

Perancangan Ulang Mesin *Spot Welding* Menggunakan Metode *Benchmarking* (Studi Kasus: Bengkel Fabrikasi Logam Dan Manufaktur SMK Negeri 2 Surakarta)

Ismail Hakim Asy Syidiq¹, Febrina Agusti²,

Ringgo Ismoyo Buwono³

^{1,2,3} Universitas Duta Bangsa Surakarta

Alamat: Jl. Ki Mangun Sarkoro No.20, Nusukan, Kec. Banjarsari, Kota Surakarta, Jawa Tengah

Korespondensi penulis: kumaratihdewi958@gmail.com

Abstract. Spot welding is used as a tool to meet the UKK (Skill Competency Test) requirements in the Metal Fabrication and Manufacturing Engineering department at SMK Negeri 2 Surakarta in the form of welding workpieces from iron plates. The results of the welding are non-sticky and perforated iron plates. This research aims to redesign the spot welding machine by adding a TDR (Time Delay Relay) component to regulate the welding time using the benchmarking method. Data collection through interviews and observation. The results of the benchmarking analysis show that spot welding has easier welding specifications, has TDR and automatic switch components, dimensions of 45 x 23 x 15 cm and is capable of welding up to a plate thickness of 1,5 + 1,5 mm. Has a selling price of Rp. 1,200,000,-, so that it is able to compete in the market.

Keywords: *Spot Welding, Benchmarking, Time Delay Relay*

Abstrak. Las titik (*spot welding*) digunakan sebagai salah satu alat untuk memenuhi kebutuhan UKK (Uji Kompetensi Keahlian) pada jurusan Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur SMK Negeri 2 Surakarta berupa pengelasan benda kerja dari plat besi, Pada hasil pengelasan terdapat plat besi tidak lengket dan berlubang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang mesin *spot welding* dengan menambahkan komponen TDR (Time Delay Relay) untuk mengatur lama waktu pengelasan menggunakan metode *benchmarking*. Pengumpulan data melalui wawancara dan observasi. Hasil analisis *benchmarking* bahwa *spot welding* memiliki spesifikasi pengelasan lebih mudah, memiliki komponen TDR dan *automatic switch*, dimensi 45 x 23 x 15 cm dan mampu mengelas hingga ketebalan plat 1,5 + 1,5 mm. Memiliki harga jual Rp. 1.200.000,-, sehingga mampu bersaing di pasaran.

Kata kunci: *Spot Welding, Benchmarking, Time Delay Relay*

LATAR BELAKANG

Perkembangan industri 4.0 berpengaruh pada inovasi teknologi, tak terkecuali proses penyambungan logam pada industri manufaktur dan konstruksi. Pengelasan adalah proses penyambungan dua logam dengan cara mencairkan atau memanaskan hingga titik lelehnya dan membiarkan dingin hingga menjadi sambungan yang kuat (Nugroho, dkk. 2018). Las titik (*spot welding*) merupakan salah satu metode penyambungan logam yang hanya dilakukan pada titik tertentu di mana dua atau lebih lembaran logam dijepit di antara kedua elektroda tembaga yang diberi tekanan (Aziz, dkk. 2020). Sejauh ini las titik (*spot welding*) diaplikasikan pada industri otomotif, elektronik, dan manufaktur baterai.

Las titik (*spot welding*) juga digunakan sebagai salah satu alat untuk memenuhi kebutuhan UKK (Uji Kompetensi Keahlian) pada jurusan Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur SMK Negeri 2 Surakarta berupa pengelasan benda kerja dari plat besi. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru pengampu jurusan, pengelasan titik (*spot welding*) pada benda kerja dengan ketebalan plat $0,5+0,5 - 1+2$ mm tersebut membutuhkan ± 18 titik pengelasan. Namun,

Received Juni 30, 2023; Revised Juli 02, 2023; Accepted Agustus 08, 2023

* Ismail Hakim Asy Syidiq, kumaratihdewi958@gmail.com

pada proses pengelasan tersebut masih terdapat kegagalan hasil pengelasan diempat titik seperti, plat besi tidak lengket dan berlubang. Hal tersebut disebabkan tidak adanya ketentuan lama waktu pengelasan yang tepat terhadap ketebalan plat tertentu.

Metode *benchmarking* dapat digunakan untuk mengurangi resiko terjadinya pengelasan yang kurang sempurna tersebut dengan menambahkan komponen TDR (*Time Delay Relay*). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang mesin *spot welding* dengan menambahkan komponen TDR untuk mengatur lama waktu pengelasan, sehingga mengurangi resiko terjadinya pengelasan yang kurang sempurna.

