

PERENCANAAN HOTEL AMANDA DI KOTA PALU 10 LANTAI BERBASIS SRPMK BETON BERTULANG TAHAN GEMPA

Dhea Nabila Ramadhani^{1*} dan Soerjandani Priantoro Machmoed²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XXI No. 54, Kota Surabaya, 60225, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: nabiladhea909@gmail.com^{1*}, dan soerjandani@uwks.ac.id².

(*) Penulis Korespondensi

(Artikel dikirim: 21 September 2026, Direvisi: 20 Mei 2026, Diterima: 29 September 2026)

DOI: <http://dx.doi.org/10.30742/axial.v14i2.4896>

ABSTRAK: Kota Palu termasuk wilayah dengan tingkat intensitas gempa yang tinggi berdasarkan peta gempa menurut SNI 1726:2019. Parameter gerak tanah (S_s) berkisar antara 1,2 hingga 1,5 g. Untuk mengatasi kondisi tersebut, Gedung Hotel Amanda yang memiliki 10 lantai direncanakan menggunakan beton bertulang dengan SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus). Proses perencanaan mengacu pada standar SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 03-1727-1989, serta SNI 1727:2020. Mutu material terdiri dari beton dengan f'_c sebesar 35 MPa dan baja dengan kekuatan f_y 420 MPa serta f_{ys} 280 MPa. Elemen struktur yang direncanakan meliputi balok anak, balok penggantung lift, balok bordes, balok induk, kolom, dan *sloof*. Analisis struktur serta perhitungan penulangan dilakukan dengan bantuan program komputer. Hasil analisis dari struktur gedung Hotel Amanda diperoleh dimensi balok anak atap dan lantai adalah 25 cm x 40 cm, dimensi balok induk atap dan lantai 30 cm x 60 cm, dimensi kolom adalah 50 cm x 50 cm. Pondasi direncanakan menggunakan tiang pancang beton dengan dimensi 500 mm x 500 mm dengan kedalaman 28 m dan jumlah tiang pancang pada satu kolom sebanyak 4 tiang. Nilai simpangan horizontal yang terjadi sebesar 62,04 mm lebih kecil dari nilai simpangan horizontal izin 80 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa struktur gedung mampu menahan beban kerja. Syarat *Strong Column Weak Beam* sudah memenuhi persyaratan sebagai gedung tahan gempa, diketahui hasil analisis ΣM_{nc} adalah 893 kNm yang lebih besar dari 1,2 ΣM_{nb} adalah 396 kNm.

KATA KUNCI : Beton Bertulang, Gedung Tahan Gempa, Palu, SRPMK,

ABSTRACT: The city of Palu is classified as a region with high seismic intensity based on the ground motion parameter map (S_s) in SNI 1726:2019, which indicates an S_s value ranging from 1.2 to 1.5 g. To address these conditions, the 10-story Amanda Hotel building was designed using reinforced concrete with a Special Moment Resisting Frame (SMRF) system. The design process refers to the standards of SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 03-1727-1989, and SNI 1727:2020. The material specifications consist of concrete with a compressive strength (f'_c) of 35 MPa and reinforcing steel with yield strengths (f_y) of 420 MPa and (f_{ys}) of 280 MPa. The structural elements designed include secondary beams, elevator hanger beams, landing beams, main beams, columns, and tie beams (*sloof*). Structural analysis and reinforcement calculations were carried out using computer software. The analysis results for the Amanda Hotel structure show that the roof and floor secondary beams are 25 cm x 40 cm, the roof and floor main beams are 30 cm x 60 cm, and the columns are 50 cm x 50 cm. The foundation system was designed using reinforced concrete pile foundations with dimensions of 500 mm x 500 mm, a depth of 28 m, and a total of four piles for one column. The horizontal displacement obtained was 62.04 mm, which is smaller than the allowable horizontal displacement limit of 80 mm; therefore, the building structure is capable of resisting the applied loads. The Strong Column–Weak Beam requirement has also been satisfied as a criterion for an earthquake-resistant building, where the analysis results indicate that ΣM_{nc} equals 893 kNm, which is greater than 1.2 ΣM_{nb} equal to 396 kNm.

KEYWORDS: Reinforced Concrete, Earthquake-Resistant Building, Palu, SRPMK

1. PENDAHULUAN

Kota Palu merupakan ibu kota Provinsi Sulawesi Tengah, dengan luas wilayah sekitar 38.173,28 km² dan populasi 377.030 jiwa menurut sensus tahun 2022 (Palu dalam Angka, 2021). Terdapat lima fitur bentang alam yang

berbeda di Kota Palu: lembah, lautan, sungai, gunung, dan teluk. Palu yang terletak di Indonesia Timur ini merupakan destinasi wisata yang populer karena pemandangan alamnya yang memukau. Palu tidak hanya menjadi pusat pemerintahan Provinsi Sulawesi Tengah, tetapi



PERENCANAAN HOTEL AMANDA DI KOTA PALU 10 LANTAI BERBASIS SRPMK BETON BERTULANG TAHAN GEMPA (Dhea Nabila Ramadhani, Soerjandani Priantoro Machmoed)

juga memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi regional, karena merupakan pusat transportasi, perdagangan, industri, dan pemerintahan. Namun, bencana alam sering terjadi di Palu dan berpotensi mengganggu aktivitas masyarakat (Durrademantar et al., 2023). Oleh karena itu, gedung Hotel Amanda direncanakan terdiri dari 10 lantai untuk mengakomodasi kebutuhan penginapan para pengunjung.

Kota Palu diguncang gempa bumi berkekuatan 7,4 SR pada tanggal 28 September 2018 dan tsunami yang menyapu pesisir barat Pulau Sulawesi. Pusat gempa berada di 26 km utara Donggala dan 80 km barat laut Kota Palu, pada kedalaman 10 km (Bencana, 2021).

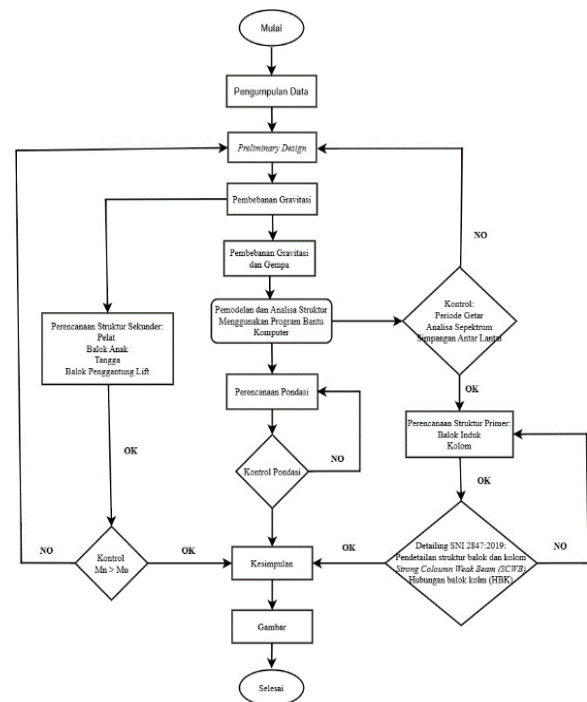
Desain hotel ini menggunakan SRPMK, atau Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Pemilihan sistem ini didasarkan pada desain yang cermat, dapat menciptakan struktur daktail yang dapat mengalami deformasi inelastis tanpa mengalami pelemahan yang drastis. Sistem ini dimaksudkan untuk tetap menunjukkan perilaku daktail ketika mengalami beban gempa, karena SRPMK diamanatkan di zona gempa berisiko tinggi seperti zona 5 dan zona 6 (Ash Shubki dan Khatulistiani, 2019).

