

## VALIDASI PENGGUNAAN PANEL HALF SLAB PRECAST PADA PERENCANAAN RUKO DI SUMATERA UTARA

Nirma Rahmadia, Johannes Tarigan

Universitas Sumatera Utara

Email: rahmadiaalqih@gmail.com, johannes.tarigan@usu.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima 08 Agustus 2022 Direvisi 14 September 2022 Disetujui 16 September 2022	Salah satu inovasi dalam perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan konstruksi masa kini adalah penggunaan sistem beton precast diantaranya adalah pelat lantai precast. Penggunaan pelat lantai pracetak yang cukup sering digunakan adalah half slab precast. Pada penelitian ini, akan dilakukan simulasi pemodelan produk pelat lantai dan pelat atap menggunakan sistem half slab precast dengan penulangan one way slab pada fungsi ruko sebagai rumah tinggal dan perkantoran difokuskan untuk wilayah Sumatera Utara dengan 6 jenis tipe pelat, yaitu HS-1, HS-2, HS-3, HS-5 dan HS-6. Dengan simulasi pemodelan ini diharapkan tercipta produk half slab precast generasi Sumatera Utara yang dapat dipasarkan dan memenuhi kebutuhan konstruksi di wilayah Sumatera. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur terkait, selanjutnya diikuti dengan menentukan desain ruko yang sering digunakan di Sumatera Utara. Hasil dari penelitian ini yaitu tebal pelat rencana yang mengacu pada nilai minimum diperoleh dari kondisi pelat pada setiap kemungkinan kondisi tumpuan yaitu sebesar 16 cm. Besarnya lendutan yang terjadi pada pelat lantai dan pelat atap berdasarkan hasil analisis menggunakan software ETABS, memperlihatkan nilai lendutan sebesar 11,633 mm pelat lantai ruko yang difungsikan sebagai rumah tinggal, dan 15,131 mm pada pelat lantai ruko yang difungsikan sebagai perkantoran, serta 15,424 mm pada pelat atap, menunjukkan bahwa tipe baik pelat lantai ataupun pelat atap memenuhi persyaratan lendutan maksimum, sehingga dapat meminimalisir defleksi atau deformasi yang dapat berpengaruh negatif pada kekuatan atau kemampuan layan suatu struktur.
Kata kunci: Beton Precast, Half Slab Precast, One Way Slab.	
<b>Keywords:</b> <i>Precast concrete, half slab precast, one way slab.</i>	<b>ABSTRACT</b> <i>One of the innovations in the planning and implementation of today's construction works is the use of precast concrete systems, including precast floor slabs. The use of precast floor slabs that are quite often used is half slab precast. In this study, a simulation of the floor plate and roof slab product modeling</i>

<b>How to cite:</b>	Rahmadia, Nirma (2022). Partisipasi Penyuluh Pertanian dalam Pengembangan Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan). <i>Jurnal Syntax Admiration</i> , 3 (9). <a href="https://doi.org/10.46799/jsa.v3i9.476">https://doi.org/10.46799/jsa.v3i9.476</a>
<b>E-ISSN:</b>	2722-5356
<b>Published by:</b>	Ridwan Institute

*using a half slab precast system with one way slab reinforcement will be carried out on the function of the shophouse as a residence and office focused on the North Sumatra region with 6 types of slab types, namely HS-1, HS-2, HS-3, HS-5 and HS-6. With this modeling simulation, it is hoped that the North Sumatra generation half slab precast product can be marketed and meet construction needs in the Sumatra region. The research methodology used in this research is quantitative. The research began by conducting a study of related literature, then followed by determining the design of shophouses that were often used in North Sumatra. The results of this study are the thickness of the plan plate which refers to the minimum value obtained from the condition of the plate at every possible support condition, which is 16 cm. The amount of deflection that occurs in the floor plate and roof slab based on the results of the analysis using ETABS software, shows the deflection value of 11,633 mm for the shop floor plate which is used as a residence, and 15,131 mm on the shop floor plate which is used as an office, and 15,424 mm on the roof plate. , indicating that the type of either floor slab or roof slab meets the maximum deflection requirements, so as to minimize deflections or deformations that can negatively affect the strength or serviceability of a structure.*

---

## **Pendahuluan**

Perkembangan dunia konstruksi modern sudah sangat pesat baik dari segi metode perencanaan yang diterapkan serta material yang digunakan, dengan tujuan untuk meningkatkan mutu dan kualitas dari produk konstruksi (Uji, 2012). Salah satu inovasi dalam perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan adalah penggunaan sistem beton precast.

Beton dengan sistem pracetak awalnya berasal dari negara-negara Eropa dan dikembangkan oleh perusahaan Jerman Wayss & Frytag. Beton pracetak digunakan pada tahun 1906. Di Indonesia sendiri, penggunaan beton pracetak ditandai dengan munculnya jembatan, tiang pancang dan kolom pada tahun 1970-an (Koespiadi et al., 2018).

Penggunaan beton precast semakin menjadi pilihan yang cukup diminati para penyedia jasa konstruksi khususnya pada pekerjaan-pekerjaan yang sifatnya berulang dan banyak serta jenis pekerjaan yang tipikal, hal ini disebabkan kualitas produk lebih baik karena menggunakan beton mutu tinggi serta kontrol yang ketat (*in-factory*). Salah satu elemen struktur yang menggunakan *system precast* diantaranya adalah pelat lantai.

