

ANALISIS PENGARUH DIMENSI DAN JARAK PELAT KOPEL PADA KOLOM DENGAN PROFIL BAJA TERSUSUN

Jiliwosy Salainti

Ronny Pandaleke, J. D. Pangouw

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email : jiliwosys@gmail.com

ABSTRAK

Berkembangnya dunia konstruksi diikuti perkembangan dari material konstruksi itu sendiri. Baja merupakan material yang marak digunakan dewasa ini. Sebagai material fabrikasi kita sering mengalami kesulitan dalam memilih profil yang tepat dalam menyokong beban yang diinginkan. Profil tersusun menjadi salah satu solusi dalam mengatasi masalah ini, di mana profil tersusun bisa dibuat sedemikian rupa sehingga memiliki inersia yang mampu menyokong beban yang diinginkan. Pelat kopel merupakan hal yang sangat penting dalam profil tersusun ini, karena selain untuk menjaga profil–profil agar bisa bekerja sebagai suatu kesatuan, pelat kopel juga mengurangi tekuk yang terjadi pada baja.

Penelitian ini dilakukan dengan analisis literatur dengan membandingkan pengaruh dua variabel bebas yakni dimensi dan jarak dari pelat kopel itu sendiri terhadap kekuatan dari kolom. Perbandingan tersebut didasarkan pada parameter–parameter antara lain, kelangsingan struktur, beban kritis, momen inersia, faktor tekuk, dan tahanan tekan aksial dari kolom.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak dari pelat kopel berpengaruh pada kekuatan dari kolom itu sendiri, sedangkan dimensi pelat kopel tidak berpengaruh pada kekuatan dari kolom, melainkan berpengaruh pada kekuatan dari pelat kopel itu sendiri, yakni kekakuan dan tahanan geser dari pelat kopel.

Kata kunci : Kolom, Tekuk Euler, Angka Kelangsingan, Beban Kritis, Faktor Tekuk

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia konstruksi yang terus meningkat di mana munculnya bangunan–bangunan dengan model yang tidak seperti biasanya dan membutuhkan sokongan kekuatan yang ekstra membuat material konstruksi juga meningkat. Baja merupakan material konstruksi yang banyak digunakan untuk menanggapi fenomena ini.

Namun sebagai material fabrikasi, kita cenderung kesulitan dalam memilih profil baja yang efektif dan efisien dalam memikul beban. Profil tersusun merupakan salah satu solusi dalam menjawab hal ini. di mana dengan menggunakan profil tersusun kita bisa dengan mudah menentukan kapasitas kemampuan memikul beban dari profil itu sendiri. Dengan mengatur sedemikian rupa sehingga menghasilkan inersia yang besar yang sangat diperlukan, dalam mendesain batang tekan yang dalam hal ini adalah kolom.

Dalam profil tersusun, pelat kopel digunakan untuk membuat dua atau beberapa profil menyatu dan bekerja dalam suatu kesatuan dalam memikul beban. Dan bukan hanya itu saja, pelat kopel mampu mengurangi salah satu

kelemahan dari material baja itu sendiri yaitu tekuk. Di mana penambahan pelat kopel akan berdampak pada berkurangnya kelangsingan dari kolom itu sendiri, yang juga akan mengurangi faktor tekuk dari penampang, yang pada akhirnya akan berdampak pada kemampuan kolom dalam memikul beban yang ada.