Pendekatan SRPMK didasarkan pada prinsip *Strong Column Weak Beam*, yang menyatakan bahwa kemampuan kolom harus lebih tinggi daripada balok untuk mencegah kolom mencapai kondisi leleh sebelum balok. Gaya lateral menentukan bagaimana kerusakan didistribusikan di sepanjang ketinggian bangunan. Mahendrayu dan Kartini (2012) menyatakan bahwa struktur dapat dikatakan daktail, bila sebuah struktur dapat menahan variasi pasca-elastik berskala besar dan berulang kali tanpa mengalami pelemahan yang berarti, sehingga struktur tersebut tetap stabil. Dalam rangka menjamin keamanan dan ketahanan struktur terhadap beban gempa serta memenuhi standar mutu beton bertulang, maka perencanaan struktur gedung ini mengacu pada SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung dan SNI 2847: 2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Rumusan masalah desain gedung Hotel Amanda 10 lantai di Kota Palu, yaitu: apakah simpangan antar lantai yang direncanakan dalam SRPMK Hotel Amanda 10 lantai telah memenuhi persyaratan struktur tahan gempa yang diuraikan dalam SNI 1726:2019? Selain itu, apakah penggunaan konsep kolom kuat-balok lemah sudah sesuai

dengan ketentuan SNI 2847:2019, dan apakah sambungan balok dengan kolom dan fitur tulangan geser sudah sesuai dengan ketentuan SNI 2847:2019?

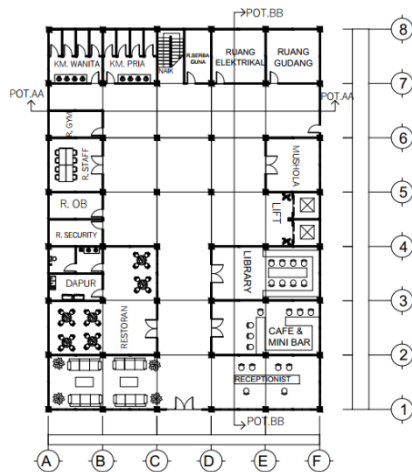
2. METODOLOGI PERENCANAAN

Gambar 1 adalah diagram alir yang menggambarkan perencanaan bangunan hotel, yang menjabarkan langkah-langkah dan prosedur dari awal hingga akhir.

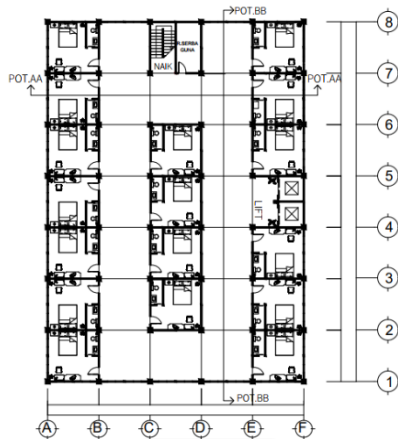


Gambar 1 Diagram Alir
(Sumber : Hasil Penelitian)

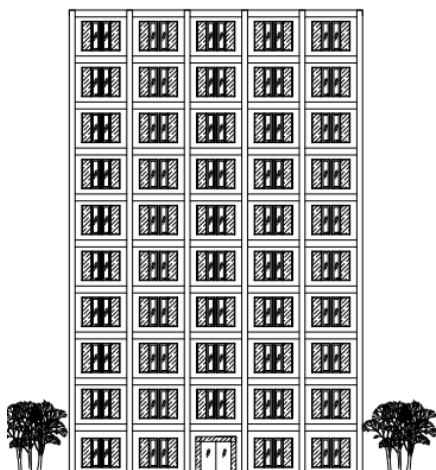
Proses perencanaan dimulai dengan pengumpulan data, *preliminary design*, dan perhitungan beban gravitasi pada struktur sekunder. Setelah kontrol M_n terhadap M_u , beban gravitasi digabungkan dengan beban gempa untuk analisa menggunakan *software*. Hasil analisis diperiksa melalui periode getas, respons spektrum, dan simpangan antar lantai. Jika memenuhi syarat, perencanaan dilanjutkan pada struktur primer. *Detailing Strong Column Weak Beam*, perencanaan pondasi, serta penyusunan kesimpulan dan gambar kerja. Gedung Hotel Amanda direncanakan dengan panjang 25 meter, lebar 35 meter, dan tinggi 40 meter. Denah serta tampak bangunan ditunjukkan pada **Gambar 2 hingga Gambar 5**.



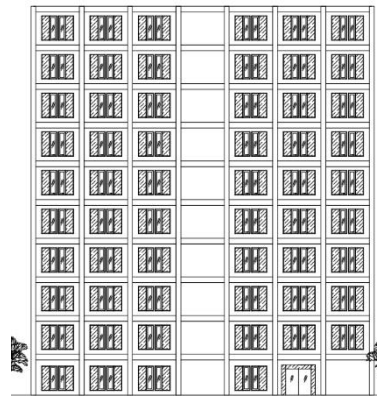
Gambar 2 Denah Lantai 1
(Sumber: Hasil Penelitian)



Gambar 3 Denah Lantai 2 -10
(Sumber : Hasil Penelitian)



Gambar 4. Tampak Depan
(Sumber : Hasil Penelitian)



Gambar 5 Tampak Samping
(Sumber : Hasil Penelitian)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Preliminary Design

Perhitungan dilakukan saat desain awal untuk merencanakan dimensi dasar dari suatu bagian struktur. Langkah pertama dalam proses perencanaan adalah mensimulasikan desain menggunakan perangkat lunak analisis struktur yang telah disesuaikan untuk beban dan lokasi yang dituju. Menurut Durrademantar dkk. (2023), tujuan akhir dari proses ini adalah untuk mendapatkan kualitas material dan dimensi elemen struktur yang sesuai dengan standar. Dimensi awal untuk perencanaan struktur bangunan Hotel Amanda yaitu:

Kolom : 500 mm x 500 mm
Balok induk atap dan lantai : 300 mm x 600 mm
Balok anak atap dan lantai : 250 mm x 400 mm
Tebal plat atap dan lantai : 120 mm
Mutu beton (f'_c) : 35 MPa
Mutu baja tulangan utama (f_y) : 420 MPa
Mutu baja tulangan geser (f_y/s) : 280 Mpa.

3.2. Perencanaan Sekunder

Terpisah dari struktur utama, struktur sekunder tidak didesain untuk menahan tekanan lateral atau gempa. Namun demikian, struktur utama masih tunduk pada beban-beban tersebut. Struktur sekunder dapat mengalami kerusakan jika terjadi gempa bumi karena tidak didesain untuk menahan gaya yang dihasilkan oleh bencana alam tersebut; satu-satunya tujuan struktur sekunder adalah untuk menahan tegangan lentur. (Hendra Tiasmoro dan Machmoed, 2021).

3.2.1. Perencanaan Pelat

Perencanaan membutuhkan pelat lantai dan atap setebal 120 mm, dengan perhitungan momen berdasarkan PBI-1971. Tulangan Ø10-150 mm diperlukan pada arah X dan Y, sesuai dengan hasil perhitungan.

