



JURNAL CIVIL CONNECTION Vol. 1, No. 2, 2022

ANALISIS ELEMEN STRUKTUR KOLOM TERHADAP BEBAN GEMPA WIL V DI GEDUNG ASRAMA PONPES KAUNGCAANG CADASARI PANDEGLANG DENGAN METODE DINAMIK (TIME HISTORY)

Sangiru Kasmu Suweko^{1*}, Rika Rahmawati², Rina Susanti³, Chandra
Cristalisana⁴, Ronni Abdilah⁵

^{1,2,3,4,5} Fakultas Teknologi dan Informatika universitas Mathla'ul Anwar Banten
Email: *Rika.Rahmawati261177@gmail.com

Abstrak. Pada suatu konstruksi bangunan gedung, kolom berfungsi sebagai pendukung beban-beban dari struktur yang berada di atasnya untuk diteruskan ke tanah dasar melalui pondasi. Beban yang umum dipikul oleh struktur kolom ini adalah beban dari balok dan plat lantai yang berupa beban aksial tekan serta momen lentur. Oleh karena itu dapat didefinisikan bahwa kolom ialah suatu struktur yang mendukung beban aksial dengan/tanpa momen lentur.

Dari latar belakang dan identifikasi masalah maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut : 1. Apakah rasio tulangan elemen struktur kolom sudah memenuhi syarat ? 2. Apakah kolom sudah memenuhi syarat strong column weak beam ? 3. Apakah kolom dengan dimensi 800 x 300 mm dan tulangan 18 D 16 mampu menahan beban gempa dinamik (time history) ? mengingat gempa dapat mengakibatkan keruntuhan bangunan, maka gedung di wilayah Pandeglang harus dibuat atau direncanakan dengan memperhitungkan beban gempa yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Pada penelitian ini dilakukan analisis statik ekuivalen dan analisis *time history* pada struktur beraturan dengan sudut dalam sehingga akan diperoleh keakurasian analisis statik ekuivalen terhadap analisis *time history* melalui perbandingan respons struktur yang dihasilkan. Analisis gempa akan disesuaikan dengan peraturan terbaru yang berlaku di Indonesia yaitu SNI - 1726-2019.

Kata kunci : Elemen Struktur kolom, Time History

1 Pendahuluan

Pada suatu konstruksi bangunan gedung, kolom berfungsi sebagai pendukung beban-beban dari struktur yang berada di atasnya untuk diteruskan ke tanah dasar melalui pondasi. Beban yang umum dipikul oleh struktur kolom ini adalah beban dari balok dan plat lantai yang berupa beban aksial tekan serta momen lentur. Oleh karena itu dapat didefinisikan bahwa kolom ialah suatu struktur yang mendukung beban aksial dengan/tanpa momen lentur [1][2][3].

Dari hasil observasi pada struktur bangunan atas, kolom merupakan komponen struktur yang paling penting untuk diperhatikan, karena apabila kolom ini mengalami kegagalan, maka dapat berakibat keruntuhan struktur bangunan atas dari gedung secara keseluruhan. Apabila beban pada kolom bertambah, maka retak akan banyak terjadi di seluruh tinggi kolom pada lokasi-lokasi tulangan sengkang. Dalam keadaan batas keruntuhan (*limit state of failure*) selimut beton di luar sengkang (pada kolom bersengkang) atau di luar spiral (pada kolom berspiral) akan lepas sehingga tulangan memanjangnya akan mulai terlihat. Apabila bebanya terus bertambah, maka terjadi keruntuhan dan tekuk lokal (*local buckling*) tulangan memanjang pada batang tak tertumpu sengkang atau spiral. Dapat dikatakan bahwa dalam keadaan batas keruntuhan selimut beton lepas dahulu sebelum lekatan baja-beton hilang [4][5][6]

Peneliti tertarik mengambil judul tentang elemen struktur kolom tahan beban gempa karena mengingat gempa dapat mengakibatkan keruntuhan bangunan, maka gedung di wilayah Pandeglang harus dibuat atau direncanakan dengan memperhatikan beban gempa, Pandeglang berada pada wilayah gempa V dimana nilai ini menunjukkan daerah dengan resiko gempa kuat (satu level dibawah zona paling bahaya wilayah gempa VI) Defleksi yang besar pada bangunan bertingkat memiliki peluang yang tinggi terjadi terutama pada bangunan yang berada di wilayah rawan gempa [7][8][9]

