

## Analisis Dan Desain Kolom, Balok Dan Pondasi Precast Pada Perencanaan Ruko Di Sumatera Utara

Philip Amsal Apriano Ginting, Johannes Tarigan

Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara

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

---

### Abstrak:

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan bahwa struktur bangunan tersebut mampu menahan beban dan kekuatan yang diperlukan, serta memenuhi persyaratan teknis dan keamanan bangunan yang berlaku. Dengan penelitian ini diharapkan tercipta produk kolom, balok, dan pondasi generasi Sumatera Utara yang dapat dipasarkan dan memenuhi kebutuhan konstruksi di wilayah Sumatera. Hasil dari penelitian ini yaitu pada susunan balok dengan pemodelan menggunakan ETABS, momen terbesar terdapat pada balok B30 bentang 5,5meter ruko tipe C, besaran momen yang diperoleh senilai 153,1883 kNm pada momen tumpuan dan senilai 95.0751 kNm pada momen lapangan. Lendutan yang terjadi pada tiap ruko menunjukkan bahwa keseluruhan bentang balok pada setiap tipe ruko memenuhi persyaratan lendutan maksimum, sehingga dapat meminimalisir defleksi atau deformasi yang dapat berpengaruh negatif pada kekuatan atau kemampuan layan suatu struktur. Penyambungan elemen pracetak menggunakan produk sambungan dari peikko group yaitu dengan menggunakan konsep bolted-connection dengan menggunakan anchorbolt dan coupler. Kesimpulan, bahwa analisis dan desain kolom, balok, dan pondasi precast pada perencanaan Ruko di Sumatera Utara dapat dilakukan dengan menggunakan metode analitis dan simulasi dengan menggunakan software struktur. Hasil analisis menunjukkan bahwa desain yang telah dirancang mampu menahan beban yang dihadapi dengan baik, serta memberikan kestabilan dan keamanan pada struktur bangunan Ruko.

**Kata Kunci:** Beton Pracetak; Kolom Balok Pondasi; Ruko; Sambungan Basah.

### Abstract:

*The purpose of this study is to ensure that the building structure is able to withstand the required loads and strengths, as well as meet the applicable technical and safety requirements of the building. With this research, it is expected to create column, beam, and foundation products of North Sumatra generation that can be marketed and meet construction needs in the Sumatra region. The result of this study is in the arrangement of beams by modeling using ETABS, the largest moment is found in the B30 beam span 5.5 meters of type C shophouses, the amount of the moment obtained is worth 153.1883 kNm at the moment of fulcrum and worth 95.0751 kNm at the moment of the field. The deflection that occurs in each shophouse shows that the entire*

*beam span in each type of shophouse meets the maximum deflection requirements, so as to minimize deflection or deformation that can negatively affect the strength or serviceability of a structure. The connection of precast elements using connection products from the Peikko Group is by using the bolted-connction concept using anchorbolts and couplers. Conclusion, that the analysis and design of columns, beams, and precast foundations in shophouse planning in North Sumatra can be carried out using analytical and simulation methods using structural software. The results of the analysis show that the design that has been designed is able to withstand the load faced well, and provide stability and security to the structure of the shophouse building.*

***Keywords:*** *Precast concrete; foundation beam columns; Shophouse; Wet Connection.*

---

#### **Article History**

Diterima : 05 Maret 2023

Direvisi :

Publish :

## PENDAHULUAN

---

Penggunaan beton precast menjadi pilihan yang semakin menarik bagi penyedia jasa konstruksi, terutama pada pekerjaan berulang dan jenis pekerjaan tertentu, yang disebabkan kualitas produk yang lebih baik dengan menggunakan beton berkualitas tinggi dan dikontrol secara ketat (Dwiatmoko et al., 2021; Firdaus et al., 2017). Pengendalian mutu teknis juga dapat tercapai karena proses produksi yang dikerjakan di dalam pabrik sehingga tidak terpegaruh oleh cuaca serta dilakukan pengujian laboratorium untuk memastikan kualitas produk beton precast (Fathurohman & Firmanto, 2020; Fitriani et al., n.d.; Marulitua & Syahrani, 2022). Selain unggul dalam kualitas, penggunaan beton precast juga mempercepat waktu pelaksanaan di lapangan yang tentunya berpengaruh terhadap penghematan biaya pelaksanaan (Hikmawan & Firmanto, 2020; MELINDA & RATNANINGSIH, n.d.).

