DESAIN ELEMEN STRUKTUR BALOK DAN KOLOM BETON BERTULANG PADA BANGUNAN BERTINGKAT MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)

(Design Of Structural Elements Of Reinforced Concrete Beams And Columns In Multi-Storey Buildings
Using A Special Moment Resisting Frame System (SMRFS))

Cece Suhendi¹, M.Rifki Ilyas², Bambang Jatmika³, Richa Rahmaliya⁴

^{1,2,3,4} Universitas Nusa Putra

Korespondensi Penulis : Kab. Sukabumi

E-mail: cecesuhendi@nusaputra.ac.id, rifkinoordin@gmail.com, bamabangjatmika@nusaputra.ac.id,
richa.rahmaliya@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Wilayah Indonesia merupakan salah satu wilayah yang sangat berpotensi terjadi bencana alam mengingat beberapa daerahnya terlewati oleh sesar baribis. Dengan demikian sudah sangat jelas bahwa wilayah tersebut memiliki massa bencana yang cukup banyak, yang menyebabkan dalam pembangunan infrastruktur harus benar-benar memperhatikan tingkat daktilitas suatu struktur. Pada skripsi ini akan mengkaji terkait desain balok dan kolom menggunakan SRPMK pada bangunan gedung bertingkat yang berfungsi sebagai rumah sakit yang berada di daerah karawang dan akan di perhitungkan berdasarkan SNI 2847 : 2013, SNI 1726 : 2012, 1727 : 2013 serta SNI 2052 : 2017 dan akan dianalisis dengan dua kategori situs tanah yaitu tanah keras dan tanah lunak guna mengetahui reaksi struktur dan ragam tulangan dari kedua jenis situs tersebut. Pembebanan yang digunakan adalah beban mati, beban hidup dan beban gempa, untuk beban gempa menggunakan analisis respon spectrum, dari data-data tersebut akan dilakukan analisis menggunakan software analisa struktur dan selanjutnya hasil dari analisa struktur tersebut dapat menjadi modal awal dalam memperhitungkan ragam tulangan yang dibutuhkan serta dapat terverifikasinya perbedaan bangunan gedung yang di rancang di situs tanah keras dan tanah lunak. Dalam analisa struktur pada tanah keras dan tanah lunak memiliki persamaan dengan dimensi yang direncanakan yaitu dengan ukuran balok I 400x600 mm, balok II 500x300 mm, K1 700x700 mm, K2 650x650 mm dan K3 550x550 mm, namun memiliki perbedaan pada diameter dan jumlah tulangan yang dibutuhkan, untuk tanah keras dibutuhkan tulangan longitudinal 20D19, 9D16, 12D25, 20D22 dan tulangan tanversal yaitu D10, D13 dan D16 sedangkan pada pada tanah lunak dibutuhkan tulangan longitudinal 39D22, 10D19, 12D25, 4D29 dan tulangan tanversal yaitu D13, D16 dan D19, dengan demikian jumlah serta dimensi tulangan tanah keras lebih kecil dari pada tanah lunak.

Kata kunci: Daktilitas, SRPMK, Tanah Keras, Tanah Lunak, Respon Spektrum.

ABSTRACT

The territory of Indonesia is one of the areas that has the potential for natural disasters, considering that several areas have been crossed by baribis faults. Thus, it is very clear that the area has a large number of disasters, which causes infrastructure development to pay close attention to the ductility of a structure. This thesis will examine the beam and column design using SMRFS in a multi-storey building that functions as a hospital in the Karawang area and will be calculated based on SNI 2847: 2013, SNI 1726: 2012, 1727: 2013 and SNI 2052: 2017 and will be analyzed by two categories of soil sites, namely hard soil and soft soil in order to determine the structural reaction and the variety of reinforcement of the two types of sites. The loads used are dead load, live load and earthquake load, for earthquake loads using response spectrum analysis, from these data will be analyzed using structural analysis software and then the results of the structural analysis can be the initial capital in calculating the variety of reinforcement needed and can verify differences in buildings designed on hard and soft soil sites. In the analysis of the structure on hard soil and soft soil, it has similarities with the planned dimensions, namely the size of beam I 400x600 mm, beam II 500x300 mm, K1 700x700 mm, K2 650x650 mm and K3 550x550 mm, but have differences in the diameter and amount of reinforcement required, for hard soil, longitudinal reinforcement is needed 20D19, 9D16, 12D25, 20D22 and tanversal reinforcement, namely D10, D13 and D16, while in hard soil longitudinal reinforcement is needed 39D22, 10D19, 12D25 and tanversal reinforcement namely D13, D16 and D19, thus the number and dimensions of hard soil reinforcement are smaller than soft soil.