Adapun penelitian sebelumnya Studi Perbandingan Analisis Respon Spektra dan Time History untuk Desain Gedung, Dilla Ayu Laila Nurul Bayyinah dan Faimun Hasil studi menunjukkan adanya perbedaan antara kedua analisis tersebut. Nilai base shear respon spektra lebih besar dibandingkan analisis linier time history. Presentase penurunan nilai base shear dari 3 (tiga) gempa dengan analisis linier time history terhadap respon spektra yaitu sebesar 4,69 % Kobe - x ; 11,32% Kobe -y; 62,4 % Imperial Valley - x ; 83,046 % Imperial Valley - y; 8,1 % Tabas -x dan 12,1 % Tabas - y. Hasil simpangan dengan respon spektra aman terhadap simpangan ijin, kemudian dievaluasi dengan analisis linier time history masih dalam kategori aman tapi pada simpangan arah - x, gempa imperial valley melebihi simpangan respon spektra dan arah y di beberapa lantai melebihi respon spektra. Data simpangan

menunjukkan bahwa gempa imperial valley menyebabkan simpangan terbesar dari ketiga gempa yang ditinjau [10][11]

2 Metode Penelitian

Kolom merupakan komponen struktur yang paling penting untuk diperhatikan, karena apabila kolom ini mengalami kegagalan, maka dapat berakibat keruntuhan struktur bangunan atas dari gedung secara keseluruhan. Apabila beban pada kolom bertambah, maka retak akan banyak terjadi di seluruh tinggi kolom pada lokasi-lokasi tulangan sengkang. Dalam keadaan batas keruntuhan (*limit state of failure*) selimut beton di luar sengkang (pada kolom bersengkang) atau di luar spiral (pada kolom berspiral) akan lepas sehingga tulangan memanjangnya akan mulai terlihat. Apabila bebanya terus bertambah, maka terjadi keruntuhan dan tekuk lokal (*local buckling*) tulangan memanjang pada batang tak tertumpu sengkang atau spiral. Dapat dikatakan bahwa dalam keadaan batas keruntuhan selimut beton lepas dahulu sebelum lekatan baja-beton hilang. **Formulasi Matematika**

Persamaan harus ditulis dengan *indent* 1.27 pt, dan penomoran diberikan secara berurutan dimulai dari (1) dan dibuat penulisannya rata kanan Untuk mengatur *style*, tulis *Equation* di dalam *Style box*. Untuk menggeser persamaan ke sebelah kanan cukup tekan **tab button** sekali. Dan untuk menulis nomor persamaan, tekan **tab button** sekali lagi dari sisi kanan persamaan.

3 Hasil dan pembahasan

Beban mati :

Plat Lantai 12 cm	$0,12 \times 2,4 \times (542,16)$	=	156,142	ton
Balok 30/60	$0,3 \times 0,6 \times 2,4 \times (98,3)$	=	35,388	ton
Balok 25/50	$0,25 \times 0,5 \times 2,4 \times (136,8)$	=	59,098	ton
Balok 20/40	$0,2 \times 0,4 \times 2,4 \times (75,975)$	=	14,5872	ton
Balok 15/30	$0,15 \times 0,3 \times 2,4 \times (16,5)$	=	1,782	ton
Balok 10/15	$0,10 \times 0,15 \times 2,4 \times (110,45)$	=	3,9762	ton
Kolom 30/80	$0,3 \times 0,8 \times 2,4 \times (3,6 \times 24)$	=	49,766	ton

Kolom 15/15	$0,15 \times 0,15 \times 2,4 \times (3,6 \times 12)$	=	2,722	ton
Dinding bata 1/2	$3,6 \times 3,6 \times 0,25 \times (8)$	=	25,92	ton
Dinding bata 1/2	$5,4 \times 3,6 \times 0,25 \times (20)$	=	97,2	ton
Dinding bata 1/2	$6,0 \times 3,6 \times 0,25 \times (16)$	=	86,4	ton
Keramik	$0,024 \times (542,16)$	=	13,012	ton
Plafon dan AC	$0,025 \times (542,16)$	=	13,554	ton
Beban M&E	$0,025 \times (542,16)$	=	13,554	ton
W₁				= 573,101 ton

