

Analisis Pengaruh Cap Tip (*Electrode Tips*) terhadap Sisa *Spatter Spot* Area *Body Shop* PT. Isuzu Motor Indonesia Plant Karawang

The Analysis of the Effect of Electrode Tips on Spatter Spot in the Body Shop Area of PT. Isuzu Motor Indonesia Plant, Karawang

Rianita Puspa Sari^{1*}, Dene Herwanto², Ana Suryana³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H. S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang 41361, Indonesia

*e-mail: rianita.puspasari@ft.unsika.ac.id

Received: June 29, 2017; Revised: July 18, 2017; Accepted: August 7, 2017

ABSTRAK

Body Shop terdiri dari area proses produksi perakitan sub item atau komponen yang kemudian disatukan pada pembuatan *cabin* mobil yang sebagian besar menggunakan bahan dasar material pelat logam dengan menggunakan metode pengelasan resistensi listrik atau *Spot Welding*. *Spot Welding* dapat dilakukan dengan menggunakan elektroda dengan nama lain CAP TIP (*Electrode Tips*), yang terbuat dari paduan tembaga di aliri arus listrik yang cukup besar, dalam waktu yang relatif singkat. Proses penyambungan material kemudian menimbulkan percikan api (*spatter*) yang mana ditemukannya sisa *spatter spot* pada bagian pelat *cabin*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh CAP TIP (*electrode tips*) terhadap sisa *spatter spot* yang terdapat pada *cabin* mobil dengan menggunakan metode ANOVA. Data survei diperoleh dari 3 jenis CAP TIP (PG 1712, PG 1431, PG 1777-50) dari 10 jenis CAP TIP yang digunakan pada area *body shop* beserta jumlah sisa *spatter* yang dihasilkan. Hasil penelitian mengungkapkan adanya kesamaan varian dari ketiga jenis yang telah dibandingkan dari nilai *Levene statistic* sebesar 1.563, dengan rata-rata jumlah sisa *spatter* terbanyak dihasilkan oleh jenis CAP TIP PG 1712 sebanyak 47.17, sedangkan nilai F sebesar 0.914 dengan signifikansi 0.443 yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan jenis CAP TIP yang signifikan terhadap sisa *spatter*, maka H_0 ditolak. Hal ini membuktikan bahwa tidak adanya pengaruh CAP TIP (*electrode tips*) terhadap sisa *spatter spot*.

Kata Kunci: *Electrode tips, Welding spot, Spatter spot, ANOVA*

ABSTRACT

Body Shop consists of the assembly production process area of sub items or components combined with car cabin manufactured mostly using the base material of metal plate by using electric welding resistance method or *Spot Welding*. *Spot Welding* can be done by using an electrode with another name CAP TIP (*Electrode Tips*), made of copper alloy run by a large electric current, in a relatively short time. The grafting material process generates *spatter*. The *spatter spots* are discovered on the cabin plane. This study aims to analyze the effect of CAP TIP (*electrode tips*) on the remaining *spatter spot* found on car cabin using ANOVA method. The survey data were obtained from 3 types of CAP TIP (PG 1712, PG 1431, PG 1777-50) of 10 types of CAP TIP used in the body shop area along with the amount of residual *spatter* produced. The results revealed variant similarity of the three types compared from the *Levene statistic* value of 1,563, with the average number of residual *spatter* most produced by CAP TIP PG 1712 as 47.17, while the F value of 0.914 with the significance of 0.443 indicating no significant CAP TIP type difference against the rest of the *spatter*, thus H_0 is rejected. This proves that there is no effect of CAP TIP (*electrode tips*) on the remaining *spatter spots*.

Keywords: *Electrode tips, Welding spot, Spatter spot, ANOVA*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam proses manufaktur, kegiatan pengelasan merupakan kegiatan yang tidak dapat dipisahkan untuk *assembling*, Salah satu jenis pengelasan adalah *spot welding* atau las resistansi listrik. Pengelasan Resistansi merupakan salah satu proses pengelasan listrik tertua yang digunakan saat ini (Miller, 2012). Menurut Wiryosumarto (2008) *spot welding* merupakan salah satu cara pengelasan resistansi listrik, dimana dua atau lebih lembaran logam dijepit di antara dua elektroda. Kemudian arus yang kuat dialirkan melalui elektroda tembaga, sehingga titik diantara pelat logam dibawah elektroda yang saling bersinggungan menjadi panas akibat resistansi listrik hingga mencapai suhu pengelasan, dan mengakibatkan kedua pelat pada bagian ini menyatu. (Hendrawan, 2011).