Keywords: Ductility, SMRFS, Hard Soil, Soft Soil, Response Spectrum.

PENDAHULUAN

Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika keaktifan gempabumi di Indonesia sangat tinggi, rata-rata setiap bulannya tercatat 400 kali, dalam periode 1991 sampai dengan 2007, tercatat 24 kali gempabumi besar, di antaranya kejadian gempa bumi Aceh 26 Desember 2004 dengan kekuatan 9.3 SR, gempa bumi ini diikuti oleh tsunami besar yang menimbulkan korban ratusan ribu jiwa dan menimbulkan kerugian harta benda trilyunan rupiah serta gempa bumi Yogyakarta 26 Mei 2006 yang menimbulkan kerusakan infrastruktur yang sangat parah, dari uraian yang telah disampaikan di atas dapat kita ketahui betapa besarnya resiko bencana gempa yang terjadi di Indonesia.

Sebagian besar kota dan kabupaten di Jawa Barat, terutama wilayah di bagian selatan, dinyatakan berkategori rawan gempa dan longsor aktif, hal itu dikarenakan terdapat patahan-patahan aktif di bagian selatan Pulau Jawa, patahan yang terkenal melanda Indonesia akhir-akhiri ini bernama sesar baribis, sesar baribis merupakan sesar aktif yang membentang dari Subang, Sumedang, hingga Kuningan. ahli geodesi Australia, Achraff Koulali kemudian melakukan riset dan menemukan bahwa Sesar Baribis memanjang ke arah barat Subang melintasi Purwakarta, Karawang, Cibatu (Bekasi), Tangerang, sampai Rangkasbitung.

Dalam perencanaan struktur bangunan gedung ini adalah sebuah bangunan rumah sakit, bangunan ini akan di desain menggunakan SRPMK, seperti yang kita ketahui salah satu struktur yang sangat vital dalam menerima beban adalah balok dan kolom tentunya pada perencanaan balok dan kolom untuk ukurannya sangat beragam dan juga balok ndan kolom merupakan komponen struktur yang harus benar-benar diperhitungkan dalam desain bangunan gedung menggunakan SRPMK.

Salah satu dari syarat perhitungan SRPMK yaitu harus menentukan jenis situs tanah yang akan dibangun pada bangunan gedung, maka pada penelitian ini akan dikaji 2 jenis situs tanah yang akan di analisis yaitu tanah keras dan tanah lunak guna untuk mengetahui perbedaan perilaku kedua jenis struktur dan ragam penulangan balok dan kolom beton bertulang yang dibangun pada kedua jenis situs tanah tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif dimana dalam penelitiannya mengacu pada litelatur-litelatur serta peraturan pemerintah yaitu SNI dalam desain komponen struktur utama yaitu balok dan kolom, dalam analisis ini akan menjelaskan berkaitan dengan desain bangunan gedung rumah sakit yang berada didaerah Karawang Jawa Barat menggunakan SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus), yang mana pada kesempatan penelitian kali ini akan dikaji terkait perbedaan kedua situs tanah yaitu tanah keras dan tanah lunak guna untuk mengetahui perbedaan prilaku struktur serta ragam penulangan antara situs tanah keras dan tanah lunak.

