

ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM *PRECAST* DAN KONVENSIONAL

Sedyanto¹, M. Haris Alkik²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650
Email : diyanto_e@yahoo.co.id

ABSTRACT

Factory Project Bekasi merupakan struktur dengan luas bangunan 13.193,50 m² dan tinggi bangunan 13,666 m. Bangunan ini dikerjakan dengan menggunakan beton dan baja yang menumpang pada atas beton. Pada struktur kolom menggunakan dua metode pelaksanaan, yaitu metode precast dan metode konvensional. Penelitian dilakukan dengan metode pengamatan di lapangan dan studi literatur. Dari data-data tersebut dilakukan analisis dengan menggunakan metode RAB dan CPM. Dari kedua metode tersebut, didapat hasil perbedaan kebutuhan biaya dan waktu yang diperlukan untuk mengerjakan kolom. Pekerjaan kolom menggunakan metode precast lebih cepat 1 hari dibandingkan dengan metode konvensional akan tetapi metode precast lebih mahal Rp. 2.032.286 dari pada metode konvensional.

Kata Kunci : Analisis, Precast, Pengamatan, RAB, CPM.

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Bangunan pabrik *Factory Project* Bekasi merupakan struktur dengan luas bangunan 13.193,50 m² dan tinggi bangunan 13,666 m. Bangunan ini dikerjakan dengan menggunakan beton dan baja yang menumpang pada atas beton. Pada struktur kolom menggunakan dua metode pelaksanaan, yaitu metode *precast* dan metode konvensional. Dipilihnya metode *precast* dikarenakan proyek ini harus diselesaikan secepat mungkin. Dari data tersebut, penulis akan melakukan perbandingan pekerjaan kolom yang menggunakan metode *precast* dengan pekerjaan kolom yang menggunakan metode konvensional untuk ditinjau dari biaya dan waktu pelaksanaannya.

IDENTIFIKASI MASALAH

Identifikasi masalah dari latar belakang masalah yang telah diuraikan yaitu :

- 1) Perubahan metode pelaksanaan pekerjaan kolom konvensional menjadi penggunaan metode pelaksanaan kolom *precast*.
- 2) Dampak terhadap waktu pelaksanaan proyek akibat perubahan metode pekerjaan kolom konvensional menjadi metode kolom *precast*.
- 3) Dampak terhadap biaya pelaksanaan proyek akibat perubahan metode pekerjaan kolom konvensional menjadi metode kolom *precast*.
- 4) Dampak terhadap keuntungan bagi proyek dari metode yang dipilih antara metode pelaksanaan pekerjaan kolom konvensional menjadi penggunaan metode pelaksanaan kolom *precast*.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Untuk mengetahui tahapan pekerjaan kolom *precast* maupun pekerjaan kolom konvensional.
- 2) Untuk mengetahui perbedaan waktu antara pekerjaan kolom *precast* dengan kolom

konvensional pada Factory Project Bekasi, Jawa Barat.

- 3) Untuk menghitung perbedaan biaya yang dibutuhkan antara pekerjaan kolom precast dengan kolom konvensional pada Factory Project Bekasi, Jawa Barat.

Untuk mengetahui metode mana yang lebih menguntungkan ditinjau dari segi biaya dan waktu pada Factory Project Bekasi, Jawa Barat.

STUDI LITERATUR

METODE KONSTRUKSI KONVENSIONAL

Pelaksanaan metode konstruksi konvensional (*cast in situ*) adalah sistem konstruksi dari suatu bangunan yang pengecorannya dilakukan di tempat dimana elemen - lemen struktur tersebut harus berada. Untuk bangunan bertingkat banyak di Indonesia, biasanya kontraktor pelaksana mensubkontraktorkan pekerjaan ini kepada perusahaan beton *ready-mix*. Jarang sekali kontraktor mau mengerjakan pekerjaan ini sendiri. Hal ini dilakukan untuk mengurangi resiko yang bisa timbul akibat beton tidak sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Selain itu juga untuk menghindari penumpukan material beton (semen, pasir dan kerikil) di lokasi proyek. (Zainul Khakim dkk, 2011).

