

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Penggunaan metode pengelasan untuk penyambungan logam sangat sering dilakukan pada dunia industri manufaktur. Penyambungan logam dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu sambungan pengelasan, paku keling dan mur baut. Menurut DIN (*Deutch Industrie Normen*) pengelasan adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan dalam keadaan cair atau lumer. Pengelasan cair banyak digunakan untuk penyambungan plat datar, plat siku maupun penyambungan pipa. Berikut ini adalah jenis pengelasan cair atau *fushion welding*: SMAW, GTAW, GMAW, SAW dan lain sebagainya (Wiryo Sumarto & Okumura, 2000). Selain pengelasan cair atau *fushion welding*, ada juga pengelasan dengan cara padat atau *solid state welding*. *Solid state welding* merupakan penyambungan dua buah material logam yang dilakukan dalam kondisi *solid state* pada temperatur dibawah titik lebur material logam tersebut tanpa menggunakan logam pengisi. Pengelasan padat banyak digunakan untuk penyambungan logam silinder pejal dan pipa. Berikut ini adalah jenis pengelasan padat atau *solid state welding*: *explosion welding*, *friction welding*, *forge welding* dan lain sebagainya (Setyawan, dkk., 2014).

Pada pengelasan pipa menggunakan metode *fushion welding* membutuhkan waktu penyambungan yang lama, *skill operator* yang tinggi (posisi 5G) dan tidak dapat menyambung material yang berbeda jenis (*disimilar*). Untuk mengatasi masalah pada penyambungan pipa dengan metode *fushion welding* dapat menggunakan metode pengelasan *solid state welding*. Dengan menggunakan metode ini dua buah pipa *disimilar* dapat disambung dengan waktu yang singkat dan tidak diperlukan *skill operator* yang tinggi (Husodo, dkk., 2013). Pipa *stainless steel* dan pipa baja (*carbon steel*) banyak digunakan sebagai pipa pengeboran serta mengalirkan fluida minyak dan gas karena memiliki ketahanan yang tinggi. Penyambungan kedua pipa ini dapat dilakukan dengan pemasangan *fitting* dan baut. Hal ini dikarenakan pipa *stainless steel* dengan pipa *carbon steel* sulit disambung

dengan menggunakan pengelasan busur atau biasa dikenal *fusion welding* (Paventhana, dkk., 2012). Pipa *stainless steel* dan pipa baja dapat disambung dengan metode *friction welding*.

*Friction welding* merupakan proses pengelasan yang dilakukan dalam kondisi padat atau *solid state*. Pengelasan ini memanfaatkan panas yang dihasilkan oleh dua buah logam yang digesek dan diberikan tekanan. Panas tersebut akan membuat material mengalami deformasi plastis. Pada fase ini sambungan lasan akan terbentuk antara dua buah logam tersebut. Pengelasan gesek dapat dilakukan dengan tiga metode, yakni: *Linear Friction Welding (LFW)*, *Friction Stir Welding (FSW)* dan *Continuous Drive Friction Welding (CDFW)*. LFW merupakan metode pengelasan gesek yang dilakukan dengan cara menggesekan dua buah material logam secara linier dalam kecepatan tinggi dan diberikan tekanan pada material logam yang diam (Wenya dkk, 2016). FSW merupakan metode pengelasan gesek yang memanfaatkan gerakan *tools* yang berputar dan diberikan tekanan sehingga terjadi gesekan antara *tools* dengan permukaan logam yang akan disambung. Gesekan tersebut akan menghasilkan sambungan lasan (Singh, 2012). CDFW merupakan metode pengelasan gesek yang dilakukan dengan cara menggesekan material logam berputar dengan material logam diam. Pada proses pengelasan CDFW material logam diam akan diberikan tekanan gesek dan tekanan tempa (Sahin, 2009).

Pada pengelasan gesek terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan pengelasan gesek antara lain sebagai berikut: waktu yang dibutuhkan relatif singkat, dapat digunakan untuk penyambungan secara massal, mampu menyambung material *disimilar*, tidak memerlukan logam pengisi, tidak menimbulkan asap, tidak terjadi inklusi terak dan porositas. Disamping kelebihan, pengelasan gesek juga memiliki beberapa kekurangan antara lain adalah sebagai berikut: material yang akan disambung harus mampu menimbulkan gesekan pada permukaan dan tidak boleh bersifat getas serta harus memiliki sifat mampu tempa (Tiwan, 2005).

Penelitian tentang pengelasan gesek pipa *stainless steel* dengan pipa baja masih jarang dilakukan. Kimura dkk (2012) telah meneliti tentang sifat sambungan pada

*stainless steel austenitic* AISI 310S pipa berdinding tipis dengan menggunakan las gesek. Penelitian tentang struktur mikro dan sifat tarik pengelasan gesek pipa SUS 304 HCu *austenitic stainless steel* telah dilakukan oleh Vinoth dan Balasubramanian (2014). Mardiyono (2011) melakukan penelitian tentang pengelasan gesek *disimillar* material baja karbon sedang (ST 60) silinder pejal dengan *austenitic stainless steel* (AISI 304) silinder pejal menggunakan metode *direct drive friction welding*. Sanyoto dkk (2012) telah melakukan penelitian tentang penerapan teknologi las gesek dalam penyambungan dua buah pipa logam baja karbon rendah.

Penelitian tentang pengelasan gesek pada penyambungan material tidak sejenis (*disimillar*) pipa *stainless steel* dengan pipa baja untuk saat ini masih jarang dilakukan. Mengingat banyaknya penggunaan pipa *stainless steel* dan pipa baja pada industri dan manufaktur, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh variasi tekanan gesek terhadap struktur mikro, kekerasan dan kekuatan tarik pada sambungan *disimillar* pipa *stainless steel* dengan pipa baja (*carbon steel*).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan permasalahan yang muncul adalah bagaimana pengaruh variasi tekanan gesek terhadap struktur mikro, kekerasan dan kekuatan tarik sambungan pipa *stainless steel* ASTM A312 TP304 dengan pipa baja ASTM A53 Gr.A menggunakan metode *Continous Drive Friction Welding* (CDFW).

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penyusunan tugas akhir kali ini adalah sebagai berikut:

1. Waktu saat pengelasan dianggap konstan.
2. Diasumsikan putaran mesin las konstan.
3. Diasumsikan getaran saat pengelasan tidak mempengaruhi hasil las.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penulisan tugas akhir kali ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan gesek terhadap struktur mikro, kekerasan dan kekuatan tarik sambungan pipa *stainless steel* ASTM A312 TP304 dengan pipa baja ASTM A53 Gr.A menggunakan metode *Continous Drive Friction Welding* (CDFW).

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penulisan tugas akhir pengelasan gesek pada penyambungan pipa adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kekuatan tarik, struktur mikro dan kekerasan sambungan pipa *disimilar* terhadap variasi tekanan gesek.
2. Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.
3. Mendapatkan formula tekanan pengelasan yang optimal.