Untuk referensi dalam mendesain bangunan gedung ini peneliti mengacu kepada peraturan-peraturan yang telah ditetapkan pemerintah dalam mendesain bangunan gedung tahan gempa agar terciptanya keselarasan dalam mendesain antara perencana dan peraturan yang telah ditetapkan adapun dalam perencanaan bangunan ini digunakan peraturan pemerintah berupa SNI 2847 : 2013 tentang persyaratan beton structural untuk bangunan gedung, SNI 1726 : 2012 tentang tatacara perencanaan tahan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung, SNI 1727 : 2013 dan SNI 2052 : 2017 tentang mutu baja tulangan beton serta juga dalam perhitungannya penulis mengacu kepada beberapa literature terpercaya seperti halnya dalam analisis hitungan tulangan

Dalam desain bangunan gedung rumah sakit ini diperlukan data-data pendukung seperti data primer dan data sekunder, guna untuk mendukung terkait penelitian yang sedang dianalisis adapun data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Gambar Perencanaan Bangunan Gedung
2. Data Lokasi Bangunan Gedung Tersebut dibangun

Adapun data sekunder yang dibutuhkan adalah data pembebanan sebagai acuan agar struktur yang dianalisis dapat menerima beban rencana yang diperlukan berikut data pembebanan yang diperlukan :

1. Beban Hidup Bangunan Gedung
2. Beban Mati Bangunan Gedung
3. Beban Gempa Bangunan Gedung.

Pada anlisis beban hidup, mati dan gempa penulis mengacu pada SNI SNI 1726:2012 tentang tatacara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Untuk analisis beban gempa yang digunakan adalah analisis beban gempa respon spectrum yang perhitungannya bisa dilakukan dengan

cara melihat SNI dan situs puskim yang tersedia di layanan internet, pada penelitian ini akan di teliti analisis respon spectrum pada dua kondisi situs tanah yaitu tanah keras dan tanah lunak. Berikut bagan alir penelitian yang dilakukan pada bangunan gedung rumah sakit yang akan dianalisis yakni balok dan kolom pada kedua jenis situs tanah yaitu keras dan lunak seperti pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Analisis Bangunan Gedung

Dalam merencanakan desain balok dan kolom suatu komponen struktur bangunan gedung maka dengan ini diperoleh data perencanaan bangunan gedung yang akan dianalisis berupa bangunan gedung rumah sakit yang berlokasi di daerah Karawang Jawa Barat untuk material yang digunakan adalah beton bertulang dengan mutu beton adalah 30 MPa dan mutu baja tulangan adalah BJTS 57, adapun untuk komponen struktur lentur balok yang didesain adalah 400 x 600 mm, 300 x 500 mm dan untuk kolom 700 x 700 mm, 650 x 650 mm dan 550 x 550 mm.

Pembebanan Pada Struktur

Dari data diatas dapat kita gunakan sebagai modal awal dalam memberikan preliminary desain terhadap beban-beban yang akan didistribusikan terhadap software analisa struktur yang mana beban yang akan di perhitungkan pada penelitian kali ini meliputi beban mati, hidup dan gempa berikut daftar rincian pembebanan yang mengacu pada SNI 1727 :2013 dan PPUG 1983 pada bangunan gedung rumah sakit :

Tabel 1 Data Analisis Beban Mati

Data Beban Mati			
Nama Beban Mati	Berat	Nama Beban Mati	Berat
Beban Plat Lt 1-7		Berat Water Proofing	5 kg/m ²
Berat Plester (2,5cm)	Berat Plafon	Berat Mechanical Elecktrical	25 kg/m ²
Berat Mechanical Elecktrical	25 kg/m ²	Berat Plafon	18 kg/m ²
Berat Plafon	18 kg/m ²	Beban Pada Balok	
Berat Kramik	24 kg/m ²	Berat dinding ½ bata	825 kg/m ²
Beban Plat Lt Atap		Berat dinding bata ringan	330 kg/m ²
Berat plester (2,5 cm)	53 kg/m ²	Berat dinding partisi gypsum	50 kg/m ²

Adapun beban hidup yang akan diperhitungkan dalam mendesain bangunan gedung ini disesuaikan dengan fungsi dari bangunan gedung ini berupa rumah sakit umum yang mana dalam pembebanannya mengacu pada SNI 1727 dan PPUG 1983 berikut rincian beban hidup pada bangunan gedung rumah sakit :

Tabel 2 Data Analisis Beban Hidup

Data Beban Hidup			
Nama Beban Hidup	Berat	Nama Beban Hidup	Berat
Lantai ruang klinik,igd dan oprasi	287 kg/m ²	Ruang pasien	192 kg/m ²
Ruang igd	287 kg/m ²	Ruang rapat dan kantor	400 kg/m ²
Klinik	287 kg/m ²	Auditorium	350 kg/m ²
Ruang oprasi	287 kg/m ²	lantai atap	100 kg/m ²
Ruang laboratorium dan ruang bayi	287 kg/m ²	Bordes	300 kg/m ²
		Koridor	300 kg/m ²

