

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia perindustrian yang semakin pesat telah mendorong timbulnya berbagai inovasi dengan gagasan yang baru untuk menghasilkan berbagai macam produk yang lebih unggul dan memiliki kualitas yang lebih baik. Pada industri otomotif, terobosan serta inovasi terbaru sangat diperlukan untuk menjaga dan meningkatkan hasil produksi sehingga pemanfaatan dan penerapan teknologi merupakan hal mutlak yang harus dilakukan, seperti halnya teknologi pengelasan. Pengelasan merupakan cara penyambungan logam yang paling banyak digunakan karena mempunyai kelebihan diantaranya adalah hasil sambungan lebih kuat, mudah untuk pemakaiannya, murah dan efisien (Purwaningrum dan Fatchan, 2013). Saat ini teknik pengelasan yang digunakan cukup banyak, penggunaannya disesuaikan dengan logam yang akan dilas, dimensi logam, dan hasil akhir las yang diinginkan. Salah satu metode pengelasan yang populer digunakan dalam dunia industri otomotif adalah las titik (*resistance spot welding*).

Las titik (*resistance spot welding*) adalah salah satu metode pengelasan yang prinsip kerjanya menggunakan arus listrik untuk menyambung pelat logam. Proses penyambungan diawali dengan menjepit pelat menggunakan elektoda khusus. Selanjutnya, penyambungan dilakukan dengan menekan permukaan plat diantara elektoda dan arus listrik dialirkan pada saat yang bersamaan sehingga permukaan logam menjadi panas dan mencair karena adanya proses resistansi listrik. Tekanan elektoda yang diberikan pada plat akan dilepas sesaat setelah arus dialirkan agar pelat yang dilas dapat menempel dengan sempurna (Nugroho dkk, 2018).

Las titik banyak digunakan di industri besar seperti industri otomotif terutama mobil untuk pengerjaan body atau kerangka. Terdapat sekitar 2000-5000 las titik yang ada di kendaraan modern (Fachruddin dkk, 2016). Selain itu juga banyak digunakan di industri peralatan rumah tangga, kerajinan,

elektronik, pesawat terbang (Mustakim dkk, 2017). Las titik merupakan metode mutakhir penyambungan yang umumnya digunakan untuk menyambung lembaran logam. Keunggulan dari pengelasan titik dibandingkan dengan pengelasan lain yaitu prosesnya cepat sehingga cocok untuk produksi massal, suplai panas yang diberikan cukup akurat dan reguler, sifat mekanik hasil las kompetitif dengan logam induk dan tidak memerlukan kawat las (Amin, 2017).

Salah satu teknik pengelasan yang dikembangkan saat ini adalah teknik penyambungan dua jenis logam tidak sejenis atau *dissimilar metal*. Penyambungan dua jenis logam yang berbeda sifatnya dengan cara dilas. Tujuan dari penyambungan logam tidak sejenis yaitu untuk meringankan bobot kendaraan sehingga dapat mengoptimalkan pemakaian bahan bakar dalam suatu kendaraan (Hendrawan dan Rusmawan, 2014). Pengelasan dengan logam tidak sejenis dapat lebih rumit daripada pengelasan logam sejenis karena siklus termal yang berbeda dialami masing-masing logam. Ada beberapa jenis pengelasan logam tidak sejenis, dan yang paling umum adalah penggabungan baja tahan karat dengan baja karbon. Industri otomotif menggunakan cara ekonomis dalam penghematan material yaitu dengan penyambungan baja karbon dan tahan karat (Fachruddin dkk, 2016). Sambungan las dengan logam tidak sejenis (*dissimilar metal*) telah diterapkan oleh PT. INKA, dimana sambungan beda jenis dilakukan pada gerbong kereta, bagian kerangka memakai bahan baja karbon rendah sedangkan pada bagian dinding serta pada bagian bodi menggunakan bahan stainless steel 304 (Wijoyo dkk, 2019). Kemudian penyambungan logam tidak sejenis antara baja dengan aluminium telah diaplikasikan pada panel pintu mobil Honda All-New Acura RLX 2013 untuk membuat mobil menjadi lebih ringan sehingga performa mobil menjadi lebih dinamis dan menghasilkan efisiensi bahan bakar (Sahlan, 2013, <http://www.neraca.co.id/article/25528/Honda-Kembangkan-Teknologi-Panel-Pintu>, 10 November 2019).

