

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengelasan adalah proses penyambungan yang membuat berbagai bagian atau komponen sehingga menghasilkan produk dengan bentuk dan geometri yang kompleks, yang sebaliknya terlalu sulit untuk diproduksi melalui proses manufaktur lainnya. Untuk menghasilkan produk-produk kompleks yang efisien yang dapat memenuhi persyaratan fungsional dan estetika, perlu untuk menggunakan proses fabrikasi yang sesuai untuk mengumpulkan bersama beberapa komponen kecil. Pengelasan adalah opsi umum untuk penyambungan dengan komponen tersebut. Penyambungan dengan material yang berbeda sering menimbulkan masalah serius sedemikian rupa sehingga penyambungan pun terkadang tidak mungkin sama sekali. Masalah ini terutama karena perbedaan dalam sifat mekanik, fisik, kimia, dan sifat metalurgi dari material yang tergabung. Perbedaan titik leleh, koefisien ekspansi termal, konduktivitas termal, dll. Dapat menyebabkan kegagalan pada pengelasan bahkan selama pengelasan.

Produk-produk kompleks dibuat dengan cara merakit komponen-komponen berbeda yang terbuat dari material-material yang berbeda sifat. Demikian juga, pengelasan yang berbeda sangat penting untuk membuat produk yang terdiri dari paduan aluminium yang berbeda. Pengelasan paduan aluminium berbeda memiliki potensi besar dalam mengganti sambungan terpaku di bagian struktur udara dan otomotif. Selama beberapa tahun terakhir, industri kedirgantaraan, kelautan, kereta api, dan otomotif telah mengembangkan ketertarikan pada penyambungan dengan paduan aluminium yang berbeda. Pengelasan yang sukses dari material yang berbeda adalah tugas yang menantang karena perbedaan dalam sifat kimia, fisik, dan metalurgi dari *base material*. Dalam pengelasan fusi, logam *filler* diperlukan dan komposisinya tergantung pada sifat dari *base material* yang dilas dan karenanya, sulit untuk memilih material *filler* untuk pengelasan fusi paduan aluminium yang berbeda. Selain itu, jika seseorang mencoba untuk menggabungkan paduan aluminium berbeda dengan proses pengelasan fusi

konvensional, maka ada kemungkinan pembentukan beberapa cacat pengelasan seperti porositas, rongga, retak panas, distorsi, dll. Pengelasan fusi memerlukan peleburan *base material* untuk mendapatkan sambungan permanen. Temperatur leleh dan konduktivitas termal memiliki temperatur yang berbeda pada paduan aluminium yang berbeda karena kehadiran lapisan alumina oksida yang memiliki temperatur leleh yang berbeda dengan aluminiumnya sendiri. Peleburan dan solidifikasi material yang dilas menghasilkan berbagai masalah yang terkait dengan struktur mikro, solidifikasi yang menyebabkan degradasi sifat-sifat sambungan. Pengelasan fusi dari material yang berbeda sangat sulit. Pengelasan *solid state* mengatasi masalah yang terkait dengan proses pengelasan fusi konvensional. Namun, selama pengelasan solid dari material yang berbeda, perbedaan besar dalam temperatur leleh *base material* mempengaruhi pelunakan mereka, yang dapat menyebabkan pencampuran material yang tidak tepat dapat menyebabkan kualitas las yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, teknik pengelasan *solid state* yang sesuai (mis., FSW) dengan strategi yang tepat menjadi sangat berguna untuk secara efektif bergabung dengan paduan aluminium yang berbeda.

Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai sifat ketahanan korosi dan mempunyai alir yang baik sehingga banyak digunakan dalam aplikasi alat-alat rumah tangga, otomotif maupun industri saat ini. Aluminium merupakan salah satu material *non ferrous* yang sangat banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, baik pada kalangan industri besar dan kecil maupun pada kalangan rumah tangga. Aluminium dan paduannya merupakan salah satu logam yang paling menarik karena permukaannya mengkilat, bobotnya ringan, mudah difabrikasi. Aluminium banyak disukai karena sifatnya yang sangat menguntungkan yaitu lebih ringan dari material seperti baja, nikel atau kuningan sehingga dapat menghemat bahan bakar dan mengurangi polusi lingkungan. Aluminium terdiri dari beberapa kelompok yang dibedakan berdasarkan paduan penyusunnya.