PERENCANAAN HOTEL AMANDA DI KOTA PALU 10 LANTAI BERBASIS SRPMK BETON BERTULANG TAHAN GEMPA

(Dhea Nabila Ramadhani, Soerjandani Priantoro Machmoed)

3.2.2. Perencanaan Balok Anak

Selain menahan beban lateral, balok anak berfungsi sebagai pengaku untuk mengurangi lendutan pelat; balok anak merupakan komponen. Dimensi balok anak adalah 25 cm x 40 cm, demikian pula mutu beton (f'_c) dan mutu baja tulangan utama (f_y) serta mutu baja tulangan geser (f_y) berturut-turut adalah 35 MPa, 420 MPa, dan 280 MPa. Ketebalan selimut beton adalah 40 mm, tulangan utama D13 mm, dan tulangan sengkang Ø8 mm.

Nilai gaya dalam yang terjadi pada balok anak hasil dari perhitungan sebagai berikut:

Balok anak atap :

$M_{tumpuan} = 3054,568 \text{ kgm}$, $M_{lapangan} = 2100,015 \text{ kgm}$, dan $V_u = 3360,025 \text{ kgm}$.

Balok anak lantai :

$M_{tumpuan} = 4103,636 \text{ kgm}$, $M_{lapangan} = 2821,250 \text{ kgm}$, dan $V_u = 4514,000 \text{ kgm}$.

Dari nilai gaya dalam tersebut menghasilkan jumlah tulangan yang digunakan pada balok anak atap dan balok anak lantai ditampilkan pada **Gambar 6**.

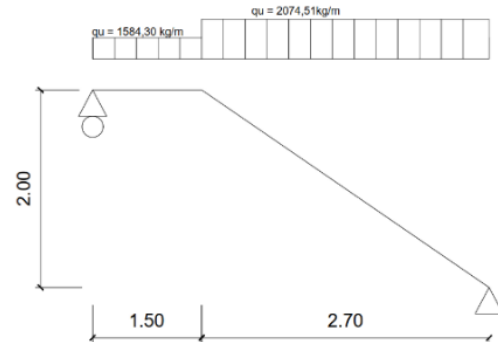
TIPE	BALOK ANAK ATAP 25 / 40		BALOK ANAK LANTAI 25 / 40	
LETAK	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
SKETSA				
TUL. ATAS	3 D13	2 D13	3 D13	2 D13
TUL. TENGAH	-	-	-	-
TUL. BAWAH	2 D13	3 D13	2 D13	3 D13
SENGKANG	Ø8 - 120	Ø8 - 150	Ø8 - 120	Ø8 - 150
SELIMUT BETON	40 mm		40 mm	

Gambar 6. Penulangan Balok Anak
(Sumber: Hasil Penelitian)

3.2.3. Perencanaan Tangga

Informasi berikut ini digunakan dalam desain tangga. Tangga dengan panjang 4,20 m dan lebar total 2,70 m dengan perbedaan ketinggian 4,00 m antar lantai. Bordes pada ketinggian 2,00 meter di atas permukaan tanah, dan lebar 1,50 meter. Untuk menjamin kekuatan dan kekakuan struktur, pelat tangga memiliki ketebalan 15 cm, baja tulangan memiliki kekuatan leleh 420 MPa, dan mutu beton 35 MPa. Statistik pembebanan tangga dibuat untuk keperluan analisis gaya dalam (**Gambar 7**).

Output dari SAP2000 menghasilkan hasil analisis gaya dalam: pelat tangga dan bordes masing-masing memiliki berat 3658,89 kg dan 6088,99 kg. Pada **Gambar 8**, adalah detail tulangan yang diperoleh dari studi ini.



Gambar 7 Statiska Tangga
(Sumber: Hasil Penelitian)

TIPE	BALOK BORDES 25 / 40	
LETAK	TUMPUAN	LAPANGAN
SKETSA		
TUL. ATAS	3 D13	2 D13
TUL. TENGAH	-	-
TUL. BAWAH	2 D13	3 D13
SENGKANG	Ø8 - 100	Ø8 - 100
SELIMUT BETON	40 mm	

Gambar 8 Penulangan Tangga
(Sumber: Hasil Penelitian)

3.2.4. Perencanaan Balok Penggantung Lift

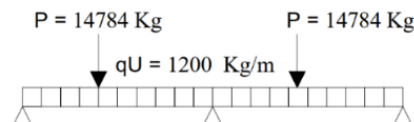
Balok penggantung lift direncanakan menggunakan mutu beton (f'_c) = 35 “MPa, baja tulangan utama (f_y) = 420 MPa, serta baja tulangan geser (f_y) = 280 MPa. Tulangan utama yang digunakan berdiameter D16, dengan tulangan sengkang Ø8 dan selimut beton setebal 40 mm. Perencanaan balok ini disesuaikan untuk lift berkapasitas 12 orang (900 kg), kecepatan 1,5 m/s, dan lebar pintu 900 mm. Statistika pembebanan seperti pada **Gambar 9** Analisis menggunakan SAP2000 dan diperoleh hasil gaya - gaya sebagai berikut :

$M_{u \text{ tumpuan}} = 8509,16 \text{ Kgm}$

$M_{u \text{ lapangan}} = 7183,42 \text{ Kgm}$

$V_u = 12834,06 \text{ Kgm}$

Detail penulangan balok penggantung lift ditampilkan pada **Gambar 10**.



Gambar 9. Pembebanan Balok Penggantung Lift
(Sumber: Hasil Penelitian)

TIPE	BALOK PENGGANTUNG LIFT 25 / 40	
LETAK	TUMPUAN	LAPANGAN
SKETSA		
TUL. ATAS	4 D16	2 D16
TUL. TENGAH	-	-
TUL. BAWAH	2 D16	4 D16
SENGKANG	Ø 8 - 100	Ø 8 - 100
SELIMUT BETON	40 mm	

Gambar 10. Penulangan Balok Penggantung Lift

(Sumber: Hasil Penelitian)

3.3. Pembebanan Gempa

Beban gempa merupakan beban yang bekerja pada struktur utama gedung sehingga perlu dilakukan pemeriksaan terhadap simpangan lantai (Rahman dan Utari Khatulistiani, 2024). Hasil analisis simpangan menunjukkan bahwa gedung memenuhi kriteria sebagai bangunan tahan gempa. Pada tahap awal perencanaan, data tanah hasil SPT digunakan untuk menentukan klasifikasi situs tanah pada lokasi Hotel Amanda di Kota Palu. **Tabel 1** menampilkan data SPT tanah dan perhitungan untuk menentukan klasifikasi tanah.

