

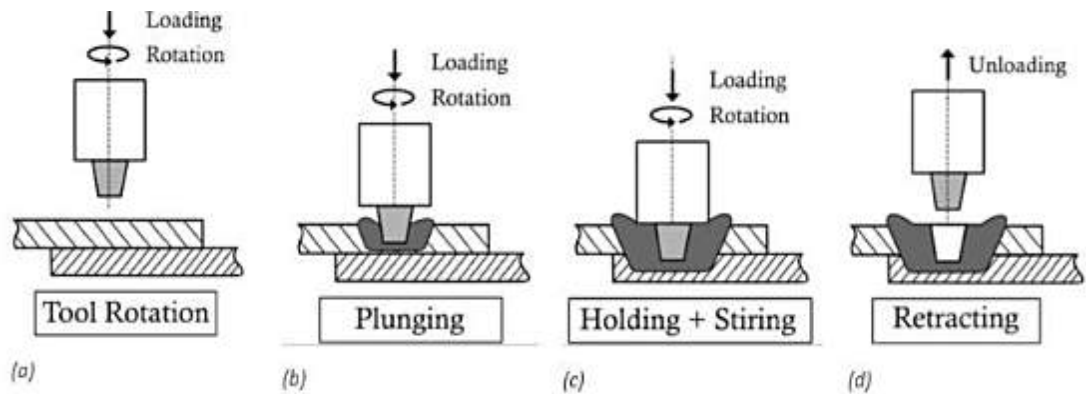
BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aluminium banyak digunakan di industri otomotif, *aerospace* dan manufaktur karena kekuatannya yang tinggi (Ding dkk., 2024)(Pandey dkk., 2025). Aluminium memiliki kelebihan, yaitu: ringan, konduktivitas listrik yang tinggi, dan tahan terhadap korosi (Song dkk., 2025). Metode *Resistance spot welding (RSW)* digunakan untuk menyambung aluminium, namun memiliki beberapa kelemahan seperti distorsi termal, konsumsi daya listrik tinggi, masa pakai elektroda terbatas dan kekuatan las rendah (Yazdi dkk., 2019).

Friction Stir Spot Welding (FSSW) adalah salah satu pengembangan dari metode *Friction Stir Welding (FSW)*. *FSSW* merupakan proses pengelasan *solid-state* yang efisien, ramah lingkungan dan lebih unggul dari pada *RSW* (Pradhan dkk., 2021)(Felix Xavier Muthu & Jayabalan, 2016)(Zhang dkk., 2019)(Kumar dkk., 2022)(Kabirmohammadi dkk., 2024). *FSSW* memiliki sifat mekanik yang baik karena masukan panasnya yang rendah, dapat secara efektif menghambat pembentukan lapisan senyawa *intermetalik (IMC)* (Piccini & Svoboda, 2015)(Liu dkk., 2014). Proses *FSSW* berlangsung dalam empat tahap utama yang ditunjukkan pada Gambar 1.1. Tahap pertama dimulai ketika pahat berputar searah jarum jam dengan kecepatan rotasi (*Rotation Speed*) tertentu (Gambar 1.1a). Tahap kedua, pahat yang berputar dicelupkan ke dalam material yang disambung dengan laju pencelupan konstan (*Plunge Rate*) (Gambar 1.1b). Tahap ketiga dimulai setelah pahat menembus material, pahat tetap berputar di dalam benda kerja selama waktu diam (*Dwell Time*) menghasilkan panas gesekan yang cukup untuk melunakkan material di sekitar area sambungan (Gambar 1.1c) (Adibeig dkk., 2021). Pada tahap keempat, setelah ikatan antar material terbentuk, pahat ditarik keluar dengan laju tusukan yang sama (Gambar 1.1d). Proses ini memungkinkan material dari lapisan atas dan bawah yang telah melunak untuk bercampur dan membentuk sambungan las yang kuat (Adibeig dkk., 2020).



Gambar 1. 1 Proses *Friction Stir Spot Welding* (Nonnenmann dkk., 2023)

Salah satu karakteristik dari proses *FSSW* adalah terbentuknya cacat geometris dikenal sebagai cacat kait (*hook defect*), yang muncul pada area antarmuka antara dua lembaran logam yang disambungkan (Yin dkk., 2010)(Rao dkk., 2013). *Interlayer Zn* terbukti mampu mengisi dan mereduksi *hook defect* melalui reaksi *alloying* antara *Zn* dan material dasar serta pembentukan fase padat *Al-Zn* yang tersebar di *stir zone* sehingga *bonded zone* yang melewati *hook* lebih besar, retaknya terhambat dan kekuatan tarik geser sambungan meningkat dibandingkan tanpa *Zn* (Boucherit dkk., 2017). Selain penggunaan *interlayer Zn* konfigurasi *lap joint* merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kualitas sambungan karena *lap joint* menentukan luas daerah tumpang tindih (*overlap area*) antara dua material yang disambung. Perubahan jarak *lap joint* akan mempengaruhi distribusi panas, pola aliran material serta luas daerah ikatan (*bonded zone*) yang terbentuk selama proses pengelasan (K. Gao dkk., 2024)

Penelitian ini akan mengkaji mengenai pengaruh *interlayer Zn* dengan variasi *lap joint* terhadap struktur mikro dan sifat mekanik pengelasan sambungan *FSSW* Aluminium paduan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh variasi *lap joint* dengan penambahan *interlayer Zn* terhadap struktur mikro sambungan las *FSSW* ?
- b. Bagaimana pengaruh variasi *lap joint* dengan penambahan *interlayer Zn* terhadap kemampuan mekanik sambungan las *FSSW* ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

- a. Untuk mengetahui pengaruh variasi *lap joint* dengan penambahan *interlayer Zn* terhadap struktur mikro sambungan *FSSW*.
- b. Untuk mengetahui pengaruh variasi *lap joint* dengan penambahan *interlayer Zn* tanpa *lap* terhadap kemampuan mekanik sambungan *FSSW*

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

- a. Menambah pengetahuan dari penelitian tentang teknologi pengelasan *FSSW* pada material aluminium dengan penambahan *interlayer Zn* terhadap struktur mikro pada industri khususnya di bidang pengelasan.
- b. Menambah pengetahuan dari penelitian tentang teknologi pengelasan *FSSW* pada material aluminium dengan penambahan *interlayer Zn* terhadap sifat mekanik pada industri khususnya bidang pengelasan

E. Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini Batasan masalah digunakan agar tidak keluar dari pembahasan, maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

- a. Penggunaan bahan aluminium
- b. Permukaan spesimen alat aluminium Paduan diasumsikan rata
- c. Gaya kunci pada jig diasumsikan sama
- d. Penggunaan *interlayer Zn* diasumsikan merata dan seragam
- e. Profile *tool* dengan pin silinder sama pada tiap benda uji
- f. Panas pada input diasumsikan konstan
- g. Keausan pada *tool* diabaikan
- h. Kecepatan putar *tool* pada mesin *frais* dianggap sesuai