

## ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN PELAT METODE CAST IN SITU DENGAN SEMI PRECAST PADA RUMAH TINGGAL DUA LANTAI

Trias Widorini<sup>1</sup>, Purwanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Semarang

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Semarang

**Abstrak:** Sistem pracetak sudah banyak digunakan pada bangunan bertingkat banyak. Penggunaan metode pracetak dengan ukuran panel yang cukup besar menjadi tidak efisien jika diterapkan pada pekerjaan bangunan bertingkat dua sederhana. Dalam penelitian ini alternatif yang diperkenalkan dalam pembuatan pelat lantai adalah dengan menggunakan metoda *semi precast* berupa panel-panel yang lebih kecil agar memungkinkan untuk diangkat tanpa bantuan alat berat.

Penelitian yang dilakukan mempunyai tujuan untuk mengetahui berapa besar penghematan waktu dan biaya yang digunakan dengan menggunakan pelat *semi precast* dibanding dengan menggunakan sistem *cast in situ*. Dengan harapan akan didapat suatu metode pelaksanaan dan cara perancangan yang lebih efisien serta dapat mengoptimalkan penggunaan pelat *semi precast* sebagai komponen bekisting sekaligus sebagai komponen elemen struktural lantai bangunan gedung dan dapat diaplikasikan pelaksanaannya pada pekerjaan swakelola oleh masyarakat.

Penelitian dilakukan pada rumah di Jalan Prambanan Timur II Semarang dengan luasan tanah sebesar 247.5 m<sup>2</sup>, luas bangunan 300 m<sup>2</sup>, luas pelat lantai sebesar 129,5 m<sup>2</sup> dan pelat tandon air sebesar 13 m<sup>2</sup>. Dari hasil analisis total biaya pembangunan rumah tinggal dengan metode *cast in situ* adalah Rp 1.348.511.161,00 dan dengan metode *cast in situ* adalah Rp 1.286.646.693,00. Dari hasil tersebut nampak bahwa menggunakan metode *semi precast* selisih atau lebih murah sebesar Rp 61.864.468,00 atau sebesar 4,59 %. Dari hasil analisis kurva S pembangunan rumah tinggal tersebut dengan menggunakan metode *cast in situ* membutuhkan waktu 48 minggu, sedangkandengan menggunakan sistem *semi precast* membutuhkan waktu 42 minggu. Dari hasil tersebut nampak bahwa menggunakan metode *semi precast* selisih atau lebih cepat 6 minggu atau sebesar 12,5%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa dari segi biaya dan waktu, metode pelaksanaan dan cara perancangan pelat *semi precast* lebih efisien daripada metode pelat *cast in situ* dan dapat diaplikasikan pelaksanaannya pada pekerjaan swakelola oleh masyarakat. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa dari segi biaya dan waktu, metode pelaksanaan dan cara perancangan pelat *semi precast* lebih efisien daripada metode pelat *cast in situ* dan dapat diaplikasikan pelaksanaannya pada pekerjaan swakelola oleh masyarakat.

Kata Kunci: pelat lantai, *semi precast*, Rancancangan Biaya Anggaran, kurva S

**Abstract:** The precast system has been widely used in multi-storey buildings. The use of precast methods with large enough panel sizes becomes inefficient when applied to simple two-story building work. In this study an alternative introduced in the manufacture of floor plates is to use semi-precast method of smaller panels to enable to be removed without the help of heavy equipment.

The research has a purpose to find out how much time and cost savings are used by using semi-precast plate compared with using cast in situ system. With the hope of getting a method of implementation and design more efficient way and can optimize the use of semi-precast plates as components of formwork as well as components of structural elements of the building floor and can be applied to the implementation of self-managed work by the community.

The study was conducted at the house on Jalan Prambanan Timur II Semarang with a land area of 247.5 m<sup>2</sup>, a building area of 300 m<sup>2</sup>, a floor plot area of 129.5 m<sup>2</sup> and a water supply plate of 13 m<sup>2</sup>. From the analysis of total cost of residential development with method of cast in situ is Rp 1.348.511.161,00 and with method of cast in situ is Rp 1.286.646.693,00. From the result it appears that using semi precast method difference or cheaper is Rp 61.864.468,00 or 4.59%. From the residence curve S residence analysis using cast in situ method takes 48 weeks, sedangkandengan using semi precast system takes 42 weeks. From the results it appears that using semi precast method difference or faster 6 weeks or 12.5%. The results of this study indicate that in terms of cost and time, the method of execution and the design of semi-precast plates more efficient than cast in situ plate method and can be applied to the implementation of self-managed work by the community. The results of this study indicate that in terms of cost and time, the method of execution and the design of semi-precast plates more efficient than cast in situ plate method and can be applied to the implementation of self-managed work by the community.