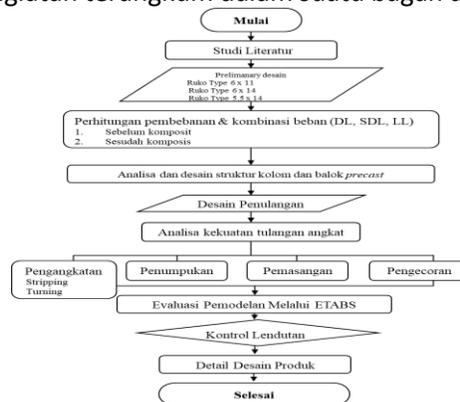
Penelitian yang akan dilakukan difokuskan pada terwujudnya produk kolom, balok dan pondasi precast yang dikhususkan untuk wilayah Sumatera Utara dengan menggunakan ruko sebagai simulasi pemodelan (Ganindyatama et al., 2023; Khasani, 2013) pada penelitiannya dapat disimpulkan bahwa perancangan bangunan menggunakan metode BIM merubah konsep 2D menjadi 3D sehingga dapat lebih memudahkan perancangan suatu proyek karena dalam pemodelan 3D berisi tambahan informasi serta detailing. Ruko yang akan dimodelkan yaitu ruko dengan fungsi bangunan sebagai rumah tinggal dan ruko sebagai perkantoran (HARTONO & RATNANINGSIH, 2017; Matondang & Mulyana, 2012) pada penelitiannya menghasilkan bahwa pengelolaan aset bangunan gedung bangunan pemerintah kabupaten berupa stadion JSG dengan program pemeliharaan bangunan gedung belum optimal lakukan oleh OPD dinas pemuda dan olahraga kabupaten Jember. Penentuan dimensi modul kolom, balok, dan pondasi yaitu berdasarkan kebutuhan ruang dan pengolahan layout kolom, balok, dan pondasi serta toleran yang menyesuaikan dengan ruko pada tiap unitnya, sehingga dapat dijadikan landasan dalam pemilihan produk precast untuk penggunaan kolom, balok dan pondasi precast pada bangunan ruko (Dewobroto, 2015; Liberti & Ratnaningsih, n.d.; Sundoro et al., 2014). Dengan simulasi pemodelan ini diharapkan hal-hal yang mempengaruhi kekuatan sistem kolom, balok dan pondasi precast dapat terpenuhi dan menghasilkan data tabel dimensi lengkap dengan jumlah tulangan secara rinci yang telah diperhitungkan sebelumnya (Hutahuruk, 2022). Sehingga dapat dijadikan referensi dalam produk penggunaan kolom, balok, dan pondasi precast khusus untuk zona gempa wilayah Sumatera Utara.

Ada pun penelitian yang serupa dilakukan oleh SKD (2022), dalam penelitiannya yang berjudul "ANALISA STRUKTUR BALOK BETON PADA PEMBANGUNAN RUMAH TEMPAT USAHA 6 LANTAI DI JALAN PERNIAGAAN NO. 55 MEDAN." dalam penelitiannya menghasilkan Dalam perencanaan balok, digunakan dimensi balok sebesar 250 mm x 450 mm untuk semua balok. Dalam perencanaan Balok – balok tersebut dihasilkan jumlah tulangan lentur dan geser yang sama.

Tujuan dari analisis struktur balok beton pada pembangunan rumah tempat usaha 6 lantai di Jalan Perniagaan No. 55 Medan adalah untuk memastikan bahwa struktur bangunan beton tersebut aman dan memenuhi standar keamanan yang ditetapkan dalam peraturan konstruksi bangunan. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah (a) Menjamin keamanan bangunan, (b) Memastikan kualitas konstruksi, (c) Menghindari biaya tambahan.

## METODE

Tahapan atau prosedur kegiatan terangkum dalam suatu bagan alir atau *flowchart* pada Gambar 1.



Gambar 1 Flow chart Penelitian

Pada perencanaan kali ini kolom, balok, dan pondasi didesain dengan data perencanaan sebagai berikut:

- a. Fungsi Bangunan : Ruko sebagai rumah tinggal dan 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 ( $f'c$ ) : 40 MPa
- g. Mutu baja ( $f_y$ ) BJT 420 A : 420 MPa
- h. Letak bangunan : Jauh dari pantai

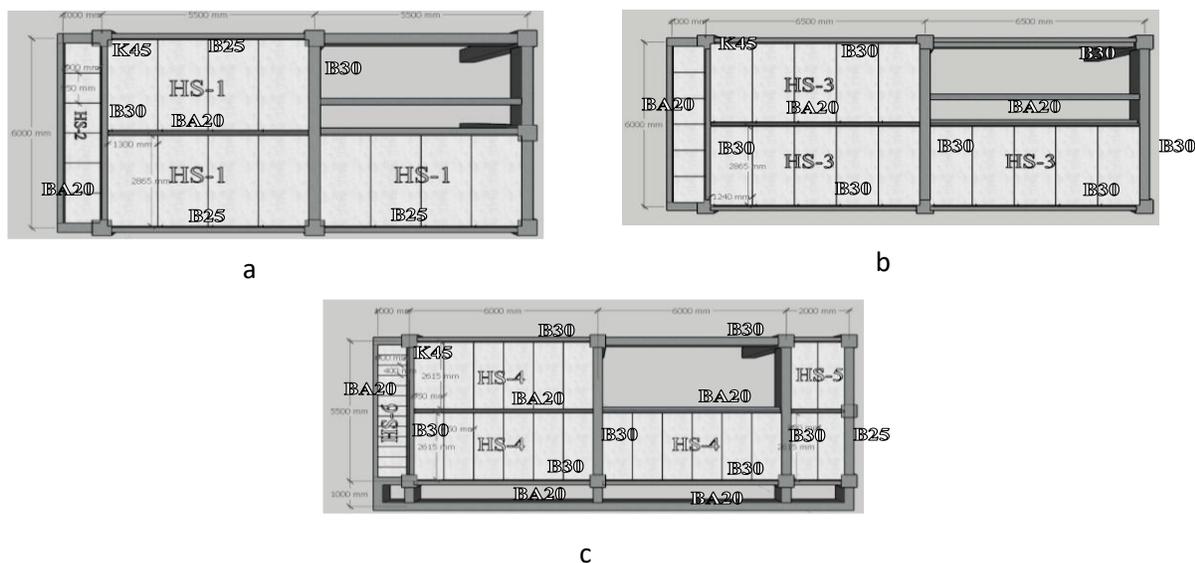
Perencanaan tipe bangunan dan dimensi kolom, dan balok rencana dapat dilihat pada

