

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inovasi komponen yang terbuat dari sambungan logam berbeda jenis (*dissimilar*) menjadi sangat penting dalam aplikasi dunia industri otomotif. Banyak keuntungan yang diperoleh dari penyambungan logam beda jenis, keuntungan teknis seperti membuat produk dengan sifat yang diinginkan dan manfaat dalam area ekonomi produksi. Penyambungan logam berbeda jenis, umumnya sulit dilakukan karena perbedaan termal, fisik, sifat metalurgi, dan mekanik dari masing- masing logam. Untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal kualitas penyambungan logam harus tinggi.

Pengelasan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam kategori baik berdasarkan kategori energi yang digunakan dan kategori berdasarkan cara kerjanya. Kategori yang pertama menurut energi yang digunakan di bagi menjadi beberapa kelompok seperti las mekanik, las listrik, las kimia dan lain-lain. Kategori yang kedua menurut cara kerjanya dikelompokkan menjadi beberapa kelompok diantaranya pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pengelasan pematrian. Akan tetapi pada umumnya klasifikasi yang digunakan menggunakan kategori yang kedua yaitu berdasarkan cara kerjanya.

Pada kategori yang kedua proses pengelasan dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu pengelasan lebur dan pengelasan padat. Pengelasan lebur atau cair ialah proses pengelasan yang menggunakan temperatur panas sebagai sumber pelebur permukaan material yang akan dilas atau disambung, adakalanya proses pengelasannya menggunakan logam pengisi dan tanpa logam pengisi.

Pengelasan cair adalah pengelasan yang cara penyambungan logam dipanaskan sampai mencair dan api berasal dari busur listrik yang terbakar sehingga menimbulkan panas. Pengelasan cair yang umumnya ada pada kehidupan sehari- hari yaitu pengelasan menggunakan gas, pengelasan listik. Proses pengelasan ini biasanya dilakukan untuk pengelasan pada plat tipis yang dimana tingkat kesulitannya tinggi. Pengelasan pada plat tipis

dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : (Wiryosumarto 2010)

1. Tinggi tegangan yang digunakan.
2. Tingkat kestabilan dari tuas.
3. Waktu pengelasan yang terlalu lama.

Pengelasan padat adalah penyambungan logam melalui penekanan tanpa memberi panas dari luar logam. Temperatur dalam pengelasan padat ini berada di bawah titik lebur logam saat dilakukan pengelasan, sehingga logam saat dilakukan pengelasan tidak mengalami pelelehan pada proses penyambungan dan benda tetap dalam kondisi padat. Pengelasan pada plat tipis juga dapat dilakukan menggunakan pengelasan padat dengan cacatan elektroda yang digunakan sesuai dan cara pengelasan yang benar. Macam-macam pengelasan padat antara lain : *Friction Stir Welding, Cold Welding, Pengelasan Tempa, resistance stud welding, Resistance spot welding.*

Resistance spot welding adalah proses tahanan listrik dimana sambungan dari benda kerja yang digunakan merupakan jenis sambungan tumpang tindih dengan pengelasan berupa titik pada logam. *Spot welding* banyak diaplikasikan untuk pengelasan plat tipis, terutama pada industri manufaktur. *Spot welding* sekarang juga banyak digunakan pada keperluan sehari-hari, tetapi alat *Spot welding* yang tersedia di pasaran hanya ada dalam kapasitas besar. Sehingga hal tersebut menjadi sebuah masalah apabila digunakan dalam keperluan sehari-hari atau industri kecil.

Parameter penting pada proses *spot welding* adalah tegangan dan waktu. Parameter tersebut akan berpengaruh pada sifat mekanis sambungan logam. Kualitas sambungan juga akan mempengaruhi elemen yang akan diteliti seperti kekuatan tarik-geser, stuktur micro dan kekerasan.

Pengelasan pada logam material yang berbeda sudah pernah dilaksanakan oleh Deni (2014) dengan bahan yang digunakan yaitu baja tahan karat (*Austenitic Stainless Steel*) dengan baja karbon tingkat rendah (*Low Carbon Steel*). Pengelasan yang digunakan menggunakan metode spot welding. Pengujian yang digunakan adalah pengujian geser dan kekerasan

metode *Vickres microhardness*. Dari pengelasan *spot* dapat diambil kesimpulan bahwa pada pengujian geser mendapat hasil yang lebih baik menggunakan ketika variasi arus 7000 Ampere dengan waktu yang dihasilkan 0,6 detik dan kekuatan sambungan las dengan besar 5,323 kN. Pada pengujian kekerasan metode *Vickres microhardness* menghasilkan 354,2 HV. dengan arus 7000 Ampere dan waktu 0,6 detik untuk hasil yang paling optimal terdapat pada daerah logam yang dilakukan pengelasan.

Kahraman (2005) melakukan penelitian mengenai pengaruh las titik terhadap titanium dengan parameter ketebalan plat 1,5 mm dan parameter arus untuk pengelasan yang tetap yaitu 10.000 Ampere, dengan gaya yang diberikan pada elektroda 2000 N, 4000 N, 6000 N dan waktu pengelasan 5 detik, 15 detik, 25 detik serta pengelasan dilakukan pada udara terbuka dengan menggunakan gas argon. Pengujian dilakukan menggunakan pengujian mekanik yang meliputi pengujian tarik-geser dan pengujian kekerasan dengan metode *Vickers microhardness*. Hasil dari uji tarik-geser mendapatkan hasil dengan kekuatan tarik-geser yang menggunakan gas argon lebih tinggi dari udara terbuka. Dari hasil pengujian kekerasan dapat dilihat bahwa daerah *nugget* (manik las) adalah daerah yang paling keras diikuti dengan daerah HAZ dan logam induk.

