

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi di bidang penyambungan dapat terlihat dari banyaknya jenis sambungan seperti sambungan lipat, paku keling, sambungan baut dan sambungan las. Penyambungan dengan teknik pengelasan adalah salah satu metode penyambungan yang banyak digunakan dibidang industri. Teknik pengelasan yang sering digunakan adalah penyambungan logam dengan mencairkan sebagian logam induk atau yang sering disebut dengan las fusi (*fusion welding*). Contoh-contoh *fusion welding* adalah *Metal Inert Gas* (MIG), *Tungsten Inert Gas* (TIG), dan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW).

Banyak permasalahan yang timbul dari masing-masing teknik pengelasan tersebut. Antaralain : penyambungan pada silinder pejal. Hal tersebut karena pada pengelasan fusi untuk bahan berbentuk silinder pejal hanya bisa menyambung di bagian luarnya saja. Kemudian las fusi tidak bisa digunakan untuk penyambungan dua jenis material yang berbeda. Dikarenakan proses las fusi adalah mencairkan sebagian dari kedua logam yang akan dilas. Sedangkan apabila berbeda material maka beda pula titik lebur dari kedua material tersebut. Permasalahan lain pada pengelasan fusi adalah terdapatnya daerah *Heat Affected Zone* (HAZ) yang lebar. Hal ini dikarenakan pengaruh panas akibat pencairan logam dasar pada daerah setempat. Daerah HAZ atau daerah yang terpengaruh panas sering kali menjadi tempat yang paling riskan pada kekuatan las fusi. Karena pada daerah HAZ memiliki sifat yang berubah dari sifat bahan dasarnya. Hal ini cukup penting untuk diperhatikan pada proses pengelasan.

Tiwan dan Andrian (2004), dalam penelitiannya tentang penyambungan baja AISI 1040 silinder pejal dengan menggunakan *friction welding* menyatakan bahwa pada pengelasan dengan SMAW sering ditemukan permasalahan seperti porositas dan inklusi slag. Porositas disebabkan oleh gas-gas yang terperangkap terutama gas nitrogen dan *hydrogen*. Nitrogen dan *hydrogen* memiliki kelarutan

yang tinggi dalam logam cair, sehingga pada proses pengelasan dengan proses pencairan bahan dasar sering ditemukan timbulnya porositas akibat gas nitrogen atau hydrogen. Selama proses solidifikasi gas berusaha meninggalkan logam cair, namun karena laju solidifikasi terlalu cepat maka ada sebagian gas yang terperangkap. Sebagian gas yang terperangkap ini membentuk gelembung porositas yang akan menurunkan kekuatan lasan. Lebih lanjut lagi terjadi penggetasan akibat larutnya *hydrogen* dalam logam padat yang disebut dengan *hydrogen induced cracking*.

Selain las fusi, juga telah dikembangkan *solid state welding*. *Solid state welding* adalah metode pengelasan dimana penyambungan dua buah logam pada temperatur dibawah titik leleh material yang disambung, tanpa pemberian bahan tambah. Contoh dari *solid state welding* adalah las gesek, las tembak, las titik dan lain-lainnya.

Proses las gesek memanfaatkan panas akibat gesekan dua permukaan yang akan disambung. Panas pada gesekan akan mengubah material padat menjadi semisolid atau plastis. Mekanisme penyambungan terjadi oleh pencampuran logam luluh antar permukaan dan difusi. Dengan pemberian tekanan yang cukup proses penyambungan akan lebih baik. *Friction welding* dapat melakukan penyambungan benda pejal dengan kontak secara keseluruhan, karena prosesnya melalui gesekan interface. Hal ini sulit dilakukan pada pengelasan SMAW.

Selain itu las gesek juga dapat menyambungkan menyambung benda yang *dissimilar*. Apriyanto (2015), dalam penelitiannya tentang pengaruh variasi waktu gesek terhadap hasil las gesek dengan bahan aluminium dan baja karbon rendah, didapat hasil pengujian kekuatan tarik antara aluminium dengan baja karbon rendah menggunakan tekanan gesek 46,854 MPa, tekanan tempa 62,460 MPa dan kecepatan putar sebesar 2000 rpm, dengan variasi waktu antara 40 sampai 140 detik. Didapatkan hasil pengujian berdasarkan pengaruh variasi waktu gesek terhadap kekuatan tarik pada penelitian ini tidak signifikan, hal ini ditunjukkan dengan adanya fluktuasi kekuatan tarik yang tidak berpola. Berdasarkan kekuatan tarik diperoleh kekuatan tarik maksimum 142,575 N/mm<sup>2</sup> pada waktu gesek selama 90 detik. Kekuatan tarik pada logam induk aluminium adalah 167,001

N/mm<sup>2</sup>, dari hasil tersebut kekuatan tarik menurun sebesar 14,6 % dari logam induknya.