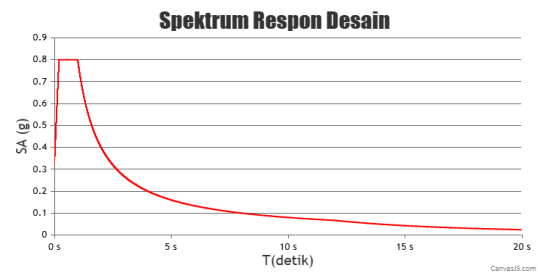
Tabel 1. Perhitungan Klasifikasi Situs Tanah

No	Kedalaman (m)	Tebal (m)	Nilai SPT	N' = T/N
1	0,00 - 2,00	2	6	0.33
2	2,00 - 4,00	2	8	0.25
3	4,00 - 6,00	2	9	0.22
4	6,00 - 8,00	2	5	0.40
5	8,00 - 10,00	2	12	0.17
6	10,00 - 12,00	2	13	0.15
7	12,00 - 14,00	2	8	0.25
8	14,00 - 16,00	2	14	0.14
9	16,00 - 18,00	2	9	0.22
10	18,00 - 20,00	2	8	0.25
11	20,00 - 22,00	2	12	0.17
12	22,00 - 24,00	2	11	0.18
13	24,00 - 26,00	2	16	0.13
14	26,00 - 28,00	2	17	0.12
15	28,00 - 30,00	2	11	0.18
Total (Σ)		30	3.16	
Total (Σ)		9.48		
Mengacu pada peraturan SNI 1726 : 2019 Tabel 5				
Klasifikasi Situs				
ΣN = ΣT/ΣN'= 9,37 < 15 (Tanah Lunak)				

(Sumber: Hasil Penelitian)

Berdasarkan hasil perhitungan (Tabel 1), diperoleh nilai $\sum N$ kurang dari 15 sehingga lokasi perencanaan termasuk dalam klasifikasi situs tanah lunak (SE). Berdasarkan klasifikasi

tersebut, digunakan respons spektrum gempa rencana yang mengacu pada data Pusat Studi Gempa Nasional (Puskin) untuk wilayah Kota Palu. Grafik respons spektrum ditunjukkan pada **Gambar 11** menjadi dasar dalam menentukan parameter beban gempa yang akan digunakan pada analisis struktur. Berdasarkan hasil perhitungan respons spektrum gempa rencana untuk wilayah Kota Palu, diperoleh $S_{DS} = 0,8$, $S_{D1} = 0,8$, $S_s = 1,5000$ g, $S_1 = 0,6000$ g, $R = 8$ dan $C_d = 5,5$.



Gambar 11 Respon Spektrum Kota Palu
(Sumber: <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>)

Beban gempa ditentukan dari total berat gedung, terdiri dari beban mati dan beban hidup yang bekerja pada setiap lantai. Rekapitulasi perhitungan berat tiap lantai gedung Hotel Amanda diuraikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Berat Tiap Lantai

Lantai ke -	Beban mati (Kg)	Beban Hidup (Kg)	Total (Kg)
Atap	641195	25200	666395
10	1059220	50400	1109620
9	1059220	50400	1109620
8	1059220	50400	1109620
7	1059220	50400	1109620
6	1059220	50400	1109620
5	1059220	50400	1109620
4	1059220	50400	1109620
3	1059220	50400	1109620
2	1059220	50400	1109620
1	1059220	50400	1109620
Total (W)			11762595

(Sumber: Hasil Penelitian)

Setelah diketahui nilai beban yang bekerja di setiap lantai, selanjutnya dilakukan perhitungan beban gempa. Periode fundamental struktur (T_a) dapat ditetapkan dengan ketentuan bahwa nilai T_a tidak boleh melebihi batas atas yang

PERENCANAAN HOTEL AMANDA DI KOTA PALU 10 LANTAI BERBASIS SRPMK BETON BERTULANG TAHAN GEMPA
(Dhea Nabila Ramadhani, Soerjandani Priantoro Machmoed)

diperoleh dari hasil perhitungan koefisien (C_u),
dengan rumus seperti berikut:

$$C_t = 0,0466 \text{ (SNI 1726:2019 Pasal 7.8.2.1)}$$

$$X = 0,9 \text{ (SNI 1726:2019 Pasal 7.8.2.1)}$$

$$h_n = 40 \text{ meter (tinggi bangunan)}$$

$$T_a = 0,0466 \times 40^{0,9} = 1,29 \text{ detik}$$

$$T = 1,80$$

$$SD_1 = 0,80$$

$$C_u = 1,4 \text{ (SNI 1726:2019 Pasal 7.8.2 Tabel 17),}$$

sehingga:

$$C_u = 1,4 > T_a = 1,29 \text{ (OK)}$$

Distribusi gaya gempa kesetiap lantai (F_i)
dihitung berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019
Pasal 7.8.3 dengan persamaan sebagai berikut:

$$F_i = \frac{W_i \cdot h_i^k}{\sum W_i \cdot h_i^k} \cdot V$$

$$F_i = \frac{8204727,50 \cdot 40^2}{13127564,00} \cdot 651831,28 = 114450,965 \text{ kg}$$

$$V = C_s \cdot W$$

$$= 0,0554 \cdot 11762595 = 651831,28 \text{ Kg}$$

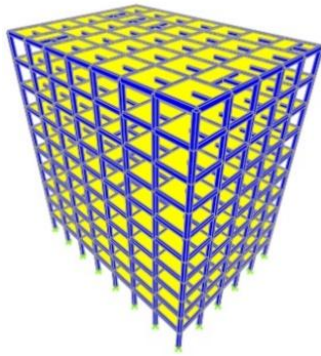
$$K = 2 \text{ karena } 0,5 < T < 2,5 \text{ detik} = 0,5 < 1,80 < 2,5 \text{ detik (SNI 2847:2019, Pasal 7.8.3)}$$

Gaya seismik lateral setiap lantai ditentukan
dengan cara yang sama, dan hasil perhitungan
 F_i diuraikan pada **Tabel 3**. Pemodelan 3D
struktur gedung Hotel Amanda ditampilkan
pada **Gambar 12**. Hasil simpangan antar lantai
diuraikan pada **Tabel 4**.

Tabel 3. Distribusi Gaya Gempa Tiap Lantai

Lantai	Tinggi (hi) (m)	Berat Tiap Lantai (Wi) (kg)	Faktor (k)	Momen (Wi x hi^k)	Geser Dasar Seismik (V) (kg)	Gaya Lateral (Fix = Fiy) (kg)
Atap	40	8204727.50	2.00	13127564000	651831.28	114450.965
10	36	13517040.00	2.00	17518083840.00	651831.28	152729.143
9	32	13517040.00	2.00	13841448960.00	651831.28	120674.878
8	28	13517040.00	2.00	10597359360.00	651831.28	92391.704
7	24	13517040.00	2.00	7785815040.00	651831.28	67879.619
6	20	13517040.00	2.00	5406816000.00	651831.28	47138.624
5	16	13517040.00	2.00	3460362240.00	651831.28	30168.720
4	12	13517040.00	2.00	1946453760.00	651831.28	16969.905
3	8	13517040.00	2.00	865090560.00	651831.28	7542.180
2	4	13517040.00	2.00	216272640.00	651831.28	1885.545
1	0	13517040.00	2.00	0.00	651831.28	0.000
Total (Σ)		143375127.50		74765266400.00		651831.28

(Sumber: Hasil Penelitian)



Gambar 12. Bentuk 3D Gedung Hotel Amanda
(Sumber: Hasil Penelitian SAP2000)

Gedung Hotel Amanda termasuk kategori risiko II, maka simpangan antar lantai izin ditentukan berdasarkan SNI 1726:2019 pasal 7.12.1 Tabel 20 sebagai berikut:

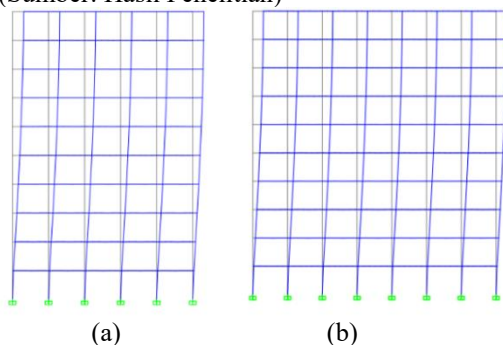
$$\Delta\alpha = 0,20 \, h_x = 0,20 \times 400 = 80 \, \text{mm}$$

Gambar 13 menunjukkan bahwa struktur bangunan Hotel Amanda memenuhi kriteria seperti yang diuraikan pada **Tabel 4**, dengan nilai simpangan antar lantai Δx dan Δy yang lebih kecil dari nilai simpangan yang diizinkan.