KAJIAN TEORITIS

Pengertian Perancangan

Darmawan (dalam Suryanto, 2018) perancangan merupakan kegiatan awal dari sebuah usaha dalam merealisasikan sebuah produk yang keberadaannya diperlukan oleh masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan hidupnya. Menurut Thoring et al (2019) perancangan merupakan proses yang berpusat pada manusia untuk menciptakan produk, layanan, atau sistem yang baru dan lebih baik yang memenuhi kebutuhan, keinginan, dan aspirasi masyarakat dengan cara yang layak dan diinginkan.

Pengertian Pengelasan

Menurut Yunianto dan Rusmawan (2019) Pengelasan merupakan penyambungan dua bahan atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuhan bagian bahan yang disambung. Menurut Ardiansyah dkk (2018), pengelasan adalah proses penyambungan dua atau lebih benda kerja dengan cara mencairkan logam induk atau logam pengisi untuk membentuk ikatan permanen antara kedua permukaan benda kerja.

Spot Welding

Menurut Wu et al (2019) *spot welding* adalah proses penyambungan logam dengan memanaskan daerah yang akan disambung dengan arus listrik tinggi dan tekanan mekanis yang dihasilkan oleh elektroda. Menurut Jiang et al (2020) *spot welding* adalah teknik pengelasan yang sering digunakan dalam industri manufaktur untuk menyambung dua atau lebih lembaran logam dengan memanaskan daerah yang akan disambung dengan arus listrik dan menekannya dengan elektroda.

Benchmarking

Menurut Yuliantari dan Cahyani (2019), *benchmarking* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menerapkan praktik terbaik dalam industri atau organisasi tertentu untuk meningkatkan kinerja bisnis. Safari et al (2021) menegaskan bahwa

benchmarking adalah suatu proses yang terdiri dari empat tahap, yaitu identifikasi praktik terbaik, analisis dan perbandingan, perencanaan perbaikan, dan implementasi perbaikan yang digunakan untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi organisasi.

METODE PENELITIAN

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa:

Data primer, berupa wawancara kepada guru dan observasi langsung ke jurusan teknik fabrikasi logam dan manufaktur di SMK N 2 Surakarta.

Pengolahan dan Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *SketchUp*, merupakan aplikasi yang digunakan untuk menggambar *design* mesin *spot welding*
2. *Benchmarking*, tahapan *benchmarking* yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi produk sejenis, menganalisis perbandingan produk, dan implementasi perbaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Design Produk Spot Welding

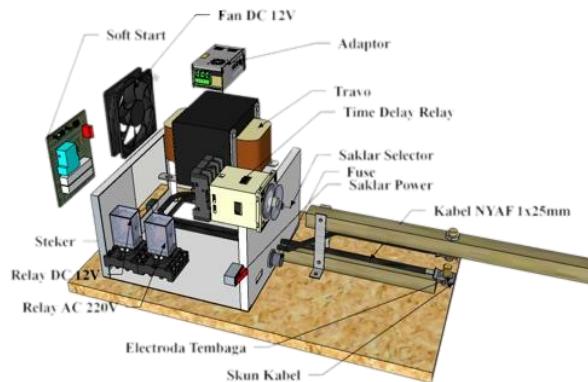
Sketsa mesin *spot welding* adalah langkah pertama yang dilakukan untuk membuat mesin tersebut. Sebagai acuan dalam pembuatan mesin, peneliti menggunakan *software sketchUp* untuk membuat sketsa mesin dan komponen yang digunakan dalam mesin *spotwelding* dalam bentuk tiga dimensi. Sketsa mesin *spot welding* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sketsa Mesin Spot Welding

Sumber: Olah Data Peneliti (2023)

Berdasarkan sketsa mesin yang telah dirancang, adapun komponen yang diperlukan untuk membuat mesin *spot welding*. Komponen tersebut terdapat pada gambar 2 dan tabel 1 sebagai berikut.



