



Analisis Pengaruh Waktu Las dan Kuat Arus Spot Welding terhadap Kekuatan Tarik pada Stainless Steel 304

Bruce Theofilus Taher¹, Rosehan², Sobron Yamin Lubis³

Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara Jakarta^(1,2,3)

DOI: 10.31004/jutin.v6i1.16388

• Corresponding author:

[bruce.515190019@stu.untar.ac.id] [rosehan@ft.untar.ac.id] [sobronl@ft.untar.ac.id]

Article Info

Abstrak

Kata kunci: Spot Welding, Kekuatan Tarik, Stainless Steel 304

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa arus listrik yang tepat sehingga pengelasan spot welding menjadi lebih efisien dan mengetahui mana cara yang terbaik agar hasil pengelasan memiliki hasil yang baik. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian Studi literatur. Persiapan alat dan spesimen dengan AWS D8.9. Berdasarkan hasil data pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa Semakin besar arus las yang digunakan, maka kekuatan sambungan las yang dihasilkan menjadi lebih kuat, pada hasil data pengujian tensile strength yang didapat yaitu spesimen dengan arus 2,28 volt memiliki hasil tensile strength yang lebih besar dibandingkan dengan spesimen 1,75 volt jika waktu yang digunakan sama. Kemudian Semakin besar waktu pengelasan pada mesin spot welding, maka kekuatan sambungan las yang dihasilkan pada proses spot welding menjadi lebih kuat, hal ini dapat ditunjukkan pada hasil data pengujian tensile strength yang didapat yaitu spesimen dengan waktu 3 detik memiliki hasil tensile strength yang lebih besar dibandingkan dengan spesimen dengan waktu 1 detik jika menggunakan kekuatan arus yang sama. Terakhir Nilai modulus elastisitas berbanding terbalik dengan kuat arus dan waktu yang digunakan pada saat pengelasan, ditunjukkan pada hasil data pengujian tensile strength yang didapat yaitu spesimen dengan arus 1,75 volt dan waktu 1 detik memiliki nilai modulus yang lebih besar dibandingkan spesimen dengan arus 2,28 volt dan waktu 3 detik

Abstract

Keywords:

Welding,
Tensile Strength,
Stainless Steel 304

This study aims to find out how much electric current is right so that spot welding becomes more efficient and to find out which is the best way so that the welding results have good results. The type of research used in this study used a type of literature study. Preparation of tools and specimens with AWS D8.9. Based on the results of the test data obtained, it shows that the greater the welding current used, the strength of the resulting welded joint becomes stronger, in the results of the tensile strength test data obtained, namely specimens with a current of 2.28 volts have greater tensile strength results compared to 1.75 volt specimen if the time used is the same. Then the greater the welding time on the spot welding machine, the stronger the strength of the welded joints produced in the spot welding process, this can be shown in the results of the tensile strength test data obtained, namely specimens with 3 seconds of time have greater tensile strength results than with the specimen with a time of 1 second if using the same current strength. Lastly, the elastic modulus value is inversely proportional to the current and time used during welding, shown in the results of the tensile strength test data obtained, namely specimens with a current of 1.75 volts and a time of 1 second have a greater modulus value than specimens with a current of 2.28 volts and 3 seconds time.

