



Spasi Baut Optimal Untuk Kuat Geser Baut Pada Sambungan Pelat Baja

Optimal Bolt Spacing for Shear Bolts Strength On Steel Plate Joints

***Ahmad Sumantri**

Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Medan, Indonesia

email: sumantriceria@gmail.com

Abstrak

Sistim sambungan merupakan bagian penting dalam konstruksi baja. Kesalahan merencanakan spasi baut mengakibatkan daya dukung sambungan menjadi berkurang sehingga menimbulkan resiko keruntuhan pada konstruksi. Perencanaan sambungan menggunakan alat sambung baut harus memenuhi ketentuan SNI 1729:2015. Menurut SNI 1729:2015, spasi antar baut tidak boleh kurang dari $2\frac{2}{3}$ kali diameter baut dan tidak boleh melebihi 14 kali tebal elemen tertipis atau 180 mm. Penelitian dengan topik pengaruh jarak antar baut terhadap kuat geser sambungan bertujuan mengetahui pengaruh jarak antara baut terhadap kuat geser sambungan baut ganda pada sambungan pelat baja. Penelitian dilakukan di laboratorium Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan menggunakan mesin uji tarik dengan metode uji langsung kuat geser sistem sambungan baut ganda pada pelat. Nilai beban puncak hasil uji yang merupakan nilai kuat geser sambungan nilainya berfluktuasi. Kuat geser rata-rata sampel kelompok I (spasi baut 20 mm) 21962,5 N, kelompok II (spasi baut 40 mm) 23512,5 N, kelompok III (spasi baut 60 mm) 22925,0 N, kelompok IV (spasi baut 80 mm) 23725,0 N dan kelompok V (spasi baut 100 mm) 22975,0 N. Berdasarkan persamaan trendline diperoleh spasi optimal 69,746 mm dan nilai kuat geser rata-rata 23533,8 N.

Kata Kunci: baja, baut, sambungan

Abstract

The connection system is an important part in steel construction. Error planning that causes bolt spacing results in reduced bearing carrying capacity, creating a risk of collapse in construction. Connection planning using bolt connecting devices must meet the provisions of SNI 1729: 2015. According to SNI 1729: 2015, the space between bolts must not be less than $2\frac{2}{3}$ times the diameter of the bolt and must not exceed 14 times the thinnest thickness. element or 180 mm. Research on the topic of the effect of the distance between the bolts on the shear strength of the joints aims to determine the effect of the distance between the bolts and the shear strength of the double bolt joints on steel plate connections. The study was conducted in the laboratory of the Medan State Polytechnic Mechanical Engineering Department using a tensile testing machine with a direct shear strength test method from a double bolt connection system on the plate. The peak load value from the test results which is the value of the shear strength of the fluctuating connection. Average shear strength of sample group I (bolt distance 20 mm) 21962.5 N, group II (bolt distance 40 mm) 23512.5 N, group III (bolt distance 60 mm) 22925.0 N, group IV (distance bolt 80 mm) 23725.0 N and group V (bolt distance 100 mm) 22975.0 N. Based on the trendline equation, the optimal distance is 69,746 mm and the average shear strength value is 23533.8 N.

Keywords: steel, bolt, connection

How to Cite: Sumantri A, (2020). Spasi Baut Optimal Untuk Kuat Geser Baut Pada Sambungan Pelat Baja. *JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation)*. 4 (1): 18 - 21

PENDAHULUAN

Bahan baja adalah bahan yang umum dipakai pada konstruksi bangunan. Suatu konstruksi baja merupakan suatu konstruksi yang tersusun dari elemen-elemen individual yang mampu menopang dan menyalurkan gaya-gaya beban ke seluruh bagian struktur dengan baik berdasarkan konfigurasi struktural dan beban-beban rencana. Setiap konstruksi bangunan baja merupakan rangkaian elemen-elemen singel tersambung satu dengan yang lainnya, biasanya pada bagian ujung batang dengan bermacam-macam cara, misalnya dengan menggunakan baut.

Perencanaan sambungan baut harus sesuai dengan peraturan SNI 1729:2015. Jarak/spasi baut sebaiknya direncanakan dengan baik untuk mendapatkan kekuatan sambungan yang optimal. Penempatan spasi baut yang tidak terencana akan mengakibatkan sambungan tidak efisien sehingga akan mengakibatkan pemakaian jumlah baut yang lebih banyak. Pemakaian jumlah baut yang lebih banyak akan mengakibatkan perencanaan yang tidak ekonomis dalam segi biaya.

