



Jurnal Artikel

**ANALISIS VARIASI WAKTU PADA STAINLESS STEEL 201
TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN MENGGUNAKAN
MESIN SPOT WELDING**

Fadhil Murdiana¹, Bobie Suhendra², Rizal Hanifi³

¹Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang

²Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang

³Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang

fadhilmurdiana1@gmail.com

*Corresponding author – Email : fadhilmurdiana1@gmail.com

Artikel Info - : Received : ; Revised : ; Accepted:

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengaruh dari variasi waktu terhadap kekuatan sambungan las spot welding potable, mengetahui nilai dari kekuatan hasil sambung las plat Baja Stainless Steel 201 dengan melakukan pengujian Tarik (tensile test). Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan pada masing-masing sampel material uji dengan menggunakan tiga variasi kuat arus pengelasan dan tiga variasi waktu penahanan pengelasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Pada pengelasan spot welding variasi waktu las memiliki pengaruh terhadap kekuatan sambungan las spot welding potable. Semakin lama waktu pengelasan semakin kuat pula sambungan. Berdasarkan data pengujian tarik menunjukkan bahwa maksimum load terendah didapatkan pada sampel A1 dengan sebesar 742,82 N dan maksimum load tertinggi didapatkan pada sampel A5 dengan sebesar 2047,23 N. Pada sampel A2 ke A3 terjadi lonjakan maksimum load dengan selisih maksimum load adalah 484,91 N. Terjadi karena arus yang dikeluarkan pada sampel A3 lebih besar dibandingkan A2.

Kata kunci: spot welding, pengujian tarik, variasi arus

Abstract

This study aims to determine the effect of time variation on the strength of spot welding potable joints, to determine the value of the strength of 201 Stainless Steel plate welding joints by conducting a tensile test. From the results of the tests that have been carried out on each sample of the test material using three variations of welding current strength and three variations of welding holding time, it can be concluded as follows: In spot welding, variations in welding time have an influence on the strength of potable spot welding joints. The longer the welding time the stronger the connection. Based on the tensile test data, it shows that the lowest maximum load was obtained in sample A1 with 742.82 N and the highest maximum load was obtained in sample A5 with 2047.23 N. In samples A2 to A3 there was a maximum load spike with a maximum load difference of 484. 91 N. Occurs because the current released in sample A3 is greater than A2.

Keywords: spot welding, tensile testing, current variations

1. PENDAHULUAN

Las titik merupakan cara pengelasan resistansi listrik di mana dua atau lebih lembaran logam dijepit diantara elektroda, kemudian dialiri arus bertegangan rendah diantara elektroda, logam yang saling

bersinggungan menjadi panas dan suhu akan naik sampai mencapai suhu pengelasan. Segera setelah suhu pengelasan tercapai, tekanan antara elektroda memaksa logam menjadi satu dan terbentuklah sambungan las (Amstead B.H., 1995). Proses pengerjaan las ini lebih cepat dan lebih rapi hasilnya dibandingkan dengan menggunakan las asetelin dan las busur listrik karena las yang dihasilkan tidak mengandung terak las. Walaupun demikian proses pengerjaan las ini membutuhkan keahlian untuk mengerjakannya. Lama penekanan dan kuat arus yang sesuai pada waktu proses pengerjaan akan menentukan hasil las serta kekuatan las yang diinginkan. Las titik (*spot welding*) pada umumnya digunakan untuk penyambungan logam tipis.

Pengelasan baja tahan karat adalah suatu teknologi pengelasan yang membutuhkan proses tertentu, karena baja tahan karat tidak boleh bereaksi. Material baja tahan karat sangat sering digunakan dalam rancangan konstruksi di industri, terutama industri yang memproduksi makanan. Sifat tahan korosi ini menyebabkan waktu penggunaan dalam jangka yang lama. Stainless steel (SS) sebagai salah satu material konstruksi di dalam dunia industri sering digunakan untuk menyambung atau membentuk komponen sesuai desain yang tepat dengan cara pengelasan. Proses pengelasan mempengaruhi sifat mekanik. Besarnya tegangan sisa akibat pemanasan dari proses pengelasan dapat menurunkan kekuatan material. Hal tersebut mengakibatkan material lebih mudah mengalami keretakan. Dalam proses *spot welding*, parameter yang sering diubah biasanya arus, tekanan, dan waktu pengelasan, namun perubahan tersebut tergantung dengan material yang akan digunakan. Oleh karena itu harus ada pemilihan parameter las yang baik untuk sehingga didapatkan hasil yang baik.

