

Analisis Kekuatan Tarik Terhadap Sambungan Baut Bilah Ganda Pada Plat Baja ST 42.

Badaruddin Anwar, R. Hidayat. S, Sappewati
Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar
e-mail: badaruddinanwar@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen bertujuan untuk mengetahui besar kekuatan tarik terhadap sambungan baut bilah ganda pada baja karbon sedang ST 42. Dari hasil pengujian uji tarik yang telah dilakukan pembautan pada logam, dengan menggunakan sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal dan sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal, Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa data kekuatan tarik sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal dengan nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 26,845 (kN) sedangkan data kekuatan tarik pada sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal dengan nilai rata-rata sebesar 24,634 (kN).

Berdasarkan hasil analisis data sambungan baut bilah ganda pada plat baja ST 42 menunjukkan bahwa kekuatan tarik sambungan baut bilah ganda posisi horizontal lebih tinggi dari pada kekuatan tarik sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal.

Kata kunci: Kekuatan Tarik, Sambungan Baut, Horizontal, Vertikal, ST.42.

I. PENDAHULUAN

Suatu konstruksi tersusun dari bagian-bagian tunggal yang disatukan/digabung membentuk satu kesatuan dengan menggunakan berbagai macam teknik penyambungan. Sambungan pada suatu konstruksi berfungsi untuk memindahkan gaya yang bekerja pada titik penyambungan elemen struktur yang disambung. Adapun gaya yang bekerja pada sambungan antara lain gaya normal, gaya geser, momen, dan torsi.

Pada konstruksi baja, penyambungan terjadi karena plat baja yang digunakan memiliki panjang batang yang kurang dari perencanaan, serta terjadinya pertemuan antara suatu batang dengan batang yang lain pada satu titik, kemudian penyambungannya dibantu dengan menggunakan pelat baja.

Sambungan tersebut direncanakan harus dapat menahan gaya-gaya yang akan bekerja padanya akibat adanya beban luar maupun berat sendirinya. Syarat-syarat perencanaan lainnya yang berlaku pada sambungan diantaranya: kekakuan, kekuatan, ekonomis, dan praktis.

Dalam perencanaan sambungan, pemilihan alat sambung yang akan digunakan mempengaruhi kekuatan sambungan nantinya. Setiap sambungan memiliki kondisi kekakuan yang berbeda-beda sesuai jenis dan fungsinya. Kekakuan tersebut mempunyai peranan penting dalam mempengaruhi gaya-gaya dalam dan deformasi yang terjadi pada sambungan tersebut.

salah satu komponen struktur baja yang biasanya disambung adalah plat. Sambungan pada plat umumnya diklasifikasikan sebagai sambungan di lapangan. Dilakukan penyambungan plat di lapangan untuk mengatasi keterbatasan panjang komponen struktural sebagai akibat fasilitas pabrikasi atau transportasi. Peralatan yang tersedia di lapangan juga dapat membatasi ukuran maksimum atau berat komponen struktural.

Komponen sambungan dalam konstruksi struktur baja merupakan komponen yang paling berbahaya. Kegagalan struktur paling banyak disebabkan oleh desain sambungan yang buruk dan kurang layak, serta besarnya tidak cocok antara karakteristik yang di analisis dan karakteristik aktual sehingga perencanaan dan detail dari elemen sambungan merupakan salah satu kepentingan utama dalam perencanaan struktur rangka baja. Sambungan berfungsi mengalihkan gaya momen internal dari satu komponen struktur kekomponen lainnya sehingga pembebanan dapat diteruskan kepondasi (Dewobroto, 2016).

Ada 2 jenis sambungan yang dikena lsecara umum, yaitu :

1. Sambungan tetap (*permanent joint*)

Merupakan sambungan yang bersifat tetap sehingga tidak dapat dilepas selamanya kecuali dengan merusaknya terlebih dahulu, contohnya: sambungan paku keling dan sambungan las.

2. Sambungan tidak tetap (*semi permanent*)

Merupakan sambungan yang bersifat sementara, sehingga masih dapat dibongkar pasang selagi masih dalam kondisi normal, contohnya: sambungan mur-baut, sambungan pasak.

