

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi pengelasan telah mengalami perkembangan dengan pesat. Ditemukannya metode-metode baru untuk mengatasi permasalahan pada proses penyambungan material merupakan petunjuk adanya perkembangan teknologi pengelasan. Salah satu metode pengelasan yang tergolong baru adalah Friction Stir Welding.

Friction Stir Welding ditemukan dan dipatenkan oleh The Welding Institute di UK pada tahun 1991. FSW merupakan proses gesekan panas secara terus-menerus yang melibatkan probe/pin berputar, material probe/pin harus lebih keras dari material yang akan dilas. Prinsip dari FSW adalah proses penyambungan dengan menggunakan tool (terdiri shoulder dan pin) berputar yang dimasukkan ke dalam sambungan dari dua bagian benda kerja, tool kemudian bergerak segaris dengan sambungan secara pelan-pelan untuk menghasilkan lasan.. Friction Stir Welding (FSW) harus memerhatikan beberapa parameter, seperti: putaran spindle, kecepatan feeding, desain, material tool, kedalaman pembedaman tool (tool deep plunge), sudut kemiringan tool terhadap benda kerja, dan bentuk / profil dari pin. Pemilihan parameter yang tepat, maka didapatkan kekuatan sambungan akan meningkat dan cacat pengelasan dapat diminimalkan.

Oleh karena itu pada saat pengelasan kita harus benar-benar memperhatikan tool geometry, parameter proses, temperatur dan benda kerja yang digunakan. Agar pada daerah pengaruh panas (HAZ) tidak terjadi perubahan sifat mekanik yang drastis

dibanding logam induknya, namun pada daerah HAZ pasti struktur mikronya akan berbeda dibanding logam induknya, hal ini karena panas yang terjadi pada saat pengelasan[1].

Industri manufaktur memberikan kontribusi yang besar atas kenaikan pertumbuhan ekonomi Indonesia, terutama pada bidang transportasi dan juga konstruksi. Oleh karena itu penelitian tentang metode-metode manufaktur pun semakin meningkat agar mendapatkan metode yang mudah dilakukan, hemat terhadap biaya produksi dan ramah lingkungan. Salah satu proses manufaktur yang saat ini banyak dikembangkan adalah proses pengelasan, dimana proses pengelasan ini berfungsi untuk menyambungkan dua komponen yang berbahan logam. Metode pengelasan yang biasa digunakan dalam bidang manufaktur dibagi menjadi dua yaitu las fusion (fusion state welding) dan las padat (solid state welding).

Dengan kombinasi antara gerak rotasi dan gerak translasi tool menyebabkan material yang lunak tersebut berpindah dari sisi depan pin menuju sisi belakang pin sembari menerima tekanan tempa dari pin dan shoulder, sehingga terbentuklah sambungan las (weld joint). Kecepatan putaran tool merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas sambungan yang dihasilkan, karena parameter kecepatan putaran berpengaruh terhadap input panas yang dihasilkan.

Semakin cepat putaran RPM menyebabkan deformasi yang terjadi pada saat proses pengelasan semakin besar sehingga membuat bentuk butiran menjadi lebih kecil namun RPM yang tinggi juga menyebabkan heat input yang diterima juga semakin besar sehingga menyebabkan butiran berkembang menjadi lebih besar .

Pada penelitian sebelumnya Proses FSW aluminium 2024 menunjukkan bahwa penggunaan kecepatan putar 1175 rpm menghasilkan sifat mekanik yang lebih tinggi dan struktur mikro yang lebih halus dibandingkan dengan kecepatan putar 1500 rpm dan 910 rpm[2]. Sedangkan menurut penelitian sebelumnya mengeksplorasi hubungan antara kecepatan putar tool dan distribusi panas dalam proses FSW. Mereka menemukan bahwa peningkatan kecepatan putar tool menghasilkan peningkatan signifikan dalam suhu maksimum yang tercapai di zona pengelasan. Simulasi numerik yang melibatkan ABAQUS dalam penelitian ini memvalidasi bahwa kontrol yang tepat terhadap kecepatan putar tool dapat mempengaruhi secara langsung tingkat panas yang dihasilkan selama proses FSW, yang kemudian berdampak pada struktur mikro dan sifat mekanis dari sambungan.[3]

