



Inspeksi Kerusakan *Jumper* Pada Mesin *Portable Spot Welding* di PT.X

Rais Muzhaffar Hidayatullah^{1*}, Widiyatmoko², Vina Nanda Garjati³

¹Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

² PT. X, Jl. Raya Bekasi Km 21-22 Rawa Terate, Cakung, Jakarta Timur, 13920

E-mail address: rais.muzhaffarhidayatullah.tm20@mhs.pnj.ac.id

Abstrak

Resistance Spot Welding (RSW) adalah metode pengelasan yang biasa digunakan dalam industri otomotif untuk menyambung hampir semua komponen pada kendaraan, khususnya panel bodi. Jumper digunakan dalam mesin portable spot welding untuk menghubungkan elektroda pengelasan dengan bahan kerja yang akan dilas. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kerusakan pada jumper mesin spot welding di antaranya, koneksi yang longgar, korosi, kelebihan arus listrik, panas berlebih, keausan atau kerusakan mekanis, ketidakcocokan desain atau material, dan lingkungan kerja yang tidak sesuai. Tujuan dari penelitian ini adalah memprediksi penyebab kerusakan jumper pada mesin portable spot welding dan meningkatkan kualitas dan usia pakai jumper pada mesin portable spot welding. Metode pemecahan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah melakukan inspeksi dini sesuai dengan standar operasional prosedur perusahaan yang kemudian dilanjutkan dengan inspeksi yang lebih rinci terhadap spesimen sesuai dengan parameter yang muncul pada daftar checklist inspeksi. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa penyebab kerusakan jumper pada mesin portable spot welding adalah faktor meningkatnya suhu air, menurunnya kualitas, titik spot terbanyak, dan dinamika pergerakan operator (moving).

Kata-kata kunci: mesin portable spot welding, jumper, inspeksi

Abstract

Resistance Spot Welding (RSW) is a welding method commonly used in the automotive industry to join almost all components on a vehicle, especially body panels. Jumpers are used in portable spot welding machines to connect the welding electrode to the work material to be welded. Several factors can cause damage to a spot welder jumper including loose connections, corrosion, excess current, overheating, mechanical wear or damage, design or material incompatibility, and an unsuitable work environment. The purpose of this research is to predict the causes of damage to jumpers on portable spot welding machines and to improve the quality and service life of jumpers on portable spot welding machines. The problem-solving method used in this study was to carry out an early inspection in accordance with the company's standard operating procedures, which was then followed by a more detailed inspection of the specimens according to the parameters that appear on the inspection checklist. The results of this study are that the causes of damage to jumpers on portable spot welding machines are factors of increasing water temperature, decreasing quality, the most spot points, and the dynamics of operator movement (moving).

Keywords: portable spot welding machine, jumper, inspection

1. PENDAHULUAN

Dalam industri kendaraan niaga, kualitas dan kekuatan sambungan sangat penting untuk menjaga keamanan dan keandalan kendaraan, oleh karena itu diciptakannya mesin untuk membantu proses penyambungan dalam bidang perakitan kendaraan niaga.

PT. X merupakan sebuah perusahaan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang perakitan kendaraan bermotor jenis niaga salah satu mesin yang digunakan dalam bidang perakitan kendaraan niaga yaitu mesin spot welding yang memungkinkan perusahaan kendaraan niaga untuk mengelas sejumlah besar sambungan dalam waktu yang relatif singkat. Kecepatan proses spot welding membantu meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi waktu siklus produksi, dan meningkatkan output kendaraan. Hal ini penting dalam industri kendaraan niaga yang biasanya menghasilkan kendaraan dalam jumlah besar.

Pengelasan adalah penyatuan dua potong atau lebih logam menggunakan panas dan terkadang dengan penekanan. Untuk panas pengelasan yang berasal dari arus listrik yang mengalir pada *resistansi* logam yang akan dilas (berserta kontak listriknya satu sama lain) disebut dengan *resistance welding*. Ada tiga jenis *resistance welding*, yaitu *spot welding*, *projection welding*, dan *seam welding*.

Resistance spot welding (RSW) adalah teknik penggabungan yang umum diaplikasikan di sektor industri otomotif guna menghubungkan hampir seluruh elemen dalam kendaraan, terutama bagian panel bodi. Namun, perlu ditekankan bahwa parameter-parameter pengelasan dalam RSW memiliki dampak signifikan terhadap hasil pengelasan, termasuk karakteristik mekanik, ukuran titik las (*nugget*), serta kecenderungan retakan. Faktor-faktor seperti besaran arus listrik, durasi pengelasan, dan resistansi listrik memainkan peran penting dalam hal ini.