Pada metode konvensional, pengecoran kolom dilakukan ditempat kolom yang akan dibutuhkan dan dibantu menggunakan alat berat pada saat pengecoran.



Gambar 1. Pekerjaan Kolom Konvensional
(Sumber: Takenaka Indonesia, 2016)

METODE KONSTRUKSI BETON PRACETAK

Beton pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen-komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu

tempat khusus (*off site fabrication*), terkadang komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*), dan selanjutnya dipasang di lokasi (*installation*), dengan demikian sistem pracetak ini akan berbeda dengan konstruksi monolit terutama pada aspek perencanaan yang tergantung atau ditentukan pula oleh metode pelaksanaan dari pabrikasi, penyatuan dan pemasangannya, serta ditentukan pula oleh teknis perilaku sistem pracetak dalam hal cara penyambungan antar komponen join. (Abduh, 2007).



Gambar 2. Pekerjaan Kolom Precast
(Sumber: Takenaka Indonesia, 2016)

JALUR KRITIS CPM (*CRITICAL PATH METHOD*)

Teknik Metode Jalur Kritis (CPM) dikembangkan oleh James E. Kelly, Jr dari Remington Rand dan Morgan Walker dari Du Pond. Metode jaringan kerja CPM (*Critical Path Method*) atau metode I-J ialah sebuah *activity on arrow (AOA)* terdiri dari panah dan lingkaran. Panah mempresentasikan aktifitas, lingkaran atau nodal mempresentasikan *event*. (Dian Herwansyah, 2011).

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Menurut Fransisko Yeremia Wohon, Robert J. M. Mandagi dan Pingkan A.K. Pratisis (2015), biaya dibedakan menjadi biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung adalah biaya yang diperlukan langsung untuk mendapatkan sumber daya yang akan dipergunakan untuk penyelesaian proyek. Unsur-unsur yang termasuk dalam biaya langsung adalah :

