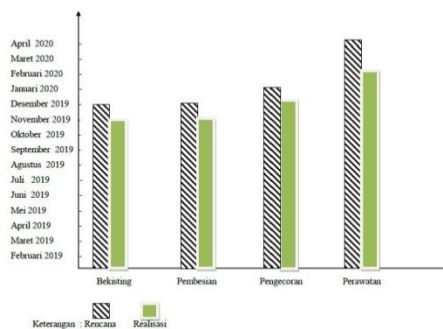
**Keywords:** Conventional Method, Precast Method.

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Konstruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Sejak awal perkembangan peradaban di dunia, konstruksi merupakan hal penting bagi manusia. Hal-hal yang yang mempengaruhi suatu proyek konstruksi yaitu besarnya proporsi biaya untuk sumberdaya manusia, sumberdaya peralatan dan sumberdaya material. Hal yang paling besar mempengaruhi proyek konstruksi adalah biaya, apabila perhitungan proporsi ini sesuai maka proyek akan berjalan sesuai yang diharapkan.

Pada penelitian ini akan membahas perencanaan Hotel Kokoon, hotel ini merupakan hotel bintang 4 dengan desain berkelas nan modern, hotel ini terdiri dari 14 lantai (*basement* 4-atap) dengan luasan bangunan mencapai 17 ribu meter persegi. Kamar yg disediakan berjumlah 166 room yang terdiri atas *deluxe* dan *eksekutive*, serta akan dilengkapi "*ballroom*" yang dapat menampung hingga 2.000 orang. Pembangunan Hotel Kokoon dilaksanakan di Jalan Raya km07, Banyuwangi. Secara administratif, lokasi di desa Dadapan, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi.



**Gambar 1.**Rencana dan Realisasi Pembangunan

### **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang didapat dari penelitian perumusan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana efisiensi biaya pada balok kolom metode konvensional dibandingkan dengan balok kolom metode pracetak di Hotel Kokoon?
2. Bagaimana efisiensi waktu pelaksanaan pada balok kolom metode konvensional dibandingkan dengan balok kolom metode pracetak di Hotel Kokoon?

### **C. Manfaat dan Tujuan**

1. Untuk menghitung perbandingan biaya pada balok kolom konvensional terhadap pracetak pada proyek Hotel Kokoon.
2. Untuk menghitung perbandingan waktu untuk balok kolom konvensional terhadap pracetak pada proyek Hotel Kokoon.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Uraian Umum**

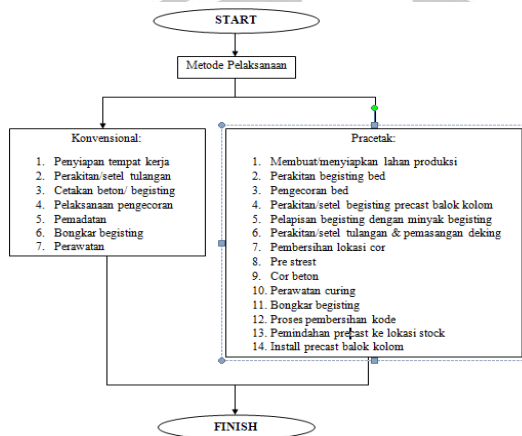
Beton adalah campuran antara semen, air, agregat halus dan agregat kasar serta bahan tambahan yang nantinya akan mengeras menyerupai batu. Beton adalah salah satu bahan bangunan yang paling banyak pemakaiannya di seluruh dunia selain baja dan kayu.

### **B. Beton Konvensional**

Yang dimaksud dengan pembetonan beton konvensional adalah proses pekerjaan pembuatan beton dari tahap awal perencanaan, tahap perancangan sampai dengan tahap perawatan.