1. PENDAHULUAN

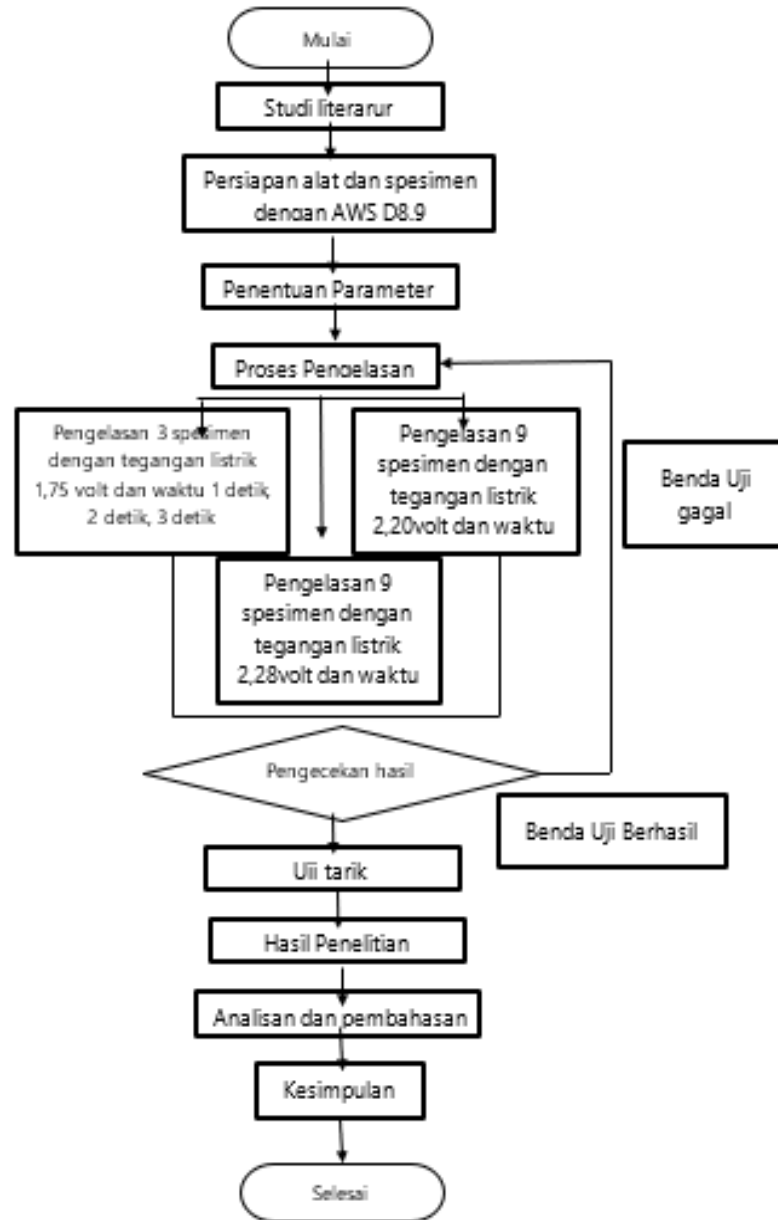
Proses pengelasan titik hambatan listrik telah banyak digunakan pembuatan struktur plat logam, terutama di dalam industri (PRIANGGA, n.d.). Pengelasan titik (spot welding) adalah tipe pengelasan tahanan yang di mana suatu las dihasilkan pada suatu titik pada benda kerja (Haikal & Triyono, 2013). Dalam jenis las ini (Pratama & Hendrawan, 2017), kedua pelat dijepit pada tempat sambungan dengan sepasang elektroda dari paduan tembaga dan kemudian dialiri arus listrik yang besar dalam waktu yang singkat (Lubis et al., 2022). Saat suhu pengelasan tercapai (Fachruddin et al., 2017), logam akan meleleh dan tekanan diantara elektroda memaksa logam menjadi satu sehingga membentuk sambungan las. Sesudah itu arus dihentikan tetapi masih dilakukan penekanan (Priangga & Hendrawan, 2016). Metode ini sering digunakan karena memiliki keunggulan mudah untuk dioperasikan karena tidak memerlukan keahlian khusus seperti jenis-jenis pengelasan lain yang memerlukan keahlian dalam mengerjakan pengelasan (Shen et al., 2020).

Dalam dunia industri food and beverage, food truck adalah sarana bagi pada pelaku industri untuk menjual produk mereka dengan cara keliling ke berbagai tempat atau juga bisa digunakan sebagai variasi desain tempat pada pemilik usaha untuk memasarkan produk yang akan mereka tawarkan (Sungkono et al., 2019). Di dalam food truck ini terdapat beberapa komponen yang menggunakan stainless steel (Adamczak et al., 2015). Material stainless steel ini memiliki banyak keunggulan yaitu tahan korosi dan memiliki sifat yang kuat (Purnama & Prayogi, 2019). Dalam penggunaan stainless steel di dalam food truck (Noor & Yunus, 2021), material ini harus memiliki food grade sehingga bisa digunakan untuk penggunaan aman pada makanan (Anggoro & Drastiawati, 2021).