1. Biaya material,
2. Biaya upah,
3. Biaya peralatan,
4. Biaya sub-kontraktor.

METHODOLOGI PEMBAHASAN

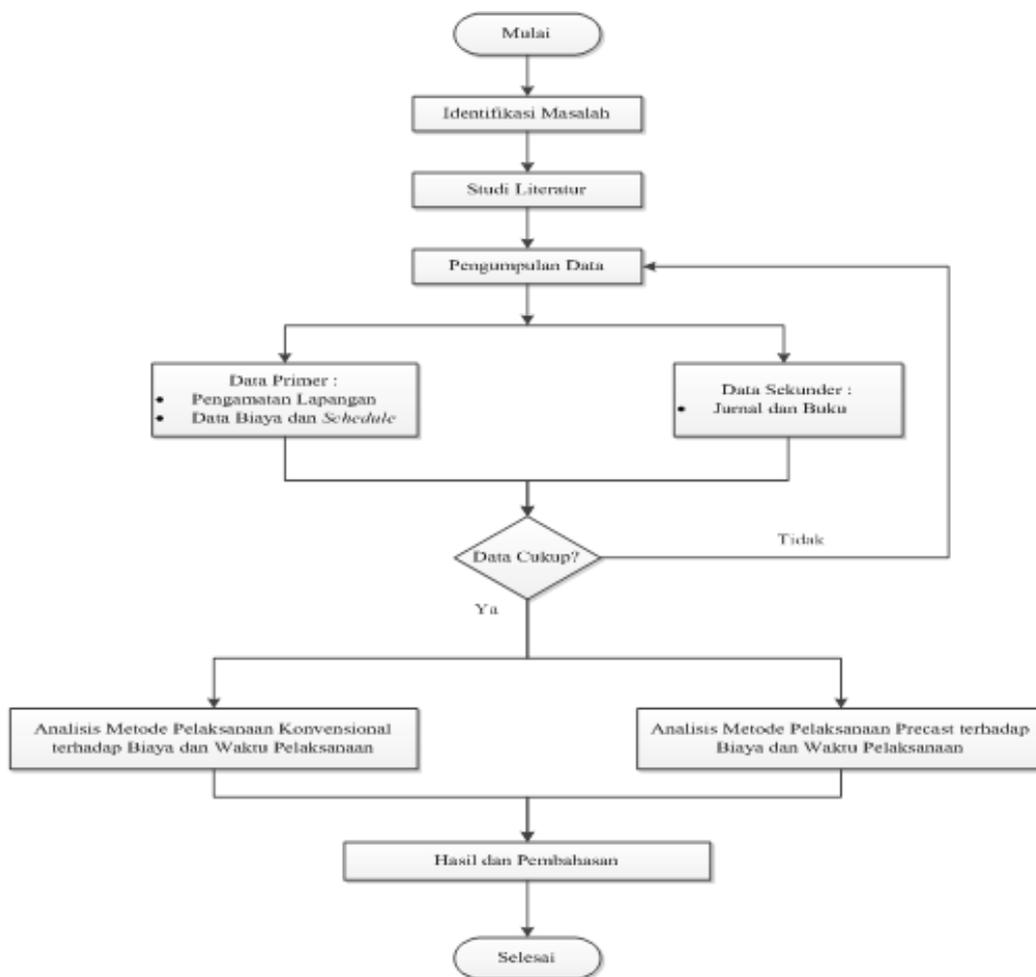
Dalam metode penelitian ini, proyek yang ditinjau berlokasi di Kawasan Bekasi Fajar *Industrial Estate* Blok L-3, Bekasi, Jawa Barat.

DATA PENELITIAN

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subyek penelitian dengan mengenakan alat pengukur atau alat pengambil data langsung pada subjek sebagai sumber informasi yang dicari. (Saifuddin Azwar, 2004). Adapun data-data primer yang digunakan oleh penulis yaitu :

1. Dokumentasi proyek,
2. Data biaya pekerjaan kolom konvensional dan precast,
3. Data *schedule* pelaksanaan kolom konvensional dan *precast*.

Data sekunder adalah merupakan pendekatan penelitian yang menggunakan data-data yang telah ada, selanjutnya dilakukan proses analisis dan interpretasi terhadap data-data tersebut sesuai dengan tujuan penelitian. (Saifuddin Azwar, 2004). Adapun bagan alir penyusunan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

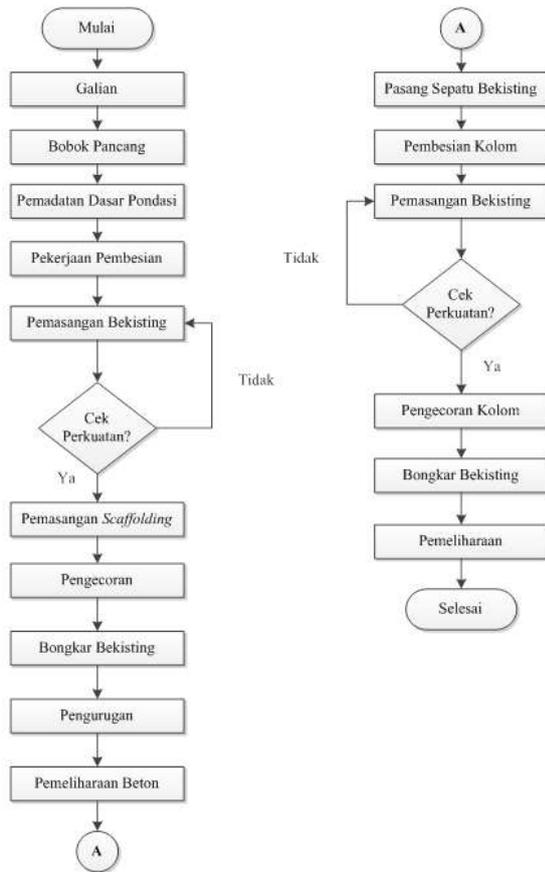


Gambar 3. Bagan Metodologi Penelitian
(Sumber: Olahan Penulis, 2017)

HASIL DAN DISKUSI

METODE PEKERJAAN KOLOM KONVENSIONAL

Tahapan pelaksanaan pekerjaan kolom konvensional akan dijelaskan pada bagan diagram alir pada gambar 4.