Tabel 1 dan Gambar 2.

**Tabel 1**  
Perencanaan tipe bangunan dan dimensi kolom dan balok rencana

No	Tipe Bangunan	Ukuran Bangunan	Tipe Kolom	Dimensi kolom (mm)	Tipe Balok	Dimensi Balok (mm)	
						B	H
1.	Tipe A	Ruko 6m x 11m	K45	450x450	B30	300	600
					B25	250	500
					BA20	200	400
2.	Tipe B	Ruko 6m x 13m	K45	450x450	B30	300	600
					B25	250	500

No	Tipe Bangunan	Ukuran Bangunan	Tipe Kolom	Dimensi kolom (mm)	Tipe Balok	Dimensi Balok (mm)	
						B	H
3.	Tipe C	Ruko 5,5m x 14m	K45	450x450	BA20	200	400
					B30	300	600
					B25	250	500
					BA20	200	400



**Gambar 2** Rencana kolom dan Balok pada (a) ruko tipe A (6m x 11m), (b) ruko tipe B (6m x 13m), dan (c) ruko tipe C (5.5m x 13m).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pemodelan Struktur

Dalam perencanaan desain gedung bertingkat perlu diperhitungkan pembebanan gravitasi maupun pembebanan gempa yang akan diterima gedung tersebut. Pembebanan gravitasi pada perencanaan desain ini mengacu pada SNI 1727:2020 dan pembebanan gempa mengacu pada SNI 1726:2019.

### B. Kombinasi Beban

Kombinasi pembebanan mengacu pada SNI 1727:2020, sehingga diperoleh kombinasi pembebanan dalam pemodelan menggunakan ETABS.

### C. Kontrol Desain

Pemodelan struktur 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. Setelah dilakukan permodelan struktur 3 dimensi dengan program bantu ETABS, hasil analisis struktur harus dikontrol terhadap batasan-batasan tertentu sesuai dengan peraturan SNI 1726:2019 untuk menentukan kelayakan sistem struktur tersebut.

Dari hasil analisis tersebut juga diambil gaya dalam yang terjadi pada masing-masing elemen struktur untuk dilakukan perencanaan penulangan struktur.

#### D. Kontrol Partisipasi Massa

Menurut SNI 1726:2019 pasal 7.9.1 hasil analisis didapatkan partisipasi masa ragam terkombinasi paling sedikit 90% dari massa aktual dalam masing-masing arah.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Modal	1	0,715	0,8342	2,924E-06	0	0,8342	2,924E-06
Modal	2	0,661	4,939E-06	0,8035	0	0,8342	0,8035
Modal	3	0,565	5,296E-06	0,0419	0	0,8342	0,8454
Modal	4	0,212	0,1273	0,0001	0	0,9615	0,8455
Modal	5	0,203	0,0002	0,1106	0	0,9616	0,9561
Modal	6	0,173	0,0001	0,01	0	0,9617	0,9661
Modal	7	0,116	0,0083	0,0226	0	0,9701	0,9886
Modal	8	0,114	0,0298	0,007	0	0,9999	0,9957
Modal	9	0,098	0,0001	0,0043	0	1	1
Modal	10	0,017	0	0	0	1	1
Modal	11	0,017	1,838E-06	0	0	1	1
Modal	12	0,008	0	0	0	1	1

Gambar 3 Partisipasi Masa Ragam Terkombinasi

Dari Gambar 3 didapat partisipasi massa arah X 100% pada moda ke 9 dan partisipasi massa arah Y 100% pada moda ke 9. Maka dapat disimpulkan analisis struktur yang sudah dilakukan memenuhi syarat partisipasi massa ragam paling sedikit 90%.

#### E. Kontrol Waktu Getar Fundamental

Untuk mendapatkan struktur bangunan yang kaku, nilai waktu getar alami (T) dari struktur harus dibatasi sesuai SNI 1726:2019. Periode terbesar yang didapat dari analisis ETABS = 0,715 detik. Periode tersebut memenuhi batas bawah periode yaitu 0.4362 detik.