METODE PENELITIAN

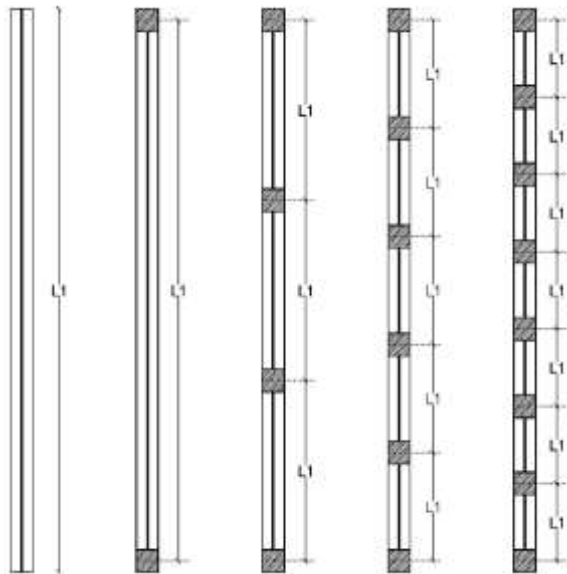
Penelitian dimulai dengan menentukan variabel–variabel tetap seperti jenis dan ukuran profil, model profil tersusun, dan tinggi kolom. Kemudian diperiksa tekuk lokal dari profil yang digunakan.

Selanjutnya dibuat variasi jarak dari pelat kopel. Mulai dari tidak menggunakan pelat kopel yang berarti panjang tekuk dari kolom sama dengan panjang kolom, dua pelat kopel yang diletakkan di tumpuan, empat pelat kopel, enam pelat kopel, dan delapan pelat kopel dengan jarak yang sama yang membagi pelat kopel menjadi bidang ganjil yang sama panjang. Dari setiap variasi ditinjau kekuatan dari kolom itu sendiri dengan parameter yang digunakan antara lain kelangsingan, momen inersia, beban kritis, faktor

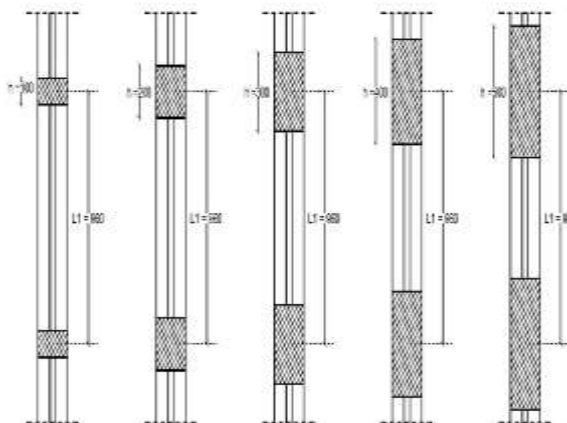
tekuk, dan tahanan tekan aksial baik dalam sumbu bahan maupun sumbu bebas bahan. Dan ditinjau perubahan kekuatan dari kolom seiring dengan perubahan jarak dari pelat kopel.

Setelah variasi jarak diperoleh, ditinjau variasi dimensi dari pelat kopel. Di mana dimensi yang divariasikan adalah lebar melintang dari pelat kopel itu sendiri. Bertitik tolak dari variasi jarak, digunakan enam pelat kopel yang kemudian dari enam pelat kopel ini akan divariasikan dimensinya. Sama halnya dengan variasi jarak pelat kopel, dalam dimensi juga ditinjau kekuatan dari kolom itu sendiri. Dan ditinjau perubahan kekuatan kolom akibat variasi dimensi yang diterapkan.

Kemudian dianalisis pengaruh dari variasi dimensi dan jarak tersebut terhadap kekuatan dari kolom dengan profil baja tersusun.



Gambar 1. Variasi Jarak Pelat Kopel



Gambar 2. Variasi Dimensi Pelat Kopel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum memvariasikan jarak dan dimensi dari pelat kopel, terlebih dahulu ditentukan variabel-variabel tetap dalam penelitian, antara lain :

1. Data Bahan
 - Tegangan Leleh Baja (*Yield Stress*), $f_y = 240$ MPa
 - Modulus Elastisitas (*Elasticity Modulus*), $E = 200000$ Mpa
 - Angka Poisson (*Poisson Ratio*), $\nu = 0,3$
 - Modulus Geser (*Shear Modulus*), $G = 76923,08$ Mpa
2. Data Profil
Profil UNP 200.80.7,5.11
3. Model Profil Tersusun
Dari profil baja UNP yang digunakan, diambil dua buah profil yang disusun saling berhadapan.
4. Data Lain
Ditentukan data lain yang juga merupakan variabel tetap dalam penelitian ini antara lain :
 - Panjang Kolom = 5000 mm
 - Beban yang bekerja = 900000 N
 - Jenis Perletakan = sendi – sendi