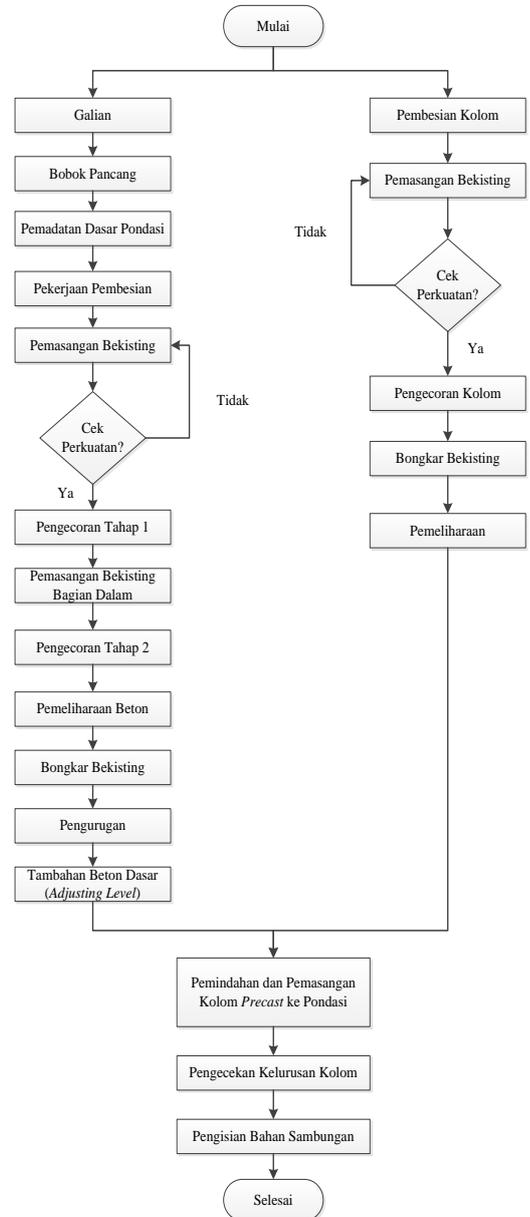


Gambar 4. Bagan Diagram Alir Metode Pelaksanaan Kolom Konvensional
 (Sumber: Olahan Penulis, 2017)

METODE PEKERJAAN KOLOM KONVENSIONAL

Tahapan pelaksanaan pekerjaan kolom *precast* akan dijelaskan pada bagan diagram alir pada gambar 5. Dari gambar 4 dan gambar 5 dapat dilihat bahwa metode pelaksanaan kolom konvensional terdiri dari 18 tahapan pekerjaan, sedangkan pelaksanaan pekerjaan kolom *precast* terdiri dari 22 tahapan pekerjaan. Akan tetapi, pada pelaksanaan pekerjaan kolom *precast*, pada tahapan pekerjaan pembesian kolom sampai dengan pemeliharaan kolom bisa dilakukan bersamaan pada saat pekerjaan pembuatan

cup foundation, sehingga tahapan pekerjaan kolom *precast* terdiri dari 16 tahapan pekerjaan.



Gambar 5. Bagan Diagram Alir Metode Pelaksanaan Kolom Precast
 (Sumber: Olahan Penulis, 2017)

ANALISIS BIAYA YANG DIPERLUKAKAN

Dalam menganalisis biaya yang akan diperhatikan adalah material, pekerja dan alat yang digunakan. Perbandingan biaya ini akan dijelaskan pada tabel 1 dan tabel 2. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa metode pelaksanaan kolom *precast* lebih mahal Rp. 2.032.286 dibandingkan dengan metode pelaksanaan kolom konvensional.