Penggunaan pelat lantai prefabrikasi yang sering digunakan adalah prefabrikasi setengah pelat. Half-slab precast adalah sistem struktur pelat lantai yang dibagi menjadi dua ketebalan, bagian atas berupa beton cor di tempat dan bagian bawah berupa beton pracetak. Penggunaan half slab precast dapat menjadi solusi dalam mengatasi kesulitan pada tahap konstruksi dengan menggunakan pelat pracetak seperti beratnya beban pada saat pengangkutan, dan sulitnya penyambungan penulangan antar pelat (Nugroho, 2016).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dengan metode half slab pracetak adalah kondisi

proyek lebih bersih bila menggunakan metode ini dan lebih sedikit material kayu yang digunakan sebagai bekisting karena beton pracetak half slab juga dapat digunakan sebagai platform kerja pada pelat lantai untuk bekerja. Selain itu, precast concrete half slab dirasa tepat digunakan untuk lahan yang terbatas sehingga lebih efisien dan tentunya berpengaruh pada biaya yang lebih ekonomis.

Penelitian ini akan difokuskan pada sistem half slab precast yang dikhususkan untuk wilayah Sumatera Utara. Bergantung pada kebutuhan lokasi, perubahan dari sistem cor di tempat ke sistem prefabrikasi semi-pelat sering terjadi. Cara mudah untuk mengubah sistem cor di tempat menjadi sistem pracetak setengah panel adalah dengan membuat komponen pracetak menjadi satu panel monolitik, namun ada kendala dalam cara mengangkatnya. Meskipun cara lain adalah dengan menyediakan sub-balok, koneksi antara sub-balok dan balok utama akan mengalami hambatan dan sulit. Penambahan sub-balok di bawah elemen pracetak akan mengakibatkan perubahan beban pada balok utama yang semula merupakan beban seragam, menjadi beban terpusat yang ditimbulkan oleh sub-balok. Selain itu, pekerjaan sambungan khusus diperlukan antara sub-balok dan balok utama, yang mungkin tidak mudah untuk diterapkan (Irawan, 2017). Di sisi lain, ada banyak faktor yang mempengaruhi kekuatan sistem setengah papan pracetak, antara lain kekuatan geser antara elemen pracetak dan beton baru (berupa capping), kekuatan elemen kontak antara elemen lama. beton dan beton. Pengaruh beton baru serta bahan beton sistem setengah pelat pracetak, termasuk elemen pracetak dan elemen atap. Pengaruh pada ketahanan lenturnya (Irawan, 2017).

Dilatar belakang masalah di atas penelitian kali ini akan mencoba memberikan simulasi pemodelan pada pekerjaan ruko dan dengan menggunakan sistem *half slab precast*. Pemilihan ruko sebagai bangunan pemodelan karena khususnya daerah perkotaan ruko menjadi alternatif pilihan yang banyak diminati masyarakat karena fungsi bangunan yang tidak hanya bisa digunakan sebagai rumah tinggal namun juga dapat digunakan sebagai tempat usaha, dan tentunya penggunaan lahan dapat dimaksimalkan dengan pembangunan sistem vertical. Saat ini, pertokoan juga menjadi salah satu pilihan pembukaan pusat atau kompleks komersial selain pasar atau pertokoan biasa, sehingga bangunan tidak lagi terdiri dari satu bangunan, melainkan beberapa bangunan. Jika ruko berada di kawasan hunian, maka konsep desain yang dibuat biasanya memiliki gaya arsitektur yang sama dengan bangunan hunian lainnya. Sehingga penerapan sistem precast khususnya half slab precast dirasa cocok pada pekerjaan ini karena memiliki sifat berulang dan banyak serta jenis pekerjaan yang tipikal.

Dilatar belakang masalah di atas penelitian kali ini akan mencoba memberikan simulasi pemodelan pada pekerjaan ruko dan dengan menggunakan sistem half slab precast. Pemilihan ruko sebagai bangunan pemodelan karena khususnya daerah perkotaan ruko menjadi alternative pilihan yang banyak diminati masyarakat karena fungsi bangunan yang tidak hanya bisa digunakan sebagai rumah tinggal namun juga dapat digunakan sebagai tempat usaha, dan tentunya penggunaan lahan dapat dimaksimalkan dengan pembangunan sistem vertical. Jika ruko berada di kawasan hunian, maka konsep desain yang dibuat biasanya memiliki gaya arsitektur yang sama dengan bangunan hunian lainnya. Sehingga penerapan sistem precast khususnya half slab precast dirasa cocok pada pekerjaan ini karena memiliki sifat berulang dan banyak serta jenis pekerjaan yang tipikal.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang ukuran produk half slab precast

untuk bangunan ruko dengan fungsi bangunan sebagai rumah tinggal dan sebagai gedung perkantoran, untuk mengetahui pemodelan plat menggunakan sistem half slab pada bangunan ruko berdasarkan SNI 2847-2019 dan ACI 318-14, untuk mengetahui momen – momen yang dihasilkan pelat pada berbagai jenis kemungkinan perletakan sehingga diketahui jenis perletakan mana yang menghasilkan momen paling besar dan memvalidasi produk half slab precast dengan pemodelan menggunakan software ETABS 2016, agar aman digunakan sebagai komponen alternative pada pekerjaan pelat lantai dan pelat atap.

Penelitian mengenai pelat pracetak selanjutnya dilakukan oleh (Chung, 2010). Penelitian kali ini berfokus pada sambungan geser balok prategang dengan pelat pracetak. Untuk memanfaatkan sepenuhnya pelat pracetak, konsep prategang tambahan diadopsi untuk gelagar PSC. Kombinasi gelagar prategang bertahap dan pelat pracetak memungkinkan perpanjangan bentang dan bagian dangkal.