Setelah ditentukan variabel-variabel tetap, diperiksa tekuk lokal pada profil yang telah dipilih,

$$\text{Flange: } \frac{b}{t_f} < \frac{250}{\sqrt{f_y}} \quad (1)$$

$$7,2727 < 16,137$$

$$\text{Wide } \frac{h}{t_w} < \frac{665}{\sqrt{f_y}} \quad (2)$$

$$26,667 < 42,925$$

Penampang kompak.

Variasi Jarak Pelat Kopel

Tanpa Pelat Kopel

Tabel 1. Data dalam variasi tanpa pelat kopel

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	0
Tebal Pelat Kopel	0
Jarak antar pelat kopel	5000 mm

Tabel 2. Perhitungan kekuatan tanpa pelat kopel

Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun thd. Sumbu Y	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	1810918,752
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	225,755
Faktor Tekuk, ω_x	1,1899
ω_y	7,746
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x	1263882,49 N
Sumbu y	194149,14 N

Dua Pelat Kopel

Tabel 3. Data dalam variasi dua pelat kopel

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	200 mm
Tebal Pelat Kopel	10 mm
Jarak antar pelat kopel	4800 mm

Tabel 4. Perhitungan kekuatan dua pelat kopel

Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	1964972,604
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	217,957
Faktor Tekuk, ω_x	1,1899
ω_y	7,22
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x	1263882,49 N
Sumbu y	208290,698 N

Empat Pelat Kopel

Tabel 5. Data dalam variasi empat pelat kopel

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	200 mm
Tebal Pelat Kopel	10 mm
Jarak antar pelat kopel	1600 mm

Tabel 6. Perhitungan kekuatan empat pelat kopel

Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	17684753,44
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	106,53

Faktor Tekuk, ω_x	1,1899
ω_y	1,6196
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x	1263882,49 N
Sumbu y	928540,67 N

Enam Pelat Kopel

Tabel 7. Data dalam variasi enam pelat kopel

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	200 mm
Tebal Pelat Kopel	10 mm
Jarak antar pelat kopel	960 mm

Tabel 8. Perhitungan kekuatan enam pelat kopel

Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	49124315,11
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	91,962
Faktor Tekuk, ω_x	1,1899
ω_y	1,4436
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x	1263882,49 N
Sumbu y	1041753,5 N

Delapan Pelat Kopel

Tabel 9. Data dalam variasi delapan pelat kopel

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	200 mm
Tebal Pelat Kopel	10 mm
Jarak antar pelat kopel	686 mm

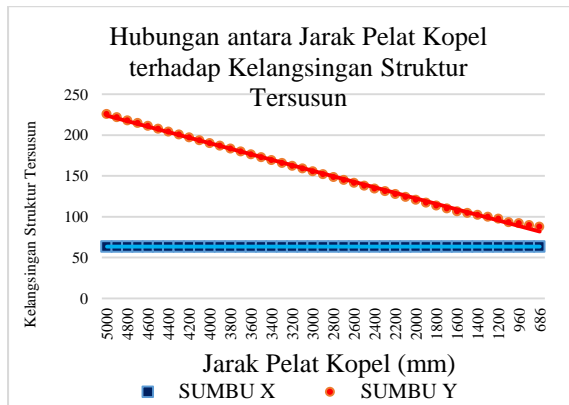
Tabel 10. Perhitungan kekuatan delapan pelat kopel

Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	96203471,35
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	87,526
Faktor Tekuk, ω_x	1,1899
ω_y	1,3973
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x	1263882,49 N
Sumbu y	1076218,03 N