Untuk perencanaan pembebanan gempa mengacu terhadap SNI 1726 : 2012 terkait tentang tatacara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung, pada analisis bangunan gedung ini akan digunakan analisis beban gempa respon spectrum dengan mengkaji dua klasifikasi situs tanah yang berbeda yaitu tanah keras dan tanah lunak berikut hasil perhitungan beban gempa analisis respon spectrum di daerah Karawang provinsi Jawa Barat dengan dua kategori situs tanah yang berbeda :

Tabel 3 Data Analisis Beban Gempa Respon Spektrum

Data Beban Gempa			
Tanah Keras	Nilai	Tanah Lunak	Nilai
Ss	0.681 g	Ss	0.681 g
S1	0.289 g	S1	0.289 g
Fa	1.128 g	Fa	1.338 g
Fv	1.511 g	Fv	2.845 g
SMS	0.770 g	SMS	0.911 g
SM1	0.436 g	SM1	0.822 g
SDS	0.513 g	SDS	0.607 g

SD1	0.291 g	SD1	0.548 g
T0	0.113 g	T0	0.180 g
TS	0.568 g	TS	0.902 g

Dari hasil perhitungan beban gempa respon spectrum dengan mengkaji dua klasifikasi situs tanah didapatkan diagram tanah keras dan tanah lunak sebagai berikut :

Gambar 2. (a) respon spectrum tanah keras,(b) respon spectrum tanah lunak

Kombinasi pembebanan yang digunakan sesuai SNI 1727 : 2013 sebagai berikut :

1. 1,4 D
2. 1,2 DL + 1,6 LL
3. 1,2 DL + 1,0 LL + 1,0 EX + 0,3 EY
4. 1,2 DL + 1,0 LL + 0,3 EX + 1,0 EY;

Analisis perhitungan gaya-gaya dalam seperti gaya aksial, geser dan momen dilakukan pada satu buah bangunan gedung, dengan dua situs tanah yaitu tanah keras dan tanah lunak. Dari hasil analisis perhitungan gaya-gaya dalam tersebut menjadi modal awal dalam penentuan ragam tulangan, serta perbedaan yang menghasilkan bahwasanya ketika kondisi suatu tanah semakin lunak maka akan semakin besar beban lateral yang diterimanya ini terbukti dari ragam penulangan bangunan gedung yang dianalisis dengan dua kategori situs tulangan tanah lunak lebih besar dari pada tulangan tanah keras berikut hasil output analisis struktur :

Desain Penulangan Elemen Struktur Tanah Keras

Balok

Balok 400 x 600 mm, Mu tumpuan atas balok sebesar 205,1559 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 6D19, Mu tumpuan bawah balok sebesar 102,5779 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 4D16, Mu tumpuan bentang atas balok sebesar 131,1061 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 4D19, Mu tumpuan bentang bawah balok sebesar 51,2889 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 3D19, adapun untuk tulangan transversal di dalam zona sendi plastis sepanjang 1200 mm dengan $V_u = 220$ kN-m dengan 2 kaki D13 @ 100 mm, tulangan tanserval di luar zona sendi plastis $V_u = 174,4$ kN-m dengan 2 kaki D10 @ 130 mm. Balok 300 x 500 Mu tumpuan atas balok sebesar 153.7081 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 4D19, Mu tumpuan bawah balok sebesar 76,854 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 3D16, Mu tumpuan bentang atas balok sebesar 128.771 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 3D19, Mu tumpuan bentang bawah balok sebesar 64,385 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 2D16, adapun untuk tulangan transversal di dalam zona sendi plastis $V_u = 95,636$ kN-m dengan 2 kaki D10 @ 200 mm, tulangan tanserval di luar zona sendi plastis $V_u = 95,636$ kN-m dengan 2 kaki D10 @ 200 mm.