**Keywords:** floor plates, *semi precast*, Budget Cost Design, S curve

## PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat tentang perumahan semakin meningkat, namun lahan yang tersedia semakin sedikit. Luas tanah yang sempit menjadikan salah satu alasan mengapa dewasa ini masyarakat mulai banyak membangun rumah rumah tinggal berlantai dua. Masyarakat pada umumnya membuat bangunan bertingkat dua sederhana dengan menggunakan metode beton *cast in situ* (cor di tempat) pada pembuatan pelat lantai. Pengecoran pelat lantai ini membutuhkan material bekisting dan perancah seperti *multipleks/triplek*, kayu dan bambu yang digunakan ini hanya bersifat sementara yang dapat menambah biaya dan waktu konstruksi.

Di Indonesia, sistim *precast* (pracetak) sudah banyak digunakan pada bangunan bertingkat banyak. Sistim ini merupakan terobosan yang sangat baik dibidang konstruksi karena pada sistim ini banyak memberikan keuntungan dalam mempercepat proses pekerjaan, penghematan tenaga kerja serta penghematan penggunaan material bekisting dan perancah. Panel-panel beton pracetak biasanya ukurannya cukup besar, sehingga membutuhkan *tower crane* dan tenaga kerja yang berpengalaman dalam proses pengangkatan dan pemasangannya.

Penggunaan sistim pracetak dengan ukuran panel yang cukup besar menjadi tidak efisien jika diterapkan pada pekerjaan bangunan bertingkat dua sederhana. Perlu kiranya alternatif pembuatan struktur pelat yang pekerjaannya dapat mempercepat proses pekerjaan, hemat tenaga kerja, mengurangi penggunaan bekisting dan perancah serta dapat dikerjakan oleh masyarakat sendiri. Dalam penelitian ini alternatif yang diperkenalkan dalam pembuatan pelat lantai adalah dengan menggunakan metoda *semi precast* berupa panel-panel yang lebih kecil agar memungkinkan untuk diangkat tanpa bantuan alat berat. Besarnya penghematan biaya dan waktu dengan menggunakan sisim *semi precast* dibandingkan dengan sistim *cast in situ* menjadi daya tarik masyarakat, untuk itu perlu adanya penelitian tentang seberapa besar penghematan waktu dan biaya pembangunan pelat lantai *semi precast*.

## TINJAUAN PUSTAKA

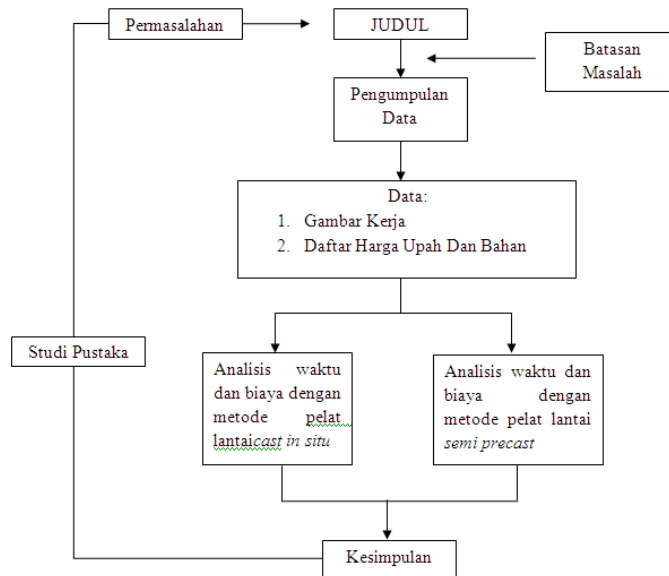
Pelat merupakan struktur bidang (permukaan) yang lurus, datar atau melengkung yang tebalnya jauh lebih kecil dibandingkan dengan dimensi yang lain. Jika pelat hanya ditopang pada kedua sisi yang saling berhadapan, pelat tersebut disebut pelat satu arah karena lentur hanya terjadi pada satu arah yaitu pada arah tegak lurus sisi perletakan. Jika pelat ditopang oleh balok pada keempat sisinya, pelat tersebut pelat dua arah karena lentur terjadi pada kedua arah tersebut (McCormac, 2005)

Struktur beton komposit didefinisikan sebagai elemen beton pracetak dan atau beton dicor setempat yang dibuat dengan tahap pengecoran yang terpisah tetapi saling berhubungan sedemikian sehingga seluruh elemen bereaksi terhadap beban sebagai satu lendutan (SNI 03-2847-2002).