Proses *spot welding* dapat dikontrol dengan baik, memastikan konsistensi dan presisi dalam pengelasan. Hal ini penting untuk menghasilkan sambungan yang seragam dan berkualitas tinggi di seluruh kendaraan niaga. Mesin *spot welding* dilengkapi dengan sistem kontrol yang memungkinkan perusahaan untuk mengatur parameter seperti arus, tekanan, dan waktu siklus dengan akurasi tinggi, sehingga mendapatkan hasil yang konsisten dan dapat mengurangi cacat produksi.

Jumper digunakan dalam mesin *portable spot welding* untuk menghubungkan elektroda pengelasan dengan bahan kerja yang akan di las. *jumper* memungkinkan arus listrik mengalir melalui titik-titik tersebut sehingga proses pengelasan *spot* dapat terjadi. Fungsi yang penting ini menjadikan *jumper* sebagai komponen yang krusial dalam mesin *spot welding*. Perbedaan dalam desain atau kualitas *jumper* yang digunakan dalam mesin *spot welding* dapat mempengaruhi kinerja dan ketahanannya terhadap kondisi operasional. Bahan, konektor, atau konstruksi *jumper* yang tidak memenuhi standar atau spesifikasi yang diperlukan dapat menyebabkan kelemahan atau kegagalan. Terdapat kemungkinan terjadinya masalah pada *jumper*, seperti koneksi yang tidak stabil, putusnya arus, atau kebocoran listrik.

Kegagalan *jumper* dapat menyebabkan gangguan dalam proses pengelasan *spot*, performa pengelasan yang buruk, risiko keselamatan yang meningkat, atau pengurangan efisiensi operasional. Kegagalan *jumper* bisa mengakibatkan mesin *spot welding* tidak beroperasi, menghasilkan penghentian atau pengurangan produksi pada lini tersebut. Ini dapat menurunkan hasil produksi, mengganggu alur barang, dan menyebabkan keterlambatan dalam pencapaian jadwal produksi.

Akibat putusnya *jumper* pada mesin *portable spot welding* adalah terganggunya aliran arus listrik yang diperlukan untuk proses pengelasan. *jumper* berfungsi sebagai penghubung dalam menyambungkan sirkuit listrik antara dua bagian atau komponen pada mesin *portable spot welding*. Jika *jumper* putus, maka aliran arus listrik menjadi terputus dan proses pengelasan tidak dapat berjalan dengan baik atau bahkan tidak berfungsi sama sekali sehingga menurunkan kualitas dan efisiensi operasional mesin *portable spot welding* yang mengakibatkan menurunnya proses produksi. Maka diperlukan inspeksi kerusakan *jumper* untuk mengetahui penyebab kerusakan *jumper* pada mesin *portable spot welding*.

2. METODOLOGI

Metode penulisan tugas akhir ini menggunakan metode kualitatif, adapun metode penulisan laporan tugas akhir ini, yaitu:

1. Identifikasi Masalah
Identifikasi masalah dilakukan dengan cara melakukan observasi dan analisis yang bertujuan untuk mengetahui dan memahami permasalahan yang terjadi dan menemukan solusi pada kerusakan *jumper* pada mesin *portable spot welding*.
2. Menentukan Topik Permasalahan
Langkah selanjutnya yaitu menentukan topik permasalahan yang terjadi dengan melakukan analisa kerusakan *jumper* pada mesin *portable spot welding*.
3. Observasi Lapangan dan Literatur

A. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan dengan cara melakukan observasi dan wawancara untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk menganalisis terjadinya kerusakan *jumper* pada mesin *portable spot welding*. Data yang diambil adalah spesifikasi mesin, SOP perawatan dan perbaikan, dan jadwal *preventive maintenance* pada mesin tersebut. Wawancara dilakukan kepada teknisi *maintenance* yang melakukan perbaikan pada mesin tersebut.

B. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengkaji referensi dari jurnal dengan penelitian sejenis, dan juga dokumen dari perusahaan yang terkait serta dari materi perkuliahan.

