

STUDI MORFOLOGI *FRACTURE SURFACE* DENGAN HASIL *SPOT WELDING*

Oleh :

Nofriady Handra¹ dan Rio Ansuni²
Dosen Teknik Mesin - Institut Teknologi Padang¹
Alumni Teknik Mesin ITP²
Email : nofriadi_handra@yahoo.com

Abstract

This research background with the desire of knowledge about what exactly the author Spot Welding and is usually used in the automobile industry for the manufacture of body of a car, the purpose of this study was to determine the time to do a good press plate welding especially in Black and Galvanized plate with a thickness of 1.2 mm . The first method of research conducted test process composition, creation of test samples, perform welding with welding machine Spot Welding, further testing of tensile and shear on each - each plate type, data processing, data analysis form conclusions, and report generation. After doing the research and the results obtained, a good press time at 3.5 seconds on each plate with the current 26 Ampere, it is evident after tensile test on galvanized plate and black plate worth gained the greatest diameter 4.3 mm for the black plate and for shear test galvanized plate and black plate valued largest diameter 5,35 mm for the black plate. From the above data it can be concluded that at the time of press time spot welding greatly affect the value of tensile and shear strength, in due time to the welding electrode material emphasis will generate heat, thus forming clumps, the resulting heat will affect the outcome of the weld .

Keywords: *Spot Welding, Strength, Shear, Macro Structure, Low Carbon Steel*

PENDAHULUAN

Tuntutan bagi perusahaan otomotif dalam memenuhi permintaan pasar untuk menghasilkan produk yang berkualitas merupakan aspek penting yang menjadi target utama dalam perusahaan. Setiap material yang ditujukan untuk penggunaan otomotif khususnya pada bagian panel *body* harus memiliki kriteria mampu bentuk (*formable*), mampu las (*weldable*), *coatable* (tahan terhadap korosi) dan mampu diperbaiki (*repairable*). Teknik pengelasan yang digunakan saat ini ada bermacam-macam disesuaikan dengan jenis logam yang akan dilas, hasil akhir lasan yang diinginkan, dimensi logam yang akan dilas dan lain-lain. Dalam hal ini Salah satunya adalah Las titik (*Spot welding*). Las titik merupakan salah satu cara pengelasan resistansi listrik, dimana dua atau lebih lembaran logam dijepit di antara dua elektroda logam, kemudian arus yang kuat dialirkan melalui elektroda tembaga, sehingga titik di antara plat logam di bawah elektroda yang saling bersinggungan menjadi panas akibat resistansi listrik hingga mencapai suhu pengelasan, sehingga

mengakibatkan kedua plat pada bagian ini menyatu. Sedangkan pada bagian kontak antara elektroda tembaga dengan plat tidak mengalami cair karena ujung elektroda didinginkan dengan air [1]. Pada industri karoseri, kekuatan dan kerapian sambungan pada *body* sangat diperhatikan karena akan ikut menentukan kualitas produk. Salah satu cara yang sering direkomendasikan pada industri karoseri adalah dengan menggunakan las *spot welding*, kelebihan dari las ini adalah bentuk sambungan rapi, proses cepat, hemat bahan sambungan, sambungan lebih rapat dan biaya murah. Pengelasan *spot welding* dapat dilakukan dengan atau tanpa menggunakan elektroda yang didinginkan telah melakukan penelitian tentang hubungan arus dengan besarnya diameter *nugget* pada daerah las *spot welding* [5]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa hasil uji tarik dan geser pada permukaan patahan *fracture surface* yang merupakan gumpalan pada las titik.

RUMUSAN MASALAH

Lama penekanan pada waktu pengerjaan las titik memberikan hasil yang berbeda-beda pada plat, oleh karena itu penulis mencoba melakukan penelitian dengan memvariasikan lama waktu penekanan serta uji kekuatan dari hasil las yang berupa gumpalan, plat yang digunakan adalah plat dengan ketebalan 1,2 mm dengan lama penekanan 2 detik, 2.5 detik, 3 detik dan 3.5 detik. Adapun alasan

menggunakan tebal plat 1,2 mm ini adalah karena ketersediaan plat *galvanis* dan plat hitam dilapangan hanya ada dengan ketebalan 1,2 mm. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu membuktikan kekuatan bentuk gumpalan. Mengetahui sifat dari kedua bahan dari uji tarik sambungan plat baja karbon rendah pada las titik.