Penelitian terkait dengan pelat beton adalah studi eksperimental tentang kapasitas geser pelat komposit menggunakan HCU dan *topping* beton yang dilakukan oleh (Ibrahim *et al.*, 2016). Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh kondisi permukaan HCU yaitu kekasaran permukaan dan kadar air terhadap perilaku dan kuat geser vertikal pelat komposit yang dibuat dengan HCU dan *topping* beton *in situ*.

Selanjutnya adalah penelitian mengenai pengaruh sistem *half-precast concrete slab* terhadap produktivitas konstruksi yang dilakukan oleh (Cho *et al.*, 2017). Produktivitas konstruksi dari HPCSS (*half precast concrete slab system*) dianalisis untuk membandingkan HPCSS dan sistem pelat tradisional yaitu, *cast in place slab system* (CIPSS). Teknik simulasi kejadian diskrit berdasarkan data yang dikumpulkan digunakan untuk mengukur kinerja setiap sistem pelat dalam hal produktivitas konstruksi, termasuk waktu pemasangan, pemanfaatan sumber daya, dan efektivitas biaya.

Selanjutnya adalah penelitian mengenai perilaku *hybrid concrete* dengan sistem *flat slab* menggunakan *structural health monitoring* (SHM) yang dilakukan oleh (Newell *et al.*, 2016). Tujuan umum dari penelitian ini adalah membandingkan perilaku aktual dan yang direncanakan dari lantai, menganalisis perilaku jangka panjang lantai, menyelidiki parameter konstruksi dan desain untuk potensi optimalisasi sistem lantai beton hibrida, serta mengembangkan dan mengkalibrasi model numerik yang memprediksi kinerja sistem lantai beton hibrida.

Penelitian terkait berikutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Ferreira *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi perilaku sistem transfer *slab* dengan tiga pola pembebanan yaitu beban gravitasi, beban horizontal serta kombinasi beban gravitasi dan beban lateral. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian kali ini menunjukkan momen lentur positif dan negatif maksimum pada pelat terkonsentrasi pada bagian tepi dinding dan lebih besar dari yang disediakan oleh kapasitas pelat untuk kondisi desain vertikal layan. Ketika beban horizontal meningkat, momen lentur meningkat jauh lebih banyak.

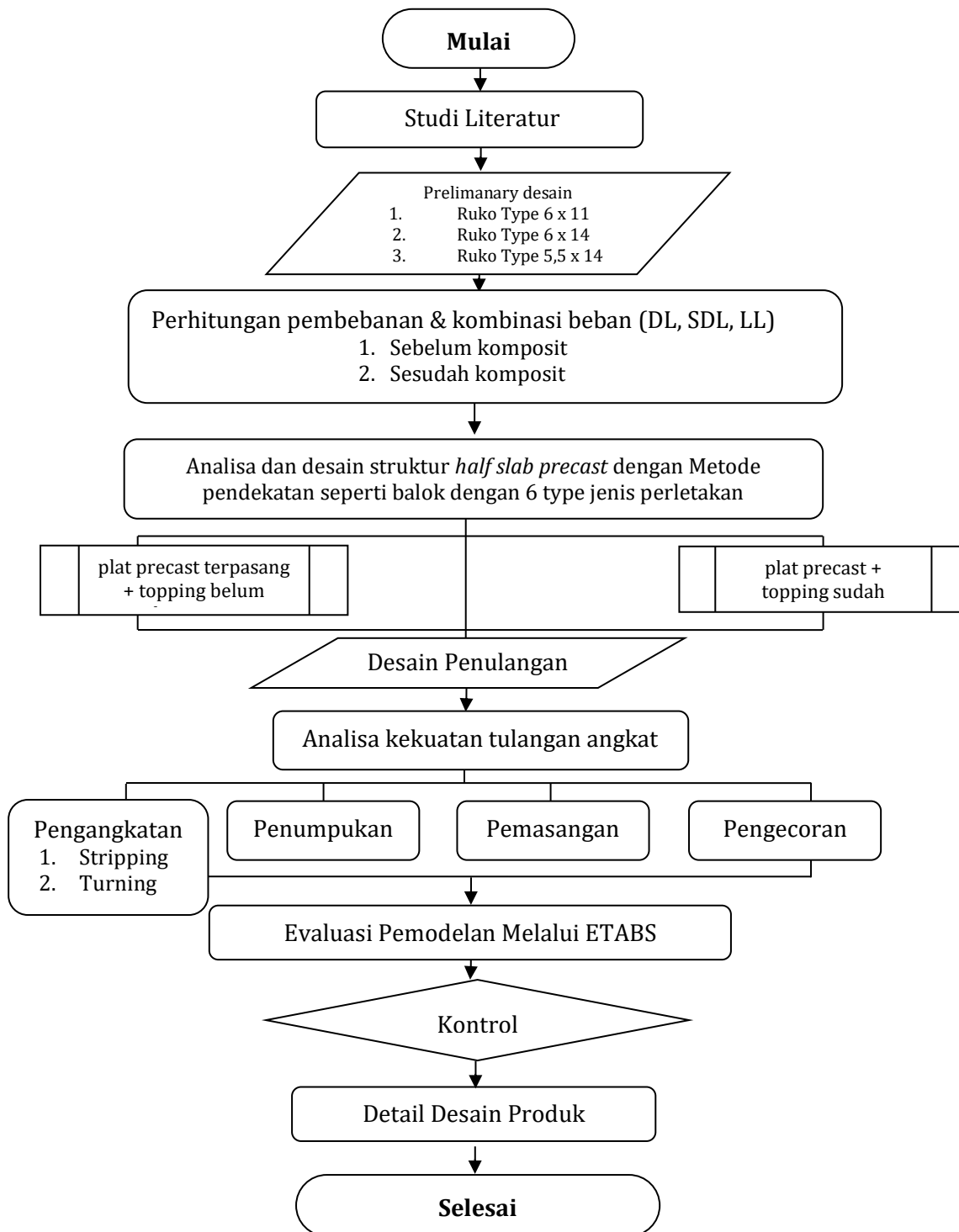
Selanjutnya adalah penelitian mengenai kinerja *structural hollow core slab* (HCS) pracetak prategang yang mengalami momen lentur negatif. Penelitian kali ini dilakukan oleh (El-taly *et al.*, 2018). Tujuan utama dari penelitian saat ini adalah untuk meningkatkan kinerja HCS pracetak-prategang ketika mengalami momen lentur negatif. Satu pelat diuji sebagai pelat kontrol tanpa bahan perkuatan. Tiga pelat diperkuat dengan strip CFRP (*Carbon Fiber*