Beban hidup :

Ruang asrama	$0,25 \times (542,16)$	=	135,54	ton
--------------	------------------------	---	---------------	------------

Kombinasi beban ultimit : $W_{u2} = 1,2.DL + 1,6.LL$

$$W_{u2} = 1,2.573,101 + 1,6.135,54 = \mathbf{904,585 \text{ ton}}$$

$W_3 =$ berat lantai 3

Beban mati :

Plafon	$0,25 \times (542,16)$	=	13,554	ton
Balok 30/60	$0,3 \times 0,6 \times 2,4 \times (98,3)$	=	35,388	ton
Balok 25/50	$0,25 \times 0,5 \times 2,4 \times (136,8)$	=	59,098	ton
Balok 20/40	$0,2 \times 0,4 \times 2,4 \times (75,975)$	=	14,5872	ton
Balok 15/30	$0,15 \times 0,3 \times 2,4 \times (16,5)$	=	1,782	ton

Balok 10/15	$0,10 \times 0,15 \times 2,4 (110,45)$	=	3,9762	ton
Kolom 30/80	$0,3 \times 0,8 \times 2,4 \times (3,6 \times 24)$	=	49,766	ton
Kolom 15/15	$0,15 \times 0,15 \times 2,4 \times (3,6 \times 12)$	=	2,722	ton
Beban M&E	$0,025 \times (542,16)$	=	13,554	ton
			W₃	= 194,371 ton

Beban hidup :

Atap	$0,1 \times (550,89)$	=	55,089	ton
------	-----------------------	---	---------------	------------

Kombinasi beban ultimit : $W_{u3} = 1,2.DL + 1,6.LL$

$$W_{u3} = 1,2.194,371 + 1,6.55,089 = \mathbf{321,388 \text{ ton}}$$

$$W_{ut} = W_1 + W_2 + W_3 = 904,585 + 904,585 + 321,487 = \mathbf{2130,56 \text{ ton}}$$

1. Waktu Getar

$$T = 0,06.H^{3/4} = 0,458 \text{ detik} \quad C = 0,83 \text{ Tabel. 4.9}$$

2. Gaya Geser Datar Horizontal Total Akibat Gempa

$$V = C.I.K.W_{tu} = 0,83.1.1.2130,56 = 1768,365 \text{ ton}$$

3. Beban Geser Tingkat

$$H = 15 \text{ m}$$

$$B = 18 \text{ m}$$

$$\frac{H}{B} = \frac{15}{18} = 0,833 < 3 \text{ SKBI 1987 hal 22}$$

$$F_i = \frac{W_i \cdot h_i}{\sum w_i \cdot h_i}$$

$$W_1 = 904,585 \text{ ton} ; W_2 = 904,585 \text{ ton} ; W_3 = 321,487 \text{ ton}$$

$$h_1 = 4,50 \text{ m} \quad ; \quad h_2 = 8,10 \text{ m} \quad ; \quad h_3 = 11,70 \text{ m}$$

$$F_1 = \frac{w_1 \cdot h_1}{w_1 \cdot h_1 + w_2 \cdot h_2 + w_3 \cdot h_3} \cdot V$$

$$F_1 = \frac{4070,63}{4070,63 + 3256,51 + 1157,35} \times 1768,365 = 848,41 \text{ ton}$$