Analisis Elemen Hingga (FEA) pada pengelasan aduk gesek telah diadopsi oleh banyak penelitian sebagai alternatif penyelidikan eksperimental. Finite Element Analysis (FEA) merupakan analisis numerik yang diterapkan untuk mempelajari dan memahami proses FSW guna meningkatkan kualitas sambungan yang dihasilkan. Ini adalah metode yang sangat ampuh untuk menganalisis sifat-sifat yang didistribusikan dalam suatu material seperti distribusi suhu, distribusi tegangan, dan distribusi regangan. Beberapa peneliti telah memilih untuk memodelkan siklus FSW dalam berbagai model, seperti model termal analitik, model termal padat berbasis elemen hingga, dan model dinamis fluida termos-mekanis dan komputasi[4].

Maka dari latar belakang tersebut perlu adanya penelitian tentang “Analisis Pengaruh Bentuk Tools dan Kecepatan Putar Tool terhadap Panas Pengelasan

Friction Stir Welding Menggunakan Simulasi ABAQUS” untuk melakukan penelitian terhadap variasi tool pada hasil pengelasan metode friction stir welding pada simulasi ABAQUS dengan 3 bentuk tools. Diharapkan dengan penelitian ini dapat meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keandalan proses industri yang melibatkan teknik pengelasan ini..

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana pengaruh bentuk pin tools terhadap hasil pengelasan friction stir welding dengan simulasi *ABAQUS* ?
2. Bagaimana pengaruh kecepatan putar tool pada hasil pengelasan friction stir welding dengan simulasi *ABAQUS*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk menganalisis distribusi panas yang dihasilkan selama proses pengelasan friction stir welding dengan berbagai bentuk pin tools menggunakan simulasi ABAQUS.
2. Untuk menentukan kecepatan optimal yang menghasilkan distribusi panas yang merata dan meminimalisasi efek pada hasil pengelasan..

## **1.4 Batasan Masalah**

Karena luasnya cakupan permasalahan diatas, maka penulis membatasi bahasan permasalahan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Variasai bentuk tools yang digunakan dalam simulasai pengelasan berbentuk standar yaitu : Cylindrical, Cylindrical Tapper, Triangle.

2. Material yang digunakan simulasi adalah Aluminium AA1100 untuk simulasi pengelasannya.
3. Variasi kecepatan tool 800, 1000, 1200, 1500 dan 1800 rpm.
4. Hasil simulasi dianalisis berdasarkan distribusi panas.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini dapat menjadi referensi atau acuan pada penelitian berikutnya.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi tools pada hasil pengelasan friction stir welding.
3. Untuk mengetahui pengaruh tentang kecepatan putar tools pada hasil pengelasan friction stir welding.
4. Penelitian dapat dijadikan referensi pada industri manufaktur dalam pengembangan pada proses fsw
5. Sebagai alternatif proses pengelasan yang mudah, ekonomis dan ramah lingkungan.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada bab ini menjelaskan BAB I PENDAHULUAN

- 1.1. Latar Belakang Masalah
- 1.2. Rumusan Masalah
- 1.3. Tujuan Penelitian
- 1.4. Batasan Masalah
- 1.5. Mafaat Penelitian
- 1.6. Sistematika Penulisan

Pada bab ini menyelaskan BAB II LANDASAN TEORI

- 2.1. Sesuaikan dengan urutan teori dari masalah yang diacu

- 2.2. Sesuaikan dengan urutan teori dari masalah yang diacu
- 2.3. Sesuaikan dengan urutan teori dari masalah yang diacu
- 2.4. dan seterusnya
- 2.5. Hipotesis Penelitian

Pada bab ini menjelaskan BAB III METODOLOGI PENELITIAN

- 3.1. Diagram Alir Penelitian
- 3.2. Variabel Penelitian
- 3.3. Bahan dan Alat
- 3.4. Desain Eksperimen
- 3.5. Langkah Penelitian
- 3.6. Jadwal Penelitian