Spot welding merupakan salah satu cara pengelasan resistansi listrik, dimana permukaan pelat yang disambung ditekan satu sama lain dan pada saat yang sama arus listrik dialirkan sehingga permukaan tersebut menjadi panas dan mencair karena adanya resistansi listrik. (Wiryosumarto dan Okumura, 2008). Menurut Miller (2012) pengelasan resistansi dilakukan saat arus melalui CAP TIP (*Electrode Tips*) dan potongan logam yang terpisah untuk digabungkan.

Body Shop merupakan bagian alur produksi yang mana secara garis besar bagian dari *Divisi Plan* yang membawahi daerah produksi salah satunya *Body Painting Operation*. Pada *Body Shop* terdiri dari area proses produksi perakitan sub item atau komponen yang kemudian disatukan pada pembuatan *cabin* mobil yang sebagian besar menggunakan bahan dasar material logam pelat dengan menggunakan metode pengelasan resistansi listrik atau *spot welding*.

Hendrawan (2011) menyatakan *spot welding* dapat dilakukan dengan atau tanpa menggunakan elektroda dengan nama lain CAP TIP (*Electrode Tips*), yang terbuat dari paduan tembaga di aliri arus listrik yang cukup besar, dalam waktu yang relatif

singkat. Proses penyambungan material kemudian menimbulkan percikan api (*spatter*) yang mana ditemukannya sisa *spatter* pada bagian pelat *cabin*.

Miller (2012) menyatakan dalam pengelasan CAP TIP (*Electrode Tips*) memiliki tujuan untuk melakukan pengelasan arus ke benda kerja, menjadi titik fokus tekanan yang diterapkan pada sambungan las, dan untuk melakukan panas dari permukaan kerja. CAP TIP (*Electrode Tips*) harus menjaga integritas bentuk dan karakteristik pengelasan, konduktivitas termal dan listrik di bawah kondisi kerja.

Penelitian Aji (2004) membuktikan bahwa *Spatter* yang terlalu besar akan memberikan dampak yang merugikan dalam *performance* proses produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. *Spatter* merupakan loncatan bunga api yang muncul sebagai bagian dari proses *spot welding*.

Hasil penelitian Kusano (2011) membuktikan bahwa produksi *body* mobil untuk menggunakan pengelasan resistansi termasuk *spot welding* menjadi sesuatu hal yang wajar, pada saat pengulangan proses pengelasan akan menyebabkan kerusakan hingga patah pada CAP TIP (*Electrode Tips*) dan akan menimbulkan masalah pada pelat *body*, maka diperlukan manajemen *electrode* dengan *tip dressing* yang memiliki keunggulan tidak hanya pada penghematan biaya namun juga mengurangi *spatter* tanpa harus meningkatkan arus.

Pada area *body shop* terdapat sisa *spatter* pada pelat mobil, setiap lini dari proses *assembling* menggunakan jenis ukuran CAP TIP (*Electrode Tips*) yang berbeda, Miller (2012) menyatakan ukuran CAP TIP (*Electrode Tips*) mengontrol ukuran *las resistansi spot*, salah satu permasalahan *spatter* dapat disebabkan ketidak-sesuaian ukuran dan kesejajaran pada *tip*. Oleh karena itu pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis pengaruh CAP TIP (*Electrode Tips*) terhadap sisa *spatter spot* area *body shop* PT. Isuzu Astra Motor Indonesia. Ukuran Cap Tip yang berbeda dapat menyebabkan *spatter* pada *cabin* mobil, pengaruh sisa *spatter* ini akan berkaitan dengan SQDMP (*Safety, Quality, Delivery, Moral, Productivity*) dalam

menunjang Visi dan Misi PT. Isuzu Astra Motor Indonesia untuk menjadi nomor satu bisnis *commercial vehicle truck* bermesin diesel di pasar Indonesia dan terus menerus meningkatkan dan mempromosikan produk *hericle truck* di Indonesia melalui kepuasan pelanggan. Selain itu, pengaruh C