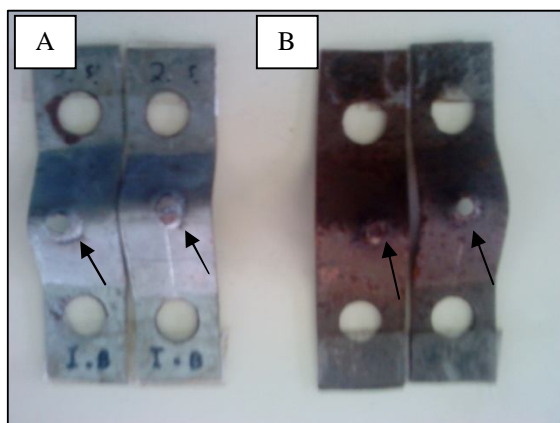
Tabel 1. Komposisi kimia bahan plat galvanis dan plat hitam

| Bahan | Kadar logam dalam sampel (%) | | | | | |
|---------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | C | Pb | Cu | Zn | Fe | Mn |
| Plat galvanis | 0.092 | 0.017 | 0.018 | 0.110 | 0.059 | 0.07 |
| Plat hitam | 0.06 | - | 0.03 | - | 0.06 | 0.076 |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Makro Uji tarik

Gambar 1 menunjukkan hasil struktur makro uji tarik dengan perbedaan menggunakan dua plat yang berbeda yaitu plat galvanis dan plat hitam dan membedakan waktu tekan 2, 2.5, 3 dan 3.5 detik. Dilihat dari gambar. Plat telah mengalami perubahan bentuk akibat tarikan.

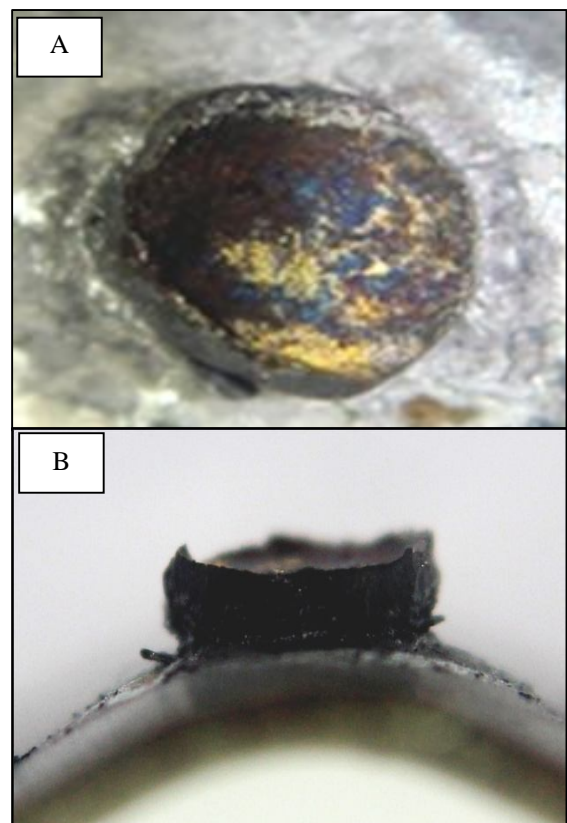


Gambar 1. plat galvanis (A), plat hitam (B)

Struktur Makro Uji Tarik Plat Galvanis

Gambar 2 menunjukkan hasil struktur makro uji tarik plat galvanis waktu penekanan berbeda 2, 2.5, 3 dan 3.5 detik. Tanda panah menunjukkan struktur makro permukaan patah

yang berbentuk gumpalan dari uji tarik hasil las titik.