*Reinforced Polimer*) dan GFRP (*Glass Fiber Reinforced Polimer*) dan dua pelat diperkuat dengan GFRP dan batang baja yang dipasang di dekat permukaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelat yang diperkuat dengan empat lapis GFRP sebagai strip mencapai kinerja struktural tertinggi dibandingkan dengan pelat yang diperkuat lainnya dan memberikan rasio daktilitas dan pengamatan energi maksimum.

Selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Kurosawa et al., 2019). Penelitian kali menguji pembebanan siklik pada rangka momen beton bertulang (*reinforced concrete*) yang dipasang kembali pada rangka beton prategang (*prestress concrete*). Deformasi sambungan didominasi oleh deformasi pada antar muka *slab-to-beam*. Kekakuan geser pelat beton bertulang penghubung di kedua spesimen menurun dengan meningkatnya simpangan antar lantai, dan kekakuan ekuivalen pada simpangan antar lantai. Lekukan *out-ofplane* dan *in-plane* pelat sambungan juga terlihat dari hasil pengujian. Kesimpulan hasil uji pembebanan siklik menunjukkan metode perkuatan efektif, bahkan jika kekuatan beton dari rangka beton bertulang yang ada berada di bawah batas bawah. Sambungan kedua benda uji dalam pengujian cukup untuk mentransfer gaya lateral dari rangka yang ada kerangka PC. Kerusakan terkonsentrasi pada rangka RC yang ada, dan pelat sambungan RC juga mengalami kerusakan sedang, sedangkan rangka PC menunjukkan kerusakan minimal selama proses pemuatan. Selain geser dalam bidang, pelat sambungan juga mengalami tekuk di luar bidang dan dalam bidang seperti yang terlihat dari pengamatan pengujian. Pengaruh pembengkokan pelat di luar bidang dan dalam bidang tersebut pada kinerja sambungan tidak diketahui dan memerlukan penyelidikan lebih lanjut.

### **Metode Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur terkait, selanjutnya diikuti dengan menentukan desain ruko yang sering digunakan di Sumatera Utara. Selanjutnya dilakukan perhitungan pembebanan yang akan digunakan dalam analisis sesuai dengan fungsi bangunan dan peta gempa untuk wilayah Sumatera Utara. Analisis struktur yang digunakan untuk desain struktur half slab precast adalah dengan metode pendekatan seperti balok dengan 6 tipe jenis perletakan sehingga menghasilkan desain penulangan. Analisis terhadap struktur ruko yang menggunakan half slab precast ini dievaluasi menggunakan perangkat elemen hingga ETABS. Adapun alur penelitian secara garis besar disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Data Perencanaan

Pada perencanaan ini dilakukan modifikasi pelat konvensional menjadi pelat precast jenis half slab precast yang digunakan pada bangunan ruko dengan 2 jenis fungsi bangunan yaitu sebagai rumah tinggal dan sebagai perkantoran, dengan data perencanaan sebagai

berikut:

- a. Fungsi Bangunan : - Ruko sebagai rumah tinggal  
- Ruko sebagai perkantoran
- b. Lokasi : Kota Medan, Sumatera Utara
- c. Jumlah Lantai : 3 lantai
- d. Ketinggian Lantai : 4 m
- e. Tinggi Bangunan : 12 m
- f. Mutu beton pelat ( $f'c$ ) : 40 MPa
- g. Mutu baja ( $f_y$ ) BjTS 420 A : 420 MPa
- h. Letak bangunan : Jauh dari pantai
- i. Diameter tulangan rencana (D) : 10mm

Perencanaan tipe bangunan dan dimensi rencana pelat dapat dilihat pada tabel 1. di bawah ini.

**Tabel 1. Perencanaan tipe bangunan dan dimensi pelat rencana**

No	Tipe Bangunan	Ukuran Bangunan	Tipe Plat	Dimensi Plat (mm)	
				LX	LY
1	Tipe A	Ruko 6m x 11m	HS1	130	290
			HS2	90	95
2	Tipe B	Ruko 6m x 13m	HS3	124	290
			HS4	95	265
3	Tipe C	Ruko 5,5m x 14m	HS5	85	265
			HS6	35	95

## 2. Perencanaan Half Slab Precast

**Tabel 2. Tebal pelat komposit pada setiap kondisi tumpuan**

Jenis Tumpuan	Dimensi Pelat (mm)		Tebal Pelat Komposisi (cm)
Tumpuan Sederhana (L/20)	550	300	15,00
	600	100	5,00
Satu Ujung Menerus (L/24)	550	300	12,50
	600	100	4,17
Kedua Ujung Menerus (L/28)	550	300	10,71
	600	100	3,57

Berdasarkan hasil tabel 2 terlihat bahwa tebal pelat minimum terbesar berada pada tumpuan sederhana dengan nilai 15 cm. Sehingga pada pemodelan kali ini, diambil tebal pelat rencana sebesar 16 cm, dimana tebal pelat rencana lebih besar dari tebal minimum yang disyaratkan. Data-data perencanaan terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tebal pelat rencana yang digunakan

Dimensi Pelat (mm)		Tebal Pelat Yang Direncanakan (mm)	Tebal Precast (mm)	Tebal Topping (mm)	Tebal Selimut Beton (Decking) (mm)
550	300	160	120	40	20
600	100	160	120	40	20

Dalam preloading beban mati komposit, hanya berat sendiri dari panel prefabrikasi yang berperan. Untuk beban kerja hidup, beban kerja adalah beban kerja, yaitu berat staf dan peralatan saat memasang panel prefabrikasi dan menempatkan tuang.