#### F. Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum (*Base Shear*)

Nilai akhir respon dinamik struktur gedung dalam arah yang ditetapkan tidak boleh kurang dari 85% nilai respon statik. Nilai gaya geser statik dihitung berdasarkan SNI 1726:2019 Dari hasil analisis, diperoleh berat total struktur adalah 1862 kN:

$$V_{statik} = C_s \times W = 0,0697 \times 1862 = 129.75 \text{ kN}$$

Dari hasil analisis menggunakan program bantu ETABS didapatkan nilai gaya geser dasar (base shear) sebagai berikut :

$$V_x = 129.75 \text{ kN}$$

$$V_y = 129.75 \text{ kN}$$

Kontrol :

- Gempa arah X =  $V_{dinamik} \geq 85\% V_{statik}$  (OK)
- Gempa arah Y =  $V_{dinamik} \geq 85\% V_{statik}$  (OK)

#### G. Kontrol Batas Simpangan Antar Lantai (*Drift*)

Dari analisis akibat beban gempa dengan program bantu ETABS, diperoleh nilai simpangan yang terjadi pada struktur yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3**  
**Kontrol Batas Simpangan Antar Lantai**

Story	Displacement		Elastic Drift		$h$	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	$\delta e_x$	$\delta e_y$	$\delta e_x$	$\delta e_y$		$\Delta_x$	$\Delta_y$		
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
3	19.560	17.895	3.747	2.402	4000	20.609	13.211	61.538	OK
2	15.813	15.493	6.617	5.849	4000	36.394	32.170	61.538	OK
1	9.196	9.644	9.196	9.644	4000	50.578	53.042	61.538	OK

#### H. Kontrol Batas Pengaruh P-Delta

**Tabel 4**  
**Kontrol Batas Pengaruh P-Delta**

Story	Inelastic Drift		Story Forces		
	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$P$	$V_x$	$V_y$
	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(kN)
3	20.609	13.211	456.73	50.23	49.06
2	36.394	32.170	1179.94	99.84	100.26
1	50.578	53.042	1903.15	129.77	132.81

**Tabel 5**  
**Kontrol Batas Pengaruh P-Delta (lanjutan)**

$h$	Koefisien Stabilitas		Batas Pengaruh P-Delta	Batas Stabilitas Struktur, $\vartheta_{max}$	Cek
	$\vartheta_X$	$\vartheta_Y$			
(mm)					
4000	0.0085	0.0056	0.1	0.0909	OK
4000	0.0195	0.0172	0.1	0.0909	OK
4000	0.0337	0.0345	0.1	0.0909	OK

#### I. Penulangan Balok Induk

Tulangan terpasang pada setiap balok induk yang digunakan diperlihatkan padat tabel berikut.

**Tabel 6**  
**Tulangan Lentur dan Torsi Balok Induk**

Tipe Bangunan	Tipe Balok		Panjang bentang	Tulangan Tumpuan	Tulangan Lapangan	Torsi
Tipe A	B30	Atas	6000	3 D19	3 D19	2 D10
		Bawah		3 D19	3 D19	2 D10
	B25	Atas	5500	2 D19	2 D19	2 D10
		Bawah		2 D19	2 D19	2 D10
Tipe B	B30	Atas	6500	3 D19	3 D19	2 D10
		Bawah		3 D19	3 D19	2 D10
	B30	Atas	6000	4 D19	3 D19	2 D10

Tipe Bangunan	Tipe Balok		Panjang bentang	Tulangan Tumpuan	Tulangan Lapangan	Torsi
Tipe C	B30	Bawah	6000	3 D19	3 D19	2 D10
		Atas		3 D19	3 D19	2 D10
		Bawah		3 D19	3 D19	2 D10
	B30	Atas	5500	4 D19	3 D19	2 D10
		Bawah		3 D19	3 D19	2 D10
	B25	Atas	5500	3 D19	2 D19	2 D10
Bawah	2 D19	2 D19		2 D10		

**Tabel 7**  
**Tulangan Geser Balok Induk**

Tipe Bangunan	Tipe Balok	Sendi Plastis	Luar Sendi Plastis
Tipe A	B30	2D10-75	2D10-150
	B25	2D10-100	2D10-140
Tipe B	B30	2D10-75	2D10-150
	B30	2D10-75	2D10-150
Tipe C	B30	2D10-75	2D10-150
	B30	2D10-100	2D10-175
	B25	2D10-70	2D10-140

#### J. Penulangan Kolom

Tulangan terpasang pada setiap kolom yang digunakan diperlihatkan pada tabel berikut:

**Tabel 8**  
**Tulangan Longitudinal dan Transversal Kolom**

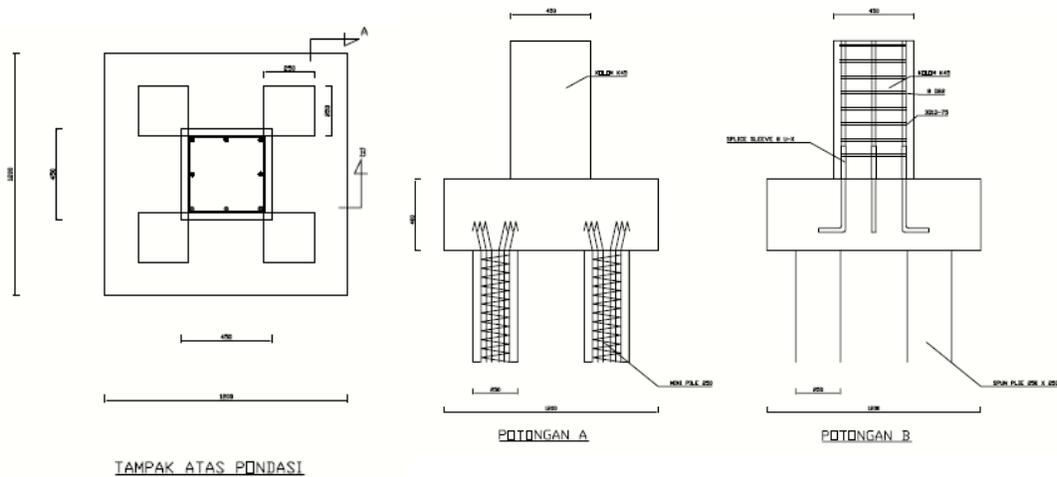
No	Tipe Bangunan	Tipe Kolom	Dimensi (mm)	kolom	Tulangan Longitudinal	Tulangan Transversal Tumpuan	Tulangan Transversal Lapangan
1	Tipe A	K45	450x450		8 D22	3D13-75	2D13-120
2	Tipe B	K45	450x450		8 D22	3D13-75	2D13-120
3	Tipe C	K45	450x450		8 D22	3D13-75	2D13-120

#### K. Perencanaan Pondasi

Dari hasil analisa struktur dengan menggunakan program bantu ETABS, diambil output reaksi perletakan yang terbesar sehingga untuk pondasi kolom yang lain direncanakan tipikal. Tulangan terpasang pondasi dan pilecap yang digunakan pada setiap tipe bangunan diperlihatkan pada tabel berikut:

**Tabel 9**  
**Dimensi dan Penulangan Pondasi dan Pilecap**

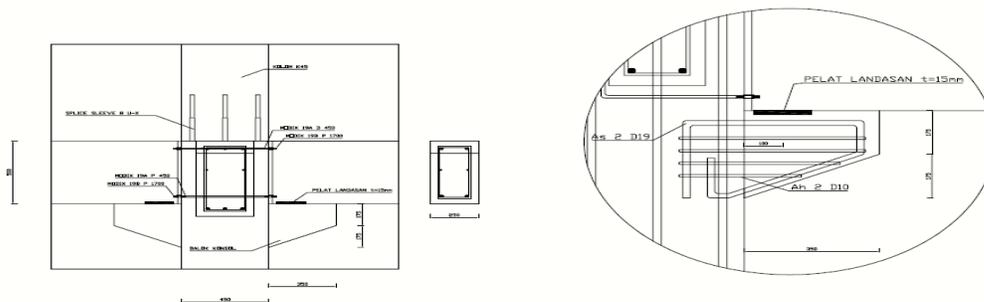
No	Type Bangunan	Ukuran Tiang Pancang (mm)	Kedalaman Tiang Pancang (m)	Jumlah Tiang Pakai	Dimensi Pilecap (p x l x t) m	Penulangan Pilecap
1	Tipe A	250 x 250	4	4	1,2 x 1,2 x 0,4	D13 - 100
2	Tipe B	250 x 250	5	4	1,2 x 1,2 x 0,4	D16 - 110
3	Tipe C	250 x 250	5	4	1,2 x 1,2 x 0,4	D16 - 100



**Gambar 4** penulangan Pondasi dan Pilecap

### L. Perencanaan Sambungan

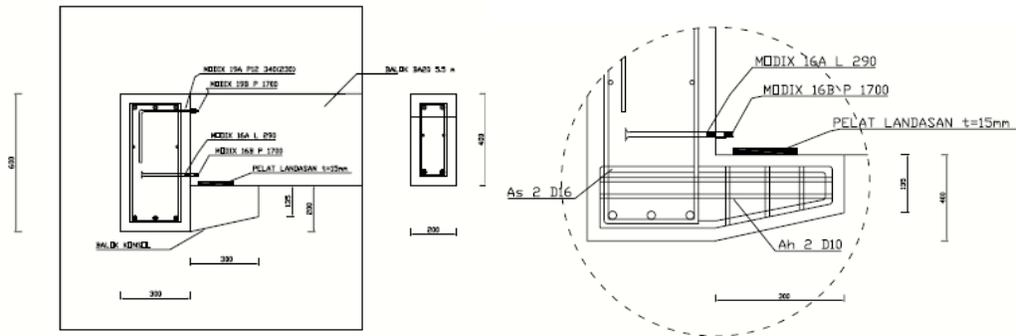
Perencanaan sambungan balok-kolom menggunakan konsol pendek. Balok induk diletakkan pada konsol yang berada pada kolom yang kemudian dirangkai menjadi satu kesatuan. Perencanaan konsol pada kolom mematuhi persyaratan yang tertera pada SNI 2847:2019 mengenai konsol pendek.