Hubungan antara Jarak Pelat Kopel dan Kelangsingan Struktur

Tabel 11. Hubungan antara Jarak Pelat Kopel dan Kelangsingan Struktur

Jarak Pelat Kopel	Kelangsingan Struktur Tersusun	
	Sumbu X	Sumbu Y
5000	63,37135615	225,7549744
4800	63,37135615	217,956649
1600	63,37135615	106,5338543
960	63,37135615	91,96200851
686	63,37135615	87,52601392

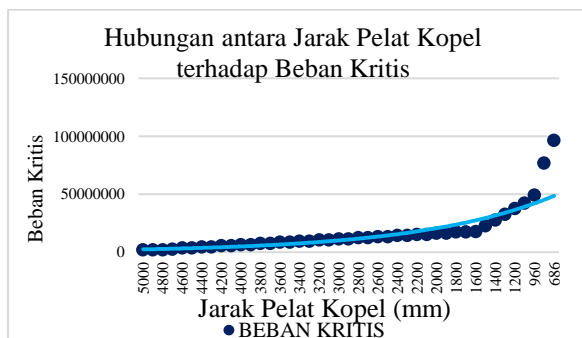


Grafik 1. Hubungan antara Jarak Pelat Kopel dan Kelangsingan Struktur

Hubungan antara Jarak Pelat Kopel terhadap Beban Kritis

Tabel 12. Hubungan antara Jarak Pelat Kopel terhadap Beban Kritis

Jarak Pelat Kopel	Beban Kritis
5000	1810918,752
4800	1964972,604
1600	17684753,44
960	49124315,11
686	96203471,35



Grafik 2. Hubungan antara Jarak Pelat Kopel terhadap Beban Kritis

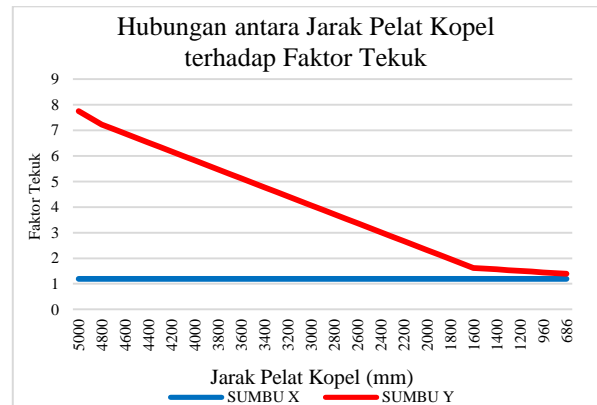
Hubungan antara Jarak Pelat Kopel terhadap Faktor Tekuk dan Tahanan Tekan Aksial

Tabel 13. Hubungan antara Jarak Pelat Kopel terhadap Faktor Tekuk

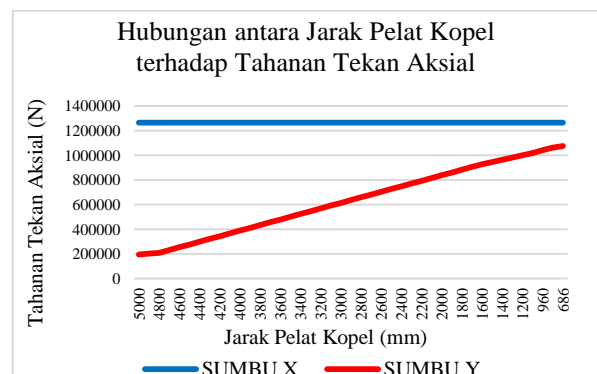
Jarak Pelat Kopel	Faktor Tekuk	
	Sumbu X	Sumbu Y
5000	1,18985745	7,745798065
4800	1,18985745	7,219909568
1600	1,18985745	1,619573647
960	1,18985745	1,44356604
686	1,18985745	1,397337673

Tabel 14. Hubungan antara Jarak Pelat Kopel terhadap Tahanan Tekan Aksial

Jarak Pelat Kopel	Tahanan Tekan Aksial	
	Sumbu X	Sumbu Y
5000	1263882,493	194149,1358
4800	1263882,493	208290,6975
1600	1263882,493	928540,6704
960	1263882,493	1041753,518
686	1263882,493	1076218,032



