

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada zaman perkembangan teknologi ini teknik pengelasan telah digunakan secara luas dalam penyambungan di konstruksi bangunan, konstruksi mesin, perpipaan dan lain lain. Kemajuan di bidang penyambungan dapat tercermin dengan banyaknya metode yang tersedia seperti sambungan lipat, sambungan baut dan mur, namun metode penyambungan yang banyak digunakan khususnya di bidang industri adalah sambungan las. Menurut DIN (Deutch Industrie Normen) pengelasan adalah sebuah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan dalam keadaan cair. Pengelasan cair banyak digunakan untuk penyambungan plat datar, plat siku maupun penyambungan pipa. Beberapa jenis pengelasan cair atau fusion welding yaitu SMAW, GTAW, GMAW, SAW dan lain-lain. Selain pengelasan cair atau fusion 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.

Pada pengelasan pipa menggunakan metode fusion welding membutuhkan waktu penyambungan yang lama, skill operator yang tinggi serta tidak dapat menyambung material yang berbeda jenis. Untuk mengatasi masalah pada penyambungan pipa dengan metode fusion 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 baja sulit disambung dengan menggunakan pengelasan busur atau biasa dikenal *fusion welding* (Paventhana, dkk., 2012).

Pipa stainless steel dan pipa baja karbon 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 las akan terbentuk antara dua buah logam tersebut. Namun parameter dalam pengelasan gesek belum tersedia, sehingga belum dapat ditentukan parameter pengelasan yang tepat untuk mencapai hasil yang maksimal.

Husodo, dkk, (2013), pada penelitiannya yang menganalisis pengaruh waktu gesek terhadap kekuatan tarik, kekuatan puntir, kekerasan material dan struktur mikro pada baja karbon St41 dengan metode pengelasan gesek. Dalam penelitian tersebut dijelaskan perubahan waktu gesekan mempengaruhi sifat mekanik yang dihasilkan pada sambungan las. Distribusi kekerasan terbaik pada waktu gesekan 45 detik. Hasil pengujian kekerasan di sambungan las lebih tinggi dibanding daerah HAZ sehingga menghasilkan las yang baik dan tidak patah pada sambungan melainkan patah pada daerah HAZ. Dimana waktu gesek 45 detik adalah waktu paling baik dibanding 35 detik, 55 detik dan 65 detik pada pengujian tarik dan puntir. Hal tersebut dikarenakan terjadi cacat las jika waktu gesek terlalu lama. Struktur mikro yang terbentuk juga mempengaruhi sambungan las. Hasil dari pengujian struktur mikro hasil pengelasan gesek menunjukkan waktu gesek 45 detik memiliki kandungan ferrit dan pearlite lebih banyak dibanding 35 detik, 55 detik dan 65 detik. Hal ini juga yang mengakibatkan waktu gesek 45 detik memiliki kekuatan tarik, kekuatan punter dan kekerasan yang paling baik.

Iswar dan Syam, (2012), pada penelitiannya yang menganalisis pengaruh variasi parameter pengelasan (putaran dan temperatur) terhadap kekuatan sambungan las *friction welding* pada baja karbon rendah ST.42. Putaran mesin yang dipakai putaran mesin (550 rpm, 1020 rpm dan 1800 rpm) temperatur yang diberikan (750°C,

800°C dan 850°C) dan tekanan tempa maksimum 60 MPa. dalam penelitiannya dijelaskan putaran mesin berpengaruh pada proses pengelasan gesek hal ini ditandai dengan meningkatnya kekuatan tarik dan tegangan geser seiring meningkatnya putaran mesin. Selain itu temperature pemanasan juga berpengaruh pada hasil lasan. Ketika material diberikan temperatur 850°C, material yang dilakukan pengelasan gesek mengalami perubahan atom menjadi semakin padat dan seragam yang berpengaruh pada regangan yang terjadi semakin kecil. Ini yang mengakibatkan material menjadi lebih keras dan lebih kuat.

Laksono dan Sugiyanto, (2013), pada penelitiannya yang menganalisis hasil pengelasan gesek sambungan sama jenis baja ST 60, sama jenis AISI 201, dan beda jenis baja ST 60 dengan AISI 201 terhadap kekuatan tarik, kekerasan material dan struktur mikro dengan parameter waktu gesek (10 – 15 detik), tekanan gesek (400 - 500 PSI), waktu upset (2 – 3 detik) dan tekanan upset (600 PSI). Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa hasil kekuatan tarik pada sambungan sama jenis baja ST 60 paling baik di tekanan 400 PSI dengan waktu gesek 10 detik sedangkan pada sambungan sama jenis baja AISI 201 dan sambungan beda jenis baja ST 60 dengan baja AISI 201 paling baik di tekanan 500 PSI dengan waktu gesek 10 detik. Kekerasan material paling tinggi terdapat di bagian HAZ karena pada bagian HAZ dan sambungan struktur mikronya menunjukkan perubahan butir yang lebih halus.

Pada penelitian diatas umumnya material yang digunakan berbentuk silinder pejal dan material yang dilakukan penyambungan memiliki titik lebur yang sama. Mengingat banyaknya penggunaan pipa stainless steel dan pipa baja pada industri dan manufaktur, maka peneliti akan mencoba menggunakan dua buah material yang berbeda jenis yaitu baja karbon ASTM A53 Gr.A (berputar) dengan stainless steel ASTM A312 TP 304 dan material yang digunakan berbentuk pipa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh tekanan gesek terhadap struktur mikro, nilai kekerasan dan kekuatan tarik dari hasil pengelasan gesek antara pipa baja ASTM A53 Gr.A dengan pipa stainless steel ASTM A321 TP304 menggunakan metode *continous drive friction welding*.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Proses pengelasan menggunakan mesin bubut yang di modifikasi menjadi mesin *friction welding*.
2. Putaran pada saat pengelasan gesek dianggap konstan.
3. Tidak membahas distribusi temperatur pada proses pengelasan gesek.
4. Benda yang diputar pada pengelasan gesek adalah baja.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Dengan adanya penelitian Tugas Akhir ini diharapkan mahasiswa dapat mencapai beberapa tujuan yaitu:

1. Mengetahui pengaruh tekanan gesek terhadap struktur mikro hasil pengelasan gesek pipa baja dengan pipa stainless steel.
2. Mengetahui pengaruh tekanan gesek terhadap nilai kekerasan hasil pengelasan gesek pipa baja dengan pipa stainless steel.
3. Mengetahui pengaruh tekanan gesek terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan gesek pipa baja dengan pipa stainless steel.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.
2. Dapat menentukan tekanan gesek yang paling baik pada pengelasan gesek baja dan stainless steel.

3. Sebagai metode untuk mengetahui struktur mikro, nilai kekerasan dan kekuatan tarik dari hasil pengelasan gesek.
4. Seiring dengan perkembangan zaman, penelitian ini sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang selalu berkembang.
5. Bagi penulis, penelitian ini akan menambah pengetahuan dan informasi mengenai pengelasan gesek lebih mendalam.