

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja tahan karat secara luas banyak digunakan di industri manufaktur. Seperti di industri tambang, digunakan dalam sistem perpipaan untuk mengalirkan minyak maupun cairan-carian tambang yang lain. Disamping itu, penggunaan baja tahan karat juga merambah sampai ke alat transportasi, salah satu contoh adalah kereta api. Penggunaan baja tahan karat pada kereta api diantaranya untuk *sheeting sidewall* dan untuk bracket penguat. Seringkali dijumpai dalam perakitan body kereta api menggunakan jenis baja tahan karat dengan jenis yang berbeda. Contohnya, *sheeting sidewall* yang terbuat dari SUS 301 dan bracket penguat terbuat dari DIN 1.4003. Kedua jenis baja tahan karat ini memiliki karakter yang berbeda-beda, dimana SUS 301 berkarakter austenitik sedangkan DIN 1.4003 berkarakter feritik.

Penyambungan logam berbeda jenis akhir-akhir ini mendapatkan perhatian lebih, tantangan utama dalam proses penyambungan adalah perbedaan karakter diantara kedua logam yang akan disambung, titik lebur, komposisi kimia, dan koefisien muai panas antara kedua logam. Tingginya perbedaan koefisien muai panas dapat menyebabkan cacat pada hasil pengelasan seperti retak panas maupun retak dingin. Selain itu, perbedaan komposisi kimia menyebabkan logam las tidak bisa bercampur sehingga penyambungan logam berbeda jenis membutuhkan teknologi pengelasan yang bisa meminimalisir terjadinya cacat.

Beberapa dekade terakhir pengembangan teknologi las telah banyak dilakukan mulai dari penggabungan las gas dan las listrik maupun las listrik dengan energi tinggi dan cahaya yang juga bersumber dari listrik. Salah satu teknologi las yang populer digunakan di industri manufaktur alat transportasi adalah las resistansi listrik. Teknologi pengelasan ini memiliki keunggulan tidak memerlukan bahan tambah pada saat proses pengelasan, input panas tergantung dari besar kecilnya arus listrik yang digunakan, tidak menimbulkan distorsi akibat tegangan sisa yang berlebih [1].

Penggunaan jenis material yang sama ataupun yang berbeda harus di teliti tentang metode parameter las titik khususnya variasi waktu yang berhubungan tebal plat terhadap sifat mekanis sambungan las titik, masukan panas yang di dapatkan, agar diketahui kombinasi variabel yang tepat antara arus las, waktu pengelasan dan tebal plat yang digunakan. Las titik dinilai lebih unggul dibanding metode proses pengelasan yang lain karena sifat mekanis dalam logam induk tidak berubah signifikan, tidak menggunakan kawat las dan panas yang dihasilkan tepat dan cukup reguler [2].

Penyambungan dua jenis logam beda material juga mengurangi biaya produksi karena harga jenis logam yang berbeda. Namun kurangnya pengalaman penyambungan jenis logam beda material juga menjadi kendala sehingga proses penyambungan menjadi tidak optimal juga parameter yang kurang sesuai dengan bahan yang akan digunakan. Berakibat pada lamanya waktu proses produksi, kurang efisien pada proses produksi dan tenaga yang kurang efisien sehingga berdampak pada biaya produksi. Hal yang terpenting adalah hasil produktifitas las titik sangat maksimal dengan waktu pengelasan yang singkat dan mengurangi biaya proses produksi.

Dalam prakteknya penggunaan las resistansi listrik dipengaruhi oleh beberapa hal seperti besar kecilnya arus yang digunakan dan lama waktu tahan selama pengelasan. Kedua parameter ini memiliki dampak yang signifikan terhadap sambungan las. Arus yang terlalu kecil menyebabkan masukan panas pada logam yang dilas terlalu rendah sehingga logam dasar yang dilas tidak bisa melebur dan sebaliknya. Begitu juga waktu tahan apabila waktu tahan terlalu singkat maka penetrasi yang dihasilkan dangkal, namun sebaliknya apabila waktu tahan terlalu lama maka penetrasi dan luasan nugget las akan semakin dalam dan besar [3].