1.2. Ruang Lingkup Penelitian

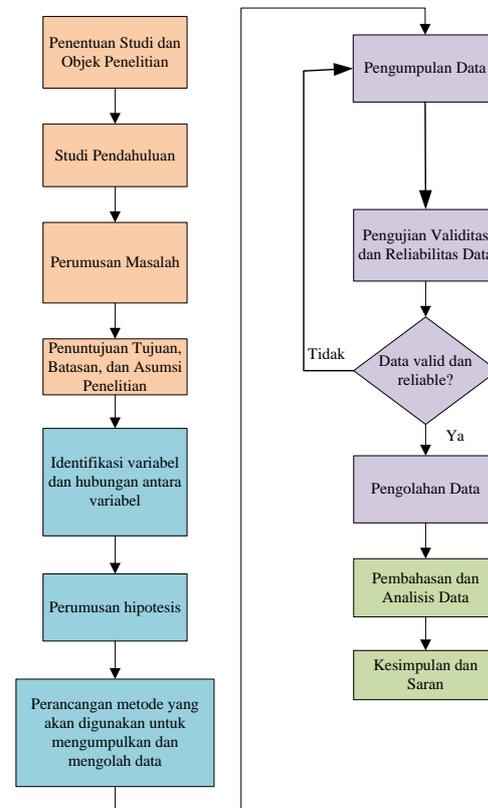
Penelitian ini dilakukan pada BPO (*Body Shop Operation*) di PT. Isuzu Astra Motor Indonesia *plant* Karawang dengan memproduksi mobil *Comerial Vericle (CV)*. BPO (*Body Shop Operation*) memiliki dua divisi produksi yaitu *body shop* yang proses *assembling* item part menjadi *cabin* dengan proses pengelasan seperti *welding gun*, las CO₂ dan pedestal dan *painting shop* pada proses pewarnaan pada *cabin*. Pengambilan data dilakukan pada *body shop* dilaksanakan selama 1 bulan terhitung dari tanggal 01 Februari s/d 28 Februari 2017.

2. METODOLOGI

Pada penelitian ini, acuan yang dipakai untuk membuat metodologi penelitian adalah kerangka berpikir yang dikembangkan oleh Sekaran (2006). Proses penelitian ini secara garis besar dibagi ke dalam empat tahapan, yaitu tahap pendahuluan, perancangan kerangka kerja teoretis, pengumpulan dan pengolahan data, hingga tahap analisis dan penarikan kesimpulan. Gambar 1 menjelaskan alur diagram metodologi penelitian.

Dalam mengumpulkan data, metode yang dipakai peneliti adalah pencarian data primer mengenai jenis-jenis CAP TIP apa saja yang digunakan oleh perusahaan dalam proses *spot welding*. Setelah mengetahui jenis CAP TIP yang digunakan kemudian mengambil data jumlah sisa *spatter* pada area *body shop*. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode-metode statistika, ANOVA digunakan untuk mengetahui apakah CAP TIP yang digunakan pada saat proses *spot welding* memengaruhi jumlah sisa *spatter* pada area *body shop*. Data yang telah lengkap kemudian dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas, apabila data tersebut lolos uji, maka data akan segera diolah. Namun, apabila data tidak lolos uji,

maka di asumsikan adanya kesalahan dalam pengambilan data sehingga data harus diambil kembali.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Sahota *et al.*, (2013) melakukan analisis pengaruh parameter terhadap material *resistance spot weld* dengan menggunakan ANOVA, untuk mengidentifikasi parameter yang signifikan pada respon karakteristik material.

Menurut Sarwono (2015), Prosedur ANOVA satu faktor akan menghasilkan analisis satu faktor untuk sebuah variabel tergantung dengan sebuah variabel bebas. Kegunaan utama teknik ini ialah untuk menguji hipotesis yang membuktikan rata-rata sama atau tidak.

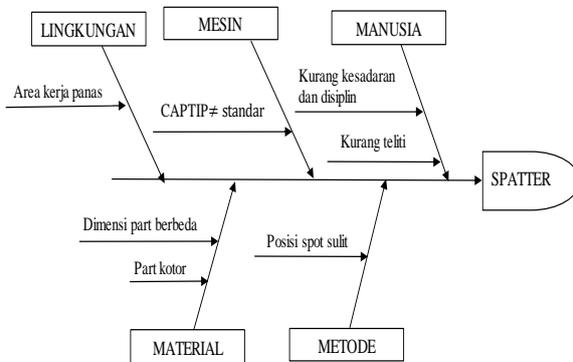
Penelitian ini, melakukan pengamatan menggunakan *fishbone* diagram dengan menggunakan indikator 4M (Manusia, Metode, Material dan Mesin) untuk mengetahui penyebab sisa *spatter*. Selain itu, untuk melakukan analisis pengaruh CAP TIP (*Electrode Tips*) terhadap sisa *spatter spot*

area *body shop* menggunakan metodologi ANOVA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari pengambilan data secara langsung, kemudian diuji validitas dan reliabilitas agar dapat digunakan pengolahan data lebih lanjut. Hasil uji validitas dan reliabilitas menggunakan SPSS 21.0 menunjukkan bahwa data telah valid dan reliabel.