Grafik 3. Hubungan antara Jarak Pelat Kopel terhadap Faktor Tekuk



Grafik 4. Hubungan antara Jarak Pelat Kopel terhadap Tahanan Tekan Aksial

Variasi Dimensi Pelat Kopel

Lebar Melintang, $h = 100$ mm

Tabel 15. Data dalam variasi dimensi, $h = 100$ mm

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	100 mm
Tebal Pelat Kopel	10 mm
Jarak antar pelat kopel	960 mm

Tabel 16. Perhitungan kekuatan dengan variasi dimensi, $h = 100$ mm

Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	49124315,11
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	91,962
Faktor Tekuk, ω_x	1,1899
ω_y	1,4436
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x	1263882,49 N
Sumbu y	1041753,52 N

Lebar Melintang, $h = 200$ mm

Tabel 17. Data dalam variasi dimensi, $h = 200$ mm

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	200 mm
Tebal Pelat Kopel	10 mm
Jarak antar pelat kopel	960 mm

Tabel 18. Perhitungan kekuatan dengan variasi dimensi, $h = 200$ mm

Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	49124315,11
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	91,962
Faktor Tekuk, ω_x	1,1899
ω_y	1,4436
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x	1263882,49 N
Sumbu y	1041753,52 N

Lebar Melintang, $h = 300$ mm

Tabel 19. Data dalam variasi dimensi, $h = 300$ mm

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	300 mm
Tebal Pelat Kopel	10 mm
Jarak antar pelat kopel	960 mm

Tabel 20. Perhitungan kekuatan dengan variasi dimensi, $h = 300$ mm

Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	49124315,11
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	91,962
Faktor Tekuk, ω_x	1,1899
ω_y	1,4436
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x	1263882,49 N
Sumbu y	1041753,52 N

Lebar Melintang, $h = 400$ mm

Tabel 21. Data dalam variasi dimensi, $h = 400$ mm

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	400 mm
Tebal Pelat Kopel	10 mm
Jarak antar pelat kopel	960 mm

Tabel 22. Perhitungan kekuatan dengan variasi dimensi, $h = 400$ mm

Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	49124315,11
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	91,962
Faktor Tekuk, ω_x	1,1899
ω_y	1,4436
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x	1263882,49 N
Sumbu y	1041753,52 N

Lebar Melintang, $h = 500$ mm

Tabel 21. Data dalam variasi dimensi, $h = 500$ mm

Data - data yang digunakan	
Lebar Pelat Kopel melintang	500 mm
Tebal Pelat Kopel	10 mm
Jarak antar pelat kopel	960 mm

Tabel 22. Perhitungan kekuatan dengan variasi dimensi, $h = 500$ mm

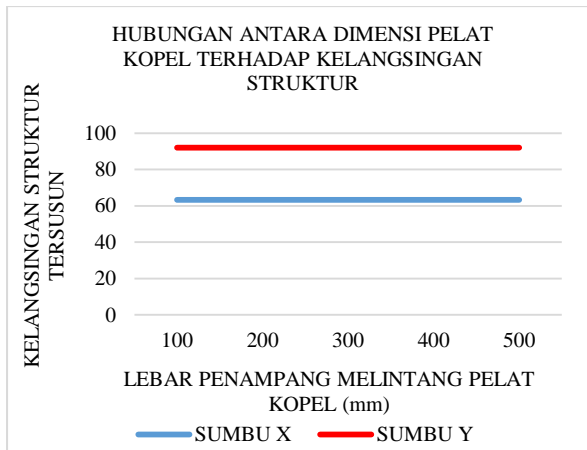
Perhitungan Kekuatan	
Momen inersia penampang tersusun	22935553,93 mm ⁴
Beban Kritis, P_{cr}	49124315,11
Kelangsingan Struktur Sumbu X	63,371
Sumbu Y	91,962