Salah satu paduan aluminium adalah aluminium seri 2017 dan aluminium seri 6061. Aluminium seri 2017 adalah salah satu jenis paduan aluminium dengan elemen paduan utamanya adalah tembaga, seringkali dengan magnesium sebagai tambahan sekunder. Paduan dalam seri 2017 sangat cocok untuk suku cadang yang membutuhkan rasio kekuatan terhadap bobot yang tinggi dan umumnya digunakan

untuk membuat roda pesawat, bagian suspensi truk, badan pesawat dan kulit sayap. Aluminium seri 6061 merupakan paduan di mana magnesium dan silikon adalah elemen paduan utama, biasanya digunakan untuk ekstrusi arsitektur dan komponen otomotif. Paduan aluminium seri 6061 memiliki sifat *formability*, kemampuan las, kemampuan mesin, dan ketahanan korosi yang baik, dengan kekuatan sedang.

Kemampuan las dari banyak paduan aluminium buruk karena solidifikasi struktur mikro, porositas, dan perengkahan panas yang tidak menguntungkan di zona fusi dan karenanya paduan aluminium tersebut tidak cocok bergabung dengan proses pengelasan fusi. Tidak seperti beberapa proses pengelasan fusi, *Friction Stir Welding* (FSW) adalah proses penggabungan *solid state* baru yang tidak melibatkan peleburan dan pembuatan kembali material yang dilas dan dengan demikian mengatasi masalah yang terkait dengan proses pengelasan fusi. Selain itu, ia juga mencakup beberapa keuntungan; misalnya, ia menghindari atau meminimalkan dampak negatif lingkungan, menghemat energi, aman bagi pekerja dan konsumen, dan secara ekonomi sehat. FSW adalah perkembangan yang paling signifikan dalam penggabungan material dalam 25 tahun terakhir.

FSW awalnya ditemukan dan diselidiki untuk material titik leleh rendah seperti aluminium, magnesium, dan paduan tembaga. FSW dapat menyambungkan paduan aluminium apa saja secara efektif. Peningkatan kekuatan tarik dan kelelahan pada sambungan yang diproduksi oleh FSW telah meningkatkan penggunaan paduan aluminium kekuatan tinggi di aerospace. FSW telah mengganti pengikat mekanis di bagian struktural *aircraft* (mis., badan pesawat, sayap) sebagai sambungan yang baik dari paduan aluminium *heat-treatable* dan *nonheat-treatable* dapat berhasil diperoleh oleh FSW. Untuk alasan yang sama, FSW menemukan peningkatan penggunaan dalam pembuatan komponen paduan aluminium di sektor-sektor seperti otomotif (Smith et al., 2001), aerospace, dan juga kereta api.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi *Putaran Tool* terhadap sifat mekanik pada sambungan las tidak sejenis antara aluminium seri 2017 dan aluminium seri 6061 dengan metode pengelasan *Friction Stir Welding*.
2. Mengetahui pengaruh variasi *Traveling Speed* terhadap struktur mikro pada sambungan las tidak sejenis antara aluminium seri 2017 dan aluminium seri 6061 dengan metode pengelasan *Friction Stir Welding*.