Tabel 1. RAB Pekerjaan Kolom Konvensional

No.	Item	Unit	Jumlah	Harga	Total Harga
	Kolom				
1	Pembesian	kg	17.793,3	7.010	124.730,982
2	Pengecoran	m ³	105,0	642,600	67.488,262
3	Bekisting				
	1. Material				
	Rangka Bekisting	m ²	159,0	58,000	9.222,000
	Papan Kayu Film 1 Side (1,2 x 2,4) m	sheet	145,9	145,000	21.150,616
	Pipa 2 inch, P=1 m	pcs	512,0	4,000	2.048,000
	Tali Sling 12 mm P=12 m	pcs	64,0	144,000	9.216,000
	Selang Cor 6 inch, P=4 m	pcs	4,0	65,000	260,000
	2. Pekerja				
	Bekisting	m ²	420,1	26,000	10.922,470
4	Scaffolding				
	1. Material				
	Main Frame	pcs	404,0	6,500	2.626,000
	Joint Pin	pcs	808,0	1,000	808,000
	Crossbrace	pcs	404,0	4,500	1.818,000
	Stair	pcs	202,0	30,000	6.060,000
	Cat Walk	pcs	62,0	20,000	1.240,000
	Pipe 6 m	pcs	190,0	24,000	4.560,000
	U-Head	pcs	152,0	5,500	836,000
	Jack Base	pcs	152,0	5,500	836,000
	Wooden 6/12	m ³	1,0	1.450,000	1.450,000
	Handrail	pcs	62,0	2,500	155,000
	Stoper	pcs	202,0	2,500	505,000
	Clamp	pcs	380,0	1,750	665,000
	2. Pekerja				
	Setting Scaffolding	m ²	1.373,0	4,500	6.178,500
	Setting Pipe Support	pcs	760,0	1,000	760,000
5	Machine Crane 50T, 1 Unit	month	1,0	38.000,000	38.000,000
	Total				311.535,830

(Sumber: Takenaka Indonesia, 2016)

Tabel 2. RAB Pekerjaan Kolom Precast

No.	Item	Unit	Jumlah	Harga	Total Harga
	Kolom				
1	Pembesian	kg	17.793,3	7.010	124.730,982
2	Pengecoran	m ³	105,0	632,400	66.417,020
3	Bekisting				
	1. Material				
	Beton (Untuk Pabrikasi)	m ³	4,3	545,000	2.343,500
	Besi (Untuk Pabrikasi)	kg	302,0	5,800	1.751,600
	Kayu 6/12 (Untuk Pabrikasi)	m ³	1,0	1.450,000	1.450,000
	Kayu 5/7 (Untuk Pabrikasi)	m ³	1,5	1.300,000	1.950,000
	Rangka Bekisting	m ²	87,0	58,000	5.046,000
	Papan Kayu Film 1 Side (1,2 x 2,4) m	sheet	109,4	145,000	15.862,962
	Penutup Ujung Kolom	pcs	1,0	250,000	250,000
	Plastik Balon	Roll	6,0	195,000	1.170,000
	Kayu Baji	pcs	72,0	55,000	3.960,000
	2. Pekerja				
	Lantai Pabrikasi	lot	1,0	3.740,000	3.740,000
	Penghancur Lantai Pabrikasi	lot	1,0	1.800,000	1.800,000
	Bekisting	m ²	315,1	26,000	8.191,853
	Finishing 1 Sisi Oleh trowel	m ²	225,4	4,500	1.014,300
4	Erection	unit	37,0	315,000	11.655,000
5	Grouting	zak	407,0	55,000	22.385,000
6	Machine Crane 50T, 1 Unit	month	1,0	38.000,000	38.000,000
7	Transportation	unit PC	37,0	50,000	1.850,000
	Total				313.568,216

(Sumber: Takenaka Indonesia, 2016)

ANALISIS WAKTU PELAKSANAAN

Dalam menganalisis waktu pelaksanaan yang akan diperhatikan adalah perbedaan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan kolom.