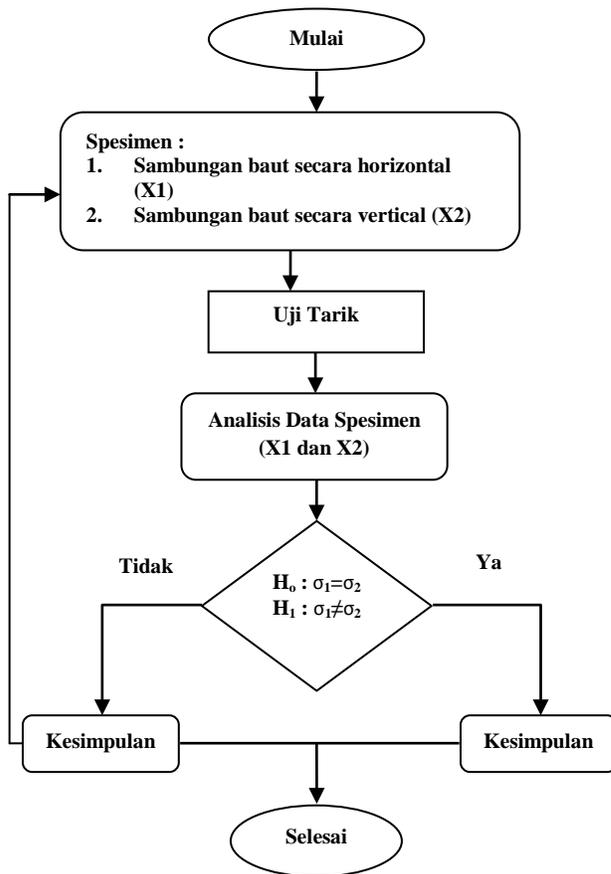
Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui besar kekuatan tarik terhadap sambungan baut bilah ganda pada plat baja ST42.

II. METODE PENELITIAN

A. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah kekuatan tarik sambungan baut bilah ganda pada plat baja ST42. Sambungan baut secara horisontal dan vertikal adalah masing-masing 3 batang.

B. Variabel dan Desain Penelitian



Gambar 1. Bagan alur penelitian

C. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data statistik deskriptif yaitu dengan membandingkan nilai rata-rata dan standar deviasi antara dua kelompok sampel/data.

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, maka data hasil penelitian terlebih dahulu melalui uji persyaratan. Uji persyaratan yang dimaksud adalah

1. Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan menurut Sugiyono (2010:107) adalah chi-kuadrat seperti dibawah ini:

$$x^2 = \sum \frac{(fo-fh)^2}{fh} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

- x^2 = chi-kuadrat
- fo = frekuensi observasi
- fh = frekuensi harapan

Kriteria pengujian adalah x^2 lebih kecil atau sama dengan x^2 tabel, maka datanya berdistribusi normal dengan taraf signifikan (α) = 0,1 dan derajat kebebasan (dk) = k-1, jika sebaliknya maka data tidak berdistribusi normal, akan tetapi sebelum dilakukan pengujian normalitas maka terlebih dahulu mencari nilai rata-rata (X_i), standar deviasi (s), dan varians dari masing-masing kelompok pengujian sebagai berikut:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i}{n_i} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i-\bar{X})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$s^2 = \frac{\sum(X_i-\bar{X})^2}{(n-1)} \dots\dots\dots(3.4)$$

Sumber : Sugiyono, (2010:57)

2. Uji homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk membuktikan adanya kesamaan varians kelompok-kelompok sampel tersebut. Jika ternyata tidak terdapat perbedaan varians diantara kelompok sampel (varians sama besar) berarti kelompok sampel tersebut homogen. Oleh karena itu hipotesis yang akan diuji adalah:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Lebih lanjut menurut sugiyono (2010: 175) bahwa untuk uji homogenitas dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} \dots\dots\dots(3.5)$$

Sumber : Sugiyono (2010: 175)

Kriteria pengujian: jika F_{tabel} lebih besar dari F_{hitung} maka dapat dikatakan bahwa varians homogen, jika sebaliknya maka varians tidak homogen, pada taraf signifikansi (α) = 0,01 dengan

derajat kebebasan (dk) pembilang n_1-1 dan derajat kebebasan (dk) penyebut = n_2-1 .

3. Uji T

Uji t adalah suatu tes statistik yang memungkinkan kita membandingkan dua skor rata-rata, untuk menentukan probabilitas (peluang) bahwa perbedaan antara dua skor rata-rata.