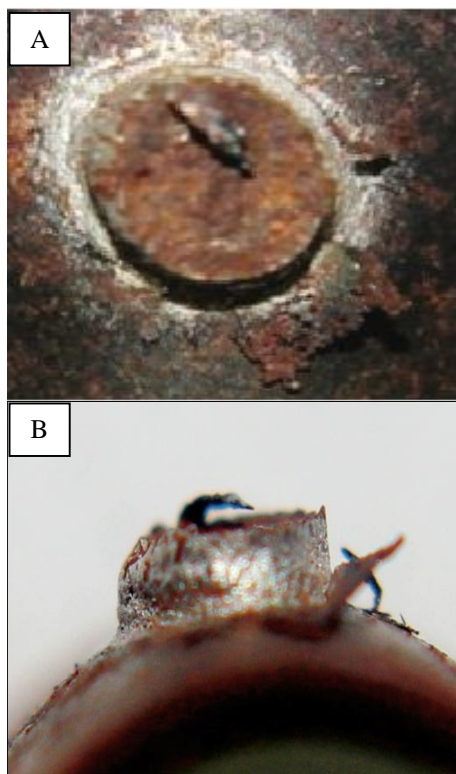
Gambar 2. Struktur makro uji tarik plat galvanis (A) tampak atas (B) Tampak samping

Tabel 2, Data hasil pengujian tarik plat galvanis.

| Waktu percobaan | 2 detik | | 2,5 detik | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Beban Max (N) | Ø (mm) | Beban Max (N) | Ø (mm) |
| 1 | 2775,93 | 3,7 | 2869,71 | 3,7 |
| 2 | 2841,59 | 3,6 | 2944,76 | 3,8 |
| 3 | 2550,89 | 3,6 | 3188,54 | 3,9 |

| Waktu percobaan | 3 detik | | 3,5 detik | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Beban Max (N) | Ø (mm) | Beban Max (N) | Ø (mm) |
| 1 | 3376,11 | 4,3 | 3751,24 | 4,7 |
| 2 | 3394,94 | 4,1 | 5186,15 | 4,8 |
| 3 | 3338,63 | 4,3 | 4042,01 | 4,8 |

Struktur Makro Uji Tarik Plat Hitam



Gambar 3. Struktur makro uji tarik plat Hitam (A) tampak atas (B)Tampak samping.

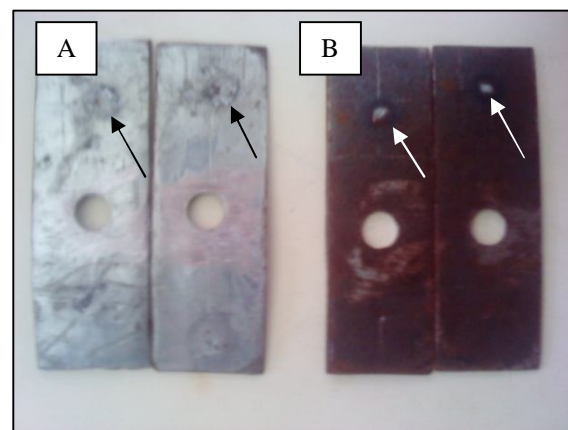
Tabel 3: Data hasil pengujian tarik plat Hitam

| Waktu percobaan | 2 detik | | 2,5 detik | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Beban Max (N) | Ø (mm) | Beban Max (N) | Ø (mm) |
| 1 | 2775,93 | 3,7 | 2869,71 | 3,7 |
| 2 | 2841,59 | 3,6 | 2944,76 | 3,8 |
| 3 | 2550,89 | 3,6 | 3188,54 | 3,9 |

| Waktu percobaan | 3 detik | | 3,5 detik | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Beban Max (N) | Ø (mm) | Beban Max (N) | Ø (mm) |
| 1 | 3376,11 | 4,3 | 3751,24 | 4,7 |
| 2 | 3394,94 | 4,1 | 5186,15 | 4,8 |
| 3 | 3338,63 | 4,3 | 4042,01 | 4,8 |