1. Analisis Data

Analisis data merupakan tahap penting dalam penelitian ini, di mana data yang telah terkumpul dari berbagai sumber diuraikan dan dipilah secara teknis. Hasil analisis data akan menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kerusakan *jumper* pada mesin *portable spot welding*. Analisis data dilakukan dengan cara inspeksi.

2. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan rangkuman yang didasarkan pada informasi yang telah disajikan serta bagian penting untuk menjawab tujuan dari hasil penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan teknisi dan *forman* mengenai kerusakan pada *jumper*, diketahui bahwa kerusakan terjadi akibat suhu air di atas 35°C, titik *spot* terbanyak, dan dinamika pergerakan operator. Diketahui bahwa suhu air pada tanggal 3 Mei 2023 s/d 25 Mei 2023 pukul 13.00 WIB s/d 16.20 WIB mencapai di atas 35°C. Kondisi tersebut disebabkan oleh suhu luar lingkungan yang panas, sehingga air yang keluar dari *cooling tower* memiliki suhu di atas 35°C, dan akibatnya sirkulasi air ke *jumper* juga mengalami peningkatan suhu melebihi 35°C.

Diketahui bahwa kerusakan pada *jumper* juga diakibatkan oleh titik *spot* terbanyak dikarenakan banyaknya pengelasan pada bagian bawah *cabin*. banyaknya pengelasan pada bagian bawah *cabin*. Pengelasan yang dilakukan secara berulang-ulang pada area tersebut menyebabkan akumulasi panas yang dapat mengganggu struktur dan kekuatan *jumper*.

Selain itu, kerusakan pada *jumper* juga diakibatkan oleh dinamika pergerakan operator dikarenakan kurangnya pengawasan dan pemahaman terhadap prosedur yang benar saat melakukan tindakan di sekitar *jumper*. Gerakan yang tidak hati-hati atau tidak sesuai dengan panduan dapat menyebabkan tekanan atau tarikan yang berlebihan pada *jumper*, yang pada gilirannya dapat merusak struktur dan koneksi pada komponen tersebut.

3.2 Data Hasil Inspeksi

1. Pemeriksaan kondisi dan ampere pada motor pompa.

Pemeriksaan kondisi dan ampere motor pompa pada Pompa No. 3, 4, 5, 6, dan 7 adalah langkah penting dalam menjaga kelancaran operasi sistem pompa pada fasilitas industri. Dalam pemeriksaan ini, teknisi akan melakukan pengecekan secara menyeluruh terhadap setiap motor pompa yang terlibat.

Tabel 3.1 sirkulasi motor pompa

MOTOR SIRKULASI PUMP WELDING TD													AREA CHECK				KETEBANGAN				
No. Motor	USING FOR	MAKER		TYPE		RESUREACTUAL	PHASE EW	VOLT V	AMPERE IN NAMEPLATE	AMPEREACTUAL			AMPEREACTUAL						RPM IN NAMEPLATE	RPM ACTUAL	
		MOTOR	PUMP	MOTOR	PUMP					R	S	T	U	V	W	Y		Z			X
3	(TO BELAHKANG)	SUPER LINE	EBARA	SP-J CLASS F	100H B015 HA	0.4MPa	3PHASE / 3ES / 25HP	380	34/30	22.8	23.3	22.6	22.9	23.6	22.8	23.1	22.1	22.6	2530	2530	Pergechedan RPM Actual atau Bisa Diukur Dibuatkan Struktur Pengukuran RPM (TACHO METER) Dilakukan
4	(TO BELAHKANG)	SUPER LINE	EBARA	SP-J CLASS F	100H B015 HA	0.4MPa	3PHASE / 3ES / 25 HP	380	34/30	24.0	25.1	23.4	23.4	24.3	23.8	24.1	24.0	24.3	2540	2530	
5	(TO BARU)	WIZ	EBARA	WOT-70A30N4C2	100H B015 GA	0.4MPa	3PHASE / 3FW / 20HP	380	27.7	28.3	28.6	28.5	27.6	27.2	27.0	27.5	27.1	27.0	2530	2530	
6	(TO BARU)	WIZ	EBARA	WOT-70A30N4C2	100H B015 GA	0.4MPa	3PHASE / 3FW / 20HP	380	27.7	27.8	27.9	27.6	27.9	27.7	27.3	27.2	27.6	27.7	2530	2530	
7	(TO BARU)	WIZ	EBARA	WOT-70A30N4C2	100H B015 GA	0.4MPa	3PHASE / 3FW / 20HP	380	27.7	27.5	27.8	27.0	27.3	27.7	27.3	27.6	27.5	27.1	2530	2530	

2. Pemeriksaan sirkulasi pipa dan kipas pada *cooling tower*.
Pemeriksaan sirkulasi pipa dan kipas pada *cooling tower* adalah tahap penting dalam pemeliharaan sistem pendinginan industri. Pada tahap ini, teknisi akan melakukan pengecekan menyeluruh terhadap pipa dan kipas pada *cooling tower* untuk memastikan kerjanya optimal dan berfungsi dengan baik.