Pada food truck terdapat meja yang terbuat dari stainless steel, namun dalam proses perakitan meja pada food truck ini masih menggunakan paku rivet sehingga penggunaan metode ini membuat meja menjadi tidak bagus jika dibandingkan dengan metode pengelasan titik (spot welding) (Wibowo & Hendrawan, 2015). Penggunaan spot welding harus tepat dikarenakan kondisi food truck yang mengalami berbagai guncangan diperjalanan pada saat food truck beroperasi (Wahyudi et al., 2022).

Untuk memastikan bahwa beberapa parameter dalam spot welding sudah tepat, maka dilakukan uji tarik sehingga mendapatkan parameter yang bisa menghasilkan pengelasan yang maksimal (FADHOLI, 2022). Untuk memiliki hasil pengelasan titik yang baik maka pemilihan waktu dan arus harus tepat sehingga hasil pengelasan memiliki hasil yang baik (LAS TITIK, n.d.). Jumlah energi yang dialirkan kepada titik ini dipengaruhi oleh resistansi, arus dan durasi arus mengalir (HASIBUAN, 2023). Komposisi tersebut ditentukan agar sesuai dengan sifat material, tebal material dan tipe elektroda yang digunakan (HASIBUAN, 2023).

2. METODE



Gambar 1 Flowchart Penelitian

A. Waktu Dan Lokasi

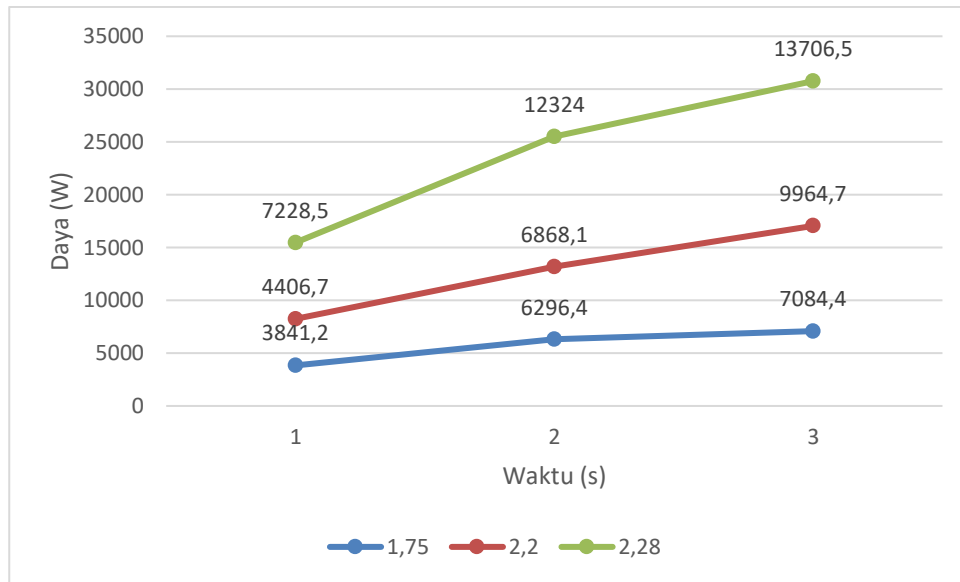
Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Juli 2022

B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut(Wijaya, 2021) : (1) Mesin spot welding krisbow DN-10-01, Mesin ini digunakan untuk menyambungkan kedua material stainless steel 304. (2) Laptop, digunakan untuk menulis penelitian dan menyimpan data hasil pengujian. (3) Force gauge, digunakan untuk mengukur gaya agar tidak ada perbedaan gaya pada masing-masing specimen. (4) Multi tester, digunakan untuk mengukur voltase pada mesin spot welding. (5) Alat uji tarik, digunakan untuk mengukur kekuatan tarik dan modulus elastisitas material. Sedangkan bahan yang akan dipergunakan dalam penelitian ini adalah 28 pasang plat stainless steel 304 (LAS TITIK, n.d.)

