

PERBANDINGAN NILAI TEGANGAN DAN DEFORMASI ANTARA PENAMPANG KOLOM PERSEGI, PERSEGI PANJANG, DAN LINGKARAN AKIBAT KOMBINASI BEBAN AKSIAL DAN BEBAN LATERAL

Aurielia Shaiva Devany¹, Indah Rahmawati², M Rusli Ahyar³, Antonius⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang, aurieliasdd@gmail.com

ABSTRAK

Pada masa perkembangan negara yang begitu pesat, beton banyak digunakan untuk merencanakan bangunan sederhana sampai bangunan modern. Perancangan struktur merupakan faktor penting dalam menjamin kekuatan dan keamanan bangunan. Kolom merupakan salah satu struktur yang mempunyai peranan penting pada suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada kolom merupakan tempat yang sangat penting yang dapat menyebabkan terjadinya longsor lantai dan runtuhnya seluruh bangunan konstruksi. Material yang digunakan untuk membuat kolom sangat bervariasi sesuai dengan jenis konstruksi yang di rencanakan dan kebutuhan struktural. Metode elemen hingga adalah sebuah teknik numerik yang digunakan untuk memecahkan masalah teknik dan fisika yang kompleks. Keunggulan penggunaan metode elemen hingga diantaranya yaitu memiliki kemampuan analisis yang luas, kemampuan model geometri yang fleksibel, simulasi material yang kompleks, dan kemudahan penggunaan, serta visualisasi hasil dalam bentuk animasi atau grafik 2D dan 3D, yang membantu dalam memahami distribusi tegangan dan deformasi. Hasil analisis metode elemen hingga pada penampang kolom lingkaran menunjukkan bahwa nilai tegangan paling tinggi sebesar 28,63 MPa, dengan kapasitas momen inersia paling rendah. Selisih antara penampang kolom Lingkaran dengan kolom persegi adalah sebesar -6%, sedangkan selisih antara kolom lingkaran dan kolom persegi panjang sebesar -139%.

Kata kunci : *Kolom, Metode Elemen Hingga, Deformasi, Tegangan*

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1. PENDAHULUAN

Pada masa perkembangan negara saat ini yang begitu pesat, beton banyak digunakan untuk merencanakan bangunan sederhana sampai bangunan modern. Perancangan struktur merupakan faktor penting dalam menjamin kekuatan dan keamanan bangunan, karena bentuk bangunan tergantung pada kekuatan bangunan itu sendiri, terutama pada bangunan dengan banyak lantai yang sangat mempengaruhi desain. Selain itu, dalam perancangan struktur juga harus diperhatikan nilai ekonomis nya. Proses desain bangunan yang penting yaitu menentukan penampang balok, kolom, dan elemen struktur lainnya. Kolom merupakan salah satu struktur yang mempunyai peranan penting pada suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada kolom merupakan tempat yang sangat penting yang dapat menyebabkan terjadinya longsor lantai dan runtuhnya seluruh bangunan konstruksi. Di dalam sebuah konstruksi bangunan, kolom berperan sebagai penopang untuk memindahkan beban dari balok dan pelat menuju ke pondasi. Tegangan-tegangan yang timbul dari balok dan pelat tersebut berupa beban aksial

tekan dan momen lentur (akibat konstruksi menerus). Material yang digunakan untuk membuat kolom sangat bervariasi sesuai dengan jenis konstruksi yang di rencanakan dan kebutuhan struktural. Struktur kolom biasanya terbuat dari baja dan beton. Dari ke dua bahan ini memiliki sifat yang sangat baik, dengan baja yang memiliki bobot paling besar. Saat ini beton merupakan material yang tahan terhadap tekanan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan memahami perhitungan struktur beton melalui analisis keruntuhan kolom dan diagram interaksi kolom, serta dapat menganalisis perbandingan tiga kolom yaitu kolom persegi, kolom lingkaran, dan kolom persegi panjang, layak untuk mengambil torsi pengenal optimal.

