

Optimasi Pengaruh Parameter Terhadap Sifat Mekanis pada Sambungan Similar Baja Tahan Karat AISI 304

I Putu Agustina^{1)*}, I N Budiarsa²⁾, I G N Nitya Santhiarsa³⁾

¹⁾Program Studi Magister Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362
Email: tuagus1010@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362
Email: nyoman.budiarsa@unud.ac.id, santhiarsa@yahoo.com

doi: <https://doi.org/10.24843/METTEK.2022.v08.i01.p08>

Abstrak

Kekuatan sambungan dan sifat las titik dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketebalan pelat, ukuran strip, waktu pengelasan, tegangan dan beban yang diberikan selama proses las. Sambungan dalam hal ketebalan dan ukuran diameter kerucut dalam pembuatan nugget sangat penting saat menghubungkan panel saat merakit bodi sebagai bagian yang menentukan kelayakan dan keselamatan transportasi. Periksa sambungannya. Secara umum, banyak penelitian telah dilakukan pada pengelasan titik tentukan parameter yang dapat mempengaruhi hasil las. Pengujian tarik dan teknik pengelasan titik uji digunakan untuk menentukan kekuatan sambungan lembaran baja tahan karat. Optimasi Pengaruh Parameter Terhadap Sifat Mekanis Pada Sambungan Similar Baja Tahan Karat AISI 304. dimana pada spesimen 1.26V 4mm tegangan maksimum 119 MPa, spesimen 1.26V 5mm tegangan maksimum 76 MPa, spesimen 1.26V 6mm tegangan maksimum 131 MPa, spesimen 1.37V 4mm tegangan maksimum 215 MPa, spesimen 1.37V 5mm tegangan maksimum 122 MPa, spesimen 1.37V 6mm tegangan maksimum 71 MPa, spesimen 1.48V 4mm tegangan maksimum 104 MPa, spesimen 1.48V 5mm tegangan maksimum 76 MPa, spesimen 1.48V 6mm tegangan maksimum 49 MPa. Jadi dari hasil ke 9 pengujian dengan menggunakan voltase dan taper berbeda nilai tegangan maksimum yang tertinggi yaitu pada spesimen (1.37V, 4mm) Hal ini karena sampel uji sampai benar-benar mengalami ekstraksi atau perpindahan yang maksimal dibandingkan sampel lainnya.

Kata kunci: Kekuatan luluh (y), nilai kekerasan (H)

Abstract

The strength of the joint and the properties of the spot weld are affected by several factors such as plate thickness, strip size, welding time, stresses and loads applied during the welding process. The connection in terms of thickness and size of the cone diameter in the manufacture of nuggets is very important when connecting panels when assembling the body as a part that determines the feasibility and safety of transportation. Check the connection. In general, a lot of research has been carried out on point welding to determine the parameters that can affect the welding results. Tensile testing and test point welding techniques are used to determine the joint strength of stainless steel sheets. Optimizing the Effect of Parameters on Mechanical Properties at Similar Connections of AISI 304 Stainless Steel. Where in the specimen 1.26V 4mm maximum stress is 119 MPa, specimen 1.26V 5mm maximum stress is 76 MPa, specimen 1.26V 6mm maximum stress is 131 MPa, specimen 1.37V 4mm maximum stress 215 MPa, specimen 1.37V 5mm maximum voltage 122 MPa, specimen 1.37V 6mm maximum voltage 71 MPa, specimen 1.48V 4mm maximum voltage 104 MPa,

specimen 1.48V 5mm maximum voltage 76 MPa, specimen 1.48V 6mm maximum voltage 49 MPa. So from the results of the 9 tests using different voltages and tapers, the highest maximum voltage value is in the specimen (137V,4mm). This is because the test sample actually experiences maximum extraction or displacement compared to other samples.

Keywords: Yield strength (y), hardness value (H)

1. PENDAHULUAN

Kualitas dan kekuatan las, serta karakteristik titik las dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketebalan lembaran, ukuran elektroda, waktu las, arus las. Kualitas dan kekuatan las titik yang dihasilkan tergantung pada ukuran ketebalan lembaran dan diameter elektroda saat membuat nugget. Secara umum, banyak penelitian telah dilakukan pada pengelasan titik untuk menentukan parameter yang dapat mempengaruhi hasil pengelasan [1].

