

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Aluminium merupakan salah satu logam yang memiliki peranan penting dalam dunia teknik terutama untuk bahan utama struktur sebuah alat atau mesin. Aluminium ini merupakan salah satu bahan logam yang memiliki kemampuan untuk menghantarkan listrik, selain itu aluminium ini juga merupakan salah satu bahan logam yang memiliki sifat tahan akan korosi dan memiliki sifat mampu las (*Weldability*) serta aluminium ini merupakan logam yang mudah untuk dibentuk. Aluminium memiliki berat yang cukup ringan jika kita bandingkan dengan jenis logam yang lainnya. Keunggulan tersebut mendasari pemilihan aluminium dalam bidang transportasi. Metode yang umum digunakan untuk menyambungkan aluminium adalah dengan *rivet*, mur-baut dan pengelasan.

Siswanto, (2011) menyatakan bahwa kelemahan dari penyambungan *rivet* dan mur-baut antara lain adanya penambahan tebal dari material yang disambung, menggunakan bahan tambahan lain, dan ada bahan yang akan terbuang dari bekas pengeboran. Hal itulah yang membuat penyambungan dengan *rivet* ini kurang efektif jika dilihat dari teknologi yang saat ini sedang berkembang (Venukumar, 2013). Menurut, Siswanto (2011) pengelasan (*Welding*) adalah teknik penyambungan bahan logam dengan cara mencairkan sebagian dari logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu. Pengelasan yang umum digunakan adalah pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*), sedangkan pengelasan TIG memiliki kelemahan yaitu asap dan cahaya dari las TIG dapat membahayakan kesehatan (Andalib, dkk, 2017). Untuk mengatasi kelemahan tersebut para peneliti mencari alternatif teknik pengelasan yang lain. Salah satu teknik pengelasan yang dikembangkan adalah *Friction Stir Spot Welding* (FSSW). Teknik ini hampir sama dengan *Friction Stir Welding* (FSW) dan memiliki beberapa keuntungan yaitu: kemudahan dalam penanganan,

kemudahan dalam penyambungan bahan yang sulit dilas dengan pengelasan konvensional, memiliki distorsi yang rendah, memiliki sifat mekanik yang baik dan menghasilkan limbah atau polusi yang sedikit. (Aliasghari, dkk, 2019).

Friction Stir Spot Welding (FSSW) ini memiliki perbedaan dengan Friction Stir Welding (FSW). Perbedaan tersebut terdapat pada sambungan FSW yang menggunakan sambungan *Butt Joint*, sedangkan FSSW dilakukan pada lembaran logam dengan menggunakan sambungan *Lap Joint* atau sambungan tumpang. Pada FSSW *tool* berputar kemudian turun dengan arah yang vertikal, setelah itu *tool* bergesekan dengan spesimen bagian atas menuju ke spesimen bagian bawah dengan ukuran kedalaman pengelasan yang telah ditentukan. *Shoulder* adalah bagian yang paling dekat dengan spesimen bagian atas (Yang, dkk, 2010). *Tool* lalu dicekam dan berputar secara vertikal ke dalam lembaran logam, *tool* dalam keadaan berputar didiamkan dengan waktu yang telah ditentukan (*dwell time*). Sebagian kecil logam pada lembaran bagian atas akan keluar dari *shoulder* dan membentuk tonjolan melingkar pada lembaran bagian atas.

Zhang, dkk, (2011) telah melakukan penelitian tentang FSSW pada bahan Aluminium 5052. *Tool* yang digunakan dalam penelitian ini berbahan material *Stainless Steel* (1Cr18NiTi), *tool* ini memiliki bentuk tirus dengan diameter *shoulder* 10mm, diameter dari *pin* 4.5mm dan 3mm, dan memiliki panjang *pin* 1.8mm. Penelitian ini menggunakan variasi kecepatan putaran 1541 rpm dan 2256 rpm, serta variasi *dwell time* 5, 10, dan 15 detik. Kekuatan tarik tertinggi dalam penelitian ini mencapai 2847.7 N dalam kondisi kecepatan putaran 1541 rpm dan *dwell time* 5 detik. Hal ini dapat terjadi karena input panas meningkat dengan meningkatnya kecepatan putaran yang menimbulkan butir yang tumbuh sehingga menyebabkan berkurangnya kekuatan sambungan. Selain itu, ukuran nugget yang berkurang menjadi salah satu alasan yang dapat digunakan untuk menjelaskan penurunan kekuatan tarik pada kecepatan putaran yang lebih tinggi.

Ibrahim, dkk, (2019) melakukan penelitian tentang pengaruh bentuk *pin* pada mikrostruktur dan distribusi suhu dalam *Friction Stir Spot Welding* pada paduan aluminium AA2024-T3. Material utama dari pengelasan ini adalah

aluminium AA2024-T3 dengan ketebalan 2mm pada kecepatan putar yang lebih rendah. Penelitian ini menggunakan *tool* dengan bahan *steel* AISI D3 dengan kekerasan 60HRC. Dalam penelitian ini ada dua jenis bentuk *pin* yang digunakan yaitu *cylindrical* dan *triangular* dengan diameter *shoulder* 18mm dan diameter *pin* 5mm. Variasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *dwell time* 2 sampai 3 detik, serta kecepatan putaran 535, 980, dan 1325 rpm. Hasil kekuatan tarik yang terendah adalah 2807 N pada bentuk *pin cylindrical* dan kecepatan putaran 980 rpm, sedangkan kekuatan tarik tertinggi terdapat pada bentuk *pin Triangular* dan kecepatan putaran 535 rpm dengan nilai 5722 N. Nilai ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Zhang, 2011) yang menunjukkan bahwa kekuatan tarik menurun dengan meningkatnya kecepatan putaran. Selain itu, bentuk *pin* juga berpengaruh terhadap kekuatan tarik dari lasan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan aliran panas gesekan yang dihasilkan pada zona lasan yang dikaitkan dengan perbedaan bentuk *pin* dan kecepatan putaran.