**C. Beton Pracetak**

Menurut Jojok (2003), sistem pracetak merupakan salah satu metode konstruksi dengan menggunakan seluruh atau sebagian besar bangunan beton dibuat di tempat lain yang khusus dirancang untuk produksi elemen struktur pracetak (*pre-fabricated*). Adapun pemanfaatan lokasi produksi elemen pracetak tersebut dapat dikerjakan di lokasi proyek atau dapat juga di luar lokasi proyek tergantung seberapa besar lokasi kawasan tersebut.



**Gambar 2.** Alur pembuatan beton

**D. Analisa Anggaran Biaya**

Menurut H. Bachtiar Ibrahim (Rencana Estimate Real of Cost, Bumi Aksara, Jakarta), anggaran biaya untuk suatu proyek akan bangunan adalah menghitung banyaknya biaya yang akan diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisa serta biaya – biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan / proyek. Secara umum dapat disimpulkan  $RAB = \sum (Volume \times Harga \text{ Satuan})$ .

- **Produktifitas**  
merupakan durasi/lama pekerjaan pada suatu proyek. Sebelum mengetahui durasi proyek suatu pekerjaan harus diketahui dulu jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu harinya. Perhitungan produktifitas melalui beberapa tahap diantaranya
  - Menghitung jumlah pekerja
- Perhitungan jumlah pekerja dengan menggunakan rumus

$$\Sigma p = \frac{\Sigma(\text{koef. HSP} \times U)}{U_p}$$

$\Sigma p$  = jumlah pekerja  
 Koef. HSP = koef. Tenaga kerja pada harga satuan pekerjaan  
 U = upah tenaga kerja  
 $U_p$  = upah pekerja

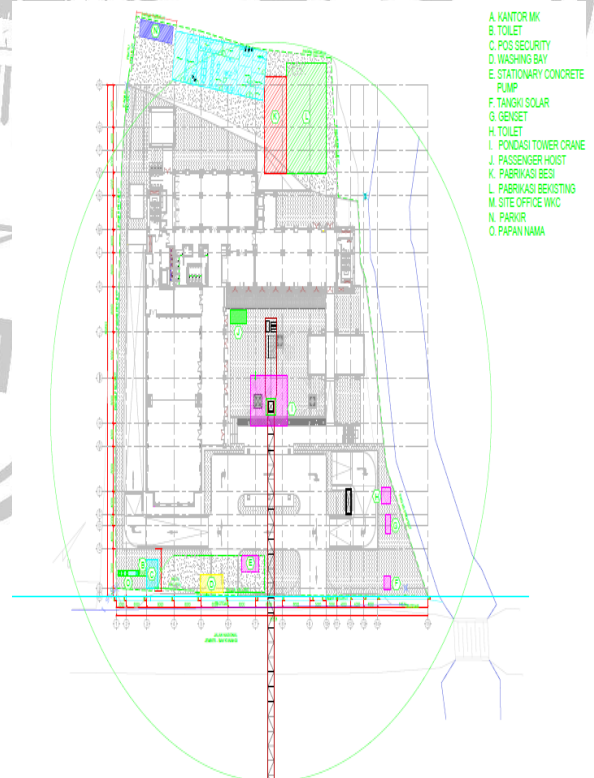
Menghitung durasi  
 Perhitungan durasi menggunakan rumus

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{(\text{Prod. Perkelompok} \times \text{jumlah kelompok})}$$