Parameter las titik memiliki dampak yang signifikan terhadap sifat fisik dan mekanik seperti beban geser, kekerasan, dan kemampuan untuk menahan perubahan mikrostruktur. Parameter yang mempengaruhi hasil las titik berdasarkan hasil berbagai penelitian adalah arus, waktu las, jenis material dan ketebalan lembaran. Jenis material dan ketebalan pelat adalah parameter yang paling sering dipelajari oleh para ilmuwan. Pengelasan titik, yaitu penyambungan dua atau lebih jenis bahan yang sama dengan bahan yang berbeda menghasilkan sifat fisik dan mekanik yang berbeda [2].

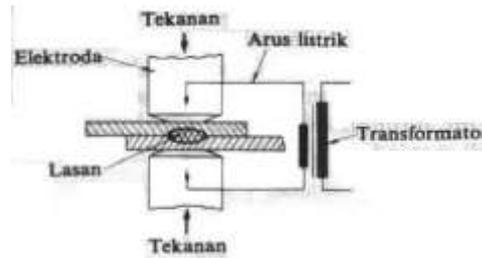
Masalah umum dengan pengelasan titik (resistance spot welding) adalah bahwa hasil pengelasan gagal ketika mengelas dua atau lebih logam dengan ketebalan yang berbeda dengan bahan yang sama, bahan yang berbeda dengan ketebalan yang sama, atau kombinasi keduanya. Masukan panas yang dipilih mungkin terlalu besar untuk bahan tipis atau terlalu kecil untuk bahan tebal. Dalam keadaan ini, kekuatan las titik menjadi tidak mencukupi dan terjadi fraktur antar muka (interfacial fracture/IF) [3].

Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan maka sebagai pembaruan dari penelitian sebelumnya akan dilakukan penelitian yang berjudul “Optimasi Pengaruh Parameter Terhadap Sifat Mekanis Pada Sambungan Similar Baja Tahan Karat AISI 304” penelitian ini menggunakan parameter dengan memvariasikan diameter *taper* dan arusnya. Jadi bahan yang digunakan adalah logam tahan karat AISI 304 dengan ketebalan 1 mm, waktu pengelasan 2 detik, diameter *taper* 4 mm, 5 mm dan 6 mm dan voltase pengelasan yang digunakan 1.26 V, 1.37 V dan 1.48 V. Untuk mengetahui sifat mekanis dari hasil pengelasan akan dilakukan pengujian geser.

2. METODE

2.1 Las Titik

Pengelasan titik adalah proses pengelasan hambatan listrik di mana dua atau lebih lembaran logam diapit di antara elektroda logam. Siklus pengelasan dimulai ketika elektroda di bawah tekanan bersentuhan dengan logam sebelum arus listrik mengalir. Waktu singkat ini disebut waktu tekan. Selanjutnya, arus tegangan rendah mengalir di antara elektroda, logam yang bersentuhan menjadi panas, dan suhunya naik hingga mencapai suhu pengelasan. Ketika suhu las tercapai, tekanan antara elektroda mendorong logam melawannya dan membentuk lasan.



Gambar 1 Mesin Las Resistensi Titik

2.2 Elektroda

Elektroda terletak di ujung pistol las yang digunakan untuk memberikan tekanan pada benda kerja. Pada pengelasan titik, tidak hanya benda kerja yang diberi tekanan, tetapi juga lancipnya elektroda las titik menyebabkan arus yang besar mengalir pada proses pengelasan. Elektroda las titik kerucut terbuat dari tembaga karena memiliki titik leleh yang berbeda dengan benda yang akan dilas, dan elektroda las titik kerucut tidak menempel atau menempel pada benda kerja setelah proses pengelasan selesai [4]. Elektroda las titik berdiameter 8 yang digunakan dalam penelitian ini adalah diameter 4 mm, 5 mm, dan 6 mm.



Gambar 2 Spot welding electrode taper

2.3 Tegangan Las

Tegangan yang digunakan dalam pengelasan titik tergantung pada jumlah panas yang digunakan untuk melelehkan material yang akan dilas. Hal ini juga dapat mempengaruhi sifat las yang dihasilkan seperti kekerasan dan kekuatan geser. Dalam pengelasan titik, sangat penting untuk mempertimbangkan tegangan selama pengelasan untuk mencapai hasil las yang diinginkan. Menyesuaikan tegangan las mempengaruhi kualitas lapisan las, seperti kekuatan geser, kekerasan, dan ketahanan terhadap pengaruh eksternal, dan dengan demikian memiliki dampak yang signifikan pada karakteristik hasil las. Pemilihan tegangan las mempengaruhi hasil las. Jika tegangan pengelasan terlalu rendah, panas yang dihasilkan tidak akan mencukupi dan material tidak dapat dicairkan, permukaan logam las akan menjadi kecil dan penetrasi akan buruk, tetapi jika tegangan pengelasan terlalu tinggi, logam dasar akan juga meleleh dengan cepat. Akan lebih lebar. Area logam yang dilas dan penetrasi yang dalam. Ini mengurangi kekuatan tarik dan meningkatkan kerapuhan [5].