Pelat komposit terdiri dari lantai kerja (profil baja, papan kayu, ataupun panel *precast*) yang bekerja bersama dengan beton bertulang *cast in-situ* agar dapat berperilaku komposit. Lantai kerja tidak hanya berfungsi sebagai bekisting permanen untuk beton, tetapi juga menghasilkan ikatan geser dengan beton.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis perbandingan antara pembuatan pelat lantai *cast in situ* dengan pelat lantai *semi precast*, tahap-tahap penelitian dapat dilihat pada diagram alir berikut ini:

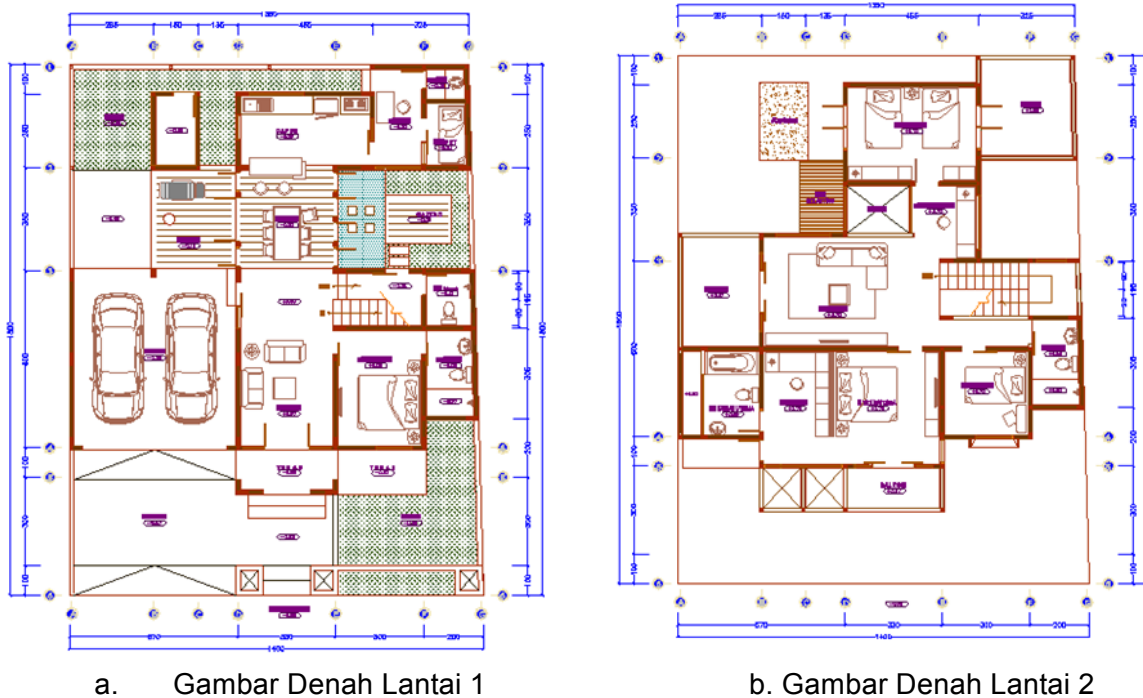


**Gambar 1** Diagram Alir Penelitian

### Data Bangunan Rumah Tinggal Dua Lantai

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah gambar kerja pembangunan rumah tinggal dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang. Rumah tersebut mempunyai luasan tanah sebesar 247.5 m<sup>2</sup>, luas bangunan 300 m<sup>2</sup>, luas pelat lantai sebesar 129,5 m<sup>2</sup> dan pelat tandon air sebesar 13 m<sup>2</sup>. Gambar Denah bangunan dapat dilihat pada Gambar 2.