Tabel 4. Nilai Simpangan Antar Lantai

Lantai	Hsx (mm)	Δx (mm)	Δy (mm)	$\Delta\alpha$ (Ijin) (mm)	Ket
Atap	4000	12.19	11.44	80	Aman
10	4000	21.50	20.66	80	Aman
9	4000	30.63	29.70	80	Aman
8	4000	38.81	37.82	80	Aman
7	4000	46.13	45.11	80	Aman
6	4000	52.75	51.69	80	Aman
5	4000	58.63	57.53	80	Aman
4	4000	63.12	62.04	80	Aman
3	4000	63.00	62.13	80	Aman
2	4000	40.17	40.00	80	Aman
1	0	0	0	0	Aman

(Sumber: Hasil Penelitian)



Gambar 13 Simpangan Antar Lantai
(a) Arah Sumbu X, (b) Arah Sumbu Y
(Sumber: Hasil Penelitian)

3.4. Perencanaan Struktur Primer

Kerangka utama bangunan, yang meliputi kolom dan balok induk, adalah bagian terpenting. Untuk mengurangi efek gaya gempa, penting untuk mendesain komponen-komponen ini dengan mempertimbangkan kemungkinan keruntuhannya, karena kekakuannya sangat memengaruhi reaksi bangunan secara keseluruhan (Brawijaya dan Machmoed, 2022).

3.4.1. Perencanaan Balok Induk

Mutu beton digunakan 35 MPa, mutu baja tulangan utama 420 MPa, dan mutu baja tulangan geser 280 MPa, semuanya ditentukan dalam perencanaan balok utama. Tulangan utama adalah D16, tulangan sengkang Ø8, selimut beton 40 mm, dan dimensi penampang 30 cm × 60 cm.

Dengan menggunakan *software* struktur, diperoleh nilai momen maksimum yang terjadi pada balok tersebut sebagai berikut:

$$\text{Momen Tumpuan (Mu)} = 115631225 \, \text{Nmm}$$

$$\text{Momen Lapangan (Mu)} = 66804543,94 \, \text{Nmm}$$

$$\text{Gaya Geser (Vu)} = 95657,25 \, \text{N}$$

$$\text{Gaya Torsi (T)} = 11655194,21 \, \text{Nmm}$$

$$\text{Lendutan} = 1,812361 \, \text{mm}$$

Dari hasil analisa diperoleh detail penulangan seperti pada **Gambar 14**.

TIPE	BALOK INDUK 30 / 60	
LETAK	TUMPUAN	LAPANGAN
SKETSA		
TUL. ATAS	4 D16	3 D16
TUL. TENGAH	2 D13	2 D13
TUL. BAWAH	3 D16	4 D16
SENGKANG	Ø8 - 90	Ø8 - 100
SELIMUT BETON	40 mm	

Gambar 14 Penulangan Balok Induk
(Sumber: Hasil Penelitian)

3.4.2. Perencanaan Kolom

Kondisi yang ditentukan untuk kolom meliputi mutu beton 35 MPa, mutu baja tulangan 420 MPa, dimensi penampang 50 cm x 50 cm, tinggi kolom 4 meter dengan tulangan utama D22, tulangan sengkang D13, dan selimut beton 50 mm. Berdasarkan hasil studi pemodelan struktur 3D dengan menggunakan perangkat lunak SAP2000, nilai gaya dalam kolom diperoleh sebagai berikut:

$$P_u = 3455,699 \, \text{kN} = 3455699 \, \text{N}$$

$$V_u = 96,351 \, \text{kN} = 96351 \, \text{N}$$

$$M_1 = 240,7761 \, \text{kNm} = 240776100 \, \text{Nmm}$$

$$M_2 = 240,3295 \, \text{kNm} = 240329500 \, \text{Nmm}$$

$$\Delta o = 0,19 \, \text{mm}$$

$$Q = \frac{P_u \times \Delta o}{V_u \times L_c} = \frac{3455,699 \times 0,19}{96351 \times 4000} = 0,0017 < 0,05$$

Momen inersia dan modulus elastisitas kolom:

PERENCANAAN HOTEL AMANDA DI KOTA PALU 10 LANTAI BERBASIS SRPMK BETON BERTULANG TAHAN GEMPA (Dhea Nabila Ramadhani, Soerjandani Priantoro Machmoed)

$$E_c = 4700 \sqrt{35} = 27805,57 \text{ Nmm}^2$$

$$I_g = 0,7 \cdot (1/12) \cdot 500 \cdot 500^3 = 3645833333 \text{ mm}^4$$

Momen inersia dan modulus elastisitas balok:

$$E_c = 4700 \sqrt{35} = 27805,57 \text{ Nmm}^2$$

$$I_g = 0,7 \cdot (1/12) \cdot 300 \cdot 600^3 = 3780000000 \text{ mm}^4$$

Kekakuan Kolom Atas:

$$\Psi_A = \frac{\frac{27805,57 \times 3645833333}{4000} + \frac{27805,57 \times 3645833333}{4000}}{\frac{27805,57 \times 3780000000}{5000} + \frac{27805,57 \times 3780000000}{5000}}$$

$$\Psi_A = 1,20$$

Kekakuan Kolom Bawah:

$$\Psi_B = 1,00$$

Kontrol Kelangsingan:

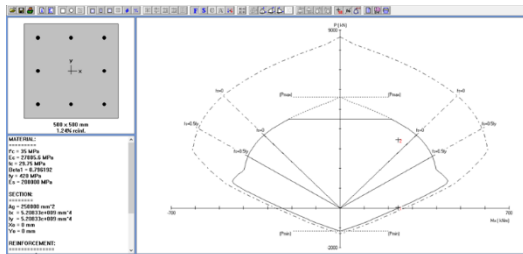
$$\frac{J_{klu}}{r} \leq 34 - 12 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) \leq 40$$

$$\frac{0,78 \cdot 4000}{0,8 \times 500} \leq 34 - 12 \left(\frac{240776100}{240329500} \right) \leq 40$$

20,8 ≤ 21,97 ≤ 40. maka, kelangsingan kolom diabaikan.

Diagram interaksi P-M (**Gambar 15**) digunakan untuk mengontrol kapasitas kolom terhadap kombinasi gaya aksial dan momen yang bekerja. Hasil kontrol menunjukkan bahwa kolom mampu menahan kombinasi gaya dalam yang terjadi.

Hasil desain kolom berukuran 500 mm × 500 mm menunjukkan kebutuhan penulangan 8D22 dengan rasio tulangan $\rho = 1,24\%$ (0,0124). Nilai ini masih berada dalam batas yang diizinkan $0,001 < \rho < 0,06 = 0,001 < 0,0124 < 0,06$ sehingga memenuhi ketentuan.