Tujuan tulisan ini adalah untuk mengetahui berapa spasi baut yang optimal untuk menghasilkan kuat geser baut yang terbesar pada sambungan pelat baja berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan. Nilai spasi baut optimal diperoleh dengan melihat persamaan garis kurva kecendrungan (*trendline*) dari hubungan kuat sistim geser sambungan terhadap spasi baut yang bentuk persamaanya sebagai berikut:

$$y = ax^2 + bx + c$$

dimana y adalah nilai kuat geser sistim sambungan baut dan x adalah nilai spasi baut optimal dari sistim sambungan pelat baja.

Batasan masalah pada penelitian adalah penelitian menggunakan baut grade 8.8 dengan diameter ulir luar 5,9 mm dan sistem sambungan baut ganda pada pelat baja. Penelitian dilakukan di ruang Laboratorium Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Medan dengan menggunakan alat uji mesin tarik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah metode eksperimen yaitu pengamatan langsung terhadap uji tarik sambungan baut menggunakan alat uji mesin tarik. Eksperimen ini memakai sampel yang terdiri dari 5 (lima) kelompok berdasarkan spasi (jarak antar baut). Sampel berupa sambungan baut ganda pada pelat baja dengan ketebalan 3 mm. Baut yang digunakan adalah baut berulir penuh dengan diameter ulir luar 5,9 mm. Sampei terdiri dari lima kelompok yaitu kelompok I dengan spasi baut 20 mm, kelompok II dengan spasi baut 40 mm, kelompok III dengan spasi baut 60 mm, kelompok IV dengan spasi baut 80 mm, kelompok V dengan spasi baut 100 mm. Setiap kelompok terdiri dari 4 (empat) sampel. Nilai kuat geser baut pada sistim sambungan sama dengan nilai beban puncak yang didapat dari hasil uji dari sampel pada tiap kelompok yang kemudian dirata-ratakan lalu diplot kedalam grafik hubungan kuat geser terhadap spasi baut dengan menggunakan bantuan program pengolahan data (*software spreadsheet*). Berdasarkan bentuk grafik tersebut diperoleh persamaan garis kecendrungan (*trandline*) yang akan memberikan nilai spasi baut yang optimal terhadap kuat geser baut. Dengan mengambil nilai deferensial pertama persamaan *trendline* sama dengan nol maka akan diperoleh nilai spasi baut optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil uji berupa nilai beban puncak yang didapat dari hasil uji dari tiap sampel yang dibagi menjadi lima kelompok. Nilai beban puncak dari tiap sampel ini merupakan nilai kuat geser baut pada sistim sambungan pelat baja pada masing-masing sampel. Nilai kuat geser pada tiap

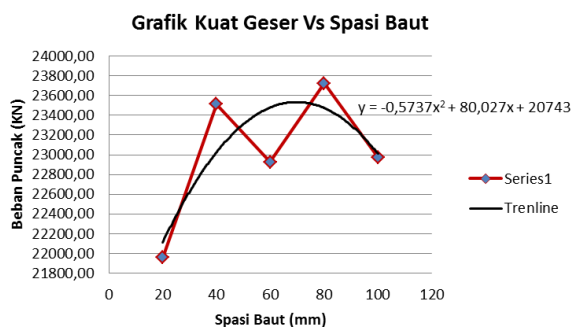
kelompok dirata-ratakan. Dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai kuat geser rata-rata sistim sambungan baut ganda pada sampel

Kelompok	Nomer Uji	Spasi Baut (mm)	Beban Puncak (N)	Beban Puncak Rata-rata (N)
I	I-1	20	20600	21962,50
	I-2	20	22850	
	I-3	20	20850	
	I-4	20	23550	
II	II-1	40	18900	23512,50
	II-2	40	23650	
	II-3	40	25800	
	II-4	40	25700	
III	III-1	60	23300	22925,00
	III-2	60	21600	
	III-3	60	22000	
	III-4	60	24800	
IV	IV-1	80	24700	23725,00
	IV-2	80	24000	
	IV-3	80	23200	
	IV-4	80	23000	
V	V-1	100	24950	22975,00
	V-2	100	24650	
	V-3	100	23500	
	V-4	100	18800	

Sumber: Data Hasil Uji Tarik 2019

Grafik hubungan nilai kuat geser dengan spasi/jarak antar baut dapat dilihat pada Gambar 3. Pada gambar 3 terlihat garis tren/kecenderungan (*trendline*) pada grafik berbentuk kurva parabola terbalik, hal ini megambarkan bahwa ada nilai kuat geser maksimum pada nilai spasi baut tertentu.



