

PENGARUH PERBANDINGAN PANJANG BENTANG GESER DAN TINGGI EFEKTIF PADA BALOK BETON BERTULANG

Elfania Bastian

Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

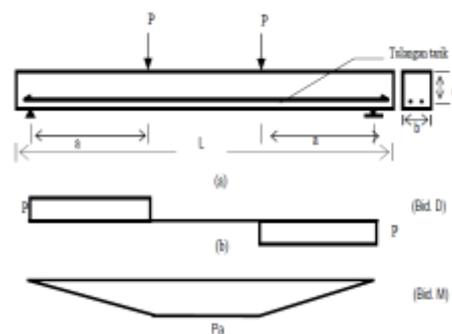
ABSTRAK

Struktur merupakan bagian penting dalam sebuah konstruksi. Oleh sebab itu, struktur harus direncanakan dengan baik agar mampu menahan beban yang direncanakan. Salah satu elemen struktur adalah balok. Jenis balok beton bertulangan baja paling sering digunakan, untuk itu perlu diketahui hal yang mempengaruhi perilaku balok dalam menahan beban yang diinginkan. Sebuah program berbasis bahasa FORTRAN digunakan dan dimodifikasi pada penelitian ini. Pada penelitian ini balok yang digunakan bertulangan baja, yang divariasikan berdasarkan perbandingan panjang bentang geser dan tinggi efektif (a/d) yaitu $0 < a/d < 2.5$ dan $2.5 < a/d < 5$ untuk melihat pengaruhnya pada kapasitas balok beton bertulang dan kekakuan balok. Hasil analisis akan tergambar dalam kurva *load vs deflection*. Berdasarkan hasil analisis diperoleh kesimpulan bahwa semakin kecil perbandingan panjang bentang geser dan tinggi efektif (a/d) maka balok beton bertulangan baja akan semakin kaku dan kemampuan untuk menahan beban yang menimbulkan momen lentur akan semakin besar.

Kata kunci : Balok beton bertulang, perbandingan panjang bentang geser dan tinggi efektif (a/d), *load vs deflection*, kekakuan.

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan material yang memiliki kemampuan dalam menahan beban tekan namun lemah terhadap tarik, dalam penggunaannya di struktur beton perlu digabung dengan material yang memiliki kemampuan menahan tarik, salah satunya dengan tulangan baja. Gabungan beton dan baja dalam penggunaannya disebut dengan beton bertulang. Struktur beton bertulang harus direncanakan kekuatannya untuk menjamin struktur komposit tersebut mampu memikul beban yang direncanakan. Sesuai dengan masa layan struktur beton bertulang yang sangat lama (lebih dari 20 tahun). Salah satu bagian struktur yang didominasi beton bertulang adalah balok. Balok adalah batang struktural yang dirancang untuk menahan beban-beban yang bekerja dalam arah tegak lurus terhadap sumbunya. Beban tersebut akan menyebabkan balok melentur sehingga akan terbentuk sejumlah gaya-gaya dalam.

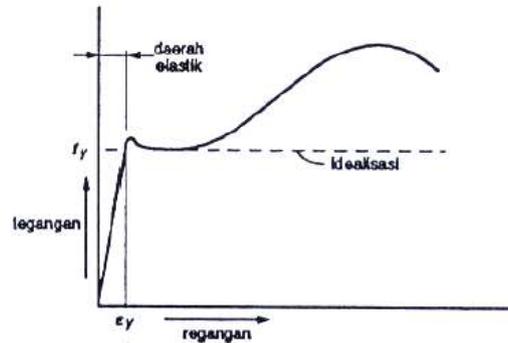


Gambar 1. Balok dibebani lentur murni

Asumsi yang digunakan dalam menganalisis beton bertulang yang diberi beban lentur adalah (W.C Vis dan R. Segel) :

- a. Beton tidak dapat melawan gaya tarik, yaitu beton tidak mempunyai kekuatan tarik
- b. Perubahan bentuk berupa pertambahan panjang dan perpendekan (tegangan tarik tekan) pada serat-serat penampang, berbanding lurus dengan jarak tiap serat kesumbu netral.
- c. Hubungan antara tegangan-regangan baja dapat dinyatakan secara skematis.

- d. Hubungan antara tegangan-regangan beton dapat dinyatakan secara skematis.



Gambar 2. Diagram Tegangan Regangan Beton dan Baja

Beton bertulang memiliki kelebihan diantaranya yaitu (Jack. C : 2004) :

1. Beton memiliki kuat tekan yang relatif lebih tinggi dibanding dengan kebanyakan bahan lain.
2. Beton bertulang mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap api dan air.
3. Struktur beton bertulang sangat kokoh
4. Beton bertulang tidak memerlukan biaya pemeliharaan yang tinggi.
5. Dibandingkan dengan bahan lain, beton bertulang memiliki usia layan yang sangat panjang.
6. Merupakan bahan yang ekonomis.
7. Beton bertulang bisa di cetak menjadi berbagai bentuk yang beragam.
8. Bahan-bahan pembuatan beton bertulang mudak diperoleh.
9. Pengerjaan tidak hanya bisa dilakukan oleh tim ahli.