Alves dkk (2010), dalam penelitiannya tentang pengaruh parameter yang digunakan terhadap hasil sambungan las gesek aluminium *alloy* 1050 dan *stainless steel* AISI 304 dengan *friction welding* didapat kekuatan tarik tertinggi yaitu 80,08 MPa. Nilai tersebut didapat dengan variasi tekanan gesek 2,1 MPa, waktu gesek 32 detik, tekanan tempa 1,4 MPa dan waktu tempa 2 detik. Penelitian las gesek dengan material yang berbeda juga dilakukan oleh Shubavardhan dan Surendran, (2010). Dalam penelitiannya menggunakan material aluminium *alloy* 6082 dan *stainless steel* AISI 304 dengan metode *continous drive friction welding*. Penelitian dilakukan dengan melakukan variasi tekanan gesek 65, 104, 156 MPa dan waktu gesek 3, 5,7 detik. Didapat kekuatan tarik tertinggi yaitu 188,40 MPa pada tekanan gesek 104 MPa dan waktu gesek 5 detik.

Serena (2015), dalam penelitiannya yang berjudul pengaruh waktu gesek pada pengelasan kontinyu *dissimilar* bahan pipa tembaga dan pipa kuningan terhadap struktur mikro dan kekerasan sambungan, didapat hasil bahwa kuningan mempunyai tingkat kekerasan yang tinggi yaitu 93,6 VHN dibanding tembaga hanya 60,2 VHN. Lamanya waktu gesek mempengaruhi kekerasan hasil las. Jika waktu gesek terlalu lama maka nilai uji kekerasan pada las akan menurun kembali dikarenakan *weld nugget* sudah mulai dingin dan proses difusi antar atom kurang.

Pada penelitian sebelumnya banyak dilakukan pengujian las gesek dengan bahan aluminium *alloy* dengan seri 1xxx, 5xxx dan 6xxx. Sedangkan penelitian las gesek dengan bahan aluminium *alloy* seri kepala 2xxx masih sedikit.

Untuk bahan *stainless steel* juga telah banyak dilakukan penelitian dengan menggunakan las gesek. Tetapi jenis *stainless steel* yang banyak digunakan adalah jenis *stainless steel* yang tidak dapat dilakukan perlakuan panas, Misal *stainless steel* AISI 304. Sedangkan untuk pengujian las gesek dengan jenis *stainless steel* yang dapat dilakukan perlakuan panas masih sedikit. Maka dari itu penelitian ini dilakukan menggunakan *stainless steel* AISI 420 T4. *Stainless steel* jenis ini adalah *stainless steel* yang dapat dilakukan perlakuan panas.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang maka dapat dirumuskan permasalahan yang timbul adalah bagaimana pengaruh parameter tekanan gesek dan tekanan tempa terhadap kekuatan mekanis dari suatu sambungan material yang *dissimilar* pada bahan aluminium *alloy 2024 T4* dan *stainless steel AISI 420*.

## **1.3 Batasan Masalah**

Material yang digunakan adalah aluminium *alloy 2024 T4* dan *stainless steel AISI 420*.

1. Asumsi putaran dianggap konstan
2. Diasumsikan getaran yang ditimbulkan tidak mempengaruhi hasil las

## **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh variasi tekanan gesek 30, 40 dan 45 MPa, waktu gesek 5 detik, tekanan tempa 40 dan 60 MPa, dan waktu tempa 75 detik terhadap struktur mikro, kekerasan, kekuatan tarik pada sambungan hasil las gesek *syylinder* pejal aluminium *alloy 2024 T4* dan *stainless steel AISI 420*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Memperoleh formula untuk tekanan gesek tekanan *upset* pengelasan yang optimal
2. Dari data-data ini dapat menjadi referensi dan acunan bagi peneliti selanjutnya tentang pengelasan gesek.