Daftar harga satuan bahan bangunan, upah dan analisa harga satuan pekerjaan yang digunakan adalah daftar harga satuan bahan bangunan, upah dan analisa harga satuan pekerjaan kegiatan pembangunan pemerintah kota Semarang tahun anggaran 2017.



a. Gambar Denah Lantai 1

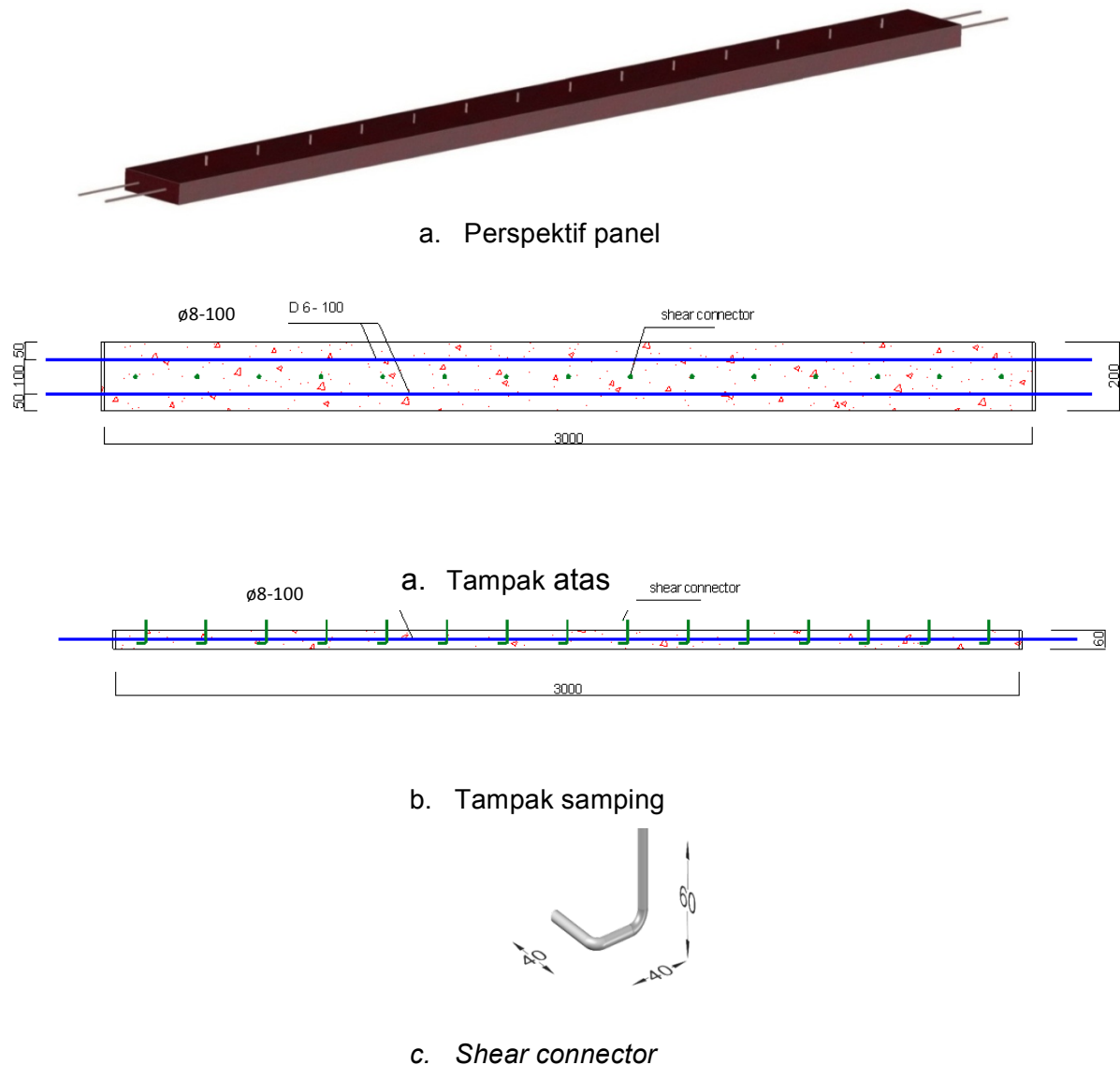
b. Gambar Denah Lantai 2

Sumber : Artoeniq Mitra Bangun, 2017

**Gambar 2** Gambar Denah Rumah

## Data Teknis Untuk Pelat *Semi Precast*

Panel dibuat dengan ukuran tebal 60 mm, lebar 200 mm dan panjang ukuran lantai maksimal 3,5 m diperhitungkan sisi pendek. Setiap panel dipasang dua tulangan memanjang dengan  $\varnothing 8$  mm, dipersiapkan panjang penyaluran (40D) untuk penyambungan antar panel atau tumpuan. *Shear connector* sebagai perkuatan menggunakan tulangan dengan  $\varnothing 8$  mm, seperti pada gambar. Berat satu panel sepanjang 3 m adalah sekitar  $\pm 90$  kg sehingga masih dapat diangkat tanpa bantuan alat berat. Model panel tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: Widorini, 2012