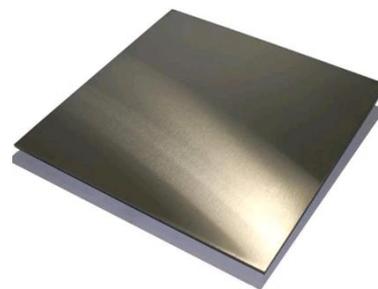
Berdasarkan latar belakang di atas menunjukkan bahwa penelitian terhadap sambungan las titik cukup menarik untuk jadi bahan penelitian, penggunaan material yang berbeda maupun material yang sama,

maka masih banyak yang harus diteliti tentang pengaruh parameter las titik lama waktu penekanan terhadap sifat mekanik sambungan las titik pada Stainless Steel 201, agar diketahui variabel yang paling tepat waktu penekanan yang digunakan. Pada penelitian ini saya tertarik untuk melakukan pengujian “analisis variasi waktu penekanan pada material stainless steel 201 terhadap nilai kekuatan tarik dan struktur mikro menggunakan mesin *spot welding*”. Dengan demikian mengetahui pengaruh waktu penekanan yang optimal pada sambungan pengelasan yang dapat dihasilkan oleh las titik pada material stainless steel 201 terhadap sifat mekaniknya. Proses pengelasan menggunakan variabel waktu penekanan yang disetel sebagai input untuk menghasilkan kekuatan tarik dan struktur mikro berbeda.

2. METODE

Metode Penelitian Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyanto, 2015). Waktu penelitian jatuh pada rentang waktu bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2023. Adapun tempat penelitian yaitu di Universitas Singaperbangsa Karawang, Teluk Jambe Timur Karawang Jawa Barat 41361.

Spesifikasi bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Stainless Steel 201

Pada penelitian ini menggunakan pelat Stainless Steel 201 adalah salah satu baja struktural yang paling umum digunakan seperti pembuatan jembatan, plat sambung, industri perkapalan, kontruksi kereta api dsb. Tipikal material baja karbon khas, harganya relatif sangat murah, sangat bagus las dan machining dan stainless steel 201 dapat mengalami berbagai perlakuan panas.

Tabel 3. 1 Sifat Mekanis dari Stainlees Steel 201

C	Cr	Ni	SI	Mn	P	S	N
≤ 0,15	16,00~18,00	3,5~5,5	≤ 0,75	5,5~7,5	≤ 0,06	≤ 0,03	≤ 0,25

Prosedur Penelitian Persiapan Spesimen Uji

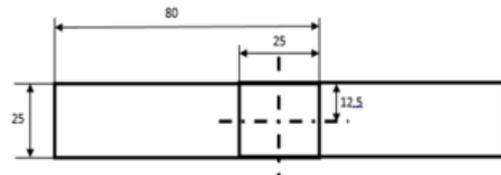


Gambar 3. 2 *Stainlees Steel 201*

Persiapan spesimen uji merupakan langkah awal dari penelitian ini. Pada penelitian ini spesimen berupa bentuk plat yang dipotong dengan ukuran 80 mm x 25 mm dan ketebalan 1 mm. Plat yang sudah dipotong kemudian disusun overlap, dilakukan dengan metode pengelasan las titik (*spot welding*). Pembuatan spesimen ini dibuat sebanyak 5 spesimen dengan jumlah total 10.

Proses Pengelasan

Proses spot welding dilakukan dengan memvariasikan waktu dari 3 detik, 5 detik, 7 detik, 9 detik dan 11 detik sedangkan kuat arus tetap. Pada saat proses pengelasan menggunakan sambungan lap joint mengikuti standard AWS D8.9-97 yang di tunjukkan pada gambar



Gambar Menunjukkan susunan sambungan plat lap joint pengelasan yang akan dilakukan dengan metode *spot welding* pada material *stainless steel 201*.

Pengujian Tarik

Pada proses pengujian tarik sambungan material *stainless steel 201* dilakukan menggunakan mesin Instron 5982 dengan kapasitas 100 kN. Pengujian ini dilakukan di laboratorium PT. Dirgantara Jl Adapun prosedur pengujian sebagai berikut:

1. Menyalakan mesin uji tarik Instron 5982 dan komputer pengendalinya.
2. Pemasangan spesimen pada kedua cekam mesin uji tarik.
3. Menentukan metode pengujian dan mengatur kecepatan pembebanan.
4. Memulai pengujian dengan menekan tombol test, pengujian berakhir ketika spesimen patah dan mesin akan berhenti sendiri.
5. Penyimpanan hasil pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