Tabel 3. Logika Ketergantungan Pekerjaan Kolom Konvensional

No.	Jenis Pekerjaan	Simbol	Pekerjaan Sebelumnya	Durasi (Hari)
A	<i>Pile Cap Foundation</i>			
1	Galian dan Bobok Pancang	A1	-	1
2	Pemadatan Dasar Pondasi dan Pemasangan <i>Scaffolding</i>	A2	A1	1
3	Pekerjaan Pembesian dan Pemasangan Bekisting	A3	A2	1
4	Pengecoran	A4	A3	1
5	Bongkar Bekisting dan Pengurugan	A5	A6	1
6	Pemeliharaan Beton	A6	A4	1
B	Kolom Konvensional			
1	Pemasangan Sepatu Bekisting dan Pembesian	B1	A5	1
2	Pemasangan Bekisting dan Pengecoran Kolom	B2	B1	1
3	Bongkar Bekisting	B3	B4	1
4	Pemeliharaan	B4	B2	1

(Sumber: Olahan Penulis)



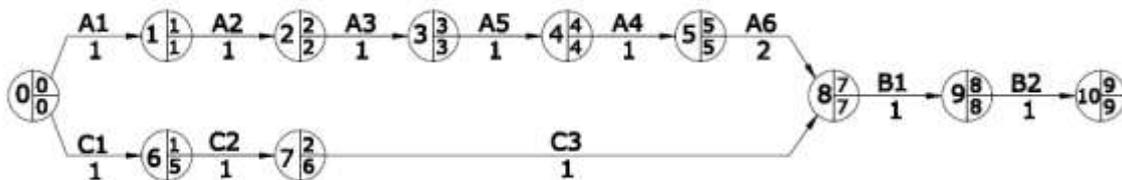
Gambar 6. Diagram Jaringan Kerja Kolom Konvensional

(Sumber: Olahan Penulis)

Tabel 4. Logika Ketergantungan Pekerjaan Kolom *Precast*

No.	Jenis Pekerjaan	Simbol	Pekerjaan Sebelumnya	Durasi (Hari)
A	<i>Cup Foundation</i>			
1	Galian, Bobok Pancang dan Pemadatan Dasar Pondasi	A1	-	1
2	Pembesian, Pemasangan Bekisting dan Pengecoran Awal	A2	A1	1
3	Pemasangan Bekisting Dalam dan Pengecoran Pondasi	A3	A2	1
4	Pemeliharaan Beton	A4	A3	1
5	Bongkar Bekisting dan Pengurugan	A5	A4	1
6	Tambahan Beton Dasar	A6	A5	2
B	<i>Column Installation</i>			
1	Pemasangan Kolom <i>Precast</i> dan Pengisian Sambungan	B1	C3	1
2	Pengisian Penuh Bahan Sambungan	B2	B1	1
C	<i>Fabrikasi Kolom Precast</i>			
1	Pembesian, Pemasangan Bekisting dan Pengecoran	C1	-	1
2	Pemeliharaan Beton	C2	C1	1
3	Bongkar Bekisting	C3	C2	1

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)



Gambar 7. Diagram Jaringan Kerja Kolom *Precast*

(Sumber: Olahan Penulis)

Dari gambar 7 dapat dilihat bahwa pekerjaan kolom menggunakan metode precast hanya membutuhkan waktu 9 hari untuk mengerjakan 1 kolom, sedangkan pada gambar 6 dapat dilihat bahwa pekerjaan kolom menggunakan metode konvensional membutuhkan waktu 10 hari untuk mengerjakan 1 kolom.

