

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengelasan sangat penting untuk rekayasa dan perbaikan logam, perkembangan teknologi di bidang manufaktur yang semakin maju, khususnya di industri otomotif, tidak dapat dipisahkan dari pengelasan. Resistance spot welding (RSW) adalah proses pengelasan yang banyak digunakan dalam industri otomotif, terutama untuk perakitan bodi kendaraan. Proses ini dipilih karena sebagian besar material yang digunakan untuk perakitan bodi kendaraan adalah lembaran plat tipis, sehingga sifat mekanik material akan menurun jika menggunakan proses pengelasan lain seperti SAW atau SMAW.

Resistance spot welding adalah penyambungan plat yang terjadi ketika plat logam ditekan di antara elektroda dan dialiri arus listrik. Akibatnya, permukaan logam akan mencair karena resistansi listrik. (Wiryosumarto dan Okumura, 2000). Keunggulan penggunaan las titik dibandingkan penggunaan metode pengelasan konvensional lainnya adalah memiliki waktu yang singkat untuk proses pengelasan dan distorsi *thermal* yang rendah, sesuai dengan otomisasi (J. Pires, dkk 2006). *Resistance spot welding* (RSW) merupakan proses pengelasan yang banyak digunakan untuk proses fabrikasi bodi mobil pada industri otomotif. Terdapat 7000-12.000 titik pengelasan pada proses perakitan bodi mobil modern (Shawon, dkk 2014).

Baja tahan karat banyak digunakan dalam industri seperti *heat exchanger*, wadah limbah radio aktif, body mobil, dan industri lain. Hal ini disebabkan oleh keunggulannya terhadap berbagai logam, termasuk ketahanan korosi yang tinggi dan sifat mampu lasnya, yang memungkinkan pengelasan yang mudah dan menghasilkan sambungan las yang kuat. Penggunaan parameter yang tidak optimal sesuai dengan bahan yang akan dilas mengakibatkan waktu dan tenaga yang tidak efisien (Alenius dkk., 2007). Dalam penggunaan las titik, arus dan waktu merupakan parameter yang sangat diperlukan untuk mengoptimalkan produktifitas, sehingga diharapkan dapat menghasilkan produk yang memiliki karakteristik las yang optimal dan dengan waktu produksi yang singkat.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa waktu dan arus selama proses pengelasan sangat penting untuk mengetahui sifat material. Analisis kekuatan tarik

sambungan plat baja tahan karat 316L pada proses sambungan spot dilakukan oleh beberapa penelitian, seperti Prakoso dkk. (2023). Taher dkk. (2023) meneliti bagaimana waktu las dan kekuatannya spot las mempengaruhi kekuatan tarik pada *stainless steel* AISI 304. Wibowo dkk. (2015) meneliti bagaimana waktu penyimpanan dan arus pengelasan mempengaruhi sifat mekanik sambungan titik las pada baja tahan karat. Syofyan (2023) menyelidiki bagaimana input panas pada mesin las *spot* mempengaruhi kekuatan geser dan hasil las pelat baja tahan karat. Tinna dkk, (2022) menyelidiki cara mengoptimalkan pengaruh parameter terhadap sifat mekanis pada sambungan *similar* baja tahan karat. Agustriyana dkk. (2011) yang melakukan penelitian 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*). Firmansyah dkk (2016) yang melakukan penelitian tentang pengaruh variasi holding time pada resistance spot welding terhadap kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur mikro pada material tak sejenis (*dissimilar*). Amin (2017) melakukan penelitian pengaruh variasi arus terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro sambungan las titik (*spot welding*) material tak sejenis (*dissimilar*) antara stainless steel dengan baja karbon rendah. Kualitas dan kekuatan las titik sangat penting dalam kelayakan dan kenyamanan hasil produksi.