Merujuk pada penelitian las titik terhadap kekuatan uji tarik dan struktur mikro pada sambungan baja tahan karat SUS 304 dengan baja karbon rendah ST 41 [4]. Waktu pengelasan yang paling optimal dengan arus 1200 Ampere pada sambungan baja karbon rendah ST 41 dan baja tahan karat SUS 304 adalah dengan variasi waktu pengelasan 0,5, 1, 1,5, 2 detik. Pengujian tarik dilakukan

dengan standar AWS D8.9-97 dengan pengulangan variasi waktu sebanyak 3 kali. Struktur mikro dilakukan pada daerah lasan dan HAZ. Hasil penelitian dengan variasi waktu las yang paling optimal adalah 1 detik dengan kekuatan tarik 24,6 (kg/mm²) dengan patahan berjenis ulet. Analisa struktur mikro semakin lama waktu pengelasan terlihat semakin besar dan kasar sehingga menurunkan tingkat kekerasan material yang dilas.

Penelitian tentang sambungan las pada beda material pernah dilakukan sebelumnya oleh Nugroho, M. K. F. dengan menggunakan baja tahan karat (*Austenitic Stainless Steel*) dan baja karbon rendah (*Low Carbon Steel*). Dengan menggunakan variasi arus 5000A, 6000A, 7000A, dengan variasi waktu pengelasan 0,4 detik, 0,5 detik, 0,6 detik. Pengujian dilakukan dengan uji tarik dan dapat disimpulkan bahwa pada pengujian tarik didapat hasil yang optimal dengan variasi arus 7000A dan waktu 0,6 detik dengan kekuatan sambungan las 5,323kN [5].

Dari hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa semakin lama waktu kontak maka titik leleh logam semakin baik, tetapi semua waktu kontak yang berlebihan menyebabkan masukan panas terlalu tinggi dapat mengakibatkan pergeseran butir yang justru dapat merugikan sambungan. Untuk itu penelitian ini akan menyelidiki penggunaan waktu tahan yang berbeda pada *spot welding* material beda jenis antara SUS 301 dan DIN 1.4003 yang sering dipakai pada kontruksi kereta api. Pengaruh dan perubahan waktu tahan pada proses *spot welding* akan di uji secara makro dan mikro serta uji tarik.

1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi besar waktu tahan spot welding baja tahan karat SUS 301 dan DIN 1.4003 terhadap uji tarik ?
2. Bagaimana pengaruh variasi besar waktu tahan spot welding baja tahan karat SUS 301 dan DIN 1.4003 terhadap struktur makro ?
3. Bagaimana pengaruh variasi besar waktu tahan spot welding baja tahan karat SUS 301 dan DIN 1.4003 terhadap struktur mikro ?

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh variasi besar waktu tahan pada baja tahan karat SUS 301 dan DIN 1.4003 terhadap uji tarik.
2. Mengetahui pengaruh variasi besar waktu tahan pada baja tahan karat SUS 301 dan DIN 1.4003 terhadap struktur makro.
3. Mengetahui pengaruh variasi besar waktu tahan pada baja tahan karat SUS 301 dan DIN 1.4003 terhadap struktur mikro.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Variasi lama waktu pengelasan resistansi titik yaitu 0,30, 0,35 , 0,40 , 0,45 dan 0,50 detik.
2. Arus pengelasan yang digunakan sebesar 10,5 kA.
3. Elektroda yang digunakan tuas Ø16 mm dengan permukaan meruncing Ø8 mm.
4. Material SUS 301 tebal 1,5 mm dengan DIN 1.4003 tebal 2 mm dengan panjang 150 mm, lebar 40 mm.
5. Menggunakan sambungan tumpang (*lap joint*).
6. Meneliti sambungan las berupa *macro sectional test*, tegangan tarik, dan struktur mikro.

1.5. Manfaat

Berikut manfaat dari penelitian ini :

1. Mengetahui pemahaman dan parameter tentang proses pengelasan *spot welding*.
2. Mengetahui parameter lama waktu tahan yang sesuai pada sambungan *spot welding* antara SUS 301 dengan DIN 1.4003.
3. Dapat sebagai referensi peneliti ataupun bagi industri tentang parameter pengelasan *spot welding* yang efisien.