

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pengelasan adalah suatu metode penyambungan dua bahan atau lebih dengan menggunakan energi panas, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Proses pengelasan (*welding*) merupakan salah satu teknik penyambungan logam dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan sehingga menghasilkan sambungan yang kuat (Wiryosutomo dan Okumura, 2000).

*Stainless steel* atau biasa disebut baja tahan karat merupakan salah satu material yang mulai banyak diteliti karena penggunaannya yang sudah banyak di dunia industri. Paduan besi-kromium (Fe-Cr) dan penambahan nikel (Ni) disebut sebagai baja tahan karat di air laut, tahan terhadap asam pekat, dan memiliki titik lebur hingga 1100 °C (Outokumpu. 2013). Cara pengelasan yang salah akan berpengaruh pada penurunan kualitas hasil lasan seperti kekuatan sambungan las (Wiryosumarto, dan Okumura. 2000).

Pengelasan fusi (*fusion welding*) adalah salah satu sistem pengelasan yang banyak digunakan di dunia industri. Salah satu metode pengelasan fusi yaitu pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) atau biasa disebut las busur, dengan cara mencairkan bahan dasar dan elektoda yang terbungkus hingga habis. Pengelasan dengan SMAW biasa digunakan untuk pengelasan plat siku, plat datar, pipa-pipa, dan sebagainya. Namun, untuk metode las fusi (*fusion welding*) tidak cocok digunakan dalam proses pengelasan dua buah logam yang berbeda karakteristiknya dan logam yang berbentuk silinder pejal karena hanya bagian luar saja yang terkena las, sehingga membuat kekuatan pada sambungannya tidak maksimal. Menanggapi permasalahan tersebut maka ditemukanlah metode pengelasan gesek (*friction welding*) yang mampu menyambungkan dua buah material yang berbeda karakteristiknya dan logam yang berbentuk silinder pejal, hasil pengelasan pada permukaan bahan juga terkena secara merata.

Pengelasan gesek (*friction welding*) adalah salah satu metode proses pengelasan jenis *solid state welding*. Dua logam yang digesekan akan menimbulkan panas, sehingga dengan memanfaatkan panas dan tekanan tempa maka dua logam tersebut dapat tersambung (Husodo, dkk. 2013). Pengelasan gesek (*friction welding*) adalah suatu proses yang menghasilkan sambungan pada suatu bahan yang terkena efek panas pengelasan, dengan menggunakan panas yang dikembangkan di antara permukaan melalui kombinasi gerakan menggosok mekanis dan tekanan tempa. Logam pengisi, fluks, dan perisai gas tidak diperlukan di dalam proses ini (*Manufacturing Technology, Inc.* 1976).

Penggunaan teknologi las gesek sudah mulai banyak digunakan karena mudah dioperasikan, proses operasinya cepat, tidak memerlukan logam pengisi. Proses pengoperasiannya mudah dan cepat karena bentuk mesin las gesek menyerupai mesin bubut, sehingga hanya memerlukan waktu gesek yang relatif cepat. Daerah pengaruh panas biasa disebut *heat affected zone* (HAZ) pada logam yang disambung relatif pendek karena adanya tekanan tempa dan panas yang ditimbulkan tidak mencapai temperatur cair logam pada proses pengelasan. Pengelasan gesek dapat melakukan penyambungan pada logam sama jenis (*similar*) maupun berbeda jenis (*disimilar*) (Husodo. 2013).

Penelitian tentang pengelasan gesek menggunakan logam pejal sudah banyak dilakukan. Sahin. (2006), melakukan penelitian tentang penyambungan silimilar *stainless steel* 304 dengan metode pengelasan gesek. Penelitian ini menggunakan parameter variasi tekanan gesek yaitu 60, 30, 45, 60, 75, 90 MPa, dengan putaran mesin las gesek 1440 rpm. Sample uji diuji dengan pengujian tarik, struktur mikro, dan uji kekerasan. Alves, dkk. (2010), melakukan penelitian sambungan disimilar Alumunium A1050 dan *Stainless Steel* AISI 304. parameter yang digunakan putaran mesin las gesek 3200 rpm, tekanan gesek 2,1 MPa dengan variasi waktu gesek 7-32 detik, tekanan tempa 0,7-2,8 MPa, waktu tempa 1-2 detik. Sampel uji yang dihasilkan diuji dengan uji metallografi dan uji sifat mekanik. Shubhsvardhan, dkk. (2012), melakukan penelitian tentang pengelasan gesek sambungan disimilar alumunium dan *stainless steel* AISI 304. Parameter dalam penelitian ini menggunakan variasi tekanan gesek 65, 104, 156 MPa, waktu gesek