Tumuluru (2006) melakukan penelitian tentang metode pengelasan titik (*spot welding*) pada baja *fasa* ganda, penelitian ini dilatar belakangi oleh beberapa karakteristik yaitu baja dual phasa yang atraktif yang dapat di aplikasikan pada bidang otomotif. Parameter pengelasan menggunakan diameter elektrode 7 mm untuk tebal plat 1,6 mm dan diameter 8 mm untuk tebal plat 2 mm, besar gaya yang diberikan pada electrode yaitu 4,2 kN, untuk baja *fasa* ganda 5,3 kN, Besar arus yang digunakan yaitu 18 A untuk tebal plat 1,6 mm dan 23 A untuk tebal plat 2 mm. Hasil uji tarik pada plat tebal 1,6 mm sebesar 780 MPa dan untuk plat tebal 2 mm sebesar 980 MPa.

Anrinal dan Hendri (2012) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi waktu penekanan terhadap kekuatan tarik-geser hasil *spot welding* baja karbon rendah. Parameter waktu penekanan yang digunakan adalah 20,

25 dan 30 detik. Tegangan pengelasan yang digunakan adalah 70 A dan material ujinya adalah baja karbon rendah ST 37 dengan tebal 1,5 mm. Penelitian ini menggunakan 3 buah sampel untuk masing-masing variasi waktu. Hasil pengujian menunjukkan bahwasemakin lama waktu pengelasan maka diameter *nugget* yang dihasilkan semakin besar dan gaya tarik-geser yang dibutuhkan juga semakin besar pula. Diameter *nugget* terbesar yang dihasilkan adalah 5,8 mm pada variasi waktu 30 detik, dan tegangan tarik-geser rata-rata terbesar yang dihasilkan adalah $400,82 \text{ N/mm}^2$ juga pada variasi waktu 30 detik.

Fachruddin, dkk (2016) juga telah meneliti pengaruh variasi arus listrik pengelasan titik terhadap kekuatan geser, kekerasan dan struktur mikro pada sambungan *dissimilar* antara baja *Stainless steel 304* dan baja karbon rendah ST 41. Pengelasan tersebut menggunakan tebal plat masing-masing bahan 1 mm, waktu penekanannya 1 detik dan variasi arus yang digunakan adalah 1000 A, 1200 A, 1400 A, 1600 A. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kekuatan tertinggi yang diperoleh adalah $76,89 \text{ kg/mm}^2$ yaitu pada variasi arus 1000 A, begitu pula dengan kekerasan yang paling baik, terdapat pada variasi pengelasan dengan arus 1000 A, hal ini disebabkan oleh terbentuknya struktur mikro yang didominasi oleh *ferrite acicular* yang mampu menghambat laju perambatan retak.

Penelitian yang terlebih dahulu yang sudah dilaksanakan terdapat perbedaan kekerasan dan kekuatan yang dihasilkan dari sambungan logam beda jenis (*dissimilar*) antara *Stainless Steel 304* dan baja karbon rendah yang memiliki ketebalan material plat yang relatif sama dengan metode *spot welding*. Maka penelitian ini dilakukan untuk menambahkan variasi dari parameter tegangan dan waktu yang optimal untuk sambungan *dissimilar* antara *Stainless Steel 304* dan baja karbon rendah dengan ketebalan plat yang berbeda karena dalam penelitian terdahulu belum ada variasi ketebalan plat yang relatif berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka permasalahan yang dapat

dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi tegangan dan waktu terhadap nilai kekerasan antara *Stainless steel 304* dan baja karbon rendah ?
2. Bagaimana pengaruh variasi tegangan dan waktu terhadap foto struktur mikro antara *Stainless steel 304* dan baja karbon rendah ?
3. Bagaimana pengaruh variasi tegangan dan waktu terhadap nilai kekuatan tarik-geser antara *Stainless steel 304* dan baja karbon rendah ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian pengelasan titik pada *Stainless Steel 304* dan baja karbon rendah sangatlah luas, untuk menyederhanakan permasalahan tersebut perlu diberi batasan masalah sebagai berikut:

1. *Heat input* dianggap sama ketika tegangan dan waktu mendekati.
2. Tidak terpengaruh pada suhu lingkungan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil dari variasi tegangan dan waktu pengelasan terhadap struktur mikro sambungan *spot welding* antara *Stainless Steel 304* dan baja karbon rendah.
2. Untuk mengetahui nilai dari variasi tegangan dan waktu pengelasan terhadap kapasitas beban tarik-geser pada sambungan *spot welding Stainless Steel 304* dan baja karbon rendah.
3. Untuk mengetahui nilai dari variasi tegangan dan waktu pengelasan terhadap kekerasan material pada sambungan *spot welding Stainless Steel 304* dan baja karbon rendah.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Menambah wawasan di bidang teknik mesin, khususnya di bidang pengelasan *spot welding* terhadap *Stainless Steel 304* dan baja karbon rendah.
2. Memperoleh Data dari tentang penelitian pengelasan *titik Stainless Steel 304* dan baja karbon rendah untuk dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.
3. Sebagai pengembang ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam bidang pengelasan.
4. Memperoleh nilai tegangan dan waktu yang tepat untuk menghasilkan sambungan yang kuat antara *Stainless Steel 304* serta baja karbon rendah.