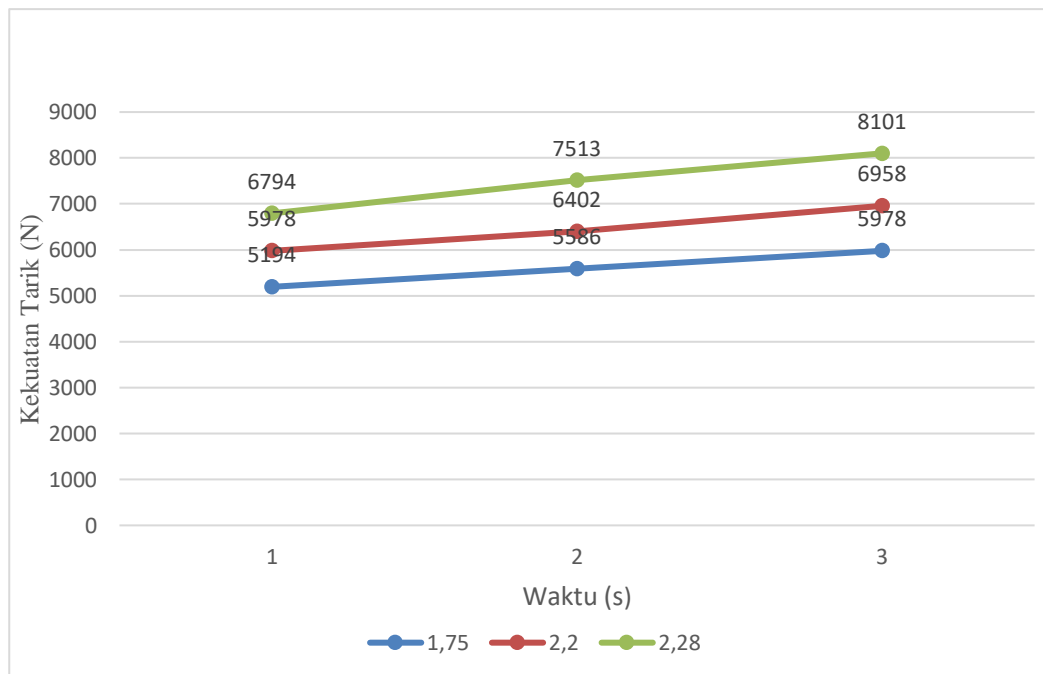
3. PEMBAHASAN

Proses pengelasan spot welding dengan beberapa parameter yang sudah ditentukan dan dengan menggunakan standar pengujian AWS D8 pada material stainless steel 304.



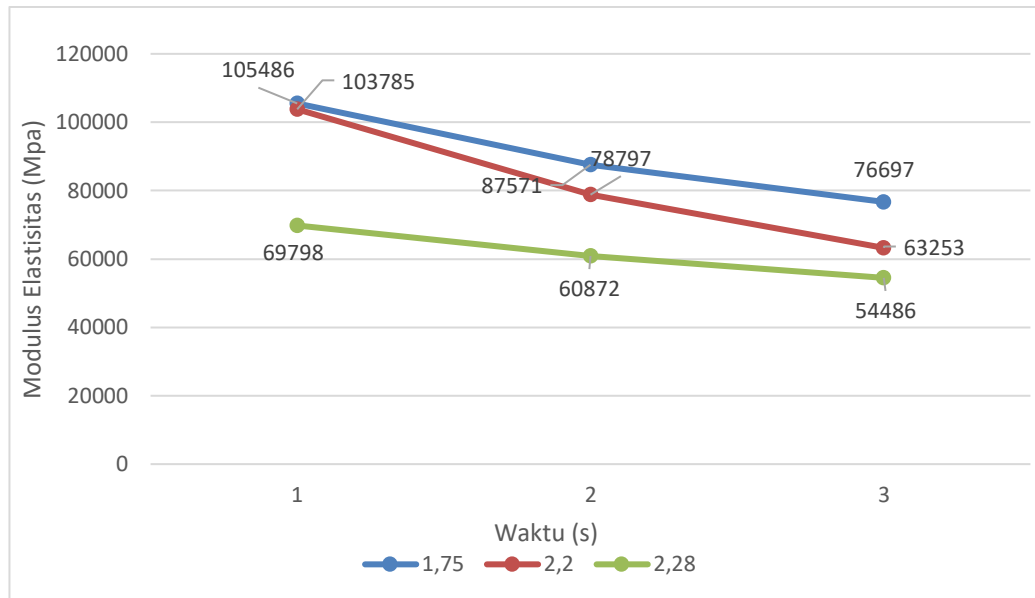
Gambar 2 Grafik pengaruh waktu terhadap daya

Dapat dilihat pada grafik diatas, besar waktu yang arus dan waktu yang digunakan dapat mempengaruhi besar daya yang dihasilkan. Jika arus dan waktu las ditingkatkan maka daya yang dihasilkan juga akan meningkat.[5] Peningkatan arus las dapat juga mempengaruhi karakteristik pengelasan, dan penampilan hasil sambungan las. Peningkatan arus las juga dapat menghasilkan deformasi atau distorsi pada material yang dilas dikarenakan oleh jumlah panas yang meningkat karena arus listrik yang besar sehingga mempengaruhi efisiensi termal.