Identifikasi penyebab adanya *spatter* dilakukan peneliti dengan membuat diagram *fishbone*, yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram *Fishbone*

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa faktor mesin sangat berpengaruh pada *spatter*. Maka pemecahan masalah akan fokus pada faktor mesin yang bersumber dari CAP TIP (*Electrode Tips*). Pemilihan mesin pada diagram *fishbone* berlanjut pada pengumpulan data, sehingga menjadi pembahasan lebih lanjut terhadap CAP TIP (*Electrode Tips*). Sampel diambil sebanyak 3 jenis dari 10 jenis CAP TIP (*Electrode Tips*) yang ada berdasarkan hasil pengamatan pada bagian *body shop* PT. Isuzu Astra Motor Indonesia.

Data yang terdapat dari diagram *fishbone* selanjutnya akan di analisa untuk mengetahui perbandingan banyaknya *spatter* yang dihasilkan dari 3 jenis CAP TIP pada *Body Shop* PT. Isuzu Astra Motor Indonesia. Dari 5 (lima) faktor dalam diagram *fishbone* dilakukan pendekatan dengan melihat dari sisi lain dari CAP TIP (*Electrode Tips*) dalam mencari pengaruh dari sisa *spatter* diantaranya:

1. CAP TIP (*Electrode Tips*) Jenis PG 1712A
2. CAP TIP (*Electrode Tips*) Jenis PG 1431
3. CAP TIP (*Electrode Tips*) Jenis PG 1777-50

Pengumpulan data dilakukan selama 6 hari sebagai sampel untuk menentukan perbandingan dengan menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Variance*), Adapun data yang didapatkan pada Tabel 1, sedangkan hasil pengolahan data ANOVA menggunakan SPSS 21.0 pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 mengindikasikan perbedaan rata-rata jumlah sisa *spatter* dari 3 jenis CAP TIP dengan rincian sebagai berikut:

- a. Rata-rata CAP TIP PG 1712 yaitu 47,17
- b. Rata-rata CAP TIP PG 1431 yaitu 29,33
- c. Rata-rata CAP TIP PG 1777-50 yaitu 27,50

Maka rata-rata jumlah sisa *spatter* terbanyak ialah CAP TIP PG 1712 A.

Tabel 1. Data *Spatter*

Hari	Jenis CAP TIP		
	PG 1712 A	PG 1431	PG 1777-50
1	125	67	33
2	55	34	15
3	38	26	58
4	18	11	24
5	23	21	10
6	24	17	25

Sumber: Hasil Pengamatan (2017)

Descriptives

Jumlah	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					PG 1712 A	6		
PG 1431	6	29,3333	20,04661	8,18400	8,2957	50,3710	11,00	67,00
PG 1777-50	6	27,5000	16,97940	6,93181	9,6812	45,3188	10,00	58,00
Total	18	34,6667	27,69795	6,52847	20,8928	48,4405	10,00	125,00

Gambar 3. Pengolahan data ANOVA

Test of Homogeneity of Variances

Jumlah			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,563	2	15	,242

Gambar 4. Uji Homogen Varian

Merumuskan Hipotesis:

H_0 : Varian ketiga jumlah sisa *sppater* jenis CAP TIP sama

H_1 : Varian ketiga jumlah sisa *sppater* jenis CAP TIP tidak sama

Dari Gambar 4, diperoleh angka *Levene Statistic* sebesar 1,563 dengan signifikansi/probabilitas (sig) sebesar 0,242. Karena angka signifikansi/probabilitas hitung $> 0,05$ ($0,242 > 0,05$); maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan melakukan pengolahan data yang membandingkan varian ketiga jenis CAP TIP (*Electrode Tips*) uji homogen varian adalah sama. Maka sampai saat ini sudah memenuhi persyaratan

pokok, yaitu adanya kesamaan varian dari ketiga jenis yang telah dibandingkan. Dengan demikian, analisa dapat dilanjutkan pada bagian berikutnya karena persyaratan pokok penggunaan prosedur ANOVA telah terpenuhi.