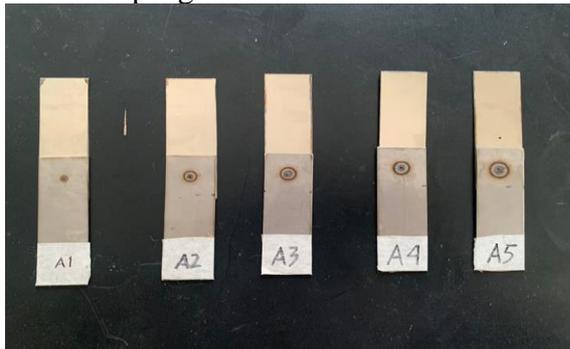
Hasil Pengelasan

Dalam penelitian ini material yang digunakan dalam pengelasan spot welding yaitu stainless steel 201 dengan ketebalan 1 mm. pengelasan pada material ini memelurkan beberapa percobaan sebelumnya untuk menentukan parameter variasi waktu penekanan dan untuk menstabilkan arus yang dikeluarkan karena dari mesin las yang digunakan tidak bisa diatur berapa arus yang ingin digunakan. Percobaan dalam menentukan waktu penekanan yang digunakan dilakukan dengan waktu yang cukup lama dibandingkan penelitian sebelumnya, ini dikarenakan salah satu keuntungan dari las titik adalah pengelasan yang sangat cepat dan singkat, oleh karenanya penelitian ini mencoba dengan menggunakan waktu

yang lebih kecil dan lama untuk melihat perbedaan yang terjadi dari sisi fisik yang ditinjau .



Berdasarkan hasil beberapa percobaan sebelumnya, maka untuk parameter waktu penekanan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 1 detik, 3 detik, 5 detik, 7 detik, dan 9 detik dengan arus yang dikeluarkan sekitar dimana setiap variasi masing masing dibuat sebanyak 2 buah spesimen. Gambar 4.2 menunjukkan hasil dari pengelasan.



Hasil pengelasan pada setiap variasi menunjukkan perbedaan pada luasan nugget. Dimana hasil pengamatan menunjukkan bahwa diameter terkecil didapatkan pada variasi waktu 1 detik, karena penggunaan waktu yang rendah akan menghasikan daerah lasan nugget yang kecil dan penetrasi yang tidak dalam dan luasan diameter nugget terbesar diperoleh pada variasi waktu 9 detik. Sesuai dengan () bahwa kenaikan waktu dan arus yang besar akan diiringi dengan diameter nugget las. Ukuran dari luasan nugget lasan dioengaruhi oleh heat input, sedangkan head input dipengaruhi oleh kuat arus yang besar, sehingga daerah weld metal akan meleleh semakin banyak dan menyebabkan ukuran nugget semakin besar

	A1	A2	A3	A4	A5
Diameter	1,76	1,97	2,08	2,16	2,23

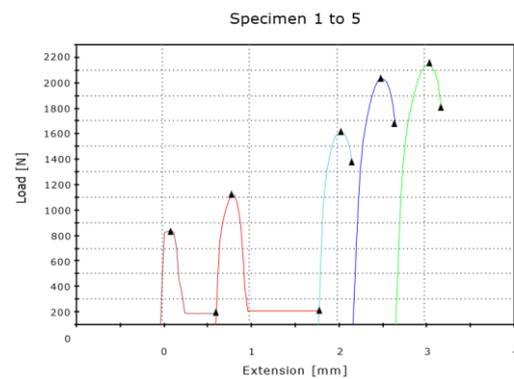
Hasil Pengujian Tarik

Pengujian kekuatan tarik dilakukan pada masing masing spesimen yang sudah dilas menggunakan mesin *spot welding* dengan mem-variasikan waktu penekanan yang berbeda-beda.

Berikut ini merupakan hasil dari nilai rata-rata yang di dapat pada pengujian uji tarik dengan menggunakan material stainless steel 201 ketebalan 1 mm dengan menggunakan metode penyambungan lap joint.]

Sampe l	Wakt u	Maksimu m Load (N)	Tensile Stress (Mpa)	Tensile Extensio n At Break (mm)
A1	1	742,82	202,72	0,361
A2	3	1026,36	386,94	0,483
A3	5	1511,27	421,87	0,516
A4	7	1934,15	569,21	0,631
A5	9	2047,23	671,65	1.167

Dari uraian data diatas agar lebih tergambar, dibuat dalam bentuk grafik yang menggambarkan hubungan waktu penekanan dengan tegangan tarik maksimum sebagai berikut:



Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan pada sampel A1, A2, A3, A4 dan A5 nilai maksimum load masing-masing meningkat seiring dengan lamanya waktu penekanan. Pada sampel uji A1 dengan waktu penekanan 1 detik mendapatkan nilai maksimum load terkecil yaitu sebesar 742,82 N. Hal ini terjadi karena penggunaan waktu yang sangat singkat

dan arus yang dikeluarkan kecil. Pada sampel A2 ke A3 terjadi lonjakan maksimum load dengan selisih maksimum load adalah 484,91 N. Terjadi karena arus yang dikeluarkan pada sampel A3 lebih besar dibandingkan A2. Hasil maksimum load terbesar didapatkan pada sampel A5 yaitu 2047,23 N dengan waktu penekanan 9 detik. Hal ini terjadi karena waktu penekanan pada sampel A5 lebih lama dan arus yang dikeluarkan lebih besar dibandingkan dengan sampel lainnya.