Faktor Tekuk, ω_x ω_y	1,1899 1,4436
Tahanan tekan aksial, N_n Sumbu x Sumbu y	1263882,49 N 1041753,52 N

Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Kelangsingan Struktur

Tabel 18. Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Kelangsingan Struktur

Lebar Penampang Melintang	Kelangsingan Struktur Tersusun	
	Sumbu X	Sumbu Y
100	63,37135	91,962008
200	63,37135	91,962008
300	63,37135	91,962008
400	63,37135	91,962008
500	63,37135	91,962008

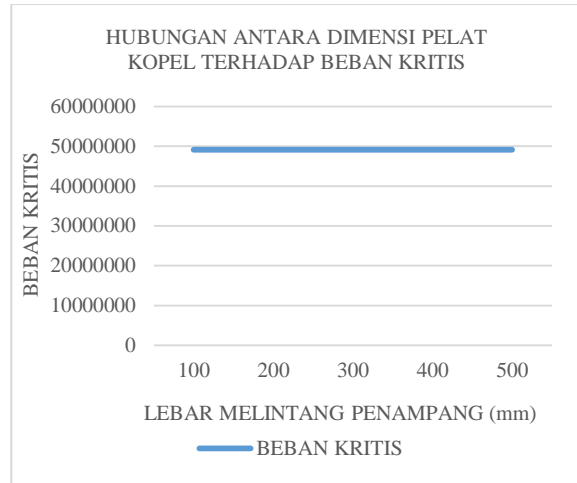


Grafik 5. Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Kelangsingan Struktur

Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Beban Kritis

Tabel 19. Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Beban Kritis

Lebar Penampang Melintang (mm)	Beban Kritis
100	49124315,11
200	49124315,11
300	49124315,11
400	49124315,11
500	49124315,11



Grafik 6. Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Beban Kritis

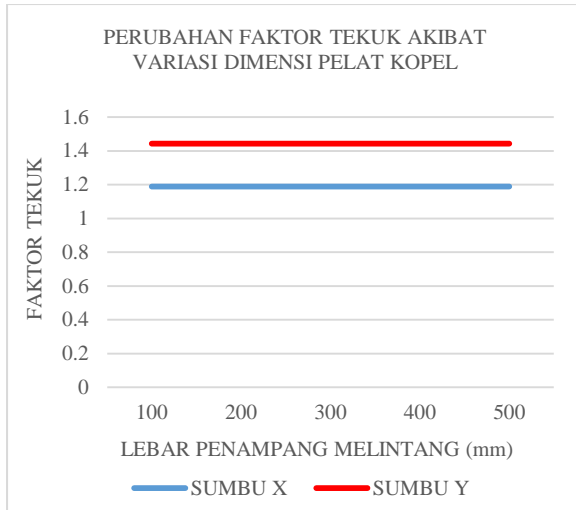
Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Faktor Tekuk dan Tahanan Tekan Aksial

Tabel 20. Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Faktor Tekuk

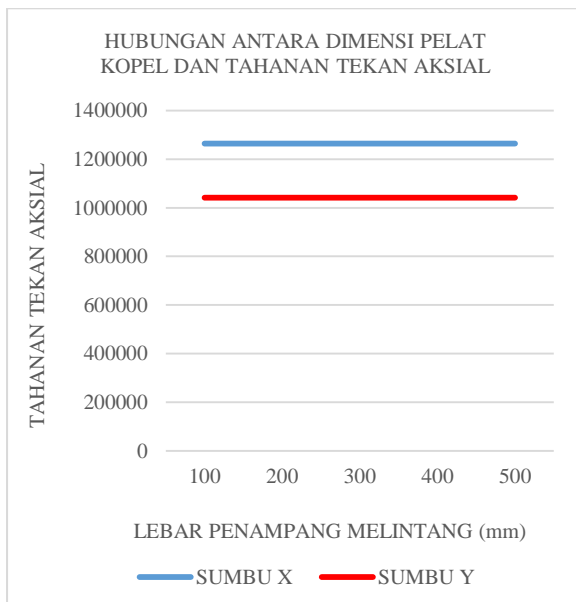
Lebar Penampang Melintang (mm)	Faktor Tekuk	
	Sumbu X	Sumbu Y
100	1,18985745	1,44356604
200	1,18985745	1,44356604
300	1,18985745	1,44356604
400	1,18985745	1,44356604
500	1,18985745	1,44356604