2. DATA BALOK DAN METODE

Dalam studi ini, dilakukan analisa pada empat buah balok dengan data balok seperti tabel 1:

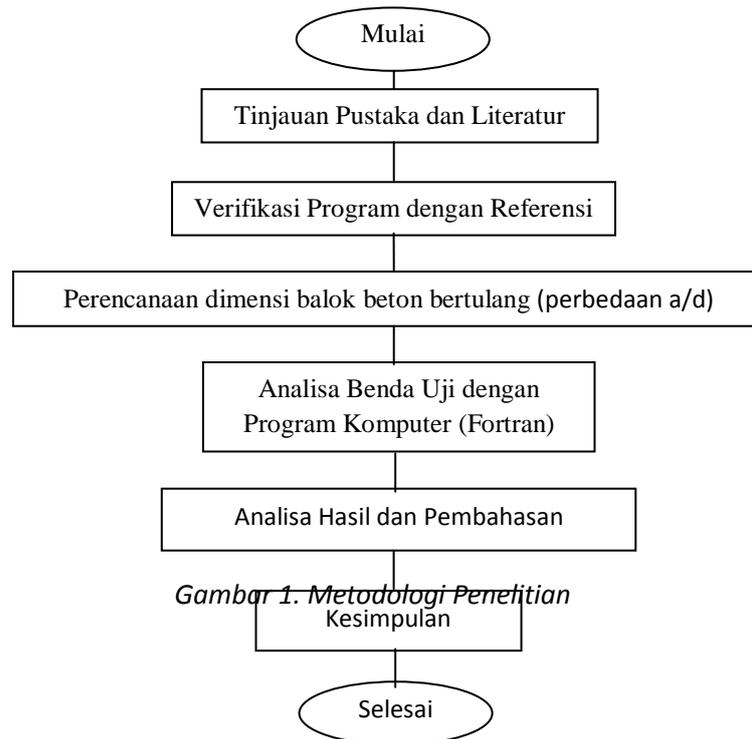
a/d	beam	b (mm)	h (mm)	d (mm)	d' (mm)	a (mm)	L (mm)	c (mm)
1	BS1	250	500	460	40	460	1420	30
2	BS2					1000	2500	
3	BS3					1380	3260	
4	BS4					2000	4500	

Tabel 1. Propertis Balok

Dimana :

- a/d = Perbandingan panjang bentang geser
 b = Lebar balok
 h = Tinggi balok
 d = Tinggi efektif balok
 d' = Selimut beton
 a = Jarak beban ke tumpuan
 L = Panjang balok

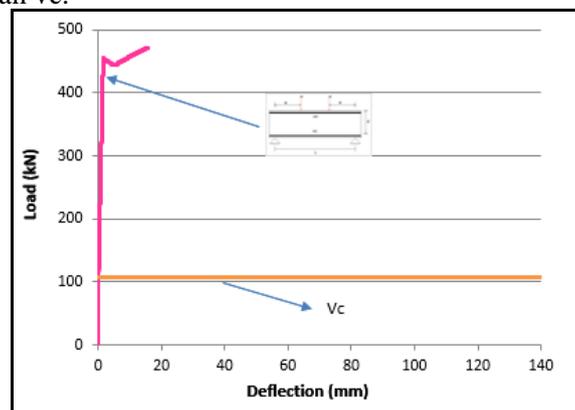
Prosedur kerja yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :



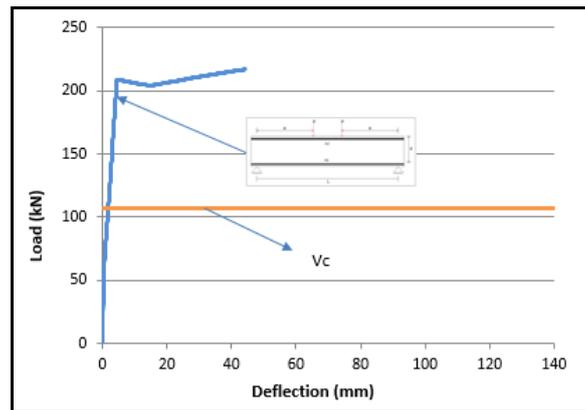
Gambar 1. Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN DISKUSI

Hasil analisis dalam penelitian ini digambarkan dalam kurva *Load vs deflection*. Empat buah balok pada penelitian ini memiliki nilai v_c yang sama yaitu 107.08 kN. Dari masing-masing kurva tergambar jelas beban Maksimum yang sanggup ditahan beton dan hubungannya dengan v_c .