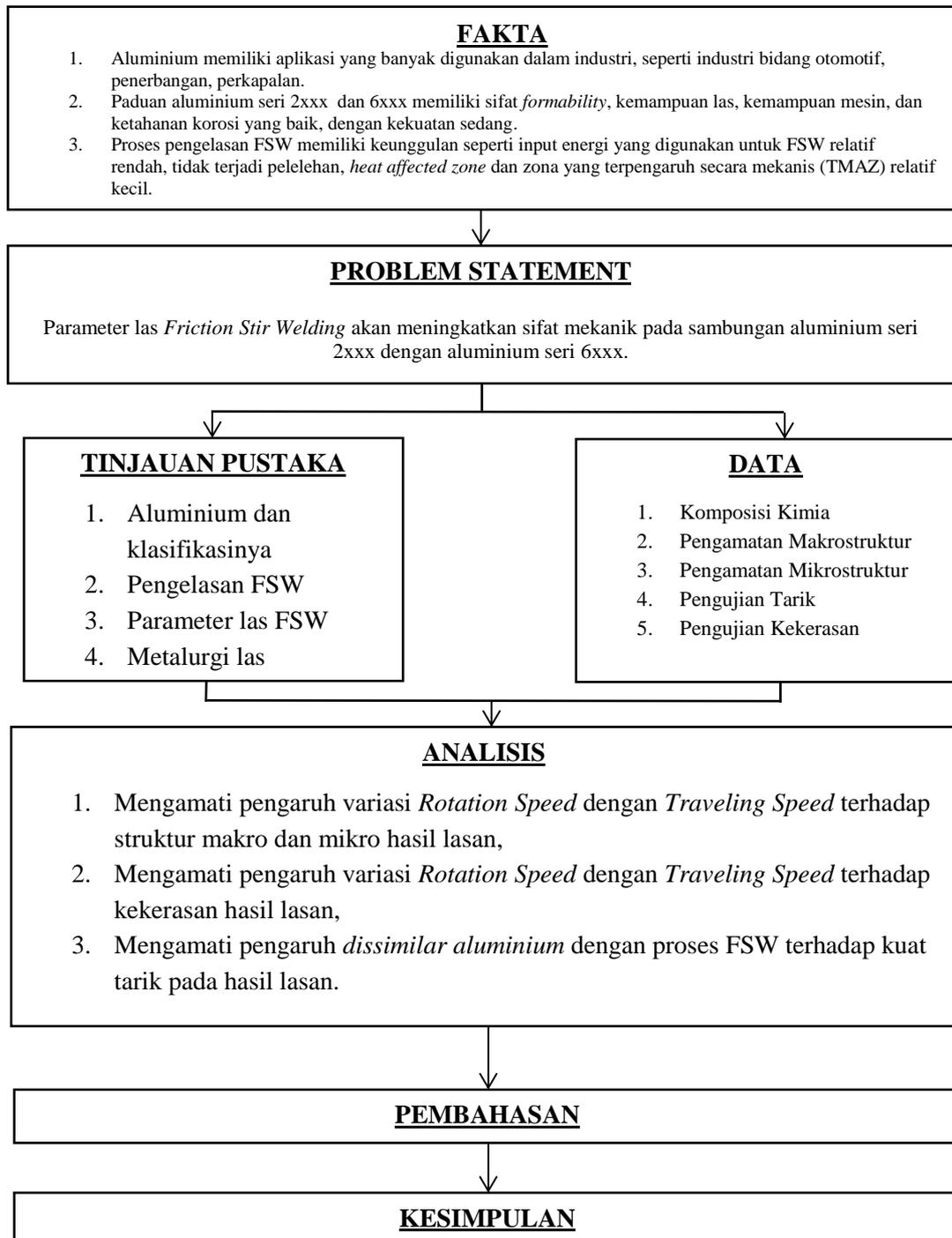
## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah

1. Material yang digunakan sebagai spesimen adalah paduan aluminium seri 2017 dan paduan aluminium seri 6061.
2. Pengelasan yang digunakan adalah Metode las dengan *Friction Stir Welding*.
3. Parameter-parameter las yang divariasikan adalah *putaran tool* dan *travelling speed*.

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik, kekerasan, pengamatan makro, dan struktur mikro.

## 1.4 Metodologi Penelitian



**Gambar 1.1** Diagram Alir Metodologi Penelitian

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam penelitian ini, digunakan sistematika penulisan sebagai berikut.

**BAB I :** Pendahuluan, berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian, dan sistematis penulisan tugas akhir ini.

**BAB II:** Tinjauan Pustaka, berisi terori-teori dasar yang membantu penyusun dalam melakukan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

**BAB III:** Studi Kasus dan Perhitungan, Bab ini memuat bagan alir penelitian, tahap-tahap yang dilakukan selama penelitian meliputi alat dan bahan yang digunakan, pembuatan spesimen, hasil metalografi, dan hasil dari pengujian.

**BAB IV:** Analisis dan Pembahasan, dalam bab ini dipaparkan pembahasan terhadap hasil percobaan yang dilakukan.

**BAB V:** Kesimpulan dan Saran, dalam bab ini memuat kesimpulan pembahasan terhadap hasil percobaan yang diperoleh dan merupakan jawaban dari permasalahan penelitian. Disertai dengan berupa hal-hal yang sebaiknya dilakukan pada penelitian selanjutnya.