**Gambar 5** Sambungan Balok-Kolom

### M. Sambungan Balok Anak – Balok Induk

Sambungan menggunakan produk dari *Peikko Group* yaitu untuk tulangan balok sebelum *overlapping* menggunakan *MODIX Rebar Coupler* sebagai penyambung tulangan (*splicing*).



**Gambar 6** Sambungan Balok Anak- Balok Induk

### N. Perencanaan Sambungan Pelat – Balok

Pelat menggunakan tulangan  $\phi 10$  dengan as perlu = As pasang.

- Penyaluran Kondisi tarik

$$l_d \geq 300 \text{ mm}$$

$$l_d/db = 12fy\alpha\beta\lambda / 25\sqrt{f_c'}$$

$$\alpha\beta \leq 1,7$$

Dengan:

$\alpha$ : faktor lokasi penulangan = 1

$\beta$ : faktor pelapis

$\lambda$ : faktor beton normal

$$l_d / 10 = 12.450.1.1.1 / 25\sqrt{40} = 341,53 \text{ mm} > 300 \text{ mm OK}$$

Dipakai  $l_d = 350 \text{ mm}$

- Penyaluran Kondisi tekan

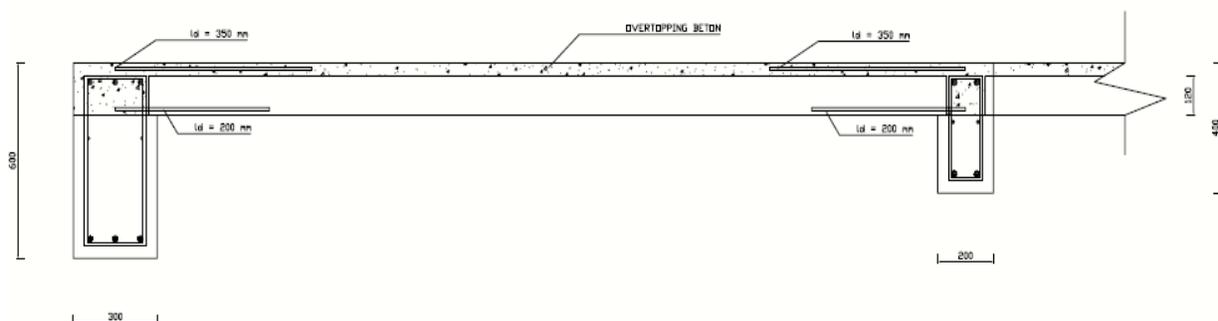
$$l_d \geq 200 \text{ mm}$$

$$l_d \geq 0,043 db fy = 0,043 \times 10 \times 450 = 193,50 \text{ mm}$$

$$ldb = db \times fy / 4 \times \sqrt{f_c'} = 10 \times 450 / 4 \times \sqrt{40} = 177,878 \text{ mm}$$

$$l_d = 200 \text{ mm} \times \text{As perlu} / \text{As pasang} = 200 \times 1 = 200 \text{ mm}$$

Dipakai  $l_d = 200 \text{ mm}$



**Gambar 7** Sambungan Pelat -Balok

### N. Sambungan Kolom – Kolom

Perencanaan sambungan antar kolom memiliki konsep yang hampir sama dengan sambungan balok ke kolom yaitu menggunakan *splicing system* tetapi tidak menggunakan baut (*bolt*). Produk yang akan digunakan adalah *splice sleeve* dari *NMB Splice-Sleeve Systems*.