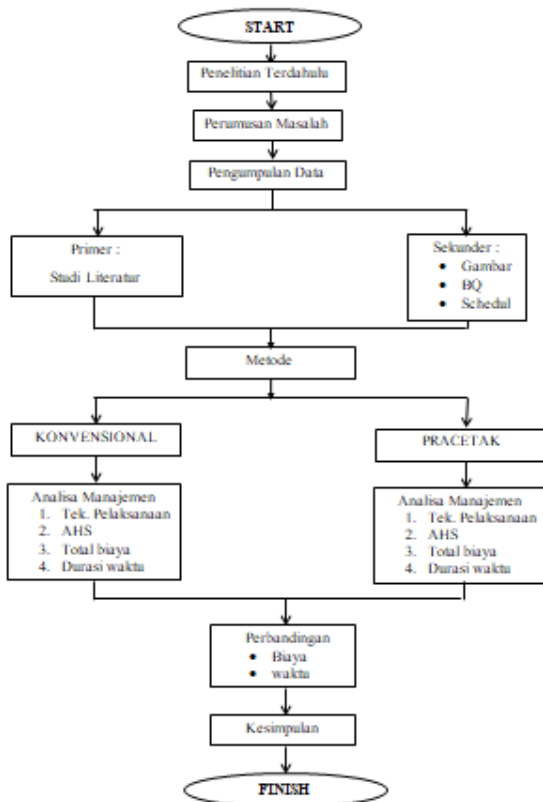
**3. METODOLOGI**

Lokasi dari objek penelitian ini Hotel Kokoon, terletak di Jalan Raya Jember km 07, Banyuwangi.

**Gambar 3.** Layout Hotel Kokoon







Gambar 4. Bagan Alur Atau Flowchart

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Beban Ultimate Saat Erection

Dari hasil analisa, tulangan yang dipakai balok-kolom beton konvensional mampu menahan beban ultimate saat erection karena Luas penampang > As Penampang, maka dengan tulangan yang sama pada balok-kolom konvensional dapat dipakai pada balok-kolom pracetak.

$$f'c = 30 \text{ kg/cm}^2$$

$$fy = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$h = 65 \text{ cm}$$

$$\text{Selimut beton (cv)} = 40 \text{ cm}$$

$$\text{Diameter Sengkang} = 10 \text{ mm}$$

$$M = \frac{fy}{(0.85 f'c)} = \frac{300}{(0.85 \times 30)} = 11.76$$

$$\rho_{min} = \frac{1.4}{fy} = 0.0047$$

$$\rho_{max} = 0.75 \times \frac{(0.85 \times f'c \times 0.85 \times fy)}{f'c \times (f'c + fy)} = 0.75 \times \frac{(0.85 \times 30 \times 0.85 \times 600)}{300 \times (600 + 300)} = 0.03613$$

Tulangan atas (tarik)

$$\text{Tul As terpasang} = 7 \text{ D22}$$

$$\text{Jumlah baris Tul As terpasang} = 2$$

$$d = h - \text{Selimut beton (cv)} - \text{dia. sengkang/1} - (0.5 \times \text{dia.tulangan}) = 589 \text{ cm}$$

Tulangan bawah (tekan)

$$\text{Tulangan As' terpasang} = 4 \text{ D 22}$$

$$\text{Jumlah baris Tul As' terpasang} = 2$$

$$d' = h - \text{Selimut beton (cv)} - \text{dia.sengkang/10} - (0.5 \times \text{dia.tulangan}) = 336 \text{ cm}$$

$$\text{Ratio As'/As} = 1$$

$$\rho = (\rho_{max} \times 0.375) = 0.01355$$

$\rho > \rho_{min}$ , berarti penampang mencukupi dan  $\rho < \rho_{max}$  maka,

$$F = \frac{\rho \cdot fy}{0.85 \cdot f'c} = 0.159375$$

$$K = F * (1 - F / 2) = 0.146675$$

$$Mu = K \times (b/10) \times (d/10)^2 \times 0.85 \times f'c$$

$$Mu = 519.023 \text{ kg/cm}$$

$$\text{Maka } Mn = As \times fy \times (d^{-1/2}) = 648.778$$

$$\text{As Penampang} = (\rho \times b \times d) = 3.19164 \text{ cm}^2$$

$$\text{Luas Penampang} = (\text{Jumlah tul} \times 0.25 \times 3.14 \times \text{dia tulangan}^2) +$$