Struktur Makro Uji Geser

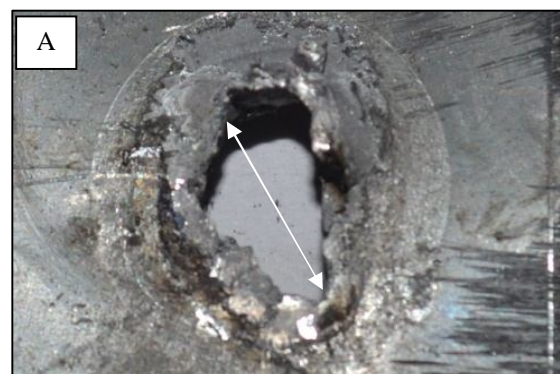
Gambar 4 menunjukkan hasil struktur makro uji geser tanda panah dengan perbedaan menggunakan dua plat yang berbeda yaitu plat galvanis dan plat hitam dan membedakan waktu tekan 2, 2.5, 3, 3.5 detik dengan spot welding.

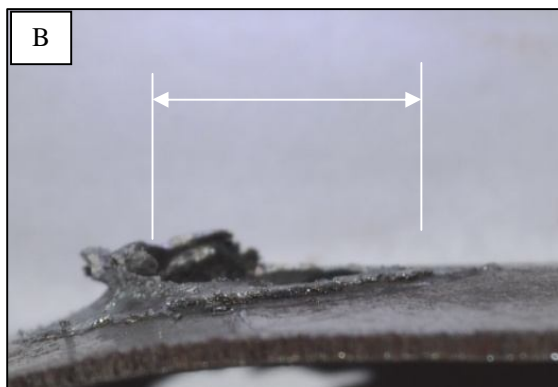


Gambar 4. plat galvanis (A), plat hitam (B)

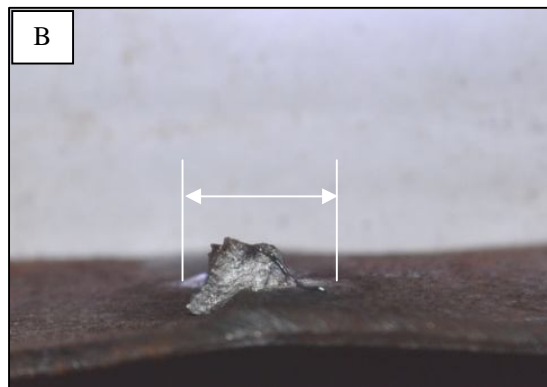
Struktur Makro Uji Geser Plat Galvanis

Pada gambar 5 adalah hasil struktur makro uji geser plat galvanis waktu Tekan 2, 2.5, 3 dan 3.5 detik.. Tanda panah berikut menunjukkan struktur makro permukaan patah yang berbentuk gumpalan dari uji geser hasil las titik.





Gambar 4. Struktur makro uji geser plat galvanis (A) tampak atas (B) Tampak samping



Gambar 5. Struktur makro uji geser plat Hitam (A) tampak atas (B) Tampak samping.

Tabel 4, Data hasil pengujian geser plat galvanis.

| Waktu percobaan | 2 detik | | 2,5 detik | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Beban Max (N) | Ø (mm) | Beban Max (N) | Ø (mm) |
| 1 | 1106,66 | 3,4 | 1547,43 | 4,2 |
| 2 | 1125,40 | 3,9 | 1744,32 | 4,4 |
| 3 | 1331,71 | 3,9 | 1604,33 | 4,8 |

| Waktu percobaan | 3 detik | | 3,5 detik | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Beban Max (N) | Ø (mm) | Beban Max (N) | Ø (mm) |
| 1 | 2663,42 | 4,9 | 2926,03 | 4,9 |
| 2 | 2579,05 | 4,9 | 2775,94 | 5,1 |
| 3 | 2434,16 | 4,7 | 3000,98 | 5,2 |

Tabel 5. Hasil pengujian geser plat hitam

| Waktu percobaan | 2 detik | | 2,5 detik | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Beban Max (N) | Ø (mm) | Beban Max (N) | Ø (mm) |
| 1 | 1120,30 | 3,9 | 2400,80 | 4,4 |
| 2 | 1341,13 | 3,9 | 2391,48 | 4,3 |
| 3 | 1303,55 | 3,9 | 2341,94 | 4,9 |

| Waktu percobaan | 3 detik | | 3,5 detik | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Beban Max (N) | Ø (mm) | Beban Max (N) | Ø (mm) |
| 1 | 2684,01 | 4,9 | 3601,25 | 5,1 |
| 2 | 2618,29 | 4,8 | 3231,51 | 5,3 |
| 3 | 2416,30 | 5,1 | 3527,09 | 5,35 |