$$F_2 = \frac{3256,51}{8484,49} \times 1768,365 = 678,73 \text{ ton}$$

$$F_3 = \frac{1157,35}{8484,49} \times 1768,365 = 241,22 \text{ ton}$$

4 Kesimpulan

Dari uraian pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan kolom didapat rasio penulangan kolom $\rho = 1,51 \%$, menurut SNI 03-2847-2013 Pasal 21.6.3.1, luas tulangan memanjang, A_{st} tidak boleh kurang dari 0,01 (1 %) dan tidak boleh lebih dari 0,06 (6 %). Tulangan Longitudinal kolom: 18 D16 (1 % < 1,51 % < 8 %) OK!
2. Berdasarkan pasal 21.6.2.2 : SNI 03-2847-2013 kuat kolom harus memenuhi syarat strong column weak beam $\sum M_{nc} \geq (1,2) \sum M_{nb}$
 $1943,66 \geq (1,2) 760,01$
 $1943,66 \text{ kNm} \geq 912,01 \text{ kNm}$ Memenuhi persyaratan "Strong Column Weak Beam"
3. Maka dengan demikian peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa dari ketiga kolom yang dianalisis dengan dimensi kolom $A_c = 300 \times 800 \text{ mm}$ dan luas tulangan $A_s = 18 \text{ D16}$ mampu memikul beban gempa. Dengan syarat aman momen rencana harus lebih besar dengan momen yang diperlukan. ($M_r > M_u$) = OK!. dari data perencanaan kolom menggunakan diameter D19 tetapi setelah di kaji ulang kembali oleh peneliti, diameter D16 sudah memenuhi syarat.
 $\Phi \cdot P_n \text{ maks} > P_u \text{ gempa} = 3364,78 \text{ kN} > 2422,85 \text{ kN}$

5 Daftar Pustaka

- [1] D. Karyaningsih, "Implementation of Fuzzy Mamdani Method for Traffic Lights Smart City in Rangkasbitung, Lebak Regency, Banten Province (Case Study of the Traffic Light T-junction ...)," *J. KomtekInfo*, vol. 7, no. 3, pp. 176–185, 2020, [Online]. Available: <http://lppm.upiypk.ac.id/ojsupi/index.php/KOMTEKINFO/article/view/1398>.
- [2] R. Rizky, Z. Hakim, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "Implementasi Teknologi Iot (Internet of Think) Pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler Esp 8266," *JTI J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 278–281, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.una.ac.id/index.php/jurti/article/view/1452>.
- [3] A. G. Pratama, R. Rizky, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "Implementasi Metode Backward Chaining untuk Diagnosa Kerusakan Motor Matic Injection," *Explor. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 11, no. 2, p. 91, 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i2.1515.
- [4] Z. Hakim *et al.*, "Implementasi Algoritma Forward Chaining Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Tanaman Kacang Kedelai Pada Dinas Pertanian Pandeglang Provinsi Banten," vol. 8, no. 1, 2020.
- [5] S. Susilawati, "Penerapan Metode A*Star Pada Pencarian Rute Tercepat Menuju Destinasi Wisata Cagar Budaya Menes Pandeglang," *Geodika J. Kaji. Ilmu dan Pendidik. Geogr.*, vol. 4, no. 2, pp. 192–199, 2020, doi: 10.29408/geodika.v4i2.2754.
- [6] A. Sugiarto, R. Rizky, S. Susilowati, A. M. Yunita, and Z. Hakim, "Metode Weighted Product Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bonus Pegawai Pada CV Bejo Perkasa," *Bianglala Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 100–104, 2020, doi: 10.31294/bi.v8i2.8806.
- [7] A. Kurniawan, R. Rizky, Z. Hakim, and N. N. Wardah, "PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DALAM SISTEM PAKAR DIAGNOSIS KERUSAKAN KULKAS DI CV . SERVICE GLOBAL TEKNIK," vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [8] Yuliana, Ananda, and I. Surya, "Implementasi Algoritma A Star pada Pemecahan Puzzle 8," *J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. September, pp. 1–9, 2012.
- [9] Robbyrizky and Z. Hakim, "Expert System to Determine Children's Characteristics for Special Need Students at SLB

- Pandeglang Banten with Forward Chaining Method,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 2, pp. 236–240, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/2/022021.
- [10] R. Rizky, J. S. Informasi, F. Informatika, and U. Mathla, “Pencarian Jalur Terdekat dengan Metode A*(Star) Studi Kasus Serang Labuan Provinsi Banten 1),” no. November, 2018.
- [11] A. M. Yunita, N. N. Wardah, A. Sugiarto, E. Susanti, L. Sujai, and R. Rizky, “Water level measurements at the cikupa pandeglang bantendam using fuzzy sugenowith microcontroler-based ultrasonik sensor,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 5, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/5/052048.