$$(\text{Jumlah tul} \times 0.25 \times 3.14 \times \text{dia tulangan}^2)$$

$$= 4.336,34 \text{ cm}^2$$

Luas penampang > As Penampang hasil analisis struktur = 3.19164 kg/cm...OK

Tabel 1. Analisa Tulangan Balok Saat Erection

Type	b	h	Tulangan	M	$\rho_{max}$	$\rho_{min}$	$\rho$	d	F	K	Rn	Mn	Mu	As Penampang	Luas Penampang
G1	400	650	11 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	519.023	648.778	3.19164	4.336,34
G2	300	650	6 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	389.267	486.584	2.993,73	2.436,64
G3	400	650	6 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	389.267	486.584	2.993,73	2.436,64
G4	300	650	6 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	389.267	486.584	2.993,73	2.436,64
G5	400	650	11 D22 + 0 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	519.023	648.778	3.191,64	4.336,34
G6	300	650	6 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	389.267	486.584	2.993,73	2.436,64
G7	400	650	12 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	519.023	648.778	3.191,64	4.336,34
G8	400	500	9 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	439	0.159375	0.146675	0.04	288.327	300.408	2.778,83	3.576,46
G9	300	650	9 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	389.267	486.584	2.993,73	3.576,46
G10	300	650	9 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	389.267	486.584	2.993,73	3.576,46
G11	400	650	9 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	519.023	648.778	3.191,64	3.576,46
G12	500	650	19 D22 + 2 D10	11.76	0.03613	0.0047	0.01355	589	0.159375	0.146675	0.04	648.778	810.971	3.989,55	7.758,86

**A. Perhitungan Pembesian Kolom**

- Vol. Beton = (P/1000) x (L/1000) x (T/1000) x Jumlah Kolom

$$= (0,6 \times 0,8 \times 36) \times 1$$

$$= 1,73 \text{ m}^3$$

- Vol. Bekisting = (P/1000) + (L/1000) x 2 x (T/1000) x Jumlah Kolom

$$= (0,6 + 0,8) \times 2 \times (36) \times 1$$

$$= 10,08 \text{ m}^2$$

- Vol. Besi = Vol Besi Utama + Vol Beugel

$$= 193,35 + 62,14$$

$$= 255,50 \text{ kg}$$

**Tabel 2.**

TIPE	UKURAN				Besi utama		Beugel		Vol besi		
	Dimensi kolom (mm)		Beton	Jumlah	Tulangan	Volume	Senggang	Volume			
	L	P								T	
Lantai 5-6	K1	800	600	3600	1,73	1	180 22	193,35	φ 10 - 100	62,14	255,50
	K2	800	600	3600	1,73	1	180 22	193,35	φ 10 - 100	62,14	255,50
	K3	800	600	3600	5,18	3	200 22	644,51	φ 10 - 100	186,43	830,94
	K4	800	600	3600	1,73	1	220 22	236,32	φ 10 - 100	62,14	298,46
	K5	800	600	3600	8,64	5	240 22	159,2	φ 10 - 100	310,72	1.599,74
	K6	1000	600	3600	2,16	1	200 22	214,84	φ 10 - 100	71,02	285,86
	K7	1000	600	3600	2,16	1	280 22	300,77	φ 10 - 100	71,02	371,79
	K8	1000	700	3600	5,04	2	240 22	515,61	φ 10 - 100	150,92	665,53
	K9	1000	600	3600	6,48	3	240 22	773,42	φ 10 - 100	213,06	986,48
	K10	1000	600	3600	4,32	2	220 22	472,64	φ 10 - 100	142,04	614,69
	K11	800	800	3600	2,30	1	280 22	300,77	φ 10 - 100	71,02	319,95
	K12	800	800	3600	2,30	1	280 25	300,77	φ 10 - 100	71,02	371,79
	K13	800	800	3600	4,61	2	240 22	515,61	φ 10 - 100	142,04	510,99
	K14	800	600	3600	1,73	1	180 22	193,35	φ 10 - 100	62,14	255,50
	K15	900	700	3600	2,27	1	200 22	214,84	φ 10 - 100	71,02	285,86
	K16	800	600	3600	1,73	1	180 22	193,35	φ 10 - 100	62,14	255,50
	K17	800	600	3600	1,73	1	160 22	171,87	φ 10 - 100	62,14	225,14
	K18	600	600	3600	1,30	1	160 22	171,87	φ 10 - 100	53,27	225,14
Total											8.572,39