Kolom

Kolom 700 x 700 desain tulangan longitudinal kolom 700 x 700 dengan $P_u = 4784,773$ kN-m diperoleh tulangan longitudinal 12D25, kuat kolom telah terpenuhi dimana $\sum \geq \sum$, desain tulangan tanversal kolom 700 x 700 dengan $V_e = 190,322$ kN-m diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D16 didalam zona sendi plastis sepanjang 700 mm @ 100 mm dan diluar zona sendi plastis @ 150 mm, Hubungan Balok Kolom (HBK) telah terpenuhi sebab memenuhi rumus berikut $\phi > V_u = V_j = V_{sway} - T1-C2$ (3721,6 kN > 1604,84 kN), desain tulangan tanversal HBK 700 x 700 dan 400 x 600 adalah 4D16 @ 70 mm. Kolom 650 x 650 Desain tulangan longitudinal kolom 650 x 650 dengan $P_u = 2922,92$ kN-m diperoleh tulangan longitudinal

12D22, kuat kolom telah terpenuhi dimana $\sum \geq \sum$, desain tulangan tanversal kolom 650 x 650 dengan $V_e = 190,322$ kN-m diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D13 didalam zona sendi plastis sepanjang 650 mm @ 110 mm dan diluar zona sendi plastis @ 140 mm, Hubungan Balok Kolom (HBK) telah terpenuhi sebab memenuhi rumus berikut $\phi > V_u = V_j = V_{sway} - T1-C2$ ($3147 \text{ kN} > 1604,84 \text{ kN}$), desain tulangan tanversal HBK 650 x 650 dan 400 x 600 adalah 4D10 @ 50 mm. Kolom 550 x 550 mm desain tulangan longitudinal kolom 550 x 550 dengan $P_u = 1708,378$ kN-m diperoleh tulangan longitudinal 8D22, kuat kolom telah terpenuhi dimana $\sum \geq \sum$, desain tulangan tanversal kolom 550 x 550 dengan $V_e = 190,322$ kN-m diperoleh tulangan tanversal 3 kaki D13 didalam zona sendi plastis sepanjang 600 mm @ 100 mm dan diluar zona sendi plastis @ 120 mm, Hubungan Balok Kolom (HBK) telah terpenuhi sebab memenuhi rumus berikut $\phi > V_u = V_j = V_{sway} - T1-C2$ ($2252 > 1604,84 \text{ kN}$), desain tulangan tanversal HBK 550 x 550 dan 400 x 600 adalah 3D10 @ 50 mm.

Desain Penulangan Elemen Struktur Tanah Lunak

Balok

Balok 400 x 600 Mu tumpuan atas balok sebesar 303,8927 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 6D22, Mu tumpuan bawah balok sebesar 151,9463 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 4D19, Mu tumpuan bentang atas balok sebesar 287,8124 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 5D22, Mu tumpuan bentang bawah balok sebesar 75,97317 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 3D19, adapun untuk tulangan transversal di dalam zona sendi plastis sepanjang 1200 mm dengan $V_u = 245$ kN-m dengan 2 kaki D16 @ 100 mm, tulangan tanserval di luar zona sendi plastis $V_u = 199$ kN-m dengan 2 kaki D13 @ 230 mm, cut off points terjadi pada tulangan 4D22 sepanjang 2800 mm. Balok 300 x 500 Mu tumpuan atas balok sebesar 210,7369 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 4D22, Mu tumpuan bawah balok sebesar 105,3684 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 3D19, Mu tumpuan bentang atas balok sebesar 184,4902 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 4D22, Mu tumpuan bentang bawah balok sebesar 64,385 kN-m dengan diameter tulangan longitudinal 2D16, adapun untuk tulangan transversal di dalam zona sendi plastis $V_u = 126,168$ kN-m dengan 2 kaki D16 @ 100 mm, tulangan tanserval di luar zona sendi plastis $V_u = 126,168$ kN-m dengan 2 kaki D16 @ 100 mm.

