

Analisis Perbandingan Efisiensi Penggunaan *Hollow Core Slab (HCS)* Dibandingkan Dengan Pelat Konvensional *In Situ* Pada Proyek Pembangunan Gudang Ciwastra Bandung

Fakhri Firdaus¹⁾, Senot Sangadji²⁾, Widi Hartono³⁾

¹⁾Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

^{2) 3)}Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir.Sutami No.36A Surakarta 57126.Telp.0271647069. Email : kangfakhri.f@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan produk beton *precast* sebagai pelat lantai, relatif sudah banyak dijumpai di sekitar kita, dengan digunakan *precast* maka pemakaian bekisting dan perancah akan berkurang drastis bahkan dapat dihilangkan sehingga dapat menghemat waktu pelaksanaan. Salah satu produk *precast* untuk lantai adalah *hollow coreslab (HCS)*.

Tujuan dari skripsi ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan pengaruh antara penggunaan pelat konvensional *cast in situ* dengan pelat pracetak *Hollow Core Slab (HCS)* terhadap sistem struktur, waktu pelaksanaan, dan kebutuhan anggaran biaya pada proyek pembangunan ruko dan gudang dua lantai di daerah Ciwastra Bandung. Adapun pelat konvensional didesain dengan ukuran, mutu beton, dan pembebanan yang sama dengan pelat pracetak.

Hasil analisis menunjukkan bahwa bangunan dengan system *Hollow Core Slab* lebih efisien karena dapat mereduksi kebutuhan balok sebesar 11% dan volume pondasi sebesar 29,1%, selain itu biaya konstruksi dengan metode konvensional membutuhkan biaya lebih besar yaitu Rp. 1.246.320.727 sedangkan HCS hanya membutuhkan biaya sebesar Rp. 1.135.716.752 sehingga lebih efisien sebesar 9%, Hal ini dikarenakan biaya upah pengerjaan HCS lebih murah yaitu sebesar Rp.2.460.520 lebih efisien sebesar 74%, dibandingkan dengan pelat konvensional yang menghabiskan Rp.11.912.469, selain itu juga waktu pengerjaannya lebih hemat 12 hari dibandingkan pelat konvensional.

Kata kunci : *Cast in situ, Hollow Core Slab, Perbandingan, Precast*

ABSTRACT

The use of precast concrete products as plates, relatively already found around us, using precast the use of formwork and scaffolding will be reduced drastically even can be removed so that it can save the execution time. One of the precast products to be processed is Hollow Core Slab (HCS).

The purpose of this mini-thesis is to analyze and compare the influence effects of using the conventional cast in situ plates with Hollow Core Slab (HCS) precast plates on structure, execution time, and cost budget requirement in the two-storey shophouse and warehouse development project in Ciwastra Bandung area. Such as conventional plates are designed with the same size, quality of concrete, and imposition with precast plates.

The result of the analysis shows that the building with Hollow Core Slab system is more efficient because it can reduce the beam requirement by 11% and the foundation volume is 29,1%, besides from the method that has been calculated total construction cost by conventional method require bigger cost that is Rp. 1,246,320,727 while HCS only costs Rp. 1,135,716,752 so is more efficient 9%. This is because the cost of wages HCS work is cheaper that is equal to Rp.2.460.520 compared to conventional plates that spend Rp.11.912.469 so that more efficient up to 74%, and also process time 12 days more efficient than conventional plates

Keywords : Cast in situ, Comparison, Hollow Core Slab, Precast

PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin padatnya penduduk maka permintaan akan properti juga tentunya akan semakin meningkat. Properti, di samping berupa perumahan sebagai hunian tempat tinggal, juga berupa hunian ruko dan gudang sebagai tempat usaha dan penunjang aktivitas bisnis. Hal ini memicu tuntutan konstruksi yang relatif singkat. Penggunaan sistem beton pracetak dapat menghemat waktu konstruksi jika dibandingkan dengan beton cor setempat. Salah satu sistem beton pracetak yang banyak digunakan dewasa ini adalah sistem pelat HCS (*Hollow core slab*). Pada penelitian ini, peneliti akan mengkaji lebih dalam lagi mengenai perbandingan tingkat efisiensi antara penggunaan beton pracetak dengan sistem *Hollow Core Slab (HCS)* dengan beton konvensional/beton biasa pada pelat lantai dalam pembangunan Ruko dan gudang di Ciwastra, Bandung berdasarkan faktor waktu dan biaya yang dipengaruhi oleh perubahan dimensi balok, kolom dan pondasi akibat sistem pelat HCS (*Hollow core slab*).