- Vol. Besi = Vol Besi Utama + Vol Tulangan Samping + Vol Beugel

$$= 131,29 + 4,93 + 43,89$$

$$= 180,12 \text{ kg}$$

**Tabel 3.**

TIPE	UKURAN				Besi utama		Beugel		Vol Besi		
	Bentang Balok (mm)		Dimensi Balok (mm)	Beton	Jumlah	Tulangan	Volume	Senggang		Volume	
	P	L									T
Lantai 5-6	G1	400	400	650	1,04	1	110 22	131,29	φ 10 - 100	43,89	180,12
	G2	800	300	650	1,56	1	60 22	143,23	φ 10 - 100	77,93	231,01
	G3	800	300	650	1,56	1	60 22	143,23	φ 10 - 100	77,93	231,01
	G4	800	300	650	1,56	1	60 22	143,23	φ 10 - 100	77,93	231,01
	G5	4425	400	650	1,15	1	130 22	171,65	φ 10 - 100	48,28	219,93
	G6	3625	300	650	0,71	1	60 22	64,90	φ 10 - 100	35,07	104,44
	G7	4000	400	650	1,04	1	220 22	143,23	φ 10 - 100	43,89	192,05
	G8	800	400	500	1,60	1	90 22	214,84	φ 10 - 100	72,99	297,70
	G9	800	300	650	1,56	1	90 22	214,84	φ 10 - 100	77,93	302,63
	G10	800	300	650	1,56	1	90 22	214,84	φ 10 - 100	77,93	302,63
	G11	800	400	650	2,08	1	90 22	214,84	φ 10 - 100	87,79	312,49
	G12	1450	300	650	0,47	1	190 22	82,21	φ 10 - 100	18,31	102,30
	G13	3325	400	500	0,67	1	160 22	99,21	φ 10 - 100	30,11	129,32
	G14	4150	400	500	0,83	1	160 22	198,13	φ 10 - 100	38,32	236,45
	G15	800	300	650	1,56	1	90 22	214,84	φ 10 - 100	77,93	302,63
	G16	800	300	650	1,56	1	90 22	214,84	φ 10 - 100	77,93	302,63
	G17	800	300	500	1,20	1	90 22	214,84	φ 10 - 100	63,13	287,83
	G18	800	350	650	1,82	1	80 22	190,97	φ 10 - 100	82,63	283,69
TOTAL											4.249,87

**B. Perhitungan Pembesian Balok**

- Vol. Beton = (Tinggi Balok/1000) x (Lebar Balok/1000) x (Panjang Balok /1000) x Jumlah Balok

$$= (0,65) \times (0,4) \times (4) \times 1$$

$$= 1,04 \text{ m}^3$$

- Vol. Bekisting

Luas samping kanan dan kiri = (Tinggi Balok x Panjang Balok) x 2

$$= (0,65 \times 4) \times 2$$

$$= 5,20 \text{ m}^2$$

Luas Bawah = (Lebar Balok x Panjang Balok)