Gambar 3.1 aliran pipa normal

3. Pemeriksaan laju aliran dari *manifold*.
Pemeriksaan laju aliran dari *manifold* masukan ke *welding gun* adalah tahap kritis dalam memastikan kualitas dan keberhasilan proses pengelasan.



Gambar 3.2 aliran air dari *manifold*

4. Pemeriksaan suhu air

Pemeriksaan suhu air pada *cooling tower* merupakan tahap penting dalam pemeliharaan sistem pendinginan industri. *cooling tower* berfungsi untuk mendinginkan air yang digunakan dalam proses produksi atau mesin-mesin yang menghasilkan panas.



Gambar 3.3 Pengecekan suhu air pada *cooling tower*

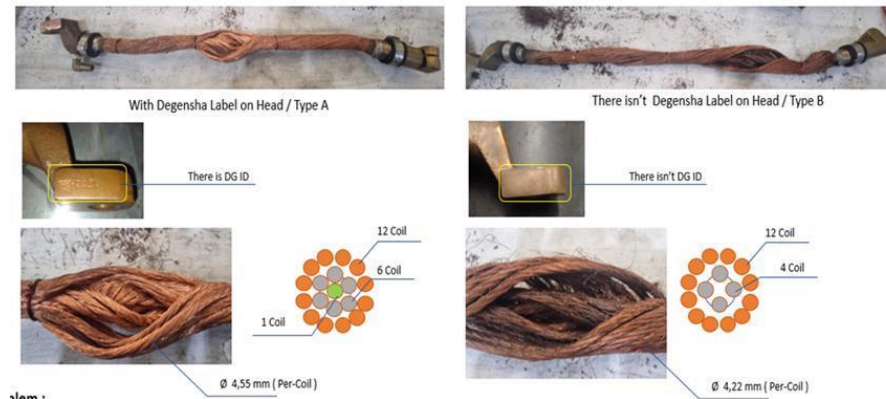
5. Pemeriksaan kualitas *jumper*

Pemeriksaan kualitas *jumper* merupakan langkah penting dalam memastikan kelancaran dan keamanan proses pengelasan. Melalui pemeriksaan ini, teknisi akan mengevaluasi kondisi fisik dan fungsional *jumper* untuk memastikan tidak ada kerusakan atau keausan yang dapat mengganggu aliran arus listrik.



Gambar 3.4 pemeriksaan kualitas *jumper*

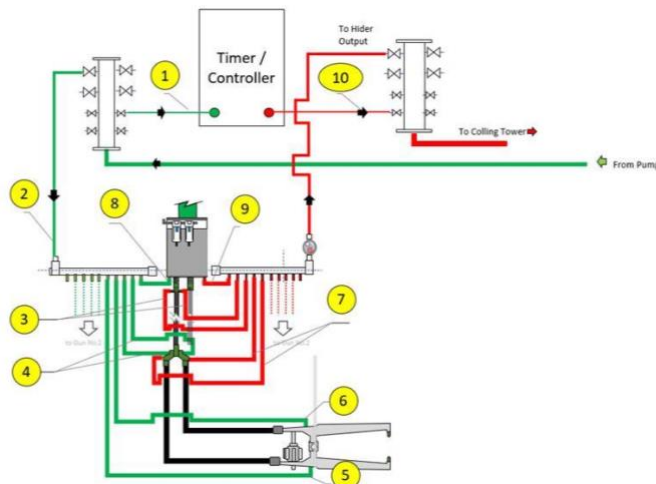
Hasil dari pemeriksaan kualitas *jumper* pada Gambar 4.7 di atas akan menjadi referensi penting dalam menentukan apakah *jumper* tersebut dapat terus digunakan atau memerlukan penggantian. Menurut data hasil investigasi pada kualitas *jumper* ditemukan perbedaan antara *jumper* yang lama dengan *jumper* yang sudah diperbarui, seperti pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 perbedaan kualitas jumper yang lama dengan yang baru

6. Pemeriksaan semua laju aliran air

Pemeriksaan sirkulasi pipa dan kipas *cooling tower* adalah tahap penting dalam pemeliharaan sistem pendinginan industri. Pada tahap ini, teknisi akan melakukan pengecekan menyeluruh terhadap pipa dan kipas *cooling tower* untuk memastikan kinerjanya optimal dan berfungsi dengan baik.