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai perbandingan efisiensi biaya perencanaan *Hollow Core Slab (HCS)* dengan pelat lantai beton konvensional telah dilakukan oleh Tati Novianti (2010). Dari kedua metode, Novianti (2010) memperoleh hasil total biaya konstruksi, yaitu metode *Hollow Core Slab (HCS)* Rp. 5.297.550.538,07 lebih efisien 19 % dibandingkan metode pelat lantai beton konvensional Rp. 6.282.032.061,99. Hal ini terjadi karena biaya upah *Hollow Core Slab (HCS)* Rp. 194.259.275,97 lebih efisien 86% dibandingkan pelat lantai beton konvensional yang menghabiskan Rp.1.341.120.720,10.

Penelitian berikutnya oleh Tomy Febriansyah (2011) melakukan studi perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai metode *precast half slab* dengan metode konvensional pada apartemen Soekarno Hatta Malang. Dalam penelitian ini akan dicari perbandingan dari segi biaya dan waktu penggunaan 2 jenis plat lantai yakni jenis pracetak dan konvensional secara menyeluruh dalam satu bangunan.

I Kadek Mega Putra (2010) juga melakukan perbandingan beton pabrikan dan beton metode konvensional berdasarkan tinjauan aspek biaya dan waktu. Bangunan yang dibandingkan merupakan bangunan Rusunawa, untuk *precast* dan untuk konvensional disamakan untuk dihitung harga bahan dan waktunya. Perhitungan bangunan tersebut meliputi plat lantai, balok dan kolom.

Penelitian mengenai perbandingan pelat konvensional, ribs slab dan flatslab berdasarkan biaya konstruksi juga dilakukan oleh Denny Ervianto, Retno Indryani, dan Endah Wahyuni (2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh sistem struktur lantai beton bertulang terhadap biaya konstruksi. Diharapkan dengan mengetahui pengaruh sistem struktur lantai beton bertulang terhadap biaya konstruksi tersebut, akan didapatkan efisiensi biaya di dalam proyek.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan meninjau keseluruhan struktur gudang berlantai dua mempunyai luas bangunan $36 \times 35 \text{ m}^2$ dengan tinggi bangunan 10,53 meter dan Luas Pelat Lantai $18 \times 13,5 \text{ m}^2$ di kota Bandung. yang direncanakan dengan dua model, yaitu :

1. Model (1) : gedung yang menggunakan pelat lantai beton konvensional.
2. Model (2) : gedung yang menggunakan pelat lantai *Hollow Core Slab* (HCS).

Untuk mendapatkan ukuran profil yang ekonomis, maka balok, kolom, dan Pondasi pada setiap bagian akan dikelompokkan ke dalam beberapa variasi sebagai berikut :

1. Balok B1 : Balok yang dipengaruhi oleh beban pelat konvensional.
2. Balok B2 : Balok yang dipengaruhi oleh beban HCS.
3. Pondasi P1 : Pondasi yang dipengaruhi beban pelat konvensional
4. Pondasi P2 : Pondasi yang dipengaruhi beban pelat HCS
5. Kolom K1 : Kolom yang dipengaruhi beban pelat konvensional
6. Kolom K2 : Kolom yang dipengaruhi beban pelat HCS

Beban-beban yang akan ditinjau dalam perencanaan struktur ini adalah beban tetap. Beban tetap merupakan gabungan berat sendiri bagian struktur dengan beban hidup yang distaratkan. Pelat konvensional menggunakan material bahan beton $f_c = 25 \text{ Mpa}$ dengan tebal pelat lantai 150mm. Sedangkan Pelat *Hollow Core Slab* (HCS) yang digunakan mengacu pada Catalogue Company Profil Beton Elemindo Perkasa yaitu HCS tipe 150 dengan tebal pelat 150mm dengan .