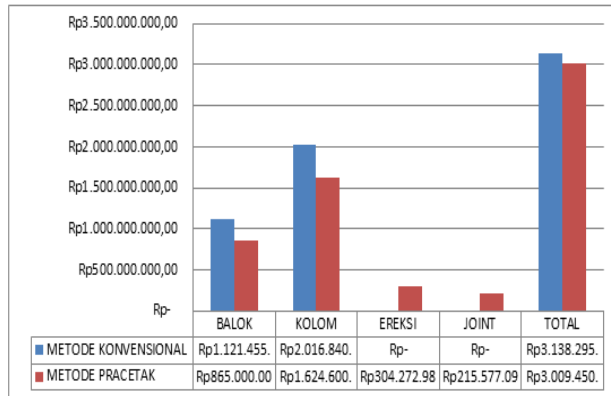
$$= (0,4 \times 4)$$

$$= 1,60 \text{ m}^2$$

Vol. Bekisting = L Samping Kanan Dan Kiri + L Bawah

$$= 5,20 + 1,60$$

$$= 6,80 \text{ m}^2$$



**C. Durasi Proyek**

Untuk mengetahui waktu pelaksanaan pekerjaan total maka pada perhitungan durasi proyek harus sesuai dengan urutan-urutan kegiatan yang dilakukan di lapangan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume}}{(\text{Prod. tiap pekerja} \times \text{jumlah pekerja})}$$

$$\text{Durasi} = \frac{8.822,74}{(1600 \times 8)}$$

$$= 0.69 \text{ hari}$$

**D. Produktifitas**

• **Pembesian**

(berdasarkan analisa)

1 orang pekerja per jam = 200 kg  
 Untuk produktifitas pekerja dalam 1 hari = 8 x 200 kg = 1600 kg  
 Untuk waktu kerja efektif proyek dalam 1 hari = 8 jam.

• **Pembetonan**

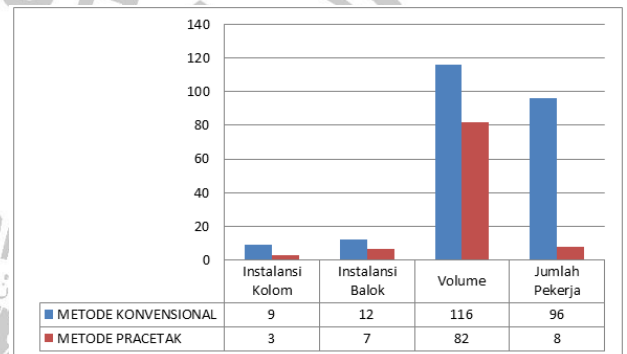
Dalam proses pembetonan menggunakan ready mix jadi produktifitas kerja dipengaruhi faktor alat berat.  
 Kecepatan concrete mixer adalah 34,4 m<sup>3</sup> beton per jam untuk 1 unit.  
 Untuk volume pembetonan dalam 1 hari = 8 x 34,4 m<sup>3</sup> = 275,2 m<sup>3</sup>  
 Untuk waktu kerja efektif proyek dalam 1 hari = 8 jam.

• **Bekisting**

(berdasarkan pengamatan di lapangan)  
 1 orang pekerja per jam = 3,03 m<sup>2</sup>  
 Produktifitas dalam 1 hari = 8 x 3,03 = 24,24 m<sup>2</sup>

• **Instalansi Beton Pracetak**

(berdasarkan pengamatan di lapangan)  
 Dalam proses pengangkatan menggunakan alat berat Tower Crane  
 Total berat 1 piece beton pracetak  
 Perhitungan waktu siklus  
 = waktu muat + waktu angkat + waktu bongkar+ waktu kembali =15 menit  
 1 jam dapat mengangkat = 4 buah  
 Total produktifitas dalam 1 hari kerja = 8 x 4 buah = 32 beton pracetak



**E. Perbandingan Pekerjaan Konvensional Dan Pracetak**

Dari beberapa hasil perhitungan struktur diatas dapat ditampilkan tabulasi perbandingan dari balok dan kolom konvensional dengan balok dan kolom pracetak sebagai berikut.