Gambar 2. Sketsa Mesin Spot Welding

Sumber: Olah Data Peneliti (2023)

Tabel 1. Komponen Mesin Spot Welding

No	Nama Part	Jumlah	Marker
1	Travo	1 pcs	Ex Microwave
2	Steker	1 pcs	Broco
3	Kabel NYYHY 2x1,5mm	1,5 mtr	Eterna
4	Kabel NYAF 1x35mm	1 mtr	Eterna
5	Skun kabel	2 pcs	Buy
6	Elektroda tembaga	2 pcs	Buy
7	Switch	1 pcs	Buy
8	Adaptor	1 pcs	Buy
9	Relay AC 220v	1 pcs	Omron
10	Relay DC 12v	1 pcs	Omron
11	Time delay relay	1 pcs	Zhon
12	Softstart	1 pcs	Buy
13	Kipas DC 12v	1 pcs	Buy
14	Saklar power	1 pcs	Buy
15	Saklar selektor	1 pcs	Buy
16	Fuse	1 pcs	Buy

Sumber: Olah Data Peneliti (2023)

Harga Pokok Produksi

Penentuan harga pokok produksi perancangan ulang mesin *spot welding* berdasarkan perhitungan biaya produksi langsung dan tidak langsung. Berikut perhitungan harga pokok produksi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Harga Pokok Produksi

Harga Pokok Produksi				
Biaya Produksi Langsung				
No	Nama Part	Jumlah	Harga Satuan	Jumlah
1	Travo	1 pcs	210.000	210.000
2	Steker	1 pcs	15.000	15.000
3	Kabel NYYHY 2x1,5mm	1,5 mtr	10.000	15.000
4	Kabel NYAF 1x35mm	1 mtr	85.000	85.000
5	Skun kabel	2 pcs	3.500	7.000
6	Elektroda tembaga	2 pcs	9.500	19.000
7	Switch	1 pcs	3.000	3.000
8	Adaptor	1 pcs	24.000	24.000
9	Relay AC 220v	1 pcs	39.000	39.000
10	Relay DC 12v	1 pcs	39.000	39.000
11	Time delay relay	1 pcs	89.000	89.000
12	Softstart	1 pcs	40.000	40.000
13	Kipas DC 12v	1 pcs	20.000	20.000
14	Saklar power	1 pcs	10.000	10.000
15	Saklar selektor	1 pcs	10.000	10.000
16	Fuse	1 pcs	5.000	5.000
17	Biaya Tenaga Kerja	1 org	100.000	100.000
Total				730.000
Biaya Produksi Tidak Langsung				
18	Biaya Listrik			5.000
19	Biaya Reparasi dan Pemeliharaan			100.000
Total				105.000
Total	HPP			835.000
	Harga Jual			1.200.000
	Keuntungan			365.000

Sumber: Olah Data Peneliti (2023)

Berdasarkan penjumlahan biaya produksi langsung dan tidak langsung, maka diperolah harga pokok produksi (HPP) mesin *spot welding* sebesar Rp.835.000,-.

Analisis Benchmarking

1. Memilih Produk Sejenis

Peneliti mendapatkan tiga jenis mesin *spot welding*, diantaranya mesin *spot welding* multipro, stahlwerk DN-100, daichi HSP-45. Berikut mesin *spot welding* yang ada di pasaran dan buatan peneliti dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jenis-Jenis Mesin *Spot Welding*

No	Nama Mesin	Gambar Mesin
1	Multipro	
2	Daichi HSP-45	
3	Stahlwerk DN-100	
4	Buatan Peneliti (X)	

Sumber: Olah Data Peneliti (2023)

2. Analisis Perbandingan Produk

Analisis perbandingan produk ini meliputi, spesifikasi, harga jual, dan berat produk. Berikut analisis perbandingan produk dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis Perbandingan Produk *Spot Welding*

No	Nama Mesin	Spesifikasi	Harga Jual	Berat Produk
1	Multipro	Proses pengelasan lebih mudah dikarenakan memiliki tuas untuk mengangkat elektroda. Dimensi 33 x 15,2 x 11,4 cm, tidak memiliki komponen TDR, dan mampu	Rp. 5.750.000,-	11,5 Kg

		mengelas hingga ketebalan plat 0,5 + 0,5 mm.		
2	Daichi	Proses pengelasan lebih mudah dikarenakan memiliki tuas untuk mengangkat elektroda, memiliki komponen TDR dan <i>automatic switch</i> untuk menghentikan pengelasan sesuai dengan lama waktu yang telah ditentukan. Dimensi 38,8 x 10,2 x 23 cm dan mampu mengelas hingga ketebalan plat 2 + 2 mm.	Rp. 11.000.000,-	11,5 Kg
3	Stahlwerk DN-100	Proses pengelasan lebih mudah dikarenakan memiliki tuas untuk mengangkat elektroda. Dimensi 52 x 16 x 26 cm, tidak memiliki komponen TDR, dan mampu mengelas hingga ketebalan plat 1,5 + 1,5 mm.	Rp. 3.850.000,-	13,5 Kg
4	X	Proses pengelasan lebih mudah dikarenakan memiliki tuas untuk mengangkat elektroda, memiliki komponen TDR dan <i>automatic switch</i> untuk menghentikan pengelasan sesuai dengan lama waktu yang telah ditentukan. Dimensi 45 x 23 x 15 cm dan mampu mengelas hingga ketebalan plat 1,5 + 1,5 mm.	Rp. 1.200.000,-	6,5 Kg