Tipe profil yang digunakan pada balok adalah tipe IWF dengan ukuran berbeda untuk memenuhi fungsinya sebagai balok. Dimensi awal balok dapat dilihat pada tabel Berikut ini :

Tabel 1. Dimensi Awal Balok

Bentang (mm)	Tipe	Profil IWF
300	Balok Induk	IWF 300.150.6,5.9
300	Balok Anak	IWF 300.150.6,5.9

Analisis struktur dibantu dengan menggunakan program SAP2000 merupakan program Tahap ini diawali dengan pemasukan data-data yang telah dihitung pada tahap pertama berupa model struktur, dimensi elemen-elemen, sifat bahan, dan beban-beban yang dihitung secara manual ke dalam program SAP2000.

Kombinasi pembebanan juga dimasukkan ke dalam program SAP2000 dimana kombinasi maksimum akan menghasilkan gaya-gaya dalam terdiri dari momen, gaya nominal, dan gaya litang.

Setelah gaya-gaya dalam (momen, gaya nominal, dan gaya litang) didaapat dari analisis struktur. Langkah selanjutnya adalah mendimensikan kembali kolom dan balok untuk memilih dimensi yang paling ekonomis dan aman. Kemudian dilanjutkan pedimesian pondasi sesuai dengan struktur yang paling ekonomis dan aman.

Setelah mendapat dimensi balok, kolom dan pondasi yang paling ekonomis secara strukutral akan dilanjutkan dengan perhitungan Rencana angara biaya.

Rencana anggaran biaya dalam perencanaan bangunan gudang ciwastra ini hanya dengan Analisa harga bahan. Harga satuan tersebut akan menjadi acuna dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya untuk semua aspek pekerjaan dari pekerjaan persiapan hingga pemasangan atap pada masing-masing model.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis struktur, akan diperoleh besarnya reaksi perletakan untuk proses perhitungan struktur bawah, selain itu dari analisis struktur juga akan diperoleh besarnya tegangan dan gaya-gaya dalam yang terjadi pada elemen frame yang akan digunakan untuk mendesain dimensi balok, kolom dan pondasi.

Berikut adalah hasil perhitungan struktur pada gudang untuk masing-masing model,

Tabel 2. Hasil Hitungan Struktur Pada Gudang Untuk Masing-Masing Model

Macam Tinjauan	Perhitungan Struktur Perencanaan Pelat HCS	Perhitungan Struktur Perencanaan Pelat Konvensional
Berat Sendiri	247 kg/m ²	360 kg/m ²
Beban Mati	314	427
Beban Ultimate(1,2D +1,6L)	400	400
Lendutan Total	7,5052 x 10 ⁻⁶ mm	0,0001762 mm
Pondasi	Lebar Pondasi Arah X = 1,35 m Lebar Pondasi Arah Y = 1,35 m Tebal Pondasi = 0,3 m	Lebar Pondasi Arah X = 1,50 m Lebar Pondasi Arah Y = 1,50 m Tebal Pondasi = 0,4 m
Balok	Balok Induk = IWF 300 Balok Anak = IWF 250	Balok Induk = IWF 300 Balok Anak = IWF 250

Selain perbandingan secara teknis meliputi analisa konstruksi maka juga dilakukan perbandingan secara menajemen konstruksi berupa RAB dan jadwal pekerjaan antara penggunaan pelat lantai HCS dan pelat lantai konvensional.

Perhitungan perencanaan anggaran biaya untuk masing-masing model pada umumnya sama, namun terdapat perbedaan pada perhitungan perencana Pondasi, perencana pelat lantai dan perencana balok baja.