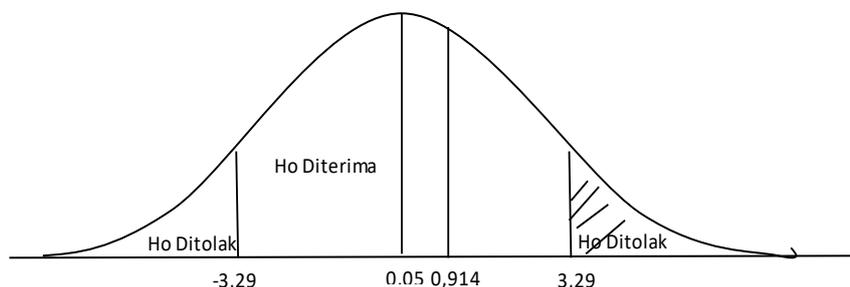
Berdasarkan Gambar 5, diperoleh nilai probabilitas/signifikansi sebesar 0,422. Oleh karena nilai probabilitas/signifikansi $0,422 > 0,05$. Maka hipotesis diatas tidak terdapat perbedaan jenis CAP TIP yang signifikan terhadap sisa *sppater*. Nilai F hitung sebesar 0,914 sedangkan nilai F tabel sebesar 3,29, karena, nilai F hitung pada Gambar 6 berada pada wilayah penerimaan H_0 maka, H_0 diterima artinya jenis CAP TIP tidak berpengaruh terhadap sisa *sppater*.

Analisis hasil diatas menunjukkan bahwa jumlah sisa *sppater* terbanyak ada pada jenis CAP TIP PG 1712 A. Namun, setelah dilakukan uji ANOVA ketiga varian CAP TIP di atas tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada sisa *sppater*.

ANOVA

Jumlah					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1416,333	2	708,167	,914	,422
Within Groups	11625,667	15	775,044		
Total	13042,000	17			

Gambar 5. Hasil Uji ANOVA



Gambar 6. Grafik Pengujian ANOVA

4. KESIMPULAN

Welding spot merupakan salah satu cara pengelasan resistansi listrik, dimana dua atau lebih lembaran logam dijepit oleh CAP TIP di antara dua elektroda. CAP TIP (*Electrode Tips*) memiliki tujuan untuk melakukan pengelasan arus ke benda kerja, menjadi titik fokus tekanan yang diterapkan pada sambungan las, dan untuk melakukan panas dari permukaan kerja. CAP TIP (*Electrode Tips*) harus menjaga integritas bentuk dan karakteristik pengelasan, konduktivitas termal dan listrik di bawah kondisi kerja. ukuran CAP TIP (*Electrode Tips*) mengontrol ukuran las resistensi *spot*, salah satu permasalahan *spatter* dapat disebabkan ukuran dan kesejajaran pada *tip* yang tidak sesuai.

Pada penelitian ini, hasil dari metode ANOVA, bahwa nilai F hitung 0,914 dengan

signifikan 0.422 menyatakan hipotesis diatas tidak terdapat perbedaan jenis CAP TIP yang signifikan terhadap sisa *spatter* walau CAP tip yang digunakan perusahaan memiliki ukuran yang berbeda, selain itu nilai F hitung berada pada wilayah penerimaan H_0 maka, H_0 diterima artinya jenis CAP TIP pada perusahaan tidak berpengaruh terhadap sisa *spatter*.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa *spatter* tidak dipengaruhi secara signifikan oleh CAP TIP (*electrode tips*). Pada penelitian selanjutnya diharapkan perlu dilakukan penelitian mengenai hal-hal lain yang dapat mempengaruhi *spatter*, misal ketebalan pelat, kondisi permukaan pelat sudah dibersihkan atau tidak, maupun pengaturan parameter proses pada mesin *Spot Welding (Voltage/Current/time)*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, L.W (2004). "Analisa hasil proses Spot Welding pada JIG front door s/a inner no.1 tipe gun KDX35-3558-16N dengan aplikasi kondisi welding low spatter pada PT.Astra Daihatsu Motor". *Skripsi Universitas Indonesia*.
- Hendrawan, A.M (2011). "Studi Komparasi Kualitas Produk Pengelasan Welding Spot Dengan Pendinginan Dan Non-Pendinginan Elektroda". *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang, Vol.2 pp. C.48-C.53*.
- Kusano, H. (2011). "Electrode Dressing Makes a Better Spot Weld". *Welding Journal, Paper The AWS Detroit Section's Sheet Metal Welding Conference XIV, Livonia, Vol.XIV pp.28-32*.
- Miller. (2012). *Handbook For Resistance Spot Welding*. USA: Miller Electric Mfg. Co., Illinois.
- Sahota, D.S., Ramandeep S., Rajesh S., dan Harpreet S. (2013). "Study of Effect of Parameters on Resistance Spot Weld of ASS316 Material". *Mechanica Confab Vol.2 No.2 February-March 2013 pp.67-78, ISSN: 2320-2491*.
- Sarwono, J. (2015). *Rumus-rumus Populer Dalam SPSS 22 Untuk Riset Skripsi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sekaran, U. (2006): *Research Methods for Business*, John Wiley
- Wirjosumarto, H. dan Okumura, T. (2008). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT.Balai Pustaka.