KESIMPULAN

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan penulis dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tahapan pelaksanaan pekerjaan kolom konvensional terdiri dari 18 tahapan pekerjaan, sedangkan pelaksanaan pekerjaan kolom precast terdiri dari 16 tahapan pekerjaan. Metode pelaksanaan pekerjaan kolom *precast* lebih cepat 2 tahap dari pada metode pelaksanaan pekerjaan kolom konvensional.
2. Ditinjau dari waktu pelaksanaan pekerjaan, pengerjaan kolom konvensional membutuhkan 10 hari untuk 1 kolom, sedangkan pengerjaan kolom *precast* membutuhkan 9 hari untuk 1 kolom. Metode pengerjaan kolom *precast* lebih cepat 1 hari dari pada metode pengerjaan kolom konvensional.
3. Ditinjau dari biaya yang dibutuhkan, pengerjaan kolom konvensional lebih murah Rp. 2.032.286 dari pada pengerjaan kolom *precast*.
4. Metode pelaksanaan precast lebih cepat dari pada metode pelaksanaan konvensional, tetapi lebih mahal. Ini akan menjadi pertimbangan untuk proyek kedepannya.

SARAN

Adapun saran dari penulis sebagai berikut:

1. Pada pelaksanaan pekerjaan kolom *precast* membutuhkan ketelitian dan keahlian dalam proses pembuatan hingga pemasangannya.
2. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan bisa menemukan metode precast yang lebih murah dari pada metode konvensional dengan mengganti beberapa material yang dibutuhkan selama proses pengerjaan.

Untuk penelitian selanjutnya, lakukan optimasi perbandingan antara pekerjaan kolom dengan waktu yang dibutuhkan dan jumlah kolom dengan biaya yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M., Soemardi, B.W., dan Iswandi, I. 2007. "Pelajaran dari Gempa Yogyakarta: Pentingnya Peran Rantai Nilai dan Rantai Pasok dalam Konstruksi". Prosiding Seminar Teknik Sipil III, 2007, ITS.
- Adisa, M. A., D. K. Prakosa, J. U. D. Hatmoko dan T. D.. Santoso. 2015. "Evaluasi Penggunaan Beton Precast Di Proyek Konstruksi". Jurnal Karya Teknik Sipil. Volume 4, Nomor 1.
- Almiyanti, M., N. Y. Sari dan Rafsanjani. 2016. "Penjadwalan Proyek." Makasar : Universitas Islam Makasar.
- Arifudin, R. 2011. "Optimasi Penjadwalan Proyek Dengan Penyeimbangan Biaya Menggunakan Kombinasi CPM dan Algoritma". Jurnal Masyarakat Informatika. Volume 2, Nomor 4.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-2847-2002. 2002. "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung". Jakarta : Balitbang Departemen Pekerjaan Umum.
- Fani, F., I. P. A. Wiguna dan M. A. Rohman. 2012. "Analisa Perbandingan Metode Pelaksanaan Cast In Situ Dengan Pracetak Terhadap Biaya dan Waktu Pada Proyek Dian Regency Apartemen". Jurnal Teknik Pomits. Volume 1, Nomor 1.
- Fitriani, I., Sukamta dan I. Nrhuda. 2015. "Studi Eksperimental Kekuatan dan Prilaku Sambungan Kolom pada Struktur DfD Design for Disassembly)". Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil. Volume 21, Nomor 2.
- Herwansyah, D. 2011. "Estimasi Anggaran Biaya Konstruksi dan Rencana Penjadwalan Tahap Desain Pada Pembangunan Kampus BSI Margonda – Depok". Depok : Universitas Gunadarma.

- Khakim, Z., M. R. Anwar dan M. H. Hasyim. 2011. "Studi Pemilihan Pengerjaan Beton Antara Pracetak Dan Konvensional Pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung Dengan Metode AHP". Jurnal Rekayasa Sipil. Volume 5, Nomor 2.
- Mulyati, D. S. 2013. "Perencanaan Proyek Menggunakan Metode Lintasan Kritis". Bandung : Universitas Islam Bandung.