Gambar 15 Penulangan Balok Induk
(Sumber: Hasil Penelitian)

Kontrol pendetailan kolom mengacu pada SNI 2847:2019 pasal 18.7.2.1. Persyaratan tersebut telah terpenuhi karena dimensi kolom pada gedung ini adalah 500 mm, lebih besar dari ketentuan minimum 300 mm. Serta sesuai ketentuan pada pasal 18.7.5.6 beban aksial (P_u)

$$> \frac{(500 \times 500) \cdot 35}{10} = 3455699 \text{ N} > N_u \text{ beban} = 875000 \text{ N (OK)}$$

3.4.3. Strong Column Weak Beam

Kuat lentur kolom ΣM_{nc} harus sama dengan atau lebih dari 1,2 kali jumlah kuat lentur balok ΣM_{nb} , seperti yang dinyatakan dalam Pasal 18.7.3.2 SNI 2847: 2019. Menurut SNI 2847: 2019 Pasal 18.7.3.2. Berikut ini adalah kontrol persyaratan Kolom Kuat-Balok Lemah:

$$\Sigma M_{nc} \geq (1,2) \Sigma M_{nb}$$

$$\left(\frac{581}{0,65} \right) \geq 1,2 \left(\frac{264,49}{0,8} \right)$$

$$893 \text{ kNm} \geq 396 \text{ kNm (OK)}$$

Analisis menunjukkan bahwa kolom telah memenuhi persyaratan Kolom Kuat-Balok Lemah.

Kolom-kolom pada bangunan ini telah terbukti menjadi bagian yang efektif dari sistem yang didesain untuk menahan gempa, karena memenuhi semua kriteria yang diperlukan.

Gambar 16 menunjukkan spesifikasi khusus untuk sengkang kolom.

- 1.) Permukaan sambungan dilengkapi dengan sengkang yang memenuhi standar 4D13-100. Jarak 500 mm dipertahankan antara permukaan sambungan dan sengkang selama pemasangan. Perhitungan menunjukkan bahwa lima sengkang diperlukan. Jarak lima puluh milimeter memisahkan permukaan penyangga dari sengkang pertama.
- 2.) Sengkang dengan spesifikasi 4D13-125 mm digunakan setelah jarak 500 mm dari permukaan sambungan. Memasang sengkang hingga 500 mm dari permukaan sambungan adalah prosedur yang direkomendasikan. Menurut spesifikasi distribusi jarak yang diinginkan, jumlah sengkang yang dibutuhkan adalah 21 buah, seperti yang ditunjukkan pada hasil perhitungan (**Gambar 16**).

TIPE	KOLOM 50 / 50	
LETAK	TUMPUAN	LAPANGAN
SKETSA		
TUL. ATAS	8 D22	8 D22
SENGKANG	4 D13 - 100	4 D13 - 125
SELIMUT BETON	50 mm	

Gambar 14 Penulangan Kolom
(Sumber: Hasil Penelitian)

3.4.4. Hubungan Balok Kolom

Sambungan yang dibatasi oleh 4, 3, dan 2 balok yang mengikat kolom didesain sesuai dengan prinsip HKB dari sistem SRPMK. Jumlah tulangan yang ditentukan dalam pasal 18.7.5.2 (a) dan (b) 18.7.5.4 dapat dipotong setengahnya jika elemen struktur memikul seluruh sisi sambungan dan setiap elemen memiliki lebar minimum $\frac{3}{4}$ dari lebar kolom, seperti yang dinyatakan dalam SNI 2847:2019 pasal 18.8.3.2. Selain itu, spasi yang disyaratkan dalam pasal tersebut dapat ditingkatkan menjadi 150 mm pada tinggi total (h) komponen struktur

rangka terpendek. Meskipun memenuhi kriteria ini, desain HBK ini tidak mengurangi jumlah tulangan yang ditentukan dalam pasal yang bersangkutan dan juga tidak menambah jarak antar sengkang; lebar baloknya adalah 300 mm < $\frac{3}{4} \cdot 500 = 375$ mm.

HBK terkekang 4 balok

Besarnya tegangan geser nominal joint V_n yaitu:

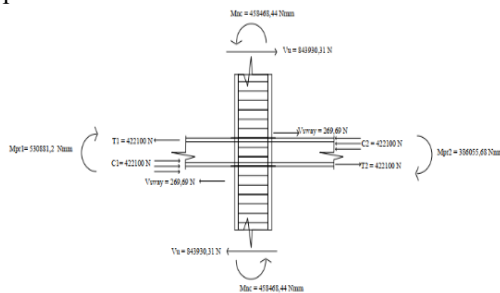
$$V_n = 1,7 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c'} \cdot A_j = 3620640,82 \text{ N}$$

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$0,75 \cdot 3620640,82 \geq 843930,31 \text{ N}$$

$$2715480,61 \text{ N} \geq 843930,31 \text{ N (OK)}$$

Detail HBK terkekang 4 balok dapat dilihat pada **Gambar 17**.



Gambar 15 HBK terkekang 4 balok
(Sumber : Hasil Penelitian)

HBK terkekang 3 atau 2 balok

Besarnya tegangan geser nominal joint V_n yaitu:

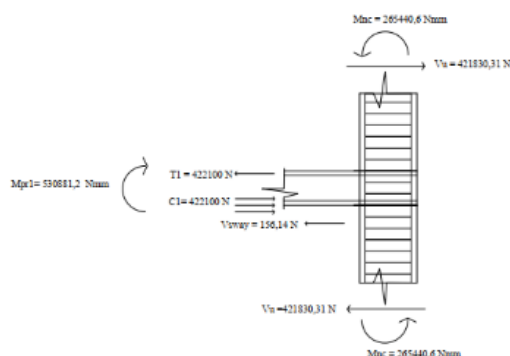
$$V_n = 1,7 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c'} \cdot A_j = 3620640,82 \text{ N}$$

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$0,75 \cdot 3620640,82 \geq 421830,31 \text{ N}$$

$$2715480,61 \text{ N} \geq 421830,31 \text{ N (OK)}$$

Detail HBK terkekang 3 atau 2 balok dapat dilihat pada **Gambar 18**.



Gambar 16 HBK terkekang 3 atau 2 balok
(Sumber : Hasil Penelitian)

3.5. Perencanaan Struktur Pondasi

Bagian akhir langkah perencanaan adalah desain struktur bawah. Gedung Hotel Amanda didesain menggunakan pondasi tiang pancang beton bertulang prategang. Jenis tanah lunak

yang dimiliki. Kota Palu menjadi alasan pemilihan penggunaan jenis pondasi tiang pancang. Spesifikasi Tiang Pancang Beton Prategang yang digunakan dalam desain ini:

Tipe pondasi: *Prestressed Concrete Square Piles*

Mutu beton (f_c') = 42 MPa

Dimensi Tiang = 500 mm x 500 mm

Kelas = C

Luas Penampang = 25000 mm²

Berat Tiang = 625 Kg/m

Momen Retak = 17,21 Ton.m

Momen Ultimit = 24,91 Tonm

Kuat Beban (P_{Tiang}) = 328.38 Tonm

Panjang Tiang Pancang = 28 meter

Periksa kekuatan tiang berdasarkan kekuatan bahan:

$$\text{Kekuatan beban tiang } (P_{bahan}) = 0,7 \times 250000 \times 42 = 735000 \text{ N} = 74,95 \text{ ton}$$

Daya dukung tiang berdasarkan data CPT:

Data CPT pada kedalaman 28 m diperoleh:

$$\text{JHP} = 8 \text{ kg/cm}$$

$$\text{Cn} = 19,07 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{tiang} = Cn \times \frac{A}{n1} + \text{JHP} \times \frac{K}{n2}$$

$$= 19,07 \times \frac{2500}{3} + 8 \times \frac{(4 \times 50)}{5}$$

$$= 16212,86 \text{ kg} = 16,21 \text{ ton}$$

$$\text{Berat sendiri tiang} = 625 \text{ kg/m} \times 28 \text{ m}$$

$$= 17500 \text{ kg} = 17,5 \text{ ton}$$

Berat ijin netto yang diperkenankan pada tiang tersebut: $P_{ijin \text{ netto}} = 16,21 - 17,5 = 1,28 \text{ ton} < P_{bahan} = 74,95 \text{ ton (OK)}$

3.5.1. Kebutuhan Tiang Pancang

Kebutuhan jumlah tiang pancang pada satu kolom ditentukan dengan membagi beban aksial kolom terhadap kapasitas ijin satu tiang.

$$N_u = 352,38 \text{ ton}$$

$$M_{ux} = 9,1878 \text{ ton.m}$$

$$M_{uy} = 9,1731 \text{ ton.m}$$

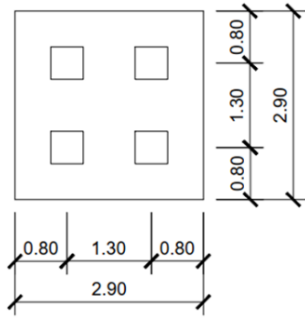
Kebutuhan jumlah tiang pancang pada setiap kelompok ditentukan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Beban Aksial Kolom } (N_u)}{P_{ijin \text{ 1 Tiang}}} = \frac{352,38}{121,999954}$$

$$= 2$$

Pondasi direncanakan menggunakan 4 (empat) tiang pancang berukuran 50 cm x 50 cm dengan jarak antar tiang 1300 mm. Jarak tersebut memenuhi syarat karena lebih besar dari batas minimum 800 mm (**Gambar 19**).

PERENCANAAN HOTEL AMANDA DI KOTA PALU 10 LANTAI BERBASIS SRPMK BETON BERTULANG TAHAN GEMPA (Dhea Nabila Ramadhani, Soerjandani Priantoro Machmoed)



Gambar 17 Pondasi Tiang Pancang
(Sumber: Hasil Penelitian)

3.5.2. Efisiensi Kelompok Tiang Pancang

Efisiensi kelompok tiang pancang pondasi, dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{ijin \text{ grup}} &= P_{ijin \text{ tiang bersih}} \times E_g \\ &= 121,99 \times 0,76 \\ &= 93,48 \text{ ton} \\ \Sigma P_{ijin \text{ grup}} &= 93,48 \times 4 \\ &= 373,92 \text{ ton} \end{aligned}$$

3.5.3. Kontrol Beban Maksimum 1 Tiang Pancang

Perhitungan beban maksimum (P_{maks}) pada satu tiang dalam kelompok pondasi dilakukan menggunakan rumus :

$$P_{maks} = \frac{\Sigma P}{n} \pm \frac{M_x \cdot Y}{\Sigma Y^2} \pm \frac{M_y \cdot X}{\Sigma X^2} < \eta \times P_{ijin}$$

Perhitungan P_{maks} masing-masing kelompok tiang, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_1 &= \frac{352,38}{4} + \frac{9,1878 \times 0,65}{1,69} + \frac{9,1731 \times 1,30}{6,76} = 93,39 \text{ ton} \\ P_2 &= \frac{352,38}{4} + \frac{9,1878 \times 0,65}{1,69} - \frac{9,1731 \times 1,30}{6,76} = 89,86 \text{ ton} \\ P_3 &= \frac{352,38}{4} - \frac{9,1878 \times 0,65}{1,69} - \frac{9,1731 \times 1,30}{6,76} = 89,86 \text{ ton} \\ P_4 &= \frac{352,38}{4} - \frac{9,1878 \times 0,65}{1,69} + \frac{9,1731 \times 1,30}{6,76} = 86,32 \text{ ton} \\ P_5 &= \frac{352,38}{4} - \frac{9,1878 \times 0,65}{1,69} - \frac{9,1731 \times 1,30}{6,76} = 84,79 \text{ ton} \\ P_6 &= \frac{352,38}{4} - \frac{9,1878 \times 0,65}{1,69} - \frac{9,1731 \times 1,30}{6,76} = 82,79 \text{ ton} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh:

$$P_{maks} = P_1 = 93,39 \text{ ton} < P_{ijin \text{ Grup}} = 93,48 \text{ ton (OK)}$$

3.5.4. Penurunan (Settlement) Pondasi Tiang

Penurunan pada pondasi tiang tunggal dipengaruhi oleh mekanisme transfer beban, sehingga perhitungannya dilakukan dengan pendekatan empiris.

Penurunan Tanah

$$S_{net} = \frac{Q}{L \times E_s} \times I_p = \frac{204,33}{400000} \times 1 = 0,005 \text{ ton}$$

Penurunan Tiang

$$S_e = \frac{Q \times L}{A_p \times E_p} = \frac{204,33 \times 20}{0,25 \times 3045948} = 0,00536605 \text{ ton}$$

Penurunan Tiang Kelompok

$$S_g = s \times \sqrt{\frac{B_g}{D}} = 0,00537 \times \sqrt{\frac{2,90}{0,50}} = 0,01292 \text{ m}$$

Penurunan Yang Di Ijinkan

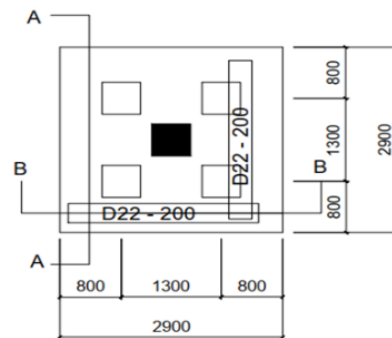
Persyaratan perbandingan penurunan yang dianggap aman untuk kelompok tiang terhadap penurunan ijin adalah sebagai berikut:

$$S_{ijin} = \frac{L}{250} = \frac{20}{250} = 0,08 \text{ m}$$

$$\text{Maka, } S_{ijin} = 0,08 \geq S_g = 0,0129 \text{ m (OK)}$$

3.6. Perencanaan Pile Cap

Perhitungan tulangan *pile cap* berdasarkan nilai gaya momen yang bekerja di daerah kristis tepi kolom dan lebar pondasi. Ukuran *pile cap* direncanakan 2900 mm x 2900 mm, tebal 1000 mm. Tebal *pile cap* telah aman terhadap geser pons, yaitu kemampuan geser pons = 12,28 kg/cm² lebih besar dari geser pons yang terjadi 0,26 kg/cm². Penulangan *pile cap* ditentukan dari nilai momen yang terjadi pada *pile cap* sebesar 146,39 Nmm digunakan tulangan D22 – 200mm.



Gambar 18 Penulangan Pile Cap
(Sumber : Hasil Penelitian)

3.7. Perencanaan Sloof

Kekuatan atap yang diinginkan adalah 35 MPa untuk beton dan 420 MPa untuk baja. Ukurannya adalah sebagai berikut: Tinggi 600 mm, lebar 300 mm, panjang bersih 4.500 mm, dan panjang 5.000 mm. Senggang memiliki diameter Ø10 mm dan tulangan utama D22. Selimut beton memiliki ketebalan 75 mm.