Dari beberapa penelitian terdahulu dijumpai bahwa dalam proses resistance spot welding (RSW) pada material Stainless Steel AISI 316 dan AISI 304, ada beberapa permasalahan yang mungkin dihadapi, antara lain: (1) *Stainless steel*, terutama jenis austenitik seperti AISI 316 dan AISI 304, rentan terhadap pembentukan karbida kromium pada suhu tinggi. Karbida ini dapat terbentuk pada batas butir selama proses pengelasan, yang dapat mengurangi ketahanan korosi material (*sensitisasi*). (2) Karena sifat material stainless steel yang konduktivitas termalnya rendah dan memiliki ekspansi termal tinggi, material ini rentan terhadap retak panas (*hot cracking*) selama proses pendinginan setelah pengelasan, (3) Karena stainless steel memiliki koefisien ekspansi termal yang tinggi, distorsi atau deformasi dapat terjadi selama pengelasan akibat pemanasan lokal yang intens pada area spot welding. Hal ini bisa menyebabkan masalah pada keselarasan atau kecocokan komponen yang dilas, (4) Dalam RSW, penetrasi las yang tidak merata dapat terjadi, terutama jika tidak ada kontrol yang baik atas parameter pengelasan, seperti tekanan elektroda, arus, dan waktu pemanasan. Penetrasi yang tidak merata dapat menyebabkan sambungan las yang lemah. (5) Oksidasi permukaan atau perubahan warna (*discoloration*) dapat terjadi pada permukaan *stainless steel* selama proses pengelasan

karena suhu yang tinggi. Ini bisa menjadi masalah estetika, terutama untuk aplikasi di mana penampilan permukaan sangat penting. Untuk mengatasi masalah-masalah ini diperlukan pemilihan parameter pengelasan yang tepat, pemeliharaan alat yang baik, dan kontrol proses yang cermat. Penelitian terdahulu menunjukkan parameter yang dapat mempengaruhi hasil pengelasan adalah kuat arus listrik, waktu pengelasan (*holding time*), jenis pengelasan, dan ketebalan plat, masih ada banyak parameter pengelasan yang perlu diteliti, terutama arus listrik yang berkaitan dengan input panas dan tebal plat terhadap sifat mekanik sambungan las titik pada baja tahan karat. Ini dilakukan untuk menemukan kombinasi variabel terbaik antara arus las dan waktu pengelasan. Variasi arus listrik pada proses pengelasan yang digunakan adalah sebagai berikut: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100. Variabel terikat adalah kekuatan tarik geser sambungan, nilai kekerasan, struktur mikro dan struktur makro dari pengelasan titik pada sambungan las, variabel terkontrol adalah waktu penekanan atau *holding time* dianggap konstan selama 3 detik.

1.2. Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan pada kajian penelitian ini, mengingat begitu luas permasalahan yang terjadi di bidang pengelasan khususnya pada las titik (*spot welding*) maka perlu diambil batas masalah dalam penelitian ini. Penelitian ini hanya mencakup tentang pengaruh arus terhadap kapasitas beban tarik geser, kekerasan permukaan, struktur mikro, dan struktur makro pada sambungan logam *stainless steel* AISI 316 dan *stainless steel* AISI 304.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang didapat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh besar arus pengelasan terhadap kapasitas beban tarik geser yang dihasilkan pada sambungan las antara *stainless steel* AISI 316 dengan *stainless steel* AISI 304.
2. Bagaimana pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekerasan yang dihasilkan pada sambungan las antara *stainless steel* AISI 316 dengan *stainless steel* AISI 304.

3. Bagaimana pengaruh variasi arus pengelasan terhadap struktur mikro dan makro yang dihasilkan pada sambungan las antara *stainless steel* AISI 316 dengan *stainless steel* AISI 304.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dicapai yaitu :

4. Mengetahui pengaruh besar arus pengelasan terhadap kapasitas beban tarik geser yang dihasilkan pada sambungan las antara *stainless steel* AISI 316 dengan *stainless steel* AISI 304.
5. Mengetahui pengaruh variasi arus pengelasan terhadap kekerasan yang dihasilkan pada sambungan las antara *stainless steel* AISI 316 dengan *stainless steel* AISI 304.
6. Mengetahui pengaruh variasi arus pengelasan terhadap struktur mikro dan makro yang dihasilkan pada sambungan las antara *stainless steel* AISI 316 dengan *stainless steel* AISI 304.

1.5. Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang akan dilakukan diharapkan memberikan manfaat memperoleh data penelitian sebagai informasi pada penelitian sejenis yang akan dilakukan selanjutnya, sebagai pengembang teknologi khususnya bidang teknologi pengelasan.