Persyaratannya adalah data masing-masing berdistribusi normal dan homogen” (Husaini Usman, 1995:140) apabila data hasil penelitian telah memenuhi kedua persyaratan di atas maka menurut Sugiyono (1999:134) pengujiannya dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan :

- t = harga t (nilai pembeda)
- \bar{X}_1 = Rata-rata data sampel pertama
- \bar{X}_2 = Rata-rata data sampel kedua
- S^2_1 = Varians sampel pertama
- S^2_2 = Varians sampel kedua
- n_1 = Jumlah anggota Sampel Pertama
- n_2 = Jumlah anggota Sampel kedua

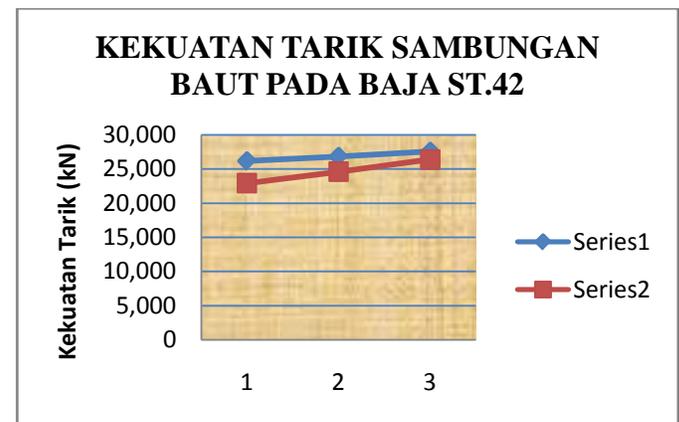
Kriteria pengujian pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau 5% dengan derajat kebebasan (dk) = $(n_1 + n_2 - 2)$ jika t_{hitung} tidak terletak di antara $-t(1-\frac{1}{2}\alpha) < t < t(1-\frac{1}{2}\alpha)$ maka H_1 diterima dan jika t_{hitung} terletak di antara $-t(1-\frac{1}{2}\alpha) < t < t(1-\frac{1}{2}\alpha)$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang telah dilakukan di bengkel mesin dan laboratorium teknik mesin universitas negeri makassar. Alat uji tarik yang digunakan untuk mengetahui kekuatan tarik adalah *Universal Testing Mechine*.

Tabel 1. Nilai Kekkuatan Tarik Baja karbon sedang ST.42

No.	Baja Karbon Sedang St 42	
	Horizontal (Kn)	Vertikal (Kn)
1	26,163	22,924
2	26,810	24,598
3	27,563	26,380
Jumlah	80,536	73,902
Rata –rata	26,845	24,634



Gambar 2. Grafik Kekuatan Tarik Sambungan Baut

1. Uji normalitas

Perhitungan pengujian normalitas yang diperoleh dari hasil penilaian 3 sampel terhadap hasil Kekuatan Tarik Terhadap sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal menunjukkan nilai *chi-kuadrat* χ^2_{Fm} sebesar 2,3513. Nilai χ^2_{hitung} selanjutnya dikonsultasikan dengan χ^2_{tabel} dengan derajat kebebasan (dk) = $n - 1 = 3-1 = 2$, pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau 5% didapat χ^2_{tabel} sebesar 5,991. Berdasarkan pada nilai perbandingan diatas, tampak bahwa nilai χ^2_{hitung} lebih kecil dari pada χ^2_{tabel} ($2,3513 < 5,991$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai hasil Kekuatan Tarik Terhadap sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal berdistribusi normal.

Perhitungan pengujian normalitas yang diperoleh dari hasil penilaian 3 sampel terhadap

hasil kekuatan tarik terhadap dengan sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal, menunjukkan nilai *chi-kuadrat* χ^2_{Fm} sebesar 0,7957. Nilai χ^2_{hitung} selanjutnya dikonsultasikan dengan χ^2_{tabel} dengan derajat kebebasan (dk) = $n - 1 = 3 - 1 = 2$, pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau 5% didapat χ^2_{tabel} sebesar 5,991. Berdasarkan pada nilai perbandingan diatas, tampak bahwa nilai χ^2_{hitung} lebih kecil dari pada χ^2_{tabel} ($0,7957 < 5,991$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai hasil kekuatan tarik terhadap sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal berdistribusi normal.

2. Uji homogenitas

Hasil uji homogenitas varians antara X_1 dan X_2 diperoleh F_{hitung} sebesar 6,084. Harga ini lalu dikonsultasikan pada distribusi harga F_{tabel} dengan derajat kebebasan (dk) penyebut = $n_1 - 1 = 3 - 1 = 2$ sedangkan (dk) pembilang = $n_2 - 1 = 3 - 1 = 2$, pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau 5% diperoleh harga F_{tabel} sebesar 19,00. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} ($6,084 < 19,00$), maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data dari kekuatan tarik terhadap sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal dengan sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal adalah homogen.

Tabel 2. Uji homogenitas data kekuatan tarik Terhadap sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal dengan vertikal.

No	Kekuatan Tarik	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan	Keterangan
1	Fm	6,084	19,00	H_0 diterima	Homogen

3. Uji T

Hasil perhitungan di atas, menunjukkan bahwa datanya berdistribusi normal dan kelompok sampelnya homogen, sehingga dapat dilakukan uji T. Uji T adalah tes statistik yang memungkinkan kita membandingkan dua skor rata-rata, untuk

menentukan probabilitas (peluang) bahwa perbedaan antara dua skor rata-rata. Dari perhitungan uji T yang dilakukan, diperoleh nilai $t = 0,361$.