## a. Pembebanan Pelat Lantai

Beban Mati (DL):

$$\text{Berat sendiri} = 0,12 \times 2400 = 288 \text{ kg/m}^2$$

Beban Hidup (LL):

$$\text{Beban pekerja (2 orang)} = 200 \text{ kg/m}^2$$

## b. Pembebanan Pelat Atap

Beban Mati (DL):

$$\text{Berat sendiri} = 0,12 \times 2400 = 288 \text{ kg/m}^2$$

Beban Hidup (LL):

$$\text{Beban pekerja} = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Beban air hujan} = 20 \text{ kg/m}^2 +$$

$$= 120 \text{ kg/m}^2$$

Beban yang bekerja pada pelat sesudah komposit adalah berat keseluruhan pelat 16 cm dan beban mati tambahan sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1987. Untuk beban hidup yang bekerja merupakan beban hidup pada fungsi bangunan rumah tinggal dan perkantoran. Sesuai dengan SNI 1727:2020 pasal 4.7, mengenai pembebanan untuk beban hidup bangunan di atas 2 lantai dapat direduksi.

## a. Pembebanan Pelat Lantai

Beban Mati (DL)

$$\text{Berat sendiri} = 0,12 \times 2400 = 288 \text{ kg/m}^2$$

Beban Mati Tambahan (SDL)

$$\text{Keramik} = 24,50 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Spesi} = 0,64 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Pasir} = 81,60 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Ducting mechanical (ME)} = 25,50 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Plafon + rangka} = 18,40 \text{ kg/m}^2 +$$

$$= 150,64 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Total SDL + DL} = 438,64 \text{ kg/m}^2$$

Beban Hidup (LL)

## Rumah Tinggal:

$$\text{Tangga} = 479 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Ruang pribadi dan koridor (reduksi)} = 82,47 \text{ kg/m}^2$$

## Perkantoran:



Ruang pertemuan		= 479	kg/m <sup>2</sup>
Mushola		= 479	kg/m <sup>2</sup>
Ruang kantor (reduksi)		= 240	kg/m <sup>2</sup>
Lobby		= 479	kg/m <sup>2</sup>
Tangga		= 479	kg/m <sup>2</sup>
<b>b. Pembebanan Pelat Atap</b>			
<u>Beban Mati (DL)</u>			
Berat sendiri	= 0,12 x 2400	= 288	kg/m <sup>2</sup>
<u>Beban Mati Tambahan (SDL)</u>			
Plafond + Penggantung	= 11 + 7	= 18	kg/m <sup>2</sup>
Sanitasi		= 20	kg/m <sup>2</sup>
Plumbing		= 10	kg/m <sup>2</sup>
Spesi (2 cm)	= 0,02 x 2100	= 42	kg/m <sup>2</sup> +
= 90	kg/m <sup>2</sup>		
<b>Total SDL + DL</b>		<b>= 474</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>
<u>Beban Hidup (LL) untuk Rumah tinggal dan Perkantoran</u>			
Beban pekerja		= 100	kg/m <sup>2</sup>
Beban air hujan		= 20	kg/m <sup>2</sup> +
		= 120	kg/m <sup>2</sup>

Kombinasi pembebanan yang digunakan berdasarkan SNI 2847:2019 didapatkan:  $Q_u = 1,2 DL + 1,6 LL$

Berikut adalah perhitungan kombinasi pembebanan pelat lantai:

- Keadaan 1, (plat *precast* terpasang + topping belum komposit)  
 $Q_u = 1,2 \times 288 + 1,6 \times 200 = 665,6 \text{ kg/m}^2$
- Keadaan 2, (plat *precast* + topping sudah komposit)  
 $Q_u = 1,2 \times 534,64 + 1,6 \times 82,47 = 773,52 \text{ kg/m}^2$

Serta perhitungan kombinasi pembebanan pelat atap:

- Keadaan 1, (plat *precast* terpasang + topping belum komposit)  
 $Q_u = 1,2 \times 288 + 1,6 \times 120 = 537,6 \text{ kg/m}^2$
- Keadaan 2, (plat *precast* + topping sudah komposit)  
 $Q_u = 1,2 \times 474 + 1,6 \times 120 = 760,8 \text{ kg/m}^2$

Perhitungan gaya dalam pada pelat untuk perencanaan kali ini menggunakan metode pendekatan seperti balok, dan dilakukan analisis pada 9 jenis kemungkinan perletakan. Analisis pemodelan perhitungan pelat dilakukan pada 6 jenis tipe yaitu HS-1, HS-2, HS-3, HS-4, HS-5, HS-6, dengan fungsi bangunan seperti rumah tinggal dan fungsi bangunan seperti perkantoran, pada 2 kondisi yaitu sebelum komposit dan sesudah komposit.