Struktur Makro Uji Geser Plat Hitam

Gambar 6 menunjukkan hasil struktur makro uji tarik plat hitam waktu Tekan 2, 2.5, 3 dan 3.5 detik. Bentuk struktur makro pengujian tarik pada plat hitam sebagai berikut.



KESIMPULAN

1. Semakin lama waktu pengelasan maka diameter gumpalan (*nugget*) yang terbentuk semakin besar dan gaya yang dibutuhkan juga semakin besar.
2. Pada plat galvanis gumpalan permukaan patah yang berbentuk bongkahan disebabkan komposisi kadar logam Zn dan Pb, berbeda dengan plat hitam yang berbentuk serbuk karena tidak memiliki kadar Zn dan Pb yang memiliki sifat sangat lunak tetapi ulet.
3. Hasil perbandingan bahan plat yang paling baik atau kuat antara plat galvanis dan plat hitam terdapat pada plat galvanis yang memiliki beban maksimal 5186,15 N.

4. Diameter gumpalan setelah uji tarik pada waktu 3,5 detik pada plat hitam lebih besar (4,3 mm) dari pada diameter plat galvanis (4,2 mm). dan Diameter gumpalan setelah pengujian geser waktu 3,5 detik pada plat hitam lebih besar (5,35 mm) dari diameter plat galvanis (5,2 mm).
5. Dilihat pada hasil komposisi kimia plat galvanis dan plat hitam yang memiliki sifat keuletan yang baik terdapat pada plat galvanis karena memiliki unsur Zn dan Pb.

DAFTAR PUSTAKA

- | | |
|---|--|
| <p>[1] Haryono Wirjosumarto, Toshi Okumura.1991 “ <i>Teknik Pengelasan Logam</i>”. Cetakan kedelapan. Jakarta : PT Pradnya Paramita.</p> <p>[2] Tata Surdia, Shinrokku Saito. 1992 “<i>pengetahuan Bahan Teknik</i>”, Cetakan Kedelapan. Jakarta : PT Pradnya Paramita.</p> <p>[3] E. Paul Degarmo, Jt. Black, Ronald A. Kohser. “<i>Material And Processes in Manufaktur</i>”.</p> <p>[4] Anrinal, Hendri. “<i>Analisa Kekuatan Tarik Hasil Spot Welding</i></p> | <p><i>Baja Karbon Rendah</i>” Jurnal Teknik Mesin.</p> <p>[5] Beni Eka Putra. 2006 “<i>Perbandingan Kekuatan Gumpalan Dan Waktu Tekan Pada Las Titik (Spot Welding) Terhadap Kekuatan Geser Baja Karbon ST37</i>”.</p> <p>[6] Yudhyadi. 2007 “<i>Characteristics of Spot Welding Based on CurrenVariable in Joining Low Carbon Stell Strip</i>”.</p> <p>[7] Muhammad Anis, Aulia Irsyadi, dan Deni Ferdian*). 2009 ” <i>Studi Lapisan Intermetalik Cu3Sn pada Ujung Elektroda dalam Pengelasan Titik Baja Galvanis</i>”.</p> <p>[8] Nomarski DIC, dan konfokal.2009 “<i>Mikroskop dark-field, Fluoresens, Fase Fontras</i>”</p> <p>[9] Satato Ibnu.2006.” Kekuatan Tarik Struktur Mikro dan Struktur Makro Hasil Lasan Stailles Steel dengan Las Gesek (<i>Friction Welding</i>)”. Jurnal Teknik Mesin.</p> <p>[10] Sudjana Hardi. 2011 “ Mengenal Macam – Macam Bahan Teknik (<i>Engineering Material</i>)”. Jurnal Teknik Mesin.</p> |
|---|--|