

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengelasan merupakan proses penyambungan dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas, gesekan, dan busur listrik sehingga logam cair kemudian membeku secara bersama-sama. Jenis-jenis dari pengelasan meliputi *fusion welding* dan *solid state welding*. *Fusion welding* adalah proses penyambungan logam dengan cara mencairkan logam yang akan disambung. Sumber panas untuk mencairkan logam dapat berasal dari nyala busur listrik atau nyala oksi-asetilen. Macam-macam *fusion welding* antara lain las busur listrik, las oxy-fuel, dan lain-lain. *Solid state welding* yaitu proses penyambungan dua material dalam keadaan padat pada temperatur di bawah titik leleh material. Macam-macam *solid state welding* antara lain *explosion welding*, *diffusion welding*, *forge welding*, dan *friction welding* (Wiryosumarto & Okumura, 1981).

Pengelasan logam beda jenis dan silinder pejal diameter besar dengan teknik pengelasan fusi sulit dilakukan. Dalam beberapa tahun terakhir berkembang proses pengelasan *solid state welding*. Penyambungan logam silinder pejal yang dilakukan seperti penyambungan as roda pada mobil mengalami kendala tidak tersambung pada bagian tengah. Untuk mengatasi hal tersebut, pengelasan gesek lebih efektif dilakukan untuk menggabungkan silinder pejal diameter besar. Logam beda jenis yang memiliki sifat mekanik dan termal yang berbeda dapat disambung dengan metode pengelasan gesek (Shubhavardhan dan Surendran, 2012). Pengelasan gesek merupakan metode penyambungan material yang memanfaatkan panas yang ditimbulkan oleh gesekan kedua material yang sama maupun berbeda. Keistimewaan pengelasan gesek dapat menyambung material logam yang berbeda jenisnya.

Alves, dkk, (2010), meneliti tentang sambungan logam padat beda jenis Aluminium Alloy 1050 dan Stainless Steel AISI 304, yang digunakan pada pipa dari tangki propelan cair dan komponen lain dari *Satellite Launch Vehicle*.

Sambungan diperoleh melalui proses *rotary friction welding (RFW)*, dengan menggunakan panas yang dihasilkan dari gesekan antara dua permukaan dan deformasi plastis. Pengujian dilakukan dengan parameter proses pengelasan yang berbeda. Parameter yang digunakan adalah tekanan gesek dan waktu gesek dengan kecepatan konstan. Hasil dianalisis dengan menggunakan uji tarik, *vickers microhardness*, tes metalografi dan SEM-EDX. Kekuatan sambungan bervariasi dengan bertambahnya waktu gesek dan tekanan gesek. Sambungan diperoleh menggunakan sifat mekanik tinggi dari Aluminium Alloy 1050, dengan patahan terjadi di Aluminium jauh dari sambungan.

Prasetyono dan Subiyanto, (2012), menyatakan bahwa sambungan lasan material AISI 1045 memiliki kekuatan impak yang semakin meningkat seiring dengan penambahan tekanan gesek dan tekanan tempa, sehingga dapat membuat ikatan sambungan lebih baik. *Weld metal* mendapatkan masukan panas yang paling tinggi dan pada saat pendinginan ukuran butir yang terbentuk kecil. Struktur mikro pada *base metal* tidak terjadi banyak perubahan, sedangkan untuk daerah HAZ yang dekat dengan *weld metal* struktur mikronya berupa ferrit dan pearlit dengan dominasi pearlit grain size kasar. Untuk *weld metal* sendiri struktur mikronya berupa ferrit dan pearlit halus. Perubahan yang terlihat adalah banyak terdapat pearlit sehingga akan menaikkan kekerasan dan kekuatan dengan semakin baiknya ikatan pada sambungan.