Perhitungan penulangan pelat pada penelitian kali ini dilakukan pada 3 jenis tipe bangunan ruko yaitu tipe A, B dan C dengan 2 jenis fungsi bangunan yaitu rumah tinggal serta perkantoran. Dari ketiga jenis ruko diperoleh 6 jenis tipe pelat half slab precast. Selanjutnya akan ditampilkan mengenai contoh perhitungan penulangan pada pelat tipe HS-1 dengan dimensi total adalah 5,5 m x 3 m (As balok – As balok) dengan dimensi per pelat parsial adalah 2,9 m x 1,3 m. Semua tipe pelat menggunakan tulangan yang sama untuk

memudahkan pelaksanaan. Pelat dihitung menggunakan 6 jenis tipe kemungkinan perletakan.

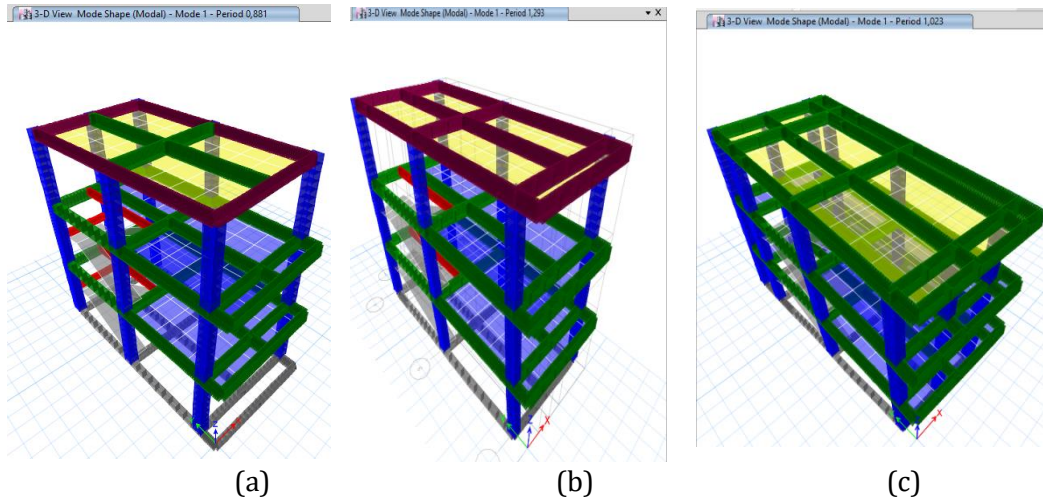
### 3. Evaluasi Pemodelan ETABS

Pemodelan struktur kali ini dilakukan dengan menggunakan program ETABS dan dimodelkan pada 3 jenis bangunan ruko, yaitu tipe A, B, dan C. Masing – masing jenis bangunan akan didesain dengan 2 jenis fungsi bangunan, yaitu ruko sebagai rumah tinggal dan ruko sebagai perkantoran. Seperti yang terlihat pada tabel 4 di bawah ini.

**Tabel 4. Tipe pemodelan pelat lantai half slab precast**

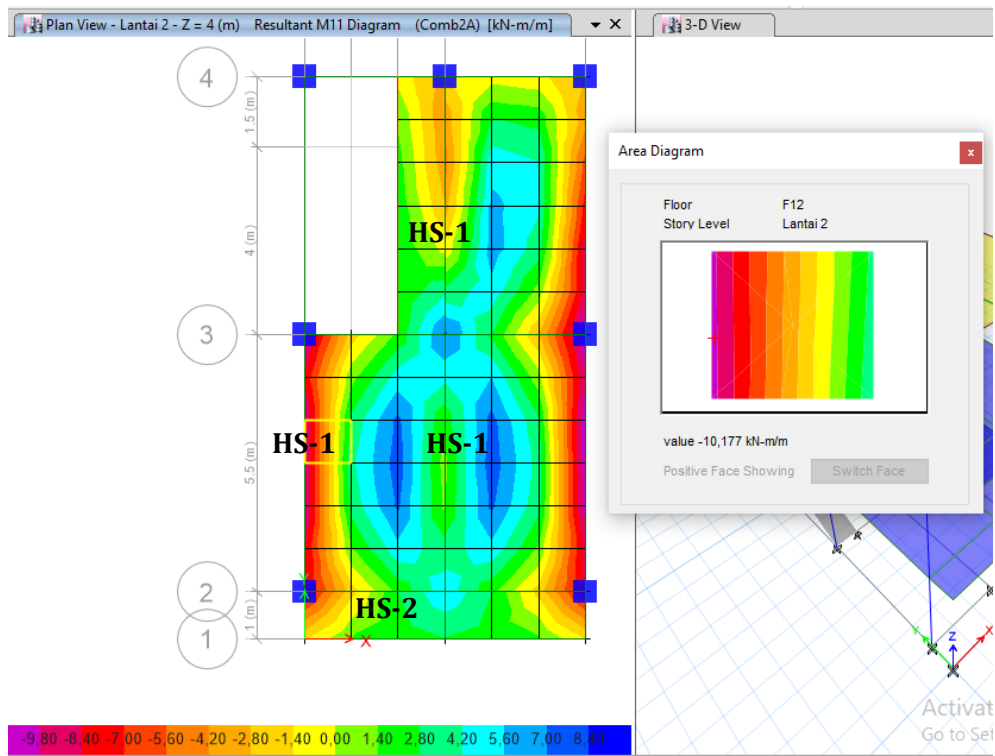
No	Tipe Bangunan	Ukuran Bangunan	Tipe Plat	Dimensi		
				Total (mm)	Dimensi Plat (mm)	
					LX	LY
1	Tipe A	Ruko 6m x 11m	HS1	550 x 300	130	290
			HS2	600 x 100	90	95
2	Tipe B	Ruko 6m x 13m	HS3	650 x 300	124	290
3	Tipe C	Ruko 5,5m x 14m	HS4	600 x 275	95	265
			HS5	275 x 200	85	265
			HS6	550 x 100	35	95

Pemodelan dibatasi menggunakan jenis perletakan jepit – jepit. Hasil pemodelan terlihat pada gambar 2 di bawah ini.