2.4 Uji Geser

Kekuatan geser adalah salah satu sifat mekanik yang paling penting dari logam, dan kekuatan geser suatu material adalah tegangan yang menyebabkan komponen menembus tegangan geser. Tegangan geser adalah tegangan yang bekerja sejajar atau tangensial terhadap permukaan. Korespondensi tanda tegangan geser adalah positif bila tegangan geser yang bekerja pada permukaan positif elemen bekerja dalam arah positif (sumbu positif), dan bekerja dalam arah negatif jika bekerja dalam arah negatif. .. Tegangan geser yang bekerja pada permukaan negatif suatu elemen adalah positif jika bekerja dalam arah negatif dan negatif ketika bekerja dalam arah positif. Uji geser dapat dilakukan dengan alat khusus pengujian tarik. Perbedaan antara uji tarik dan uji geser adalah gaya yang diberikan selama

proses pengujian, gaya yang dihasilkan oleh uji tarik adalah vertikal, dan gaya yang dihasilkan oleh uji geser adalah vertikal.[6].

Tegangan geser dapat dihitung dengan rumus :

$$\tau = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

τ : Kekuatan geser material (N/mm²)

F : Beban (Kg)

A : Luas Penampang (mm²)

Regangan yang dihasilkan adalah regangan linier rata-rata yang diperoleh dengan membagi panjang pengukur benda uji dengan panjang awal.

Regangan dapat dihitung dengan rumus :

$$\gamma = \frac{L_f - L_o}{L_o} \dots\dots\dots(2)$$

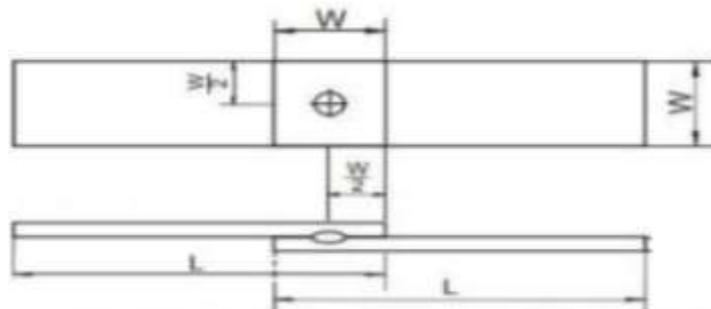
Dimana :

γ = Regangan

L_f = Panjang akhir (mm)

L_o = Panjang awal (mm)

Standarisasi spesimen uji geser dengan menggunakan JIS



Gambar 3 Spesimen Uji Geser Standar JIS

Dimana :

L = Panjang spesimen (150 mm)

W = Lebar benda uji (30 mm)

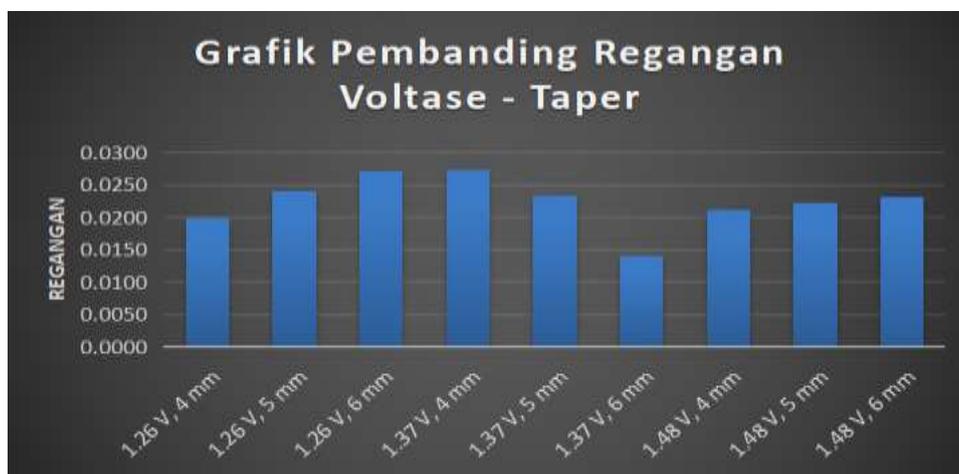
T = Tebal spesimen (1 mm)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4 Grafik Perbandingan Tegangan Voltase-Taper