Tabel 3. Harga Satuan Pekerjaan Akibat Masing-Masing Model per 1 m²

NO.	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1.	Pekerjaan Pondasi Footplat akibat HCS per 1 m³				
a.	Beton mutu fc 19,3 Mpa (K225)	1	m ³	1,083,790	1,083,790
b.	Pembesian Tulangan	79,6	Kg/m ³	12,578	1,001,411
c.	Bekisting	1,97	m ² /m ³	240,839	476,530
2.	Pekerjaan Pondasi Footplat akibat plat konvensional per 1 m³				
a.	Beton mutu fc 19,3 Mpa (K225)	1	m ³	1,083,790	1,083,790
b.	Pembesian Tulangan	70,13	Kg/m ³	12,578	882,162
c.	Bekisting	2,07	m ² /m ³	240,839	500,012
3.	Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional per 1 m³				
a.	Memasang Bekisting untuk lantai	6,67	m ² /m ³	240,839	1,605,593
b.	Beton mutu fc 19,3 Mpa (K225)	1	m ³	1,083,790	1,083,790
c.	Pembesian Tulangan	139,5	Kg/m ³	12,578	1,754,514

Tabel 4. Perbandingan Daftar Rencana Anggaran Biaya

NO.	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
1.	Pekerjaan Pondasi Footplat akibat HCS				
a.	Beton mutu fc 19,3 Mpa (K225)	22,1	m ³	1,083,790	23,958,533
b.	Pembesian Tulangan	22,1	m ³	1,001,411	22,137,436
c.	Bekisting	22,1	m ³	476,530	10,534,297
				Total	59,630,267
2.	Pekerjaan Pondasi Footplat akibat plat konvensional				
a.	Beton mutu fc 19,3 Mpa (K225)	31,212	m ³	1,083,790	33,827,253.48
b.	Pembesian Tulangan	31,212	Kg	882,162	27,534,054
c.	Bekisting	31,212	m ³	500,012	15,606,367
				Total	79,967,675
				Selisih	20,337,123
3.	Pekerjaan Baja IWF akibat HCS				
a.	Baja IWF	6039	Kg	27,974	168,918,202
				Total	168,918,202
4.	Pekerjaan Baja IWF akibat plat konvensional				
a.	Baja IWF	6802	Kg	27,974	190,276,958
				Total	190,276,958
				Selisih	21,349,757
5.	Pekerjaan Pelat Lantai HCS				

a.	Pelat HCS	36,45	m ³	2,382,318	84,374,970.30
6.	Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional				
a.	Memasang Bekisting untuk lantai	36,45	m ³	1,605,593	58,523,877
b.	Beton mutu fc 19,3 Mpa (K225)	36,45	m ³	1,083,790	39,504,145
c.	Pembesian Tulangan	36,45	m ³	1,754,514	63,952,070
Total					161,980,092
Selisih					77,605,123
Total					
Selisih					119,292,288

Berdasarkan hasil perhitungan kedua RAB terlihat bahwa terdapat selisih biaya pekerjaan sebesar Rp119,292,288, Hal ini disebabkan oleh beberapa factor yaitu jumlah tenaga kerja pada saat pemasangan HCS lebih sedikit dibandingkan jumlah tenaga kerja pada pengecoran beton konvensional. Dan Waktu pekerjaan HCS di kala tahapan pemasangan lantai lebih pendek dibandingkan dengan waktu pembuatan pelat lantai konvensional.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisa terhadap pembangunan ruko 2 lantai di Ciwastra Bandung dengan menggunakan Pelat HCS dan Pelat Konvensional maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengerjaan konstruksi dengan menggunakan Pelat HCS dapat menghemat biaya sebesar Rp119,292,288
2. Waktu pelaksanaan 2 macam pelat lantai relatif sama namun membutuhkan tenaga kerja yang lebih sedikit.
3. Penggunaan pelat HCS dapat mengurangi penggunaan besi tulangan seperti yang dibutuhkan pada proses pembuatan pelat lantai konvensional.
4. Dari hasil analisa struktur juga dapat terlihat bahwa beban HCS yang lebih ringan sangat mempengaruhi sistem struktur dimana dimensi balok dan pondasi mengecil dibandingkan dengan pelat konvensional.
5. Plat Lantai HCS lebih kaku dibandingkan dengan pelat konvensional.

REKOMENDASI

Selama melakukan penelitian banyak terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan. Untuk itu perlu diberikan saran-saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya dikemudian hari.