Tabel 21. Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Tahanan Tekan Aksial

Lebar Penampang Melintang (mm)	Tahanan Tekan Aksial (N)	
	Sumbu X	Sumbu Y
100	1263882,5	1041753,5
200	1263882,5	1041753,5
300	1263882,5	1041753,5
400	1263882,5	1041753,5
500	1263882,5	1041753,5



Grafik 7. Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Faktor Tekuk



Grafik 8. Hubungan antara Dimensi Pelat Kopel terhadap Tahanan Tekan Aksial

Analisis Pengaruh Dimensi dan Jarak Pelat Kopel pada Kolom dengan Profil Baja Tersusun

Perubahan angka kelangsingan ini disebabkan oleh perubahan panjang efektif dari kolom itu sendiri, dimana ketika terjadi penambahan pelat kopel maka secara otomatis panjang efektif dari kolom itu sendiri berubah. Dengan menaikkan jumlah pelat kopel maka akan memperpendek panjang efektif dari kolom itu sendiri. Namun, bisa dilihat bahwa pengaruh variasi jarak dari pelat kopel itu sendiri hanya

pada sumbu bebas bahan, atau dalam penelitian ini dinamakan sumbu Y. Sumbu bahan itu sendiri dipengaruhi oleh nilai r , yang merupakan jarak antara titik berat dari kedua profil yang digunakan.

Untuk momen inersia struktur tersusun dari penampang juga tidak berubah walaupun dengan adanya perubahan dari panjang efektif pada kolom. Yang sangat mempengaruhi momen inersia struktur tersusun dari penampang itu sendiri adalah jarak titik berat antara kedua profil. Selain itu, untuk beban kritis dari kolom sangat dipengaruhi oleh jarak pelat kopel itu sendiri. Semakin kecil jarak pelat kopel maka semakin besar beban kritis yang mampu dipikul oleh kolom itu sendiri.

Selanjutnya untuk faktor tekuk, bisa dilihat bahwa dengan adanya variasi jarak pelat kopel maka faktor tekuk juga berubah. Semakin pendek jarak pelat kopel maka semakin kecil pula faktor tekuk pada kolom itu sendiri. Namun, sama halnya dengan angka kelangsingan dari penampang, jarak pelat kopel juga hanya berpengaruh pada sumbu y, sedangkan untuk sumbu x tidak berpengaruh.

Variasi jarak pelat kopel juga berpengaruh pada tahanan tekan aksial dari kolom itu sendiri. Semakin kecil jarak pelat kopel maka semakin besar tahanan tekan aksial dari kolom. Tahanan tekan aksial ini dikaji dari dua sisi, yaitu sumbu x dan sumbu y, hal ini dilakukan untuk memilih nilai tahanan aksial mana yang akan digunakan. Di mana nilai tahanan aksial yang akan digunakan harus yang paling kecil yang berarti merupakan nilai tahanan aksial dari sumbu lemah. Dan seperti kedua parameter sebelumnya, pelat kopel hanya berpengaruh pada sumbu y.

Variabel bebas selanjutnya adalah dimensi dari pelat kopel. Berbeda halnya dengan jarak yang memberikan pengaruh kepada kekuatan dari kolom dengan profil tersusun, dimensi dari pelat kopel tidak memberikan pengaruh apapun terhadap kekuatan dari kolom itu sendiri. Dari ketiga parameter yang digunakan untuk melihat hubungan dimensi pelat kopel dan kekuatan kolom, baik sumbu x maupun sumbu y tidak mendapatkan pengaruh seiring dengan perubahan dimensi dari pelat kopel itu sendiri.