Gaya Aksial Sloof

$$\begin{aligned} P_u &= 10\% \times P_{ukolom} \\ &= 10\% \times 3455,699 \\ &= 345,5699 \text{ kN} \end{aligned}$$

Beban Mati Sloof

$$\text{Berat sendiri} = 0,3 \times 0,6 \times 23,535 = 4,23 \text{ kN}$$

$$\text{Berat batu bata} = 4,5 \times 3,4 \times 2,451 = 37,51 \text{ kN} +$$

$$q_D = 41,74 \text{ kN}$$

Beban Ultimit

$$\begin{aligned} q_U &= 1,4D \\ &= 1,4(41,74) \\ &= 58,44 \text{ kN} \end{aligned}$$

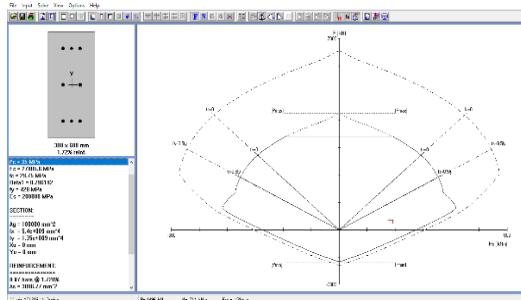
Momen Sloof

$$M_u = \frac{1}{8} \times q_u \times l^2$$

$$= \frac{1}{8} \times 58,44 \times 5^2$$

$$= 182,64 \text{ kN}$$

Perhitungan penulangan *sloof* dilakukan menggunakan program-diagram interaksi gaya momen dengan aksial (**Gambar 21**). Hasil analisis digunakan tulangan longitudinal 8D22 mm dan tulangan sengkang Ø10 – 300 mm (**Gambar 22**) dengan rasio tulangan ρ sebesar 1,72.



Gambar 21 Diagram Interaksi Gaya Aksial dan Momen Analisis *Sloof* (Sumber: Hasil Penelitian)

TIPE	SLOOF 30 / 60	
LETAK	TUMPUAN	LAPANGAN
SKETSA		
TUL.ATAS	8 D22	8 D22
TUL.TENGAH	-	-
TUL.BAWAH	-	-
SENGKANG	Ø10 - 300	Ø10 - 300
SELIMUT BETON	75 mm	

Gambar 19. Penulangan *Sloof* (Sumber: Hasil Penelitian)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dipaparkan di atas yang berfokus pada Gedung Hotel Amanda 10 lantai berbasis SRPMK di Kota Palu, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Simpangan struktur (Δ) Gedung Hotel Amanda masih berada dalam batas yang diizinkan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, simpangan lantai arah X dan Y lebih kecil dari nilai batas yang diizinkan sebesar 80 mm, yaitu masing-masing sebesar 63,12 mm dan 62,13 mm. Oleh karena itu, Gedung Hotel Amanda dinyatakan memenuhi persyaratan simpangan dan mampu menahan beban gempa yang direncanakan. Temuan dari pemeriksaan detailing mengkonfirmasi bahwa konstruksi memenuhi konsep *Strong Column Weak Beam*, seperti yang dinyatakan dalam SNI 2847:2019 Pasal

18.7.3. Bukti dari hal ini dapat dilihat dari fakta bahwa $1,2 \Sigma M_{nb} = 396 \text{ kNm}$ lebih kecil dari nilai $\Sigma M_{nc} = 893 \text{ kNm}$. Sebagai hasilnya, struktur bangunan dapat dinyatakan sebagai gedung tahan gempa.

Semuanya telah diperhitungkan sesuai dengan analisis hubungan balok-kolom (HBK) yang dilakukan menurut SNI 2847:2019 Pasal 18.8.4.1. Ketika ada empat balok yang menghubungkan kolom, nilai $\phi V_n = 2.715.480,61 \text{ N}$ lebih besar atau sama dengan $V_u = 843.930,31 \text{ N}$. Nilai $\phi V_n = 2.715.480,61 \text{ N}$ dan $V_u = 421.830,31 \text{ N}$ untuk kasus dengan tiga atau dua balok. Dapat disimpulkan bahwa hasil analisis sambungan balok-kolom aman.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. J., Chandra, Y., & Yuriansyah, Y. (2017). Analisa Nilai Simpangan Horizontal (Drift) Pada Struktur Tahan Gempa Menggunakan Sistem Rangka Bresing Eksentrik Type Braced V. *Teras Jurnal*, 7(2), 301–312. <https://doi.org/10.29103/tj.v7i2.139>
- Badan standardisasi Nasional. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan SNI 2847 - 2019. https://arief-arsitek.com/storage/files/1/Download/SNI_2025/Arief_Arsitek_SNI_2052_2002_2017_tentang_Baja_Tulangan_Beton.pdf
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019 Penerapan Standar Nasional Indonesia. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung, 8, 254. https://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jr_sdd/article/download/4316/3090/9295
- Di, L., Mataram, K., Di, L., & Mataram, K. (2024). Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Untuk Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Hotel “LUSTRIO” Di Kota Mataram. 12(3), 147–160. https://www.researchgate.net/publication/390220554_Sistem_Rangka_Pemikul_Momen_Khusus_Srpmk_Untuk_Perencanaan_Struktur_Beton_Bertulang_Gedung_Hotel_Lustrio_Di_Kota_Mataram
- E, M. Y. S., & Machmoed, S. P. (2021). Perencanaan Gedung Apartemen D’Rini 10 Lantai Dengan Struktur Beton Ringan BJ 1760 Kg/M3 Bertulang Tahan Gempa Menggunakan SRPMK. 9(3), 163–172. <https://journal.uwks.ac.id/index.php/axial/article/view/1765>
- Gedung, P., Soedono, A., & Dengan, L. (2021).

PERENCANAAN HOTEL AMANDA DI KOTA PALU 10 LANTAI BERBASIS SRPMK BETON BERTULANG TAHAN GEMPA
(Dhea Nabila Ramadhani, Soerjandani Priantoro Machmoed)

- Perencanaan Gedung Apartemen Seodono 10 Lantai Dengan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Menggunakan SRPMK. 9(1), 51–60. <https://journal.uwks.ac.id/index.php/axial/article/view/1702>
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2017). *Baja tulangan beton SNI 2052-2017*. 19. [https://arief-arsitek.com/storage/files/1/Download/SNI 2025/Arief Arsitek SNI 2052_2002_2017 tentang Baja Tulangan Beton.pdf](https://arief-arsitek.com/storage/files/1/Download/SNI%2025/Arief%20Arsitek%20SNI%20252_2002_2017%20tentang%20Baja%20Tulangan%20Beton.pdf)
- Intane, V. L., & Machmoed, S. P. (2023). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Hotel Velins 10 Lantai Di Kota Yogyakarta Dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). 11(3), 161–172. <https://journal.uwks.ac.id/index.php/axial/article/view/3373>
- Oetomo Syahputra, D., & Utari Khatulistiani, D. (2024). Perencanaan Struktur Baja Sistem Rangka Bresiing Eksentrik Tipe V-Braces Apartemen “Rahayu” Di Yogyakarta. 12(2), 113–126. https://erepository.uwks.ac.id/17849/10/AbstrakTA_20110021_DavyOetomoS..pdf
- Sahputra, D. E., & Amalia, A. R. (2022). Modifikasi Struktur Gedung Menara Parkson Menggunakan Struktur Baja dengan Sistem Rangka Bresiing Eksentrik. *Civil Engineering Collaboration*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.35134/jcivil.v7i1.35>
- Sirih, K. (2020). Penetapan Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain sebagai revisi dari Standar Nasional Indonesia 1727 : 2013 Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan. 8, 336.