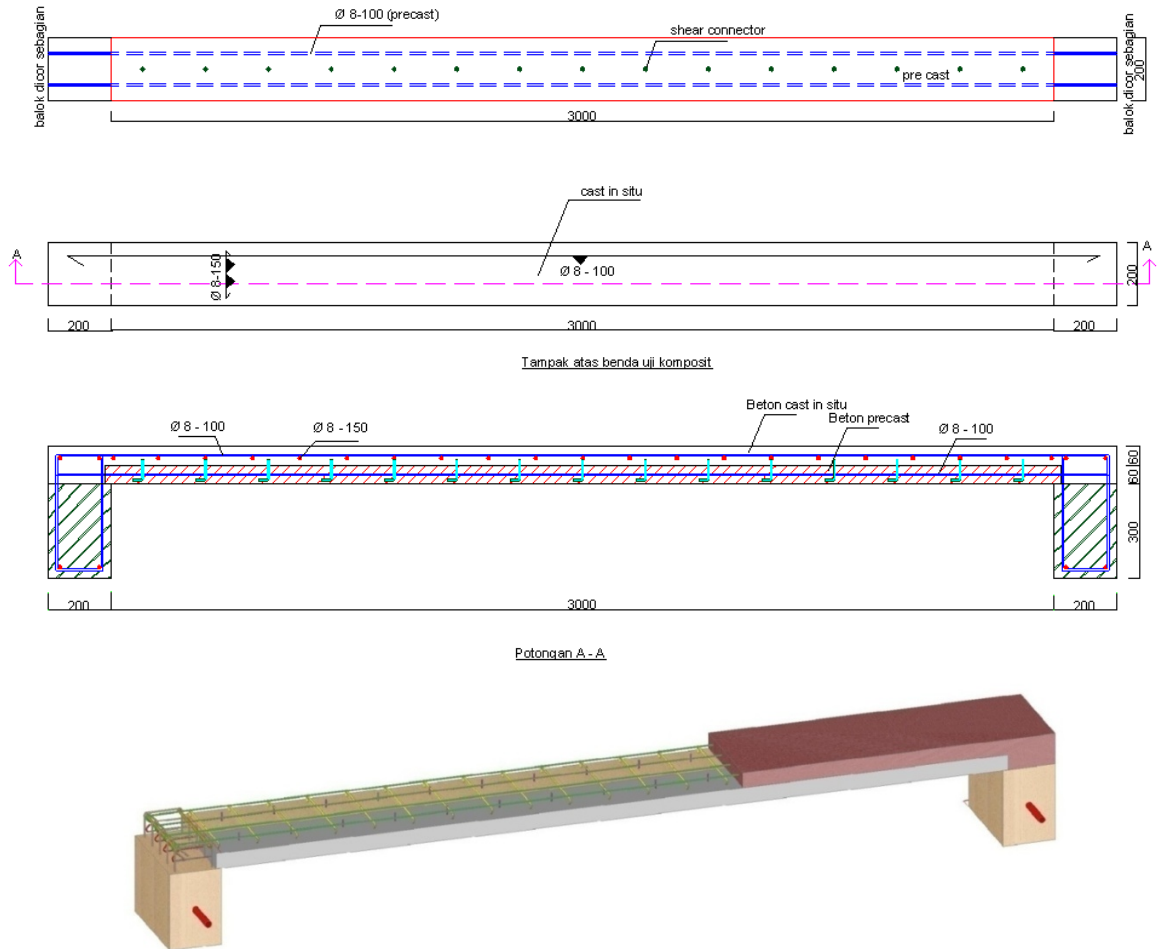
**Gambar 3** Panel (3000 x 200 x 60) mm

Prosedur pelaksanaan pemasangan pelat lantai *semi precast* :

- Pemasangan dinding sampai dengan elevasi balok.
- Pemasangan tulangan balok dan balok beton dicor hingga setinggi elevasi lantai dan dapat difungsikan sebagai kedudukan panel pelat beton.