2. Metode Penelitian

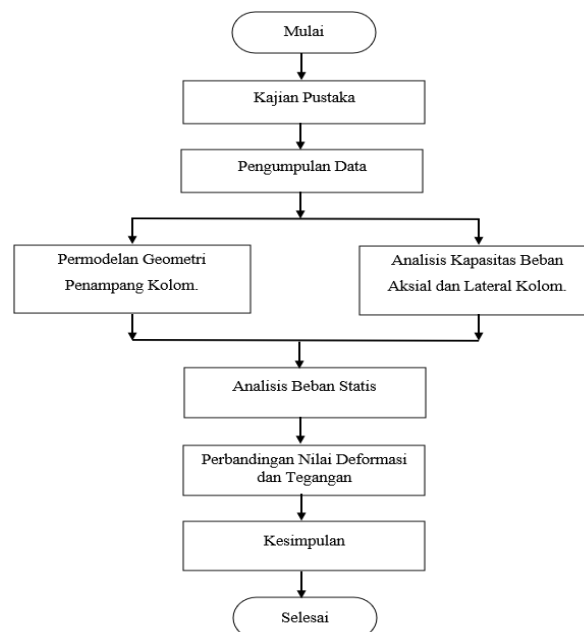
Analisis yang dilakukan ini bertujuan untuk membandingkan nilai deformasi dan nilai tegangan pada kolom penampang lingkaran, kolom penampang persegi, dan kolom penampang persegi panjang yang dibebani kombinasi beban aksial dan beban lateral dengan menggunakan metode elemen hingga.

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif karena dalam penelitian ini perlu dilakukannya analisis perbandingan nilai deformasi dan nilai tegangan yang dihasilkan oleh metode elemen hingga. Metode penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/artistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Saat ingin melakukan analisis data, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mempelajari data yang telah dikumpulkan. Pada tahap ini, perlu dilakukan analisis deskriptif data untuk mengetahui uraian dari data tersebut.

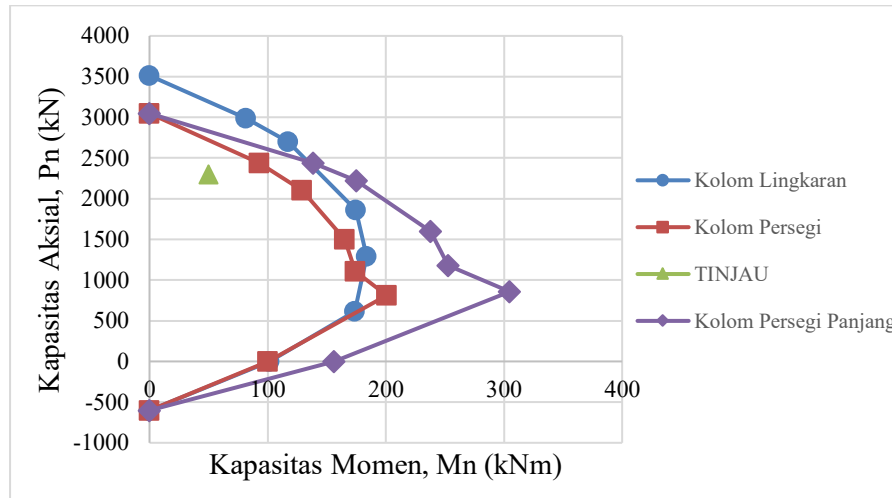


Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Kombinasi Beban Aksial dan Beban Lateral

Penentuan kombinasi beban aksial dan beban lateral di pilih dari titik tinjau diagram interaksi kolom, dimana diagram interaksi kolom ini didapatkan dari hasil *output* software *SP Column*. Untuk menentukan besarnya kombinasi beban yang telah di rencanakan dapat di lihat pada grafik gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Penentuan Kombinasi Beban Aksial dan Lateral

Grafik diatas menunjukkan besarnya kombinasi beban aksial dan beban lateral yang akan digunakan dalam mendesain model penampang kolom. Pada arah sumbu y menunjukkan kekuatan gaya nominal (P_n), dan untuk arah sumbu x menunjukkan besarnya momen nominal (M_n).

Perhitungan penentuan besarnya beban aksial dan beban lateral dapat dilihat pada hasil tampilan diagram diatas, sebagai berikut :

Data Hasil :

$$P_n = 2300 \text{ kN} \approx 2300000 \text{ N}$$

$$M_n = 50 \text{ kNm}$$

Penentuan beban lateral dapat di hitung menggunakan Rumus sebagai berikut :

$$M = P \times L$$

$$\begin{aligned} P \text{ Lateral} &= \frac{\text{Momen}}{\text{Panjang Bentang Kolom}} \\ &= \frac{50}{3} \\ &= 16,6666 \text{ kNm} \\ &= 16666,7 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi, untuk input kombinasi kombinasi beban dalam analisis metode elemen hingga beban aksial sebesar 2300000 N dan beban lateral sebesar 16666,7 N.

3.2 Perbandingan Hasil Analisis Nilai Deformasi dan Nilai Tegangan

Dalam melakukan analisis metode elemen hingga daerah titik sambungan atau kolom pengait mengalami konsentrasi tegangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian lain. Hasil yang didapatkan dapat dilihat

pada visualisasi kontur tegangan yang dihasilkan dari penggunaan metode elemen hingga, di mana warna merah menunjukkan area dengan tegangan maksimum, sedangkan warna biru menunjukkan area dengan tegangan minimum.