Gambar 3 Grafik pengaruh arus dan waktu terhadap kekuatan Tarik

Arus dan waktu las memiliki pengaruh terhadap hasil kekuatan pada pengujian tarik material stainless steel 304. Arus las yang semakin tinggi maka akan menghasilkan energi panas yang lebih besar sehingga dapat meleburkan logam dan menghasilkan weld nugget yang lebih besar sehingga memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi. Waktu las juga dibutuhkan untuk meningkatkan kekuatan tarik, dengan waktu pengelasan yang lebih lama maka dapat memberikan waktu yang lebih untuk logam cair terbentuk selama proses pengelasan untuk dingin dan mengkristal sehingga menghasilkan struktur yang lebih padat dan menghasilkan hasil pengelasan yang lebih kuat.[12]



Gambar 4 Grafik pengaruh arus dan waktu terhadap kekuatan arus

Nilai modulus elastisitas dapat memperlihatkan kekuatan suatu material dapat berdeformasi jika diberikan gaya eksternal. Semakin tinggi modulus elastisitas suatu material maka akan semakin sulit material tersebut akan mengalami deformasi jika diberikan gaya. Dapat dilihat pada grafik semakin besar arus dan waktu pada pengelasan material stainless steel 304 maka nilai modulus elastisitasnya akan semakin menurun sehingga nilai modulus elastisitas berbanding terbalik dengan besar arus dan waktu pada pengelasan. Arus las yang terlalu tinggi dapat menghasilkan suhu yang sangat tinggi pada saat pengelasan yang mengakibatkan perubahan struktur mikro dan perubahan sifat mekanik logam. Arus dan waktu las yang semakin tinggi juga meningkatkan deformasi pada material stainless steel 304 dikarenakan suhu berlebih yang disebabkan oleh arus yang terlalu besar dan waktu yang terlalu lama. (Yogyakarta, n.d.)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan yaitu, (1) Semakin besar arus las yang digunakan, maka kekuatan sambungan las yang dihasilkan menjadi lebih kuat dikarenakan panas yang dihasilkan dapat meleburkan material menjadi lebih baik dan menghasilkan kekuatan pengelasan yang baik. Hal ini ditunjukkan pada hasil data pengujian tensile strength yang didapat yaitu spesimen dengan arus 2,28 volt memiliki hasil tensile strength yang lebih besar dibandingkan dengan spesimen dengan arus 1,75 volt jika waktu yang digunakan sama. (2) Semakin besar waktu pengelasan pada mesin spot welding, maka kekuatan sambungan las yang dihasilkan pada proses spot welding menjadi lebih kuat yang disebabkan oleh proses peleburan material yang mendapat waktu yang lebih lama sehingga material bisa melebur sehingga menghasilkan struktur yang lebih padat. Hal ini dapat ditunjukkan pada hasil data pengujian tensile strength yang didapat yaitu spesimen dengan waktu 3 detik memiliki hasil tensile strength yang lebih besar dibandingkan dengan spesimen dengan waktu 1 detik jika menggunakan kekuatan arus yang sama. (3) Nilai modulus elastisitas berbanding terbalik dengan kuat arus dan waktu yang digunakan pada saat pengelasan yang disebabkan oleh deformasi karena peningkatan suhu yang diakibatkan oleh besarnya arus dan waktu yang digunakan. Hal ini dapat ditunjukkan pada hasil data pengujian tensile strength yang didapat yaitu spesimen dengan arus 1,75 volt dan waktu 1 detik memiliki nilai modulus yang lebih besar dibandingkan spesimen dengan arus 2,28 volt dan waktu 3 detik yang menyebabkan spesimen dengan arus yang lebih besar dan waktu yang lebih lama mudah untuk mengalami deformasi.