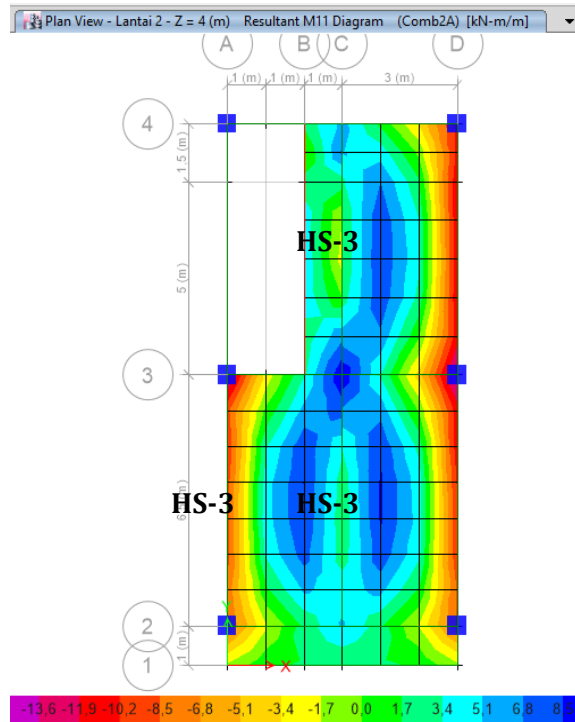


**Gambar 1. (a) Ruko Tipe A (b) Ruko Tipe B (c) Tipe C**

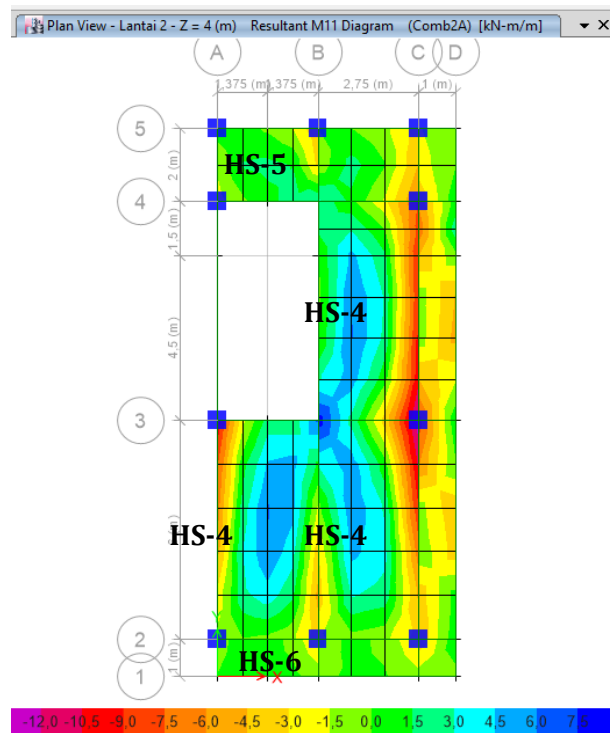
Hasil analisa program ETABS ditampilkan pada modul ini. Visualisasi hasil analisis berupa kontur momen pada pelat lantai dengan jenis fungsi bangunan sebagai rumah tinggal untuk setiap jenis tipe pemodelan yaitu HS-1, HS-2, HS-3, HS-4, HS-5, dan HS-6 terlihat pada gambar 3 sampai 5 di bawah ini.



Gambar 3. Kontur Momen arah x tipe HS-1 dan HS-2



Gambar 4. Kontur Momen arah x tipe HS-3



Gambar 5. Kontur Momen tipe HS-4, HS-5, dan HS-6

Berdasarkan grafik hasil analisa perbandingan antara setiap momen yang diperoleh untuk semua jenis tipe pelat lantai precast HS-1, HS-2, HS-3, HS-4, HS-5, dan HS-6 terlihat bahwa momen terbesar terjadi pada pelat lantai tipe HS-3 dengan nilai momen 1388,45 kgm yang terletak pada tumpuan arah x. HS-3 memiliki dimensi total 650 mm x 300 mm, dengan dimensi half slab parsial 124 mm x 290 mm.

Besarnya lendutan yang terjadi pada pelat lantai dan pelat atap berdasarkan hasil analisis menggunakan software ETABS terlihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Kontrol lendutan pada pelat lantai

Tipe Pelat Lantai	Lendutan Max (mm)		Kontrol (mm)	
	Pelat Lantai		< L/360	
	Rumah Tinggal	Perkantoran		
HS-1	8,63	11,07	16,667	OK
HS-2	4,231	5,02	16,667	OK
HS-3	11,633	15,131	16,667	OK
HS-4	9,585	11,846	15,278	OK
HS-5	2,68	3,248	15,278	OK
HS-6	4,817	5,813	15,278	OK

Dari hasil perhitungan manual maupun analisis pemodelan dengan menggunakan ETABS, diperoleh produk *half slab precast* seperti yang terlihat pada pada tabel 6 di bawah ini.