- c) Pembuatan panel pracetak.
- d) Pemasangan panel pelat pracetak
- e) Pemasangan tulangan atas lantai

Metode pembuatan pelat lantai *semi precast* dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Sumber: Widorini, 2012

**Gambar 4** Pelat lantai *semi precast*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis perhitungan RAB pembangunan rumah tinggal dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang dengan metode *semi precast* dan *cast in situ* dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil tersebut nampak bahwa menggunakan metode *semi precast* selisih atau lebih murah sebesar Rp 73,099,083 atau sebesar 5,42 %.

**Tabel 1.** RAB Rumah Tinggal Dua Lantai dengan Metode *Cast In Situ* dan *Semi Precast*

No.	URAIAN	CAST IN SITU	SEMI PRECAST
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 16,022,500	Rp 16,022,500
II	PEKERJAAN GALIAN TANAH DAN PONDASI.	Rp 108,843,417	Rp 108,843,417
III	PEK. BETON BERTULANG	Rp 454,479,351	Rp 386,797,953
IV	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN	Rp 243,752,423	Rp 243,752,423
V	PEKERJAAN LANTAI	Rp 125,846,058	Rp 125,846,058
VI	PEKERJAAN ATAP	Rp 71,303,453	Rp 71,303,453
VII	PEKERJAAN PLAFOND	Rp 30,386,250	Rp 30,386,250
VIII	PEKERJAAN PINTU-JENDELA	Rp 143,959,125	Rp 143,959,125
IX	PEKERJAAN SANITARI	Rp 44,905,850	Rp 44,905,850
X	PEKERJAAN KOLAM	Rp 9,283,880	Rp 9,283,880
XI	PEKERJAAN AKSESORIES LAIN	Rp 21,870,000	Rp 21,870,000
XII	PEKERJAAN PENGECATAN	Rp 45,369,441	Rp 45,369,441
XIII	PEKERJAAN KABEL & LISTRIK	Rp 23,053,300	Rp 23,053,300
XIV	PEKERJAAN AKHIR	Rp 9,436,113	Rp 4,018,428
<b>TOTAL BIAYA :</b>		<b>Rp 1,348,511,161</b>	<b>Rp 1,275,412,078</b>
<b>SELISIH</b>		<b>Rp</b>	<b>73,099,083</b>
			<b>5.42%</b>

### Hasil Kurva S Pembangunan Rumah Tinggal Dua Lantai.

Pada pembuatan pelat sistem *cast in situ* dibutuhkan perancah dari bambu atau kayu yang disusun dengan jarak sekitar 40 cm membentuk seperti hutan kayu/bambu. Pembuatan bekisting dan perancah tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama. Selain itu perancah tersebut sangat rapat sulit untuk akses, sehingga pekerjaan lain praktis tidak dapat dilakukan, sehingga ada waktu konstruksi yang hilang.

Pada pembuatan pelat sistem *semi precast*, nampak kebutuhan perancah maupun bekisting jauh lebih sedikit daripada menggunakan sistem *cast in situ* karena sebagian pelat dicetak bentuk panel terlebih dahulu dan difungsikan sebagai bekisting. Pemasangan dukungan/perancah panel pelat diperluka jika bentang panel lebih dari 1,5 m. Sehingga jarak perancah cukup luas untuk akses, sehingga pekerjaan lain paraktis dapat dilakukan, sehingga waktu konstruksi akan lebih cepat.

Dari hasil analisis kurva S Pembangunan Rumah Tinggal Dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang dengan metode *semi precast* dengan menggunakan metode *cast in situ* membutuhkan waktu 48 minggu, sedangkan dengan menggunakan sistem *semi precast* membutuhkan waktu 42 minggu. Dari hasil tersebut nampak bahwa menggunakan metode *semi precast* selisih atau lebih cepat 6 minggu atau 12,5%.