**Tabel 10**  
**Spesifikasi NMB Splice Sleeve Systems**

Sleeve No.	Bar Diameter	ASTM Bar Size		Sleeve Length (L) inch (mm)	Narrow End Diameter			Wide End Diameter			RECOMMENDED REBAR EMBEDMENT LENGTH					
		U.S.	Metric		I.D. (C) inch (mm)	O.D. (C') inch (mm)	Max. Dia. (B) inch (mm)	I.D. (A) inch (mm)	Total Tolerance inch (mm)	O.D. (A') inch (mm)	Factory Dowel (E1) inch (mm)		Field Dowel (E2) inch (mm)			SS Mortar lbs. per Sleeve (kg)
											Min.	Max.	Min.	Avg.	Max.	
5U-X	0.625	#5	16 MM	9.65 (245)	0.87 (22)	1.50 (38)	1.81 (46)	1.26 (32)	0.63 (16)	1.89 (48)	4.13 (105)	4.33 (110)	4.13 (105)	4.53 (115)	4.92 (125)	1.26 (0.57)
6U-X	0.750	#6	20 MM	11.22 (285)	1.02 (26)	1.65 (42)	1.97 (50)	1.42 (36)	0.67 (17)	2.05 (52)	4.92 (125)	5.12 (130)	4.92 (125)	5.32 (135)	5.71 (145)	1.76 (0.80)
7U-X	0.875	#7	22 MM	12.80 (325)	1.14 (29)	1.77 (45)	2.28 (58)	1.73 (44)	0.86 (22)	2.36 (60)	5.71 (145)	5.91 (150)	5.71 (145)	6.11 (155)	6.50 (165)	2.65 (1.20)
8U-X	1.000	#8	25 MM	14.57 (370)	1.30 (33)	1.93 (49)	2.48 (63)	1.89 (48)	0.89 (23)	2.52 (64)	6.50 (165)	6.69 (170)	6.50 (165)	6.99 (178)	7.48 (190)	3.46 (1.57)
9U-X	1.128	#9	28 MM	16.34 (415)	1.42 (36)	2.06 (52)	2.60 (66)	2.01 (51)	0.89 (23)	2.67 (68)	7.40 (188)	7.56 (192)	7.40 (188)	7.88 (200)	8.35 (212)	3.95 (1.79)
10U-X	1.270	#10	32 MM	17.91 (455)	1.57 (40)	2.28 (58)	2.80 (71)	2.16 (55)	0.89 (23)	2.87 (73)	8.19 (208)	8.35 (212)	8.19 (208)	8.66 (220)	9.13 (232)	4.94 (2.24)
11U-X	1.410	#11	35 MM	19.49 (495)	1.73 (44)	2.40 (61)	3.03 (77)	2.32 (59)	0.91 (23)	3.03 (77)	8.98 (228)	9.13 (232)	8.98 (228)	9.45 (240)	9.92 (252)	6.02 (2.73)
SNX11	1.410	#11	35 MM	19.09 (485)	1.69 (43)	3.03 (77)	3.03 (77)	2.32 (59)	0.91 (23)	3.03 (77)	8.86 (225)	9.25 (235)	8.27 (210)	8.86 (225)	9.45 (240)	5.71 (2.59)
A11W	1.410	#11	35 MM	19.49 (495)	1.73 (44)	3.31 (84)	3.30 (84)	2.60 (66)	1.19 (30)	3.30 (84)	8.86 (225)	9.69 (246)	8.27 (210)	8.96 (228)	9.50 (241)	6.99 (3.17)
14U-X	1.693	#14	40 MM	24.41 (620)	2.01 (51)	2.80 (71)	3.46 (88)	2.60 (66)	0.91 (23)	3.46 (88)	11.42 (290)	11.61 (295)	11.42 (290)	11.91 (303)	12.40 (315)	9.19 (4.17)
18U	2.257	#18	57 MM	36.22 (920)	2.68 (68)	3.66 (93)	4.72 (120)	3.27 (83)	1.01 (26)	4.25 (108)	17.00 (432)	18.11 (460)	17.00 (432)	17.56 (446)	18.11 (460)	25.31 (11.48)

Pada sambungan kolom-kolom digunakan NMB Splice Sleeve 8 U-X

Kontrol Kekuatan Splice Sleeve

o  $f_y$  NMB Splice Sleeve = 586 MPa

o Diameter splice sleeve = 25 mm

o  $f_y$  baja tulangan = 420 MPa

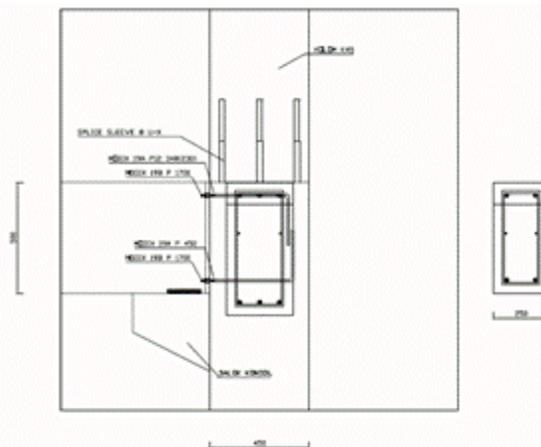
o  $d_b = 22$  mm

$f_{y\text{splicing}} \times A_{\text{splicing}} > 1,5 f_y \times A_s$

$586 \times 8 \times \pi \times 25^2 > 1,5 \times 420 \times 8 \times \pi \times 22^2$

$2301216,62 \text{ N} > 1915868,86 \text{ N}..OK$

NMB Splice Sleeve 8-UX bisa dipakai.