Dimensi dari pelat kopel hanya akan berpengaruh pada kekakuan dan tahanan geser dari pelat kopel itu sendiri. Sehingga bisa dikatakan bahwa dimensi dari pelat kopel itu sendiri hanya akan berdampak pada kekuatan dari pelat kopel itu sendiri, bukan kekuatan dari kolom.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dengan judul Analisis Pengaruh Dimensi dan Jarak Pelat Kopel pada Kolom dengan Profil Baja Tersusun dapat disimpulkan antara lain:

1. Dimensi pelat kopel tidak mempengaruhi kekuatan dari kolom, melainkan hanya berpengaruh pada kekuatan dari pelat kopel, baik kekakuan maupun tahanan geser dari pelat kopel.
2. Kelangsingan kolom tidak dipengaruhi oleh perubahan dimensi, melainkan dari perubahan jarak pelat kopel. Jarak pelat kopel hanya memberikan pengaruh pada sumbu bebas bahan.
3. Beban kritis sangat dipengaruhi oleh jarak pelat kopel, dimana semakin pendek jarak pelat kopel, maka beban kritis akan semakin besar.
4. Jarak pelat kopel memberikan pengaruh pada tahanan tekan aksial dari kolom. Pengaruh tersebut hanya terdapat pada sumbu bebas bahan, dan tidak pada sumbu bahan, namun karena dalam penelitian ini sumbu bebas bahan merupakan sumbu lemah dari komponen struktur maka sumbu ini menjadi sumbu yang ditinjau tahanan tekan aksialnya. Berbeda halnya dengan dimensi pelat kopel yang tidak memberikan pengaruh sama sekali terhadap tahanan tekan aksial dari kolom, baik dalam arah sumbu bahan, maupun sumbu bebas bahan.

Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan dalam perencanaan kolom dengan profil baja tersusun yang harus diperhatikan adalah jarak dari pelat kopel. Karena jarak memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kekuatan dari kolom, yang dalam hal ini ditujukan pada kolom langsing. Kolom yang sebelumnya tidak mampu dikarenakan ketidakstabilan dari penampang untuk memikul beban akan jauh lebih stabil dalam memikul beban. Sehingga dalam efektifitas pelaksanaan, kita tidak perlu menggunakan profil yang lebih besar lagi yang akan berdampak pada beban mati dari bangunan tersebut yang akan semakin besar, dan juga akan berdampak dari segi ekonomis bangunan tersebut, melainkan dibantu dengan pelat kopel untuk meningkatkan kestabilan yang akan berdampak pada kekuatan dari kolom itu sendiri untuk memikul beban. Selain itu cara lain yang bisa digunakan adalah memperbesar jarak antara profil-profil tersusun sehingga memperbesar inersia penampang yang akan berdampak pada meningkatnya kekuatan dari kolom itu sendiri.

Peneliti juga menyarankan agar dalam penelitian tentang pengaruh dari pelat kopel terhadap kekuatan kolom itu sendiri bisa dilakukan bukan hanya sebatas studi literatur saja melainkan dapat langsung dibuat di laboratorium sehingga kita bisa lebih jelas dan melihat secara langsung bagaimana perbedaan dari kolom dengan jarak pelat kopel tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, SNI 03 – 1729 – 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*.
- Anonim, SNI 1729 – 2015. *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*.
- El Naschie, M. S. 1990. *Stress, Stability, and Chaos in Structural Engineering : An Energy Approach*. McGraw-Hill Book Company, Inc, London, United Kingdom.
- McCormac, Jack C & Csernak, Stephen F. 2012. *Structural Steel Design Fifth Edition*. Pearson Education, Inc, Upper Saddle River, New Jersey.
- Oentoeng, Ir. 1999. *Konstruksi Baja*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Salmon, Charles. G & Johnson, John. E. 1990. *Struktur Baja Design dan Perilaku*. Jilid 1. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Segui, William. T. 2007. *Steel Design*. Thomson, Canada.
- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Berdasarkan SNI 03-1729-2002)*. Penerbit Erlangga, Jakarta.