Dari data di atas dapat diketahui bahwa hubungan antara arus dan waktu pengelasan saling berhubungan terhadap kekuatan hasil sambungan pengelasan. Pada grafik pengujian tegangan tarik terlihat bahwa semakin lama waktu pengelasan maka semakin besar tegangan tarik yang dihasilkan.

4. DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Analisa Pengaruh Parameter Pengelasan Spot Welding Terhadap Kekuatan Geser Pada Material Aluminium”.
- [2] V. Ayu Setyowati, T. Mesin -Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, And J. Arief Rahman Hakim, “Variasi Arus Dan Sudut Pengelasan Pada Material Austenitic Stainless Steel 304 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Makro.”
- [3] Oleh, “Rancang Bangun Time Relay Pada Mesin Spot Welding Tugas Akhir.”
- [4] Ma. Sahrevy, “Analisa Pengaruh Kuat Arus Dan Waktu Las Pada Proses Las Titik (Resistansi Spot Welding) Terhadap Kekuatan Tarik Pada Hasil Sambungan Las Pelat Ss 400”.
- [5] “Pengaruh Variasi Arus Las Smaw Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Sambungan Dissimilar Stainless Steel 304 Dan St 37”.
- [6] A. W. Nugroho, F. H. Purnomo, And M. B. N. Rahman, “Karakterisasi Sambungan Friction Stir Spot Welding Pada Plat Aluminium 5083,” *Semesta Teknika*, Vol. 24, No. 1, Sep. 2021, Doi: 10.18196/St.V24i1.12603.
- [7] V. A. Setyowati, D. E. Wahyu, R. Widodo, And T. Surabaya, *Analisis Kekuatan Tarik Dan Karakteristik Xrd Pada Material Stainless Steel Dengan Kadar Karbon Yang Berbeda*.
- [8] J. Teknik Mesin, “Skripsi Analisa Dissimilar Welding Baja Karbon Rendah Dan Baja Karbon Tinggi Menggunakan Smaw Dengan Elektroda E7018 Arus I=100a Pada Kondisi As Weld Program Studi Teknik Mesin,” 2021.
- [9] Ma. Sahrevy, “Analisa Pengaruh Kuat Arus Dan Waktu Las Pada Proses Las Titik (Resistansi Spot Welding) Terhadap Kekuatan Tarik Pada Hasil Sambungan Las Pelat Ss 400”.
- [10] O.: Anrinal And & Hendri, “Analisa Kekuatan Tarik Hasil Spot Welding Baja Karbon Rendah,” 2012.
- [11] “Uji Kekuatan Lasan Spot Welding Dengan Metode Kombinasi Ketebalan Plat Sambungan (Studi Kasus Pada Material Stainless Steel Aisi”.
- [12] B. Aziz And D. Nova Kusuma Hardani, “Rancang Bangun Alat Spot Welding Menggunakan Transformator Oven Microwave Dengan Kendali Dimmer,” 2020.
- [13] I. Habibi, J. T. Prasetyo, N. Muhayat, And T. Triyono, “Effect Of Shielding Gas On The Properties Of Stainless-Steel Sus 304l Plug Welded,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 13, No. 3, Pp. 899–910, Jan. 2023, Doi: 10.21776/Jrm.V13i3.1251.
- [14] M. Aqdar Fitrah *Et Al.*, “Analisis Uji Tarik Pada Resistance Spot Welding Terhadap Ss 304 Dengan Variasi Arus.”
- [15] “1189-Article Text-2189-1-10-20191223”.
- [16] I. W. Djoko Karmiadi And M. Khoirul Huda, “Analisis Pengelasan Spot Welding Pada Material Spc Dan Scga Kendaraan Mpv”.

- [17] V. Ayu Setyowati, T. Mesin - Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, And J. Arief Rahman Hakim, "Variasi Arus Dan Sudut Pengelasan Pada Material Austenitic Stainless Steel 304 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Makro."
- [18] T. Cahyo Wahyudi, S. Dri Handono, H. A. Sanjaya, A. Basir, And S. Azis, "Analisa Pengaruh Media Pendingin Dan Arus Listrik Pada Proses Pengelasan Titik (Spot Welding) Stainlees Steel Terhadap Nilai Kekuatan Tarik," Vol. 2, No. 2, P. 2021.