Pada diameter *shoulder* dan diameter *pin* yang lebih kecil Sekhar, dkk, (2018) melakukan penelitian tentang pengaruh kecepatan putaran dalam Friction Stir Spot Welding pada paduan Aluminium 5052 – H38 dengan ketebalan 2mm. Penelitian ini hanya menggunakan 1 *tool* yang memiliki diameter *shoulder* 12mm dan diameter *pin* 4mm. Variasi dari penelitian ini berupa kecepatan putaran mulai dari 500, 700, 900, 1100, dan 1300 rpm, serta *dwell time* dalam penelitian ini adalah 3 detik. Penelitian ini memiliki hasil *Tensile Shear Failure Load* (TSFL) tertinggi dengan 4.215 kN pada kecepatan putaran 900 rpm. Sedangkan, TSFL terendah terdapat pada kecepatan putaran 500 rpm dengan 3.265 kN. Nilai tersebut didapat karena dengan diameter *shoulder* dan *pin* yang lebih kecil pada putaran 900 rpm input panas lebih tinggi dan kemudian diikuti oleh aliran material yang memadai.

Parameter lain yang memengaruhi hasil pengelasan FSSW adalah diameter pin. Shen (2012) menggunakan bahan Aluminium Alloys 6061-T4 dengan ketebalan 2,5 mm. *Tool* menggunakan bahan *Stainless steel* dengan diameter *shoulder* 12 mm dan diameter pin 3, 3.5, 4 dan 4.5 mm nilai kekerasan menurun dengan meningkatnya diameter pin. Semakin besar diameter pin maka heat input

selama proses pengelasan akan semakin tinggi sehingga *grain size* yang dihasilkan semakin besar dan berpengaruh terhadap nilai kekerasan, nilai kekerasan tertinggi diperoleh saat diameter pin 3 mm dan kekerasan terendah pada saat diameter 4,5 mm hal ini terjadi pada *stir zone*, *thermo mechanical affected zone*, dan *heat affected zone*.

Dari beberapa penelitian diatas menunjukkan bahwa diameter *pin* dengan ukuran dibawah 5mm dengan kecepatan putaran yang rendah dan ketebalan spesimen dibawah 3mm menghasilkan kekuatan tarik yang tinggi. Ukuran diameter *shoulder* dan *pin* dapat berpengaruh terhadap temperatur pada saat proses pengelasan dilakukan. Hal ini dapat mempengaruhi kekuatan fisik dan mekanik dari hasil sambungan. Dikarenakan penelitian dengan diameter *pin* yang besar dan kecepatan putaran yang tinggi dengan ketebalan spesimen 3 mm belum diketahui hasilnya, maka dari itu pemilihan bentuk *tool Cylindrical* dengan diameter *shoulder* 20mm dan diameter *pin* 6mm dilakukan guna menaikkan nilai kekuatan sambungan yang dihasilkan menggunakan material Aluminium 5083. Pada penelitian ini variasi kecepatan putar yang dipilih yaitu 1500, 2280 rpm dan variasi *dwell time* 5, 10, 15s.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan bahwa pengelasan titik yang banyak digunakan saat ini yaitu *spot tig* masih ditemukan beberapa kekurangan jika diaplikasikan pada paduan aluminium. Karenanya perlu dilakukannya alternatif metode pengelasan titik yang lebih menguntungkan, yaitu FSSW dan perlu dilakukan pengembangan. Oleh karena itu, rumusan masalah pada penelitian ini ialah bagaimanakah pengaruh kecepatan putar dan *dwell time* terhadap karakterisasi dari sambungan *friction stir spot welding* pada material aluminium 5083 dengan bentuk pin silinder ?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini diperlukan agarialah pada bagian pembahasan dari hasil pengelasan yang telah diperoleh tetap bisa terarah dan sesuai. Batasan masalah tersebut meliputi :

1. Kuat penekanan pada penelitian ini dianggap konstan.
2. Kedalaman dan kecepatan penetrasi *tool* dianggap konstan.
3. Penurunan kecepatan putar *tool* ketika bergesekan dengan plat diabaikan, putaran *tool* dianggap konstan selama proses pengelasan.
4. Perubahan temperatur *tool* setelah melakukan pengelasan berlanjut ke pengelasan selanjutnya diabaikan.
5. Bentuk *pin* yang digunakan berbentuk silinder

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui pengaruh *dwell time* dan kecepatan rotasi *tool* terhadap temperatur proses pengelasan metode FSSW pada material pelat Aluminium 5083.
2. Mengetahui pengaruh *dwell time* dan kecepatan rotasi *tool* terhadap strukturmikro pada zona terpengaruh pengelasan hasil pengelasan metode FSSW pada material pelat Aluminium 5083.
3. Mengetahui pengaruh *dwell time* dan kecepatan rotasi *tool* terhadap nilai kekerasan dan kapasitas beban tarik hasil pengelasan metode FSSW pada material pelat Aluminium 5083.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah pengetahuan di dunia industri khususnya dalam bidang pengelasan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi materi tambahan untuk mendapatkan hasil pengelasan FSSW yang mempunyai kekuatan mekanik dan fisik yang tinggi.