NO	PARAMETER	KONVENSIONAL	PRACETAK
1	Teknis Pelaksanaan	Bekisting	Fabrikasi Pracetak
		Pembesian	Instalasi Pracetak
		Pengecoran	Grouting
2	Total Biaya	Rp 3.138.295.745	3.009.450.075
3	Durasi Proyek	21 hari	10 hari

Total biaya pekerjaan struktur balok dan kolom secara keseluruhan menggunakan metode konvensional dengan menggunakan pracetak memiliki perbedaan, selisih dari penggunaan kedua metode tersebut adalah sebesar Rp 128.845.671 atau sebesar ± 4,28% dari total balok dan kolom dengan menggunakan metode konvensional.

Durasi pekerjaan balok – kolom dengan



menggunakan metode konvensional adalah 21 hari. Sedangkan durasi pekerjaan balok - kolom dengan menggunakan metode pracetak adalah 10 hari. Selisih dari penggunaan kedua metode tersebut adalah 11 hari atau sebesar  $\pm 83,33\%$  dari total waktu yang dibutuhkan dengan menggunakan metode konvensional.

## **5. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan dan analisa pada pembahasan sebelumnya didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan total biaya pekerjaan struktur balok dan kolom dengan metode konvensional sebesar Rp 3.138.295.745 dan total biaya pekerjaan struktur balok dan kolom dengan metode pracetak sebesar Rp 3.009.450.075 selisih dari penggunaan kedua metode tersebut adalah sebesar Rp 128.845.671 atau sebesar  $\pm 4,28\%$  dari total balok dan kolom dengan menggunakan metode konvensional.
2. Analisa durasi proyek dengan metode konvensional adalah 21 hari dan analisa durasi proyek dengan metode pracetak adalah 10 hari. Selisih dari penggunaan kedua metode tersebut adalah 11 hari atau sebesar  $\pm 83,33\%$  dari total waktu yang dibutuhkan dengan menggunakan metode konvensional.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil analisa perbandingan metode, maka saran yang bisa disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Analisa perbandingan metode konvensional dengan pracetak pada struktur balok kolom dianjurkan yang memiliki tipe ukuran sama untuk mengurangi banyaknya perhitungan.
2. Penggunaan metode pracetak sebaiknya dilakukan pada proyek bangunan yang luas, hal ini bertujuan untuk akses mobilisasi Tower Crane.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Tjokrodinuljo, K., 1996. "Teknologi Beto". Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Nawy, Edward G., 1985. "Beton Bertulang, Suatu Pendekatan Dasar" Terjemahan oleh Bambang Suryoatmo, 1990. Bandung: PT ERESKO.
- McCormac, Jack C., 2004. "Desain Beton Bertulang" diterjemahkan oleh Sumargo. Edisi Kelima. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Asroni, Ali., 2010. "Balok Dan Pelat Beton Bertulang". Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- George Winter, Arthur H. Nilson., 1993. "Perencanaan Struktur Beton Bertulang" Jakarta: Pradnya Paramita.
- Syamsuddin, J.; Warastuti, N., 2018. "Analisis Perbandingan Pelat Lantai Konvensional Dan Pracetak Di Tinjau Dari Aspek Biaya Dan Waktu Pada Dermaga 006 Terminal Operasi 1 Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta Utara" Jakarta: Universitas Pancasila.
- Gusma, M. A., 2019. "Efisiensi Dan Efektivitas Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Kolom Antara Metode Precast Dan Konvensional" Balikpapan: Politeknik Negeri.
- Ariany Frederika, A.A. Wiranata, Larasati, K. R., 2014. "Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Balok Struktur Beton Gedung Antara Metode Konvensional Dengan Pracetak" Denpasar: Universitas Udayana.
- Nojoan, C. H., 2016. "Analisis Metode Pelaksanaan Plat Precast Dengan Plat Konvensional Ditinjau Dari Waktu Dan Biaya" Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Saputra, Y. O., 2014. "Efisiensi Dan Perbandingan Harga Konstruksi Pekerjaan Struktur Balok Kolom Dan Plat Yang Dikerjakan Dengan Sistem Pracetak Dan Konvensional" Jakarta: Universitas Persada Indonesia.