Shubhavardhan dan Surendran, (2012), meneliti tentang sambungan logam padat beda jenis AA6082 Aluminium Alloy dan Stainless Steel AISI 304, melalui proses *continuous drive friction welding*, yang menggabungkan panas hasil dari gesekan antara dua permukaan dan deformasi plastik. Pengujian dilakukan dengan parameter proses pengelasan yang berbeda yaitu gesekan dan tekanan tempa. Hasil dianalisis dengan menggunakan uji tarik, Vickers uji kekerasan mikro, uji kelelahan, Charpy dampak tes v-notch, dan SEM-EDX (energi dispersif X-ray) analisis untuk menentukan tahapan yang terjadi selama pengelasan. Proses pengelasan gesek antara paduan logam Aluminium dan Stainless Steel sebagai berikut: pengelasan berlangsung dari bagian luar ke bagian tengah; bagian yang tak

terikat dipertahankan pada bagian tengah antarmuka las dengan waktu gesek yang lebih pendek; waktu gesek menyebabkan terbentuknya lapisan reaksi intermetalik pada antarmuka las dan lapisan reaksi semakin meningkat karena waktu gesek meningkat.

Tantangan pada pengelasan gesek logam beda jenis dengan material yang digunakan yaitu Aluminium Alloy 2024-T4 yang memiliki sifat mampu las (*weldability*) rendah, sulit dilas fusi. Penyambungan logam beda jenis akan sulit tersambung ketika beda titik lebur tinggi. Sehingga Aluminium Alloy 2024-T4 tidak direkomendasikan disambung menggunakan las fusi (PT CRP Meccanica). Sedangkan yang kedua yaitu menggunakan Stainless Steel AISI 420 dengan 12% Chromium cukup baik memberikan sifat ketahanan korosi. Ketahanan korosi terbaik adalah ketika mengeras memiliki daktilitas yang baik dalam kondisi anil tetapi dapat mengeras hingga 500 HB (lebih tinggi dari nilai kromium). Stainless steel martensitik dikenal karena kekerasan yang tinggi dan kelonggaran kekerasan harus dibuat untuk mampu las yang buruk, biasanya kelonggaran untuk kekerasan akhir dan perlakuan panas. Stainless Steel AISI 420 memiliki daya magnetik dan tidak dianjurkan untuk pengelasan (PT Global Metals).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana pengaruh variasi tekanan tempa terhadap struktur mikro, kekerasan dan kekuatan tarik sambungan las gesek *Continuous Drive Friction Welding* bahan silinder pejal logam beda jenis (Aluminium Alloy 2024-T4 dengan Stainless Steel AISI 420) pada variasi waktu tempa.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penyusunan laporan akhir ini agar pembahasan dapat mengarah ke tujuan penelitian dengan membatasi pokok masalah sebagai berikut:

1. Pengelasan yang digunakan adalah metode pengelasan gesek.
2. Putaran untuk pengelasan menggunakan mesin bubut yang dimodifikasi menjadi mesin *friction welding*.

3. Asumsi putaran dianggap konstan.
4. Tekanan gesek dan waktu gesek pengelasan dilakukan secara konstan.
5. Tekanan tempa dan waktu tempa pengelasan dilakukan secara variasi.
6. Diasumsikan getaran yang ditimbulkan tidak mempengaruhi pengelasan.
7. Pengujian dilakukan dengan pengujian sifat mekanik dan analisa sifat fisis.
 - a. Pengujian sifat mekanik meliputi: pengujian tarik, dan uji kekerasan.
 - b. Pengujian sifat fisis meliputi: pengujian struktur mikro.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan pengelasan ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan tempa terhadap struktur mikro, kekerasan dan kekuatan tarik sambungan las gesek *Continuous Drive Friction Welding* bahan silinder pejal logam beda jenis (Aluminium Alloy 2024-T4 dengan Stainless Steel AISI 420) pada variasi waktu tempa.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian las gesek adalah:

1. Data dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya tentang pengelasan gesek.
2. Memperoleh formula untuk waktu tempa dan tekanan tempa pengelasan yang optimum.