Pada gambar 4 diatas dapat dijelaskan bahwa pengujian geser ini dilakukan 9 kali dengan menggunakan voltase dan taper yang berbeda untuk mendapatkan perbandingan dari setiap spesimen sehingga bisa mendapatkan hasil yang terbaik dari 9 pengujian yang dilakukan, dimana pada spesimen 1.26V 4mm tegangan maksimum 119 MPa, spesimen 1.26V 5mm tegangan maksimum 76 MPa, spesimen 1.26V 6mm tegangan maksimum 131 MPa, spesimen 1.37V 4mm tegangan maksimum 215 MPa, spesimen 1.37V 5mm tegangan maksimum 122 MPa, spesimen 1.37V 6mm tegangan maksimum 71 MPa, spesimen 1.48V 4mm tegangan maksimum 104 MPa, spesimen 1.48V 5mm tegangan maksimum 76 MPa, spesimen 1.48V 6mm tegangan maksimum 49 MPa. Jadi dari hasil ke 9 pengujian dengan menggunakan voltase dan taper berbeda nilai tegangan maksimum yang tertinggi yaitu pada spesimen (137V, 4mm) karena spesimen pada saat diuji sampai benar-benar mengalami pullout atau penggeseran maksimum dibandingkan dengan spesimen lainnya.



Gambar 5 Grafik Perbandingan Regangan Voltase-Taper

Pada gambar 4 diatas dapat dijelaskan bahwa pengujian geser ini dilakukan 9 kali dengan menggunakan voltase dan taper yang berbeda untuk mendapatkan perbandingan dari setiap spesimen sehingga bisa mendapatkan hasil yang terbaik dari 9 pengujian yang dilakukan, dimana pada spesimen 1.26V 4mm regangan 0.01981, spesimen 1.26V 5mm regangan 0.02407, spesimen 1.26V 6mm regangan 0.02722, spesimen 1.37V 4mm regangan 0.0274, spesimen 1.37V 5mm regangan 0.02333, spesimen 1.37V 6mm regangan 0.01407, spesimen 1.48V 4mm regangan 0.02111, spesimen 1.48V 5mm regangan 0.02222, spesimen 1.48V 6mm regangan 0.02315. Jadi dari hasil ke 9 pengujian dengan menggunakan voltase dan taper berbeda nilai regangan yang tertinggi yaitu pada spesimen (137V, 4mm) karena spesimen pada saat diuji sampai benar-benar mengalami pullout atau penggeseran maksimum dibandingkan dengan spesimen lainnya.

4. SIMPULAN

Dari pengujian yang sudah dilakukan bisa disimpulkan sebagai berikut :

Hasil pengujian geser dari ke 9 spesimen dengan voltase 1.26V,1.37V,1.48V dan taper 4mm,5mm,6mm hasil yang terbaik yaitu pada voltase 1.37V taper 4mm dengan nilai tegangan maksimum sebesar 215 MPa dan regangan sebesar 0.0274.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penulisan karya ilmiah ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim dan staf Laboratorium Teknik Mesin dan Metalurgi Universitas Udayana yang telah memberikan dukungan berupa peralatan eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pouranvari, M., 2011, "Effect of Welding Current on the Mechanical Response of Resistance Spot Welds of Unequal Thickness Steel Sheets in Tensile-Shear Loading Condition: International Journal of Multidisciplinary Science and Engineering," Vol. 2, No. 6
- [2] Subrammanian, A. Jabaraj, B.D. 2013. *Research on resistance spot welding of stainless steel. International Journal of Scientific & Engineering research*, 4 (12).
- [3] M.Pouranvari, P.Marashi, M.Goodarzi. 2008. *Failure mode of dissimilar resistance spot welds between austenitic stainless and low carbon steels. Metal* 2008.
- [4] Arifin, S. 1997. *Las Listrik dan Otogen*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- [5] Surya P N Agus, Budiarsa I N, Antara I N G. 2020. Sifat Mekanis Sambungan Dissimilar Stainless Steel 304 – Baja Karbon ST 37 Dengan Variasi Diameter Spot Welding Electrode Taper. *Teknik Desain Mekanika* Vol. 9 No.1 ISSN 2302-5182.
- [6] Silaban, V., Waskito & Purwantono., (2016). Pengaruh Parameter Pengelasan *Spot Welding* Terhadap Kekuatan Geser Pada Aluminium. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Padang*, Padang.