Gambar 1 Grafik nilai kuat geser rata-rata

Sumber: Data Hasil Uji Tarik 2019

Nilai spasi optimal didapat dengan menggunakan persamaan dari garis kurva trenline yang ada pada gambar 1. Persamaan garis kurva trendline yaitu:

$$y = -0,5737x^2 + 80,027x + 20743$$

dimana y adalah nilai kuat geser sistim sambungan baut dan x adalah nilai spasi baut.

Persamaan deferensial pertama dari persamaan garis kurva trenline diatas adalah:

$$\frac{dy}{dx} = -1,1474x + 80,027$$

Dengan mengambil nilai deferensial diatas sama dengan nol maka diperoleh nilai x (jarak spasi baut) yang memberikan nilai y (kuat geser dari sistim sambungan) yang maksimum, sebagai berikut:

$$\frac{dy}{dx} = -1,1474x + 80,027 = 0$$

$$x = \frac{80,027}{1,1474} = 69,746$$

Untuk mendapat kuat geser rata-rata yang maksimum dari kuat geser sambungan adalah dengan mensubsitusikan nilai x = 69,746 ke persamaan trendline, sebagai berikut:

$$y = -0,5737x^2 + 80,027x + 20743$$

$$y = -0,5737(69,746)^2 + 80,027(69,746) + 20743$$

$$y = 23533,80$$

Pembahasan

Dari hitungan diatas didapat nilai spasi baut yang optimal adalah 69,746 mm dengan kuat geser rata-rata maksimum sebesar 23533,797 N. Nilai spasi baut yang didapat dari artikel ini masih masuk dalam batasan jarak spasi baut yang telah diatur dalam SNI 1729:2015 yaitu tidak boleh kurang dari $2\frac{2}{3}$ kali diameter baut ($2\frac{2}{3} \times 5,9 \text{ mm} = 15,73 \text{ mm}$) dan tidak boleh lebih dari 180 mm.

SIMPULAN

Hasil penelitian pengaruh spasi baut terhadap kuat geser baut pada sistim sambungan pelat baja yang menggunakan

baut grad 8.8 berdiameter ulir luar 5,9 mm menunjukkan nilai beban puncak hasil uji yang merupakan nilai kuat geser sambungan nilainya berfluktuasi. Kuat geser rata-rata untuk masing-masing sampel adalah kelompok I (spasi baut 20 mm) 21962,50 N, kelompok II (spasi baut 40 mm) 23512,50 N, kelompok III (spasi baut 60 mm) 22925,00 N, kelompok IV (spasi baut 80 mm) 23725,00 N dan kelompok V (spasi baut 100 mm) 22975,00 N. Berdasarkan persamaan dari trendline diperoleh spasi optimal 69,746 mm dengan nilai kuat geser rata-rata sebesar 23533,797 N, spasi optimal yang diperoleh masih dalam batasan spasi baut yang telah ditentukan dalam SNI 1729:2015.

Setiawan Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Berdasarkan SNI 03-1729-2002)*. Jakarta: Erlangga. SNI 1729:2015

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2015. *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729:2015)*
- Charles G, Salmon. John E. Johnson. 1997. *Struktur Baja (Disain dan Prilaku)*, Jilid 1, Edisi Kedua, Terjemahan Wira. Jakarta: Erlangga
- Departemen Pekerjaan Umum RI, 2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2002)*
- Dewobroto Wiryanto. 2016. *Studi Karakteristik Baut Mutu Tinggi (A325 dan Grade 8.8) Terhadap Tarik dan Pengaruhnya pada Perencanaan Sambungan*. Seminar HAKI 2016
- Dewobroto Wiryanto. 2015. *Struktur Baja: Perilaku, Analisis & Desain - AISC 2010*. Jakarta: Lumina Press
- Dewobroto Wiryanto. 2009. *Fenomena Curling Pelat Sambungan Dan Jumlah Baut Minimum*. Prosiding Seminar Nasional: Perkembangan Mutakhir Pemanfaatan Material Baja dalam Industri Konstruksi. Universitas Katolik Parahyangan – Fakultas Teknik Jurusan Sipil 17-18 Juli 2009.