Pengontrolan tegangan listrik pengelasan sangat mempengaruhi karakteristik hasil pengelasan karena pengontrolan ini mempengaruhi

kualitas sifat mekanik hasil las, seperti kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur mikro. Parameter-parameter tersebut meliputi besar arus, jenis dan dimensi elektroda, jenis alur, waktu pengelasan, gaya penekanan, metode pendinginan dan lain-lain (Handra dan Syafra, 2013).

Penelitian tentang penyambungan dengan metode las titik (*spot welding*) pada material sejenis maupun tak sejenis dengan memvariasikan tegangan listrik pengelasan telah banyak mendapat perhatian. Silaban dkk (2016), melakukan penelitian tentang pengaruh tegangan listrik dan waktu penekanan pada *spot welding* terhadap kekuatan geser pada aluminium. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh parameter las (waktu 0,5 detik, 1 detik, 1,5 detik, 2 detik dan tegangan listrik sebesar 1,6 Volt, 1,79 Volt, 2,02 Volt, 2,30 Volt) terhadap proses pengelasan titik. Selain itu mengetahui kekuatan geser terhadap sambungan hasil las, dan mengetahui kondisi waktu dan tegangan yang paling optimal pada proses pengelasan titik. Penelitian yang telah dilakukan oleh Silaban dkk (2016), menunjukkan bahwa variasi tegangan listrik (V) dan waktu penekanan (dt) berpengaruh pada kekuatan geser hasil pengelasan. Semakin tinggi tegangan listrik dan waktu penekanan yang lama, maka semakin tinggi nilai kekuatan tegangan geser, dan jika waktu tidak tetap maka hasil pengelasan akan mengalami kerusakan. Ukuran diameter *nugget* membesar seiring meningkatnya tegangan yang menyebabkan mode kegagalan *pullout*.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian pada sambungan las titik (*spot welding*) perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dari penggunaan material yang berbeda menggunakan variasi parameter yang dapat mempengaruhi karakteristik sifat mekanik, demi meningkatkan kualitas sambungan las. Penelitian pada las titik dengan variasi parameter tegangan listrik (V), kuat arus (A), dan waktu penekanan (dt) sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik. Penelitian pada las titik yang terfokus pada pengaruh variasi tegangan listrik terhadap karakteristik sifat mekanik masih jarang dilakukan terutama untuk sambungan *dissimilar* antara *stainless steel* 304 dan baja karbon rendah SPHC JIS G3131 dengan metode las titik. Mengingat kedua

material tersebut banyak digunakan di industri terutama otomotif, serta mudah ditemukan di pasaran dan harga yang relatif murah. Dengan demikian penelitian ini diharapkan mampu mendapatkan hasil yang optimal dan sambungan las yang baik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pengelasan dengan metode *spot welding dissimilar* masih jarang dilakukan terutama pada material tidak sejenis antara *stainless steel* 304 dengan baja karbon rendah SPHC JIS G3131. Rumusan masalah penting yang didapatkan berdasarkan latar belakang, yaitu bagaimana pengaruh variasi tegangan listrik terhadap struktur mikro, kekerasan permukaan dan kapasitas beban tarik sambungan las metode *resistance spot welding* material tidak sejenis antara antara *stainless steel* 304 dengan baja karbon rendah SPHC JIS G3131.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Mesin las yang digunakan AC *point welding*.
2. Material yang digunakan tidak sejenis (*dissimilar metal*) pelat *stainless steel* 304 dengan baja karbon rendah SPHC JIS G3131 dengan ketebalan 1 mm.
3. Elektroda yang digunakan berdiameter 12,5 mm.
4. Beban penekanan dianggap konstan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi tegangan listrik terhadap struktur mikro hasil sambungan las titik (*resistance spot welding*) antara *stainless steel* 304 dengan baja karbon rendah SPHC JIS G3131.
2. Mengetahui pengaruh variasi tegangan listrik terhadap kekerasan permukaan hasil sambungan las titik (*resistance spot welding*) antara *stainless steel* 304 dengan baja karbon rendah SPHC JIS G3131.

3. Mengetahui pengaruh variasi tegangan listrik terhadap nilai beban tarik hasil sambungan las titik (*resistance spot welding*) antara *stainless steel* 304 dengan baja karbon rendah SPHC JIS G3131.

### **1.5 Manfaat penelitian**

Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat, diantaranya:

1. Sebagai literatur pada penelitian yang sejenisnya khususnya bidang pengelasan.
2. Sebagai informasi bagi juru las untuk meningkatkan kualitas hasil pengelasan.
3. Sebagai informasi penting untuk meningkatkan pengetahuan bagi peneliti dalam bidang pengujian material, pengelasan, dan material teknik.