## Perbandingan Hasil Biaya dan Waktu Pembangunan Rumah Tinggal Dua Lantai Metode Pelat *Cast In Situ* dengan Pelat *Semi Precast*

Perbandingan hasil analisis baik biaya dan waktu antara pembangunan rumah tinggal dua lantai menggunakan metode pelat *cast in situ* dengan metode pelat *semi precast* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2** Perbandingan Hasil Biaya dan Waktu Pembangunan Rumah Tinggal Dua Lantai dengan Metode *Cast In Situ* dan *Semi Precast*

No.	URAIAN	CAST IN SITU	SEMI PRECAST	SELISIH	
1	Total Biaya Pembangunan Rumah	Rp 1,348,511,161	Rp 1,275,412,078	Rp 73,099,083	5.42%
2	Total Waktu Pembangunan Rumah	48 minggu	42 minggu	6 minggu	12.5%

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pembangunan rumah tinggal dua lantai baik dari segi biaya dan waktu, menggunakan metode *semi precast* lebih murah biaya pembangunannya sebesar Rp 73,099,083 (5,42%) dan lebih cepat waktu pembangunannya sebesar 6 minggu (12,5%) dibandingkan dengan metode *cast in situ*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode pelaksanaan dan cara perancangan pelat *semi precast* lebih efisien daripada metode pelat *cast in situ* dan dapat diaplikasikan pelaksanaannya pada pekerjaan swakelola oleh masyarakat.

### KESIMPULAN

Dari hasil analisis pembangunan rumah tinggal sederhana dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang dapat ditarik beberapa kesimpulan untuk penelitian ini antara lain:

1. Total biaya pembangunan rumah tinggal dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang dengan metode *cast in situ* sebesar Rp.1.348.511.161,00.
2. Total biaya pembangunan rumah tinggal dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang dengan metode *semi precast* sebesar Rp 1.275.412.078,00..
3. Total biaya pembangunan rumah tinggal dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang dengan metode *semi precast* dibanding dengan metode *cast in situ* selisih atau lebih murah sebesar Rp 73.099.083,00 atau sebesar 5,42 %.
4. Pembangunan rumah tinggal dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang metode *cast in situ* membutuhkan waktu 48 minggu,
5. Pembangunan rumah tinggal dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang dengan menggunakan metode *semi precast* membutuhkan waktu 42 minggu.
6. Total waktu pembangunan rumah tinggal dua lantai di Jalan Prambanan Timur II Semarang dengan metode *semi precast* dibanding dengan metode *cast in situ* selisih atau lebih cepat 6 bulan.
7. Dari segi biaya dan waktu, metode pelaksanaan dan cara perancangan pelat *semi precast* lebih efisien daripada metode pelat *cast in situ* dan dapat diaplikasikan pelaksanaannya pada pekerjaan swakelola oleh masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Bandung. (SNI 03-2847-2002).
- Artoeniq Mitra Bangun
- Badan Standarisasi Nasional. Analisis harga Satuan SNI 2013.
- Daftar harga satuan bahan bangunan, upah dan analisa harga satuan pekerjaan untuk kegiatan pembangunan pemerintah kota Semarang tahun anggaran 2017
- Ibrahim, Bachtiar. 2003. *Rencana Dan Estimasi Real Of Cost*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Mc Cormac, J.C., 2005, *Desain Beton Bertulang Jilid I*, Edisi Ke Lima, Clemson University, Erlangga, Jakarta.
- Siswosukarto, Suprpto. 2012. *Semi Pre-Cast Slabs* suatu upaya mendukung *green construction*
- Sudarmoko, 1996, *Perancangan Struktur Pelat Beton*, Biro Penerbit Jurusan Teknik Sipil, Yogyakarta.
- Salmon, C. G., dan Johnson, J. E., 1992, *Desain dan Perilaku Struktur Baja*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Triyana, Nani, 2011. *Kapasitas Pelat Lantai Komposit Semi Pracetak pada Daerah Lapangan menggunakan Shear Connector (Tinjauan sampai dengan 3 Panel)*, Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Wang, C. dan Salmon, C.G., 1985, *Desain Beton Bertulang*, Erlangga, Jakarta.
- Widorini, Trias, 2012. *Karakteristik Dinamik Pelat Lantai Semi Precast dengan Perkuatan Shear Connector*, Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Candy H Najooan, Jeremis Tjakra, Pingkan. A.K. Pratas, 2016, *Analisis Metode Pelaksanaan Pelat Precast dengan Pelat Konvensional Ditinjau dari Waktu dan Biaya (Studi Kasus: Markas Komando Daerah Militer Manado)*, Journal, Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.5 Mei 2016.