3, 5, 7 detik dan tekanan tempa 310 MPa, waktu tempa 6 detik dengan putaran mesin las gesek 1400 rpm. Sampel diuji dengan uji metallografi dan uji sifat mekanik. Husodo, dkk. (2013), melakukan penelitian tentang penerapan pengelasan gesek dalam penyambungan similar logam baja karbon St41 pada produk *back spring pin*. Parameter yang digunakan dalam penelitian adalah variasi waktu gesek 35, 45, 55, 65 detik, tekanan gesek 127,27 kg/cm<sup>2</sup>, tekanan tempa 1018,18 kg/cm<sup>2</sup>, putaran mesin las gesek 4215 rpm. Sampel uji yang dihasilkan diuji dengan uji metallografi dan uji sifat mekanik. Nugroho, dkk. (2014), melakukan penelitian tentang sifat mekanis dan struktur mikro pengelasan gesek similar stainless steel AISI 304. Parameter yang digunakan adalah putaran mesin las gesek 1000 rpm, dengan variasi tekanan gesek 1,38-4,14 MPa, dan tekanan tempa 6,90-8,27 MPa. Sampel uji diuji dengan pengujian struktur mikro, uji tarik. Penelitian ini tidak melakukan pengujian kekerasan pada sampel uji. Laksono, dkk. (2014), melakukan penelitian tentang analisa hasil pengelasan gesek pada sambungan similar *stainless steel* 201. Penelitian ini menggunakan variasi tekanan gesek yaitu 2,068 MPa, 2,757 MPa, 3,447 MPa. Parameter yang digunakan waktu gesek 10 detik, tekanan tempa 4, 134 MPa, waktu tempa 2 detik, dan putaran mesin las gesek 3350 rpm. Sampel uji diuji dengan pengujian struktur mikro, kekerasan, dan uji tarik.

Penelitian tentang pengelasan gesek menggunakan logam pipa sudah mulai dilakukan oleh beberapa peneliti. Dey, dkk. (2009), melakukan penelitian tentang penyambungan disimilar titanium dan *stainless steel* 304L menggunakan pengelasan gesek. parameter yang digunakan adalah putaran mesin las gesek 1500 rpm dengan variasi tekanan gesek 100 Mpa dan 200 MPa. Sanyoto, dkk. (2012), dalam penelitiannya yang berjudul penerapan teknologi las gesek dalam proses penyambungan similar dua buah pipa logam baja karbon rendah. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi waktu gesek 15, 20, 25, 30, dan 35 detik, tekanan gesek 15 kg/cm<sup>2</sup> dan tekanan tempa 70 k/cm<sup>2</sup>, dengan putaran mesin 4125 rpm. Sampel diuji dengan uji metallografi, uji kekerasan. Penelitian ini belum mencantumkan pengujian tarik. Husodo, dkk. (2015), melakukan penelitian tentang kekuatan sambungan disimilar pipa baja karbon dan besi cor berbasis teknologi las gesek (*friction welding*). Paramter yang digunakan adalah variasi tekanan tempa

sebesar 275-500 kgf/cm<sup>2</sup>, tekanan gesek 62,5 kgf/cm<sup>2</sup>, waktu gesek 120 detik. Sampel diuji dengan pengujian struktur mikro, kekerasan, kekuatan tarik. Nugroho, dkk. (2016), melakukan pengujian tentang mikrostruktur dan kekerasan sambungan pengelasan gesek disimilar bahan pipa tembaga dan kuningan. Parameter yang digunakan putaran mesin 2000 rpm, tekanan gesek 14,71 MPa, tekanan tempa 19,62 MPa. Pengelasan dilakukan dengan variasi waktu gesek 25, 30, 40, 60, 70 detik. Sampel diuji dengan pengujian struktur mikro dan kekerasan. Penelitian ini tidak menampilkan hasil pengujian tarik dari sample uji.

Dari beberapa penelitian yang telah dituliskan diatas tentang pengelasan gesek menggunakan bahan *stainless steel* masih belum menampilkan hasil pengujian tarik pada sampel uji. Belum banyak Informasi tentang pengelasan gesek similar pipa *stainless steel* 304, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh tekanan gesek terhadap sifat tarik, struktur mikro, dan kekerasan sambungan similar logam pipa *stainless steel* 304 menggunakan metode pengelasan gesek.

## **1.2. Rumusan masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang tersebut, maka penulis dapat merumuskan permasalahan yaitu bagaimana pengaruh tekanan gesek terhadap sifat tarik, struktur mikro, dan kekerasan pada sambungan pipa *stainless steel* 304 dengan metode pengelasan gesek (*friction welding*).

## **1.3. Batasan masalah**

Supaya pembahasan dapat mengarah pada tujuan penelitian, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan adalah pipa *stainless steel* 304 ukuran 1/2 inch.
2. Kecepatan putaran mesin *friction welding* diasumsikan konstan.
3. Getaran yang timbul pada mesin *friction welding* akibat gesekan dianggap tidak mempengaruhi hasil las.
4. Penelitian ini tidak dilakukan perbandingan hasil lasan dengan material yang lain.

#### **1.4. Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tekanan gesek terhadap sifat tarik, struktur mikro, dan kekerasan pada hasil pengelasan logam pipa *stainless steel* 304 dengan metode pengelasan gesek (*friction welding*).

#### **1.5. Manfaat penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui perbandingan hasil dari pengelasan gesek dengan pengaruh tekanan gesek terhadap sifat tarik, struktur mikro dan kekerasan material.
2. Data dalam penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya tentang pengelasan logam pipa *stainless steel*.