5. SARAN

Adapun saran yang ingin peneliti sampaikan agar penelitian yang telah diselesaikan ini mampu untuk dikembangkan menjadi lebih luas lagi serta bermanfaat untuk orang banyak, yaitu untuk menambahkan pengujian lain pada hasil spesimen spot welding ini seperti analisis mikro struktur, dan menggunakan material steel sheet yang lain sesuai dengan penggunaan material tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

Adamczak, S., Bochnia, J., & Kaczmarek, B. (2015). An Analysis Of Tensile Test Results To Assess The Innovation Risk

- For An Additive Manufacturing Technology. *Metrology And Measurement Systems*, 22(1).
- Anggoro, B. P., & Drastiawati, N. S. (2021). Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Tungsten Inert Gas (Tig) Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Pada Stainless Steel Ss 304. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(03), 119–122.
- Fachruddin, F., Suryanto, H., & Solichin, S. (2017). Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Titik (Spot Welding) Terhadap Kekuatan Geser, Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Sambungan Dissimilar Baja Stainless Steel Aisi 304 Dengan Baja Karbon Rendah St 41. *Jurnal Teknik Mesin*, 24(2).
- Fadholi, A. S. (2022). *Analisis Pengaruh Variasi Arus Pada Pengelasan Pipa Stainless Steel 304 Dengan Gtaw Terhadap Kekuatan Tarik*. Universitas Islam" 45" Bekasi.
- Haikal, H., & Triyono, T. (2013). Studi Literatur Pengaruh Parameter Pengelasan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Pada Las Titik (Resistance Spot Welding). *Rotasi*, 15(2), 44–54.
- Hasibuan, A. M. F. (2023). *Analisa Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Ketangguhan Stainless Steel 304 Dengan Menggunakan Kawat Las 308-16*. Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara.
- Las Titik, P. A. (N.D.). *Analisis Pengaru Pengelasan Terhada*.
- Lubis, S. Y., Djamil, S., Rosehan, R., Anugrah, H., & Raynaldo, K. (2022). Analisis Kekuatan Tarik Sambungan Plat Aluminium Aa 5083 Pada Pada Proses Spot Welding. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 6(2), 241–248.
- Noor, M. I. P., & Yunus, Y. (2021). Pengaruh Tegangan Listrik Dan Waktu Pengelasan Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik Sambungan Las Titik 3 Lapis Stainless Steel 304, 316, Dan 317l. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(01), 77–84.
- Pratama, A., & Hendrawan, M. A. (2017). *Analisa Pengaruh Filler Serbuk Zinc Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las Titik Beda Material Antara Aluminium Dan Stainless Steel*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Priangga, D. J. (N.D.). *Pengaruh Desain Sambungan Las Spot Welding Terhadap Kekuatan Sambungan Pada Material Mild Steel*.
- Priangga, D. J., & Hendrawan, M. A. (2016). *Pengaruh Desain Sambungan Las Spot Welding Terhadap Kekuatan Sambungan Pada Material Mild Steel*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purnama, D. S. S., & Prayogi, E. (2019). Analisis Parameter Mesin Spot Welding Terhadap Kekuatan Sambungan Las Pada Komponen Stay Mirror K59j. *Prosiding Seniati*, 5(4), 225–229.
- Shen, Z., Ding, Y., & Gerlich, A. P. (2020). Advances In Friction Stir Spot Welding. *Critical Reviews In Solid State And Materials Sciences*, 45(6), 457–534.
- Sungkono, S., Setiawan, J., & Aziz, I. (2019). Pelapisan Permukaan Baja Tahan Karat Aisi 304 Dengan Khrom Oksida Menggunakan Metoda Sputtering. *Urania: Jurnal Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir*, 25(2).
- Wahyudi, T. C., Asroni, A., & Rahman, B. A. (2022). Pembuatan Dan Pengujian Spot Welding Menggunakan Travo Daur Ulang. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 11(1).
- Wibowo, S. A., & Hendrawan, M. A. (2015). *Analisis Pengaruh Holding Time Dan Arus Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las Titik Pada Stainless Steel*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wijaya, R. D. (2021). Pengaruh Kombinasi Ketebalan Plat Material Aisi 321 Terhadap Sifat Mekanis Pada Proses Resistance Spot Welding. *Prosiding Sentra (Seminar Teknologi Dan Rekayasa)*, 6, 177–188.
- Yogyakarta, U. N. (N.D.). *Teknik Konstruksi Kapal 413*. 413–424.