Sumber: Olah Data Peneliti (2023)

Berdasarkan hasil analisis perbandingan produk di atas diperoleh analisis *benchmarking* dengan memberikan nilai pada variabel yang dibandingkan dengan abjad. A = nilai tertinggi (terbaik), B = nilai menengah (baik), C = nilai terendah (cukup). Analisis *benchmarking* dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Tabel Benchmarking

	Nama Mesin			
	Multipro	Daichi	Stahlwerk DN-100	X
Spesifikasi	B	A	B	B
Harga Jual	C	C	B	A
Berat	B	B	C	A

Sumber: Olah Data Peneliti (2023)

Berdasarkan tabel *benchmarking* di atas dengan menentukan nilai pada setiap variabel diperoleh bahwa, mesin *spot welding* X merupakan yang terbaik dari tiga mesin lainnya, dengan spesifikasi yang baik, harga jual yang murah, serta bobot yang ringan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis *benchmarking* terhadap empat jenis mesin *spot welding*. Mesin buatan peneliti merupakan mesin *spot welding* terbaik dari tiga mesin lainnya dengan spesifikasi pengelasan lebih mudah, memiliki komponen TDR dan *automatic switch*, dimensi 45 x 23 x 15 cm, memiliki berat 6,5 Kg dan mampu mengelas hingga ketebalan plat 1,5 + 1,5 mm. Memiliki harga jual Rp. 1.200.000,-, sehingga mampu bersaing di pasaran.

Saran

Pemilihan *design* produk dapat lebih baik lagi, sehingga dapat mengurangi dimensi mesin yang dirancang. Memilih komponen *digital* agar mesin digunakan dengan lebih mudah dan lebih akurat. Mesin yang dirancang dapat dikembangkan kembali menjadi tiga fungsi, seperti *spot welding portable*, *spot welding standing* dengan pedal, dan *spot welding* untuk baterai.

DAFTAR REFERENSI

- Ardiansyah, E., Tulus, I. A., & Almanar, T. (2018). Analisis kualitas pengelasan elektroda busur tegak pada material baja SS400 dengan variasi arus listrik. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol 6. No. 2, 40-48.
- Aziz, B., Winarso, & Hardani, D. N. (2020). Rancang Bangun Alat Spot Welding Menggunakan Transformator Oven Rancang Bangun Alat Spot Welding Menggunakan Transformator Oven. *JURNAL RISET REKAYASA ELEKTRO*, Vol 2. No. 2, 69-78.
- Jiang, Z., Li, Q., & Hu, S. J. (2020). A review of intelligent monitoring and control for resistance spot welding. *Journal of Materials Processing Technology*, 277.
- Nugroho, E., & Dharma, U. S. (2018). ANALISIS PENGARUH KETEBALAN PLAT BAJA KARBON RENDAH DAN LAMA PENEKANAN PADA PENGEELASAN TITIK (SPOT WELDING) TERHADAP NILAI KEKUATAN TARIK. *TURBO: Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, Vol 7. No. 1, 101-107.
- Safari, M., Asthiani, F., & Azadnia, F. H. (2021). Applying Benchmarking For The Improvement of Quality Management System In Manufacturing Companies. *Journal of Cleaner Production*.
- Suryanto, R. A. (2018). PERANCANGAN MESIN PENGUPAS KULIT KACANG TANAH. *Majapahit Techno*, 1-13.

- Wu, Y., Zhang, Y., & Li, Y. (2019). A new method for prediction of nugget size in resistance spot welding based on fuzzy c-means clustering and support vector regression. *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol 30. No. 5, 1895-1904.
- Yuliantari, I. G., & Cahyani, N. L. (2019). The Influence of Benchmarking and Organizational Culture on the Performance of Small and Medium Enterprises. *International Journal of Business and Management Invention*, 8 (3), 23-30.
- Yunianto, A., & Rusmawan, A. (2019). *TEKNIK PENGELASAN BUSUR MANUAL*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.