Gambar 3.6 peta laju aliran air masuk dan keluar

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kerusakan *jumper* pada mesin *portable spot welding* yang penulis lakukan,

1. Penyebab kerusakan *jumper* pada mesin *portable spot welding* yaitu meningkatnya suhu air pada saluran keluar yang melebihi dari 35°C, menurunnya kualitas material pada *jumper* yang semula 19 coil menjadi 16 coil, titik *spot* terbanyak, dan dinamika pergerakan *jumper* oleh operator.
2. Solusi untuk memperpanjang masa pakai pada *jumper* dan mencegah terjadinya kerusakan pada *jumper*, yaitu mengubah spesifikasi dan mengembalikan kualitas yang sudah ditentukan dengan menggunakan kabel NYAF ukuran 150 mm² dan voltase 450/750V dengan *wiring coil* sebanyak 19 gulungan *coil*, dan memberikan atap pada bagian atas *cooling tower* untuk mengurangi suhu luar lingkungan agar suhu air pada saluran keluar tidak melebihi 35°C.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT.X yang telah memberikan data pendukung dan dukungannya pada penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada senior engineer PT.X atas diskusinya yang bermanfaat.

6. REFERENSI

1. Company Profile PT. Krama Yudha Ratu Motor
2. ASLANLAR dkk., 2007, Effect of Welding Current on Mechanical Properties of Galvanized Chromided Steel Sheets in Electrical Resistance Welding, Materials and Design 28., Elsevier.
3. Agustriyana, L, Yudi S.I & Sugiarto. 2011. "Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Pengelasan Pada Proses Las Titik (Spot Welding) Terhadap Kekuatan Tarik dan Mikrostruktur Hasil Las Dari Baja Fasa Ganda (Ferrite Martensite)". Jurnal Rekayasa Mesin, 2 (3): 175-181.
4. Amstead, B.H., dan Djaprie, S., 1995, Teknologi Mekanik, jilid I, PT. Erlangga, Jakarta.
5. Manual Book Portable Spot Welding Dengensha. PT Unggul Semesta.
6. Fachruddin, D, U. 2020 Rancang Bangun Spot Welding. Jurnal Of Elektrical Engineering, 1(1), H 1-3.
7. Syarifil Anwar 2020. Pengaruh Variasi Arus Listrik Terhadap Kekuatan Tarik Geser Las Titik Beda Matrial Stainless Steel dan Aluminium. AL ulum sains dan teknologi, 5(4), h. 44-47.
8. Assauri, Sofyan. 1999. Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
9. Corder, A. (1992). Teknik Manajemen Pemeliharaan. Jakarta: Erlangga
10. Assauri, S. (2004). Tujuan Pemeliharaan Mesin. Jakarta: Rajawali Press.
11. Akhmadi, Amin Nur. (2020). Analisa Hasil Pengelasan 2G dan 3G dengan Bahan Plat Besi ST 40 Ketebalan 10MM dan Voltase 20-35 Menggunakan Mesin Las MIG. Journal Mechanical Engineering. 9(20).
12. Setiyo, Budi. 2014. Korsleting Listrik Penyebab Kebakaran Pada Rumah Tinggal atau Gedung. Edu Elekrika Journal. 3(2).
13. Sulaeman, Gianty M. 2023. Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Quality Control Circle pada Part JK6000 di PT. XYZ. Jurnal Serambi Engineering. 8(2).
14. Brumbaugh, James E. 2007. Audel's Welding Pocket Reference. Canada : Joe Wikert.
15. Jeffus, Larry. 2012. Welding and Metal Fabrication. USA : Delmar
16. Mobley, R. K. (2004). Maintenance Fundamental 2nd Edition. Elsevier: Burlington.
17. G. Sen Gupta, Tin Aung Win, Chris Messom, Serge Demidenko, Subhas Mukhopadhyay IIS&T, Massey University, Palmerston North, New Zealand, 2003.