**Gambar 8** Sambungan Kolom-Kolom

## KESIMPULAN

---

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat dibuat beberapa kesimpulan yaitu antara lain bahwa partisipasi massa arah X 100% pada modal ke 8 dan partisipasi massa arah Y 100% pada modal ke 9. Analisis struktur yang sudah dilakukan memenuhi syarat partisipasi massa ragam paling sedikit 90%. Perhitungan analisis momen menunjukkan momen terbesar terdapat pada balok B30 bentang 5,5meter ruko tipe C, besaran momen yang diperoleh senilai 153,1883 kNm pada momen tumpuan dan senilai 95.0751 kNm pada momen lapangan. Berdasarkan hasil pemodelan ETABS dengan membandingkan antara setiap gaya aksial yang diperoleh untuk semua kolom precast terlihat bahwa gaya aksial terbesar terjadi pada kolom dengan nilai 1084,61 kNm. Pondasi yang digunakan ialah pondasi minipile berbentuk persegi berukuran 250 x 250 mm sepanjang kedalaman 4meter pada ruko tipe A dan 5 meter pada ruko tipe B dan tipe C, dengan pemasangan 4 buah minipile pada setiap pilecap. Pilecap yang digunakan berukuran 1200 x 1200 x 400 mm dengan tulangan D13-100 pada ruko tipe A, D16-110 pada ruko tipe B, dan D16-100 pada ruko tipe C sesuai dengan besarnya reaksi pondasi pada masing-masing tipe ruko yang ada.

Penyambungan elemen pracetak menggunakan produk sambungan dari peikko group yaitu dengan menggunakan konsep bolted-connection dengan menggunakan anchorbolt dan coupler.

## BIBLIOGRAFI

---

- Dewobroto, W. (2015). Pemanfaatan Software Structural Analysis Program (SAP) sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah Analisis Struktur. *No. September*.
- Dwiatmoko, I. H., Mstr, I. P. U., Waluyo, I. S., Me, I., Widodo, S. T., Mm, I., Perangin-Angin, H. S., & St, M. (2021). *Pengujian Prasarana Lrt Jabodebek*. Scopindo Media Pustaka.
- Fathurohman, F., & Firmanto, A. (2020). ANALISIS STRUKTUR PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PT. KAWASAN BERIKAN NUSANTARA (PERSERO) JAKARTA UTARA. *Jurnal Konstruksi Dan Infrastruktur*, 9(1).
- Firdaus, F., Sangadji, S., & Hartono, W. (2017). Analisis Perbandingan Efisiensi Penggunaan Hollow Core Slab (HCS) Dibandingkan Dengan Pelat Konvensional In Situ Pada Proyek Pembangunan Gudang Ciwastra Bandung. *Matriks Teknik Sipil*, 5(4).
- Fitriani, I., Sukamta, S., & Nurhuda, I. (n.d.). Studi Eksperimental Kekuatan dan Perilaku Sambungan Kolom pada Struktur DfD (Design for Disassembly). *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, 21(2), 113–122.
- Ganindyatama, Y. J., Waluyo, R., & Uda, S. A. K. A. (2023). Perancangan Model Struktur Bangunan Ruko Bertingkat di Lahan Gambut Menggunakan Metode Building Information Modelling. *Basement: Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 67–73.

Philip Amsal Apriano Ginting, Johannes Tarigan

HARTONO, M. B., & RATNANINGSIH, A. (2017). *Penentuan Prioritas Pemeliharaan dan Pengembangan Infrastruktur Bangunan Gedung Puskesmas Dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) di Kabupaten Jember.*

Hikmawan, F., & Firmanto, A. (2020). ANALISIS STRUKTUR PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN SEWA KABUPATEN SUKOHARJO PROVINSI JAWA TENGAH. *Jurnal Konstruksi Dan Infrastruktur*, 9(1).

Hutahuruk, D. M. (2022). *Analisis Kekuatan Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek Pembangunan Jembatan Jalan Bebas Hambatan Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi.*

Khasani, M. (2013). Perancangan Komponen Prapabrikasi Rumah Tinggal Tumbuh. *Pendidikan Teknik Bangunan*, 1(01).

Liberti, S., & Ratnaningsih, A. (n.d.). *Analisis Tingkat Kerusakan Gedung Sekolah dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (Hazop).*

Marulitua, A., & Syahrani, D. (2022). PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA BANGUNAN GEDUNG RUMAH DAN TOKO 4 LANTAI DI JALAN SEPAKAT II KOTA PONTIANAK. *JURNAL RETENSI*, 2(2), 25–33.

Matondang, Z., & Mulyana, R. (2012). *Konstruksi Bangunan Gedung.* Unimed Press.

MELINDA, D., & RATNANINGSIH, A. (n.d.). *Analisis Identifikasi Kerusakan Struktur Bangunan Gedung Sekolah Dasar Di Wilayah Kecamatan Ambulu-Jember Dengan Metode Hazid.*

Sundoro, R., Andreswari, D., & Gunawan, A. (2014). Implementasi Metode Simple Additive Weighting pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jenis Pondasi dengan Simulasi Alternatif Berbasis 3D. *Skripsi, Program Studi Teknik Informatika Universitas Bengkulu, Bengkulu.*

SKD, M. D., & Chairani, E. (2022). Analisa Struktur Balok Beton Pada Pembangunan Rumah Tempat Usaha A 6 Lantai Di Jalan Perniagaan No 55 Medan. *Jurnal Teknik Sipil (JTSIP)*, 1(1), 28–34.

---

**Copyright holder:**

Philip Amsal Apriano Ginting, Johannes Tarigan (2023)

**First publication right:**

[Jurnal Syntax Admiration](#)

**This article is licensed under:**