Kolom

Kolom 700 x 700 Desain tulangan longitudinal kolom 700 x 700 dengan $P_u = 4884.778$ kN-m diperoleh tulangan longitudinal 8D25+2D29, kuat kolom telah terpenuhi dimana $\sum \geq \sum$, desain tulangan tanversal kolom 700 x 700 dengan $V_e = 200,322$ kN-m diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D19 didalam zona sendi plastis sepanjang 700 mm @ 100 mm dan diluar zona sendi plastis @ 150 mm, Hubungan Balok Kolom (HBK) telah terpenuhi sebab memenuhi rumus berikut $\phi > V_u = V_j = V_{sway} - T1-C2$ ($3721,6 \text{ kN} > 2152 \text{ kN}$), desain tulangan tanversal HBK 700 x 700 dan 400 x 600 adalah 4D16 @ 70 mm. Kolom 650 x 650 Desain tulangan longitudinal kolom 650 x 650 dengan $P_u = 3022,82$ kN-m diperoleh tulangan longitudinal 8D22+2D25, kuat kolom telah terpenuhi dimana $\sum \geq \sum$, desain tulangan tanversal kolom 650 x 650 dengan $V_e = 200,322$ kN-m diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D16 didalam zona sendi plastis sepanjang 650

mm @ 110 mm dan diluar zona sendi plastis @ 140 mm, Hubungan Balok Kolom (HBK) telah terpenuhi sebab memenuhi rumus berikut $\phi > V_u = V_j = V_{sway} - T1-C2$ ($3147 \text{ kN} > 1604,84 \text{ kN}$), desain tulangan tanversal HBK 650 x 650 dan 400 x 600 adalah 4D13 @ 50 mm. Kolom 550 x 550 Desain tulangan longitudinal kolom 550 x 550 dengan $P_u = 1908,377$ kN-m diperoleh tulangan longitudinal 12D22, kuat kolom telah terpenuhi dimana $\sum \geq \sum$, desain tulangan tanversal kolom 550 x 550 dengan $V_e = 200,322$ kN-m diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D13 didalam zona sendi plastis sepanjang 600 mm @ 100 mm dan diluar zona sendi plastis @ 120 mm, Hubungan Balok Kolom (HBK) telah terpenuhi sebab memenuhi rumus berikut $\phi > V_u = V_j = V_{sway} - T1-C2$ ($2252 > 2152 \text{ kN}$), desain tulangan tanversal HBK 550 x 550 dan 400 x 600 adalah 4D10 @ 50 mm.

Dengan analisis perhitungan tulangan struktur yang sama, anatara analisa perhitungan tulangan yang dilakukan pada situs tanah keras dan tanah lunak untuk mengetahui keperluan tulangan lentur didapatkan interpretasi gambar analisis balok dan kolom sebagai berikut :

Kondisi Tanah Keras

Balok 400x600mm

Gambar 4. detailing tulangan tanserval 400 x600

Balok 300x500mm

Gambar 5 Sketsa penulangan kritis balok 300x500. (a) muka kolom interior, (b) tengah bentang, (c) muka kolom eksterior

Gambar 6 Detailing penulangan geser pada balok 300 x 500

Kolom

Gambar 7 Desain tulangan tekan dan geser (a) Kolom 700 x 700, (b) 650 x 650, (c) 550 x 550 SRPMK

Kondisi Tanah Lunak**Balok 400x600mm**

b c J-TESLINK © 2020

Gambar 8 Sketsa penulangan kritis balok. (a) muka kolom interior, (b) muka kolom eksterior, (c) tengah bentang

Gambar 8. detailing tulangan tanserval 400 x600

Balok 300x500mm

Gambar 9 Sketsa penulangan kritis balok 300x500. (a) muka kolom interior, (b) tengah bentang, (c) muka kolom eksterior

Gambar 10 Detailing penulangan geser pada balok 300 x 500

Gambar 7 Desain tulangan tekan dan geser (a) Kolom 700 x 700, (b) 650 x 650, (c) 550 x 550 SRPMK
KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada bangunan gedung rumah sakit yang di desain menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang mengkaji dua kategori situs tanah yaitu tanah keras dan tanah lunak didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam analisa struktur tanah keras dan tanah lunak memiliki persamaan dengan dimensi yang direncanakan yaitu dengan ukuran balok I 400x600 mm, balok II 500x300 mm, K1 700x700 mm, K2 650x650 mm dan

K3 550x550 mm, namun memiliki perbedaan pada diameter dan jumlah tulangan yang dibutuhkan, untuk tanah keras dibutuhkan tulangan longitudinal 20D19,9D16,12D25,20D22 dan tulangan tanversal yaitu D10,D13 dan D16 sedangkan pada pada tanah keras dibutuhkan tulangan longitudinal 39D22,10D19,12D25,4D29 dan tulangan tanversal yaitu D13,D16 dan D19. Dengan demikian jumlah serta dimensi tulangan tanah keras lebih kecil dari pada tanah lunak.