**Tabel 6. Produk Half Slab Precast**

Kode	Tebal Precast (mm)	Tulangan (mm)					Stud (mm)	Panjang Penyaluran (mm)	Tul. Angkat
		Kondisi 1			Kondisi 2				
		Mlx	Mly	Mtx	Tul. Topping (TU)	Tul. Topping (TS)			
HS-1	120	D10-200	D10-200	D10-200	D10-150	D10-350	ø8-150	150	D8
HS-2	120	D10-200	D10-200	D10-200	D10-150	D10-350	ø8-150	150	D8
HS-3	120	D10-200	D10-200	D10-200	D10-150	D10-350	ø8-150	150	D8
HS-4	120	D10-200	D10-200	D10-200	D10-150	D10-350	ø8-150	150	D8
HS-5	120	D10-200	D10-200	D10-200	D10-150	D10-350	ø8-150	150	D8
HS-6	120	D10-200	D10-200	D10-200	D10-150	D10-350	ø8-150	150	D8

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa tebal pelat rencana yang mengacu pada nilai minimum diperoleh dari kondisi pelat pada setiap kemungkinan kondisi tumpuan yaitu sebesar 16 cm.

Perhitungan analisis momen dengan kondisi pelat sebelum komposit dan sesudah komposit menggunakan metode pendekatan seperti balok yang dilakukan untuk setiap kemungkinan jenis perletakan menunjukkan momen terbesar terdapat pada HS-3 dengan perletakan type 1, besaran momen yang diperoleh senilai 504,507 kgm sebelum komposit dan 708,333 kgm sesudah komposit.

Berdasarkan grafik hasil pemodelan ETABS dengan membandingkan antara setiap momen yang diperoleh untuk semua jenis tipe pelat lantai precast HS-1, HS-2, HS-3, HS-4, HS-5, dan HS-6 terlihat bahwa momen terbesar terjadi pada pelat lantai tipe HS-3 dengan nilai momen 1388,45 kgm yang terletak pada tumpuan arah x. HS-3 memiliki dimensi total 650 mm x 300 mm, dengan dimensi half slab perparsial 124 mm x 290 mm.

Hasil pemodelan ETABS dengan membandingkan antara setiap momen yang diperoleh untuk semua jenis tipe pelat atap precast HS-1, HS-2, HS-3, HS-4, HS-5, dan HS-6 menunjukkan momen terbesar terjadi pada pelat atap tipe HS-3 dengan nilai momen 1803,88 kgm.

Besarnya lendutan yang terjadi pada pelat lantai dan pelat atap berdasarkan hasil analisis menggunakan software ETABS, memperlihatkan nilai lendutan sebesar 11,633 mm pelat lantai ruko yang difungsikan sebagai rumah tinggal, dan 15,131 mm pada pelat lantai ruko yang difungsikan sebagai perkantoran, serta 15,424 mm pada pelat atap.

Hasil analisis pemodelan software ETABS menunjukkan bahwa tipe pelat HS-1, HS-2, HS-3, HS-4, HS-5, HS-6 baik pelat lantai ataupun pelat atap memenuhi persyaratan lendutan maksimum, sehingga dapat meminimalisir defleksi atau deformasi yang dapat berpengaruh negatif pada kekuatan atau kemampuan layan suatu struktur.

## BIBLIOGRAFI

- Cho, K., Shin, Y. su, & Kim, T. (2017). Effects of half-precast concrete slab system on construction productivity. *Sustainability (Switzerland)*, 9(7). <https://doi.org/10.3390/su9071268>. [Google Scholar](#)
- Chung, C. (2010). *Shear connections in prestressed beams with precast slabs*. October, 317–330. <https://doi.org/10.1680/stbu.2010.163.5.317>. [Google Scholar](#)
- El-taly, B., HasabElnaby, Y., & Meleika, N. (2018). Structural performance of precast–prestressed hollow core slabs subjected to negative bending moments. *Asian Journal of Civil Engineering*, 19(6), 725–740. <https://doi.org/10.1007/s42107-018-0061-0>. [Google Scholar](#)
- Ferreira, M. de P., Oliveira, M. H., & Melo, G. S. S. A. (2019). Tests on the punching resistance of flat slabs with unbalanced moments. *Engineering Structures*, 196(1), 109311. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.109311>. [Google Scholar](#)
- Ibrahim, I. S., Elliott, K. S., Abdullah, R., Kueh, A. B. H., & Sarbini, N. N. (2016). Experimental study on the shear behaviour of precast concrete hollow core slabs with concrete topping. *Engineering Structures*, 125, 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2016.06.005>. [Google Scholar](#)
- Irawan, J. (2017). *Model Sambungan Antar Pelat Beton Pracetak*. [Google Scholar](#)
- Koespiadi, S. W. M., Rasidi, N., Pamungkas, J. W., Putro, P. A., Iqbal, F. M., Sutrisno, A. E. A., Ilyas, M. F., & Wiwoho, F. P. (2018). *Fondasi Pracetak Trapesium*. Narotama University Press. [Google Scholar](#)
- Kurosawa, R., Sakata, H., Qu, Z., & Suyama, T. (2019). Cyclic loading tests on RC moment frames retrofitted by PC frames with mild press joints through RC slabs for connection. *Engineering Structures*, 197(1), 109440. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.109440>. [Google Scholar](#)
- Newell, S., Goggins, J., Hajdukiewicz, M., & Holleran, D. (2016). *Behaviour of hybrid concrete lattice girder flat slab system using insitu structural health monitoring*. 2(July). [Google Scholar](#)
- Nugroho, F. A. (2016). *Proyek Pembangunan Gedung Apartemen Candiland Jalan Diponegoro No. 24-38, Semarang*. Fakultas Teknik Sipil Unika Soegijapranata. [Google Scholar](#)
- Uji, A. T. (2012). *Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Menggunakan Boundeck Dan Pelat Konvensional Pada Gedung Graha Suraco*. Universitas Hasanuddin. [Google Scholar](#)

**Copyright holder :**

Nirma Rahmadia, Johannes Tarigan (2022)

**First publication right :**  
Jurnal Syntax Admiration

**This article is licensed  
under:**