Tabel 3. Uji T data kekuatan tarik jenis sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal dengan sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal pada plat baja ST42.

No.	Uji kekuatan tarik	T_{hitung}	T_{tabel}	Keputusan	Keterangan
1	$F_{(Fm)}$	2,054	2,776	H_0 diterima	Terdapat perbedaan

Dari perhitungan uji T yang dilakukan antara sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal dengan sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal, diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,054$. Kriteria pengujian pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ atau 5% dengan derajat kebebasan (dk) = $(n_1 + n_2 - 2) = 3 + 3 - 2 = 4$ maka $t_{tabel} = 2,776$ dan $t_{hitung} = 2,054$. Dengan demikian $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($2,054 < 2,776$) setelah membandingkan kedua skor rata-rata melalui uji T maka dapat disimpulkan H_0 diterima karena terdapat perbedaan yang signifikan antara sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal dengan sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa: data kekuatan tarik sambungan baut bilah ganda posisi baut horizontal memiliki nilai tertinggi yang terletak pada sampel nomor 3 sebesar 27,563kN dan nilai terendah terletak pada sampel nomor 2 sebesar 26,163 kN dengan nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 26,845 (N/mm^2) sedangkan data kekuatan tarik pada sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal nilai tertinggi terletak pada sampel nomor2 sebesar 25,380 kN dan nilai terendah terletak pada sampel nomor 1 sebesar 22,924 kN dengan nilai rata-rata beban tarik sebesar 24,634 (N/mm^2).

Analisis sambungan baut bilah ganda pada plat baja ST 42 dapat dilihat berdasarkan nilai rata-rata

yang diperoleh dari pengujian tersebut menunjukkan bahwa dalam penelitian ini kekuatan tarik sambungan baut bilah ganda posisi horizontal lebih tinggi dari pada kekuatan tarik sambungan baut bilah ganda posisi baut vertikal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010. <http://pras-tpm.blogspot.co.id/2010/02/proses-pemilihan-material-pahat.html>. Diakses tanggal 20 November 2015.
- Anonim, 2012. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Pengukuran%20Kekasaran%20Permukaan>. Diakses tanggal 15 November 2015.
- Amanto dan Daryanto. 1999. *Ilmu Bahan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aminuddin. (2003). *Semantik. Pengantar Studi Tentang Makna*. Bandung :Sinar Baru Algesindo.
- Askeland., D. R., 1985, “*The Science and Engineering of Material*”, Alternate Edition, PWS Engineering, Boston, USA
- Budi, 2012. <https://budidrawing76.wordpress.com/2012/08/19/konfigurasi-kekasaran-permukaan-3/>. Diakses tanggal 21 Juni 2017.
- Dewobroto,W., (2016), *Struktur Baja Perilaku, Analisis & Desain-AISC 2010 Edisi ke-2*, Penerbit Jurusan Teknik Sipil UPH, Tangerang.
- Dowling E, Norman. 1999. *Mechanical Behavior Of Materials. 2nd adition*. Printed in the united states of America.
- Junaedi. 2016. *Analisis kekuatan Tarik, kekerasan dan struktur mikro pelat baja st 42 pada pengelasan las listrik* (skripsi). Makassar: Universitas Negeri Makassar
- Munadi. 1988. *Dasar-Dasar Meterologi Industri* Jakarta:Departemen P dan K
- Nazir, Moh. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia
- Sack, Raymond J. 1976. “*Welding: Principles and Practices*”. Mc Graw Hill.USA.
- Seiler, H.G., (1994), “*Handbook On Metal In Clinic and Analytical Chemistry*”, Marcel Dekker Inc., New York.
- Setiawan Agus. 2008. *Perencanaan struktur baja dengan metode LRDF (Sesuai SNI 03-1729-2002)*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Shconmetz, A & Gruber K. 2013. *Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam*. Cetakan Sepuluh. Bandung: Angkasa
- Sudjana. (1996) *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi*.Tarsito: Bandung.
- Sudjana. 1992. *Metode statistika*. Bandung: Tarsito
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif Dan R Dan D*. Bandung :Alfabe.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Usman Husaini. 2006. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara
- Usman, Husaini. 1995. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara

Widarto. 2008. *Teknik Pemesinan Jilid 2 untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.* Jakarta

Wiryo Sumarto, H Dan Okumura, T. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam.* Cetakan Ke8. Pradnya Paramita. Jakarta.