2. Ragam tulangan untuk tanah keras balok 400x600 mm didapatkan tulangan longitudinal 6D19, 4D16, 4D19, 3D19, untuk tulangan tanversal didapatkan 2 kaki D13 dan 2 kaki D10, balok 500x300 mm didapatkan tulangan longitudinal 4D19, 3D16, 3D19, 2D16, kolom 700 x700 mm tualangan longitudinal 12D25 diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D16,kolom 650x650 mm tulangan longitudinal 12D22 diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D13, kolom 550x550 mm tulangan longitudinal 8D22 diperoleh tulangan tanversal 3 kaki D13. Ragam tulangan untuk tanah lunak balok 400x600 mm didapatkan tulangan longitudinal 6D22, 4D19, 5D22, 3D1, untuk tulangan tanversal 2 kaki D16 dan 2 kaki D1, 500x300 didapatkan tulangan longitudinal 4D22, 3D19, 4D22, 2D16 untuk tulangan transversal 2 kaki D16 dan 2 kaki D16, kolom 700x700 mm tualangan longitudinal 8D25+4D29 diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D19,kolom 650x650 mm tulangan longitudinal 8D22+4D25 diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D16, kolom 550x550 mm tulangan longitudinal 12D22 diperoleh tulangan tanversal 4 kaki D13.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidhil Ridho.2018” Studi Komparasi Detailing Desain Komponen Lentur Struktur Beton Bertulang SRPMK Dan SRPMM”.(Jurnal) Padang : Universitas Dharma Andalas
- Ansyori Rusdi.2017.”Desain Elemen Struktur Atasa dengan Sistem Ganda SRPMK dan SDSK”(Skripsi) Padang: Universitas Abdalas
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726:2012”. Jakarta : BSN
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. “Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, SNI 2847:2013”. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. ”Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain, SNI 1727:2013 “. Jakarta: BSN
- Canonica Lucio. 2012 “ *Memahami Mekanika Teknik* “. Jakarta : Penerbit Airlangga
- Dhini Angelina.2019”Analisis dan Desain Elemen Struktur Beton Bertulang pada Gedung yang Mhemiliki Kolom Miring dengan SRPMB”(Skripsi) Lampung : Universitas Negeri Lampung
- Fitriyani lailatul dan warsito,2019” Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (Srpmk) Tahan Gempa Pada Ijen Suites Hotel Kota Malang” (Jurnal)Malang :Universitas Islam Malang
- Imran, Iswandi dan Fajar Hendrik. 2014. “Perencanaan Lanjut Struktur Beton Bertulang”. Bandung: Penerbit ITB
- Imran,Iswandi dan Ediansjah Zulkifli.2014.”Perencanaan dasar beton bertulang”.Bandung: Penerbit ITB
- Izzah, Nurul. 2017. “ Disain Elemen Struktur Bangunan Bertingkat dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)”. Padang : Universitas Andalas
- Novita Rahmah.2019 “Perencanaan Konstruksi Beton Bertulang Gedung Hotel 5 Lantai Dan Rooftop Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (Srpmk) Di Surakarta”(Skripsi) Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Pamungkas, Anugrah dan Harianty Erni.2012 “struktur beton bertulang tahan gempa”. Yogyakarta: Penerbit Andi Rahmad
- Budi dkk.2019 “Analisis Pengaruh Faktor Modifikasi Respon, Srpmk Struktur Gedung Beton Bertulang Pada Balok Kategori Desain Seismik D”(Jurnal) Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo
- Rohmad Abdoel dkk. 2017 “Perencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit Islam Gigi Dan Mulut Rsi Sultan Agung Semarang”(Jurnal)Semarang : Universitas Diponegoro.
- Syahidah, Faizah. 2017. “ Studi Perbandingan Desain Struktur Menggunakan Sistem Rangka Gedung dengan Sistem Ganda Sesuai SNI 1726:2012 dan SNI 2847:2013 “. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November
- Wibowo Prihatmoko Amdhani,2012”Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang dengan SRPMK dan SRPMM” (Skripsi)Yogyakarta:Universitas Negeri Yogyakarta