1. Perbandingan nilai deformasi dari masing-masing penampang kolom dengan menggunakan metode elemen hingga dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Deformasi

Bentuk Geometri Kolom	Dimensi (mm)	Deformasi (mm)		Luas Penampang (mm ²)
		U2	U3	
Lingkaran	D450	-1,93	2,94	158963
Persegi	400 × 400	-1,74	2,52	160000
Persegi Panjang	600 × 270	-1,65	1,12	162000

2. Perbandingan nilai tegangan dari masing-masing penampang kolom dengan menggunakan metode elemen hingga dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Output Nilai Tegangan Normal

Dimensi	Tegangan S11 (MPa)		Tegangan S22 (MPa)		Tegangan S33 (MPa)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
D450	-139,00	28,63	-20,18	-9,68	-2,52	0,51
400 × 400	-123,50	24,90	-18,60	-9,72	-2,42	0,56
600 × 270	-114,60	24,72	-17,94	-10,56	2,65	0,45

4. KESIMPULAN

Kolom penampang lingkaran memiliki nilai deformasi paling kecil dibandingkan kolom penampang persegi, dan kolom penampang persegi panjang. Analisis metode elemen hingga diperoleh nilai deformasi pada kolom penampang lingkaran sebesar -1,93 mm, kolom penampang persegi -1,74 mm, sedangkan kolom penampang persegi panjang -1,65 mm. Didapatkan hasil output penggunaan metode elemen hingga tegangan paling tinggi ditunjukkan pada kolom penampang lingkaran, sedangkan tegangan paling rendah ditunjukkan pada kolom penampang persegi panjang. Untuk nilai tegangan dari kolom penampang lingkaran sebesar 28,63 MPa, penampang kolom persegi 24,90 MPa, dan penampang kolom persegi panjang 24,72 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anam, M. K., Amir, F., & Sutrisno, M. (2024). Perbandingan Kapasitas Kolom Beton Bertulang Berdasarkan Variasi Bentuk Sengkok dengan Analisis Finite Element Method. *REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development*, 9-16.
- [2] Dewi, R., Artana, I. W., & Laintarawan, I. P. (2024). PERBANDINGAN KINERJA STRUKTUR KOLOM BULAT DAN KOLOM PERSEGI BETON BERTULANG TERHADAP BEBAN GEMPA DENGAN ANALISIS PUSHOVER. *Widya Teknik*, 20(1), 31-37.
- [3] Ertanto, R., Giri, D., & Putra, D. (2015). Analisa Perbandingan Perilaku Struktur Pada Gedung Dengan

- Variasi Bentuk Penampang Kolom Beton Bertulang. *Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Sipil*, 1-8.
- [4] Frans, R., Thioriks, F., Tanijaya, J., & Kalangi, H. T. (2013). Analisis Diagram Interaksi Kolom Pada Perencanaan Kolom Pipih Beton Bertulang (042s).
- [5] Hamzah, A., Giawa, S. A., & malik Hasibuan, M. H. (2022). PERBANDINGAN EFESIENSI KOLOM PERSEGI DAN KOLOM BULAT PADA PEMBANGUNAN PASAR TRADISIONAL PASAR BARU PANYABUNGAN KABUPATEN MANDAILING NATAL. *Jurnal Bidang Aplikasi Teknik Sipil dan Sains*, 1(2).
- [6] Mulyono, B. (2006). Program Komputer Untuk Perhitungan Kolom Beton Akibat Beban Aksial Tekan Dan Lentur Biaksial Pada Rangka Dengan Pengaku (Braced Frame) Dan Tanpa Pengaku (Sway Frame). *Dinamika Rekayasa*, 2(1), 23-28.
- [7] Oktarina, D., Sebayang, S., & Paundra, Q. (2019). LISIS STRUKTUR KOLOM BETON BERTULANG PERSEGI DAN BULAT DENGAN PROGRAM SAP. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 3(1).
- [8] Ramosta, B., Islam, M., Wahyuni, A. S., Gunawan, A., & Afrizal, Y. (2023). STUDI PERBANDINGAN ANALISIS KOLOM BETON BERTULANG BERBENTUK+(PLUS-SHAPED COLUMN) DENGAN KOLOM BERBENTUK PERSEGI. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 15(2), 154-163.
- [9] Simanjuntak, J. O., & Harefa, H. P. (2021). Analisis Perbandingan Kolom Persegi dan Kolom Bulat dengan Mutu Beton, Luas Penampang dan Luas Tulangan yang Sama. *Jurnal Construct*, 1(1), 11-24.
- [10] Violeta, I. (2024). ANALISA PENGARUH VARIASI BENTUK DAN KONFIGURASI KOLOM TERHADAP PERIODE GETAR STRUKTUR. *Jurnal Teknologi Infrastruktur*, 3(1), 1-11.