- a. Saran untuk penelitian
 1. Perelunya penelitian lanjutan dengan struktur bangunan yang lebih kompleks untuk melihat secara lebih konverhensif pemasalahan jadwal dan biaya.
 2. Penelitian selanjutnya perlu meninjau sambungan pada pelat HCS
- b. Saran untuk pelaksanaan :
 1. Penelitian selanjutnya perlu dikembangkan metode pengambilan data, seperti pengujian laboratorium untuk pelat HCS untuk mendapat data-data HCS yang lebih akurat.

REFERENSI

- Aiman, K. (2014). *Studi Perbandingan Penggunaan Teknologi Pelat Beton Konvensional Dan Pelat Beton Bondek Gedung Ball Room Universitas Muhammadiyah Makassar*. Skripsi, Jurusan Sipil Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Anwar, M. Y. S. 2013. *Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Gedung Badan Amil Zakat Dan Majelis Ulama Indonesia Samarinda Dengan Metode Analisis Sni Dan Bow*. Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 1(1), 146-167.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI 03-2847-2002: *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- Bangunan, Direktorat Penyelidikan Masalah. (1983). *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Ervianto, Denny, et. al. 2012. *Studi Perbandingan Pelat Konvensional, Ribs slab Dan Flatslab Berdasarkan Biaya Konstruksi*. Jurnal Teknik Pomits Vol. 1, No. 1, (2012) 1-5.
- Ervianto, W. I. (2004). *Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Febriansyah, T. 2011. *Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pelat Lantai Metode Precast Half Slab Dengan Metode Konvensional Pada Apartemen Soekarno Hatta Malang*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Program Sarjana, Universitas Jember, Jember.
- Giovani, O. 2008. *Analisa Dan Perencanaan Pelat Beton Precast Sistem Hollow Core Slab (Hcs) Untuk Pelat Satu Arab*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Program Sarjana, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kusuma, I., & Budiyanto, S. M. 2015. *Pengembangan Model Perencanaan Himpunan Data Dan Aplikasi Instrumentasi Berbasis Pola Tujuh Belas Plus Pada Guru Bk/Konselor Smp Di Kabupaten Bondowoso*. Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial, 25(2), 86-97.
- Leonard, B. 2015. *de Green Grande Residence*. Diambil pada 5 Mei 2016 dari <http://www.rumah.com/perumahan-baru/resensi/de-green-grande-residence-121922>.
- Mega, I. K. (2010). *Studi Pebandingan Beton Pabrikasi Dengan Metode Konvensional*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Program Sarjana, Universitas Atmajaya, Yogyakarta.
- Monica, V. A. 2013. *Praktek Perencanaan dan Pengendalian Biaya Proyek Pada Kontraktor di Nunukan Kalimantan Timur*. Disertasi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Program Doktorat, Universitas Atmajaya, Yogyakarta.

- Noviati, T. 2010. *Perbandingan Efisiensi Biaya Perencanaan Hollow Core Slab (HCS) dengan Pelat Lantai Beton Konvensional*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Program Sarjana, Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Paraibu, I. R. (2012). *Desain Dan Analisa Pelat Satu Arab Dengan Memakai Pelat Komposit Dibandingkan Dengan Pelat Beton Biasa Pada Bangunan Bertingkat*. Jurnal Teknik Sipil USU 1.1.
- Pramana, S. 2010. *Pelat Beton Bertulang (Pemula)*. Diambil pada 5 Mei 2016 dari <https://sanggapramana.wordpress.com/2010/08/02/pelat-beton-bertulang-pemula/>.
- Prodi Teknik Sipil Diploma III . (2010). *Bahan Kuliah Struktur Beton II (TC305)*. Diambil pada 23 April 2016 dari file.upi.edu/.../BAB_V_BAHAN_KULIAH_STRUKT...
- Sitohang, M dan Mario Hasian. 2016. *Studi Perbandingan Perkiraan Biaya Tahap Konseptual, Desain, Dan Pelaksanaan Pada Proyek Perumahan Di Sumatera Utara*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Program Sarjana, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Zebua, Foloe Ziduhu. 2014. *Analisis Perencanaan Pelat Lantai Beton Prategang Post tension Dibandingkan Dengan Beton Konvensional*. Jurnal Teknik Sipil USU 3.1.