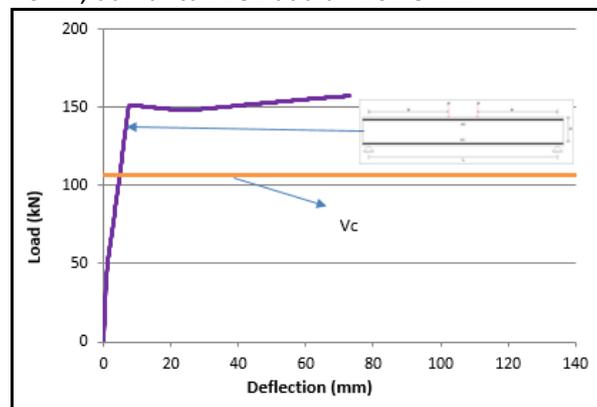


Kurva 1. Load vs Deflection untuk balok a/d 1 (BS1)

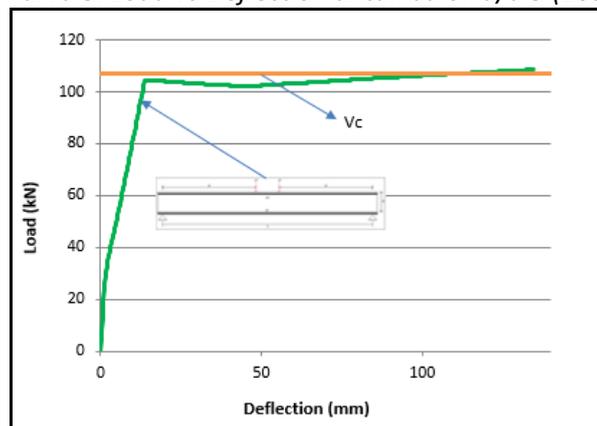


Kurva 2. Load vs Deflection untuk balok a/d 2 (BS2)

Pada kurva 1 dan 2 yang merupakan balok beton bertulang dengan $0 < a/d < 2.5$ terlihat beban maksimum lebih besar dibanding nilai v_c . Pada BS1 beban maksimum yang sanggup dipikul adalah 450.76 kN, dan untuk BS2 adalah 207.5 kN.



Kurva 3. Load vs Deflection untuk balok a/d 3 (BS3)



Kurva 4. Load vs Deflection untuk balok a/d 4 (BS4)

Pada kurva 3 dan 4 yang merupakan balok beton bertulang dengan $2.5 < a/d < 5$ terlihat beban maksimum mendekati nilai v_c . Pada BS3 beban maksimum yang sanggup dipikul adalah 150.25 kN, dan untuk BS4 adalah 103.67 kN. Dan dapat diketahui bahwa balok dengan $0 < a/d < 2.5$ memiliki kekakuan yang jauh lebih tinggi sehingga kemampuan untuk menahan beban yang menimbulkan momen lentur akan semakin besar.

Kekakuan dan daktilitas

Kekakuan pada masing-masing balok dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kekakuan} = \frac{P_y}{\delta_y}$$

P_y = beban pada saat leleh

δ_y = lendutan pada saat leleh

a/d	beam	dy (mm)	Py (kN)	du (mm)	Kekakuan	Daktilitas	Pmax (kN)
1	BS1	1.58	450.76	15.63	28483.87	9.88	471.80
2	BS2	4.49	207.35	44.31	4621.60	9.88	217.03
3	BS3	7.38	150.25	72.90	2035.75	9.88	157.27
4	BS4	13.61	103.67	134.44	761.72	9.88	108.51

Tabel 2.. Kekakuan Balok

Pada Tabel 2 terlihat bahwa balok beton bertulang dengan $0 < a/d < 2.5$ (BS1 dan BS2) memiliki nilai kekakuan yang jauh lebih besar dibandingkan dengan balok beton bertulang $2.5 < a/d < 5$ (BS3 dan BS4).

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

1. Perbandingan panjang bentang geser dan kedalaman efektif (a/d) sangat mempengaruhi kapasitas dan kekakuan balok.
2. Pada kurva *Load vs Deflection* $0 < a/d < 2.5$ (BS1 dan BS2) balok beton bertulang mampu menahan beban lebih besar dibandingkan dengan $2.5 < a/d < 5$ (BS3 dan BS4) yaitu BS1 450.76 kN, BS2 207.5 kN, BS3 150.25 kN, BS4 103.67 kN.
3. Balok Beton bertulang dengan $0 < a/d < 2.5$ memiliki kekakuan lebih tinggi dibandingkan dengan balok $2.5 < a/d < 5$. oleh sebab itu balok bentang pendek memiliki kemampuan untuk menahan beban yang menimbulkan momen lentur akan semakin besar.

4.2 Saran.

Perbandingan panjang bentang geser dan tinggi efektif pada balok bertulangan baja mempengaruhi kapasitas dan kekakuan balok, perlu kajian lebih lanjut terhadap balok beton dengan tulangan dengan material yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Cormac, MC, Jack, C. "Desain Beton Bertulang". Erlangga, Jakarta. 2004
- Paulay, T and R.Park. "Reinforced Concrete Structure Concrete". John Wiley & Sons. Inc. United States of America.
- Sambowo. KA, Susilorini.MI. "Perencanaan Beton Bertulang Lanjutan, Daktilitas Balok Beton Bertulang". Surya Perdana Semesta, Semarang. 2010
- Vis, WC, R segel. "Perhitungan perencanaan sementara untuk beton bertulang". Stuvo, Nerderland. 1987