BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pengelasan adalah salah satu metode pembuatan dan penyambungan material yang paling penting dan banyak diterapkan di berbagai bidang industri, seperti konstruksi, pembuatan mobil, industri perkapalan, dan sektor petrokimia. Kualitas dan ketahanan sambungan las sangat berpengaruh pada keandalan, keselamatan, dan masa pakai dari sebuah struktur atau komponen. Dalam arena rekayasa material, sambungan las harus mampu menanggung beban mekanis dan beban yang bervariasi tanpa mengalami kerusakan struktural.

Material plat baja karbon dipilih sebagai fokus penelitian karena merupakan bahan struktur yang paling umum dan terjangkau, serta memiliki banyak aplikasi. Namun, keberhasilan dalam menyambung baja karbon sangat tergantung pada pengendalian parameter dalam proses pengelasan. Perubahan pada parameter ini secara langsung memengaruhi input energi panas yang diterima oleh material, yang kemudian akan mempengaruhi struktur mikro yang terbentuk, ukuran Zona Terpengaruh Panas (HAZ), dan akhirnya, karakteristik mekanik sambungan las, terutama dalam hal kekuatan tarik dan kekerasan.Di antara berbagai parameter pengelasan, arus pengelasan adalah faktir yang paling dominan dalam menentukan *Heat Input*. Pengaturan arus yang terlalu rendah dapat menyebabkan penetrasi yang kurang dan peleburan yang tidak sempurna, sementara arus yang terlalu tinggi dapat menyebabkan *undercut*, *burn-through*, dan perubahan struktur mikro yang drastis, yang semuanya dapat menurunkan kekuatan sambungan.

Selain arus, pola atau teknik pengelasan juga memegang peranan penting. Dalam penelitian ini, digunakan pola zig-zag. Pola zig-zag adalah teknik *weaving* (ayunan) yang bertujuan untuk mengendalikan distribusi panas dan meningkatkan lebar *bead las*, yang sering diterapkan pada pengelasan material tebal atau untuk memastikan pengisian penuh pada kampuh. Kombinasi antara variasi arus pengelasan (sebagai penentu energi panas) dan pola zig-zag (sebagai penentu distribusi panas dan mekanika cairan las) akan menghasilkan karakteristik sambungan las yang unik.

Kekuatan hasil sambungan las umumnya diuji melalui pengujian tarik untuk mengetahui kemampuan material dalam menahan beban sebelum mengalami kegagalan. Pengujian tarik memberikan gambaran mengenai tegangan maksimum (*ultimate tensile strength*), regangan, serta karakteristik patahan material. Dalam konteks pengelasan, nilai kekuatan tarik menjadi indikator penting dalam menilai apakah parameter pengelasan yang digunakan telah menghasilkan sambungan yang memenuhi standar kekuatan yang diharapkan.

Meskipun penelitian mengenai pengaruh arus pengelasan pada pola lurus (*konvensional*) telah banyak dilakukan, masih terbatas penelitian yang secara spesifik menganalisis secara komprehensif pengaruh kombinasi variasi arus pengelasan dengan pola zig-zag terhadap sifat mekanik plat baja karbon, khususnya pada aspek kekuatan tarik dan nilai kekerasan pada daerah *weld metal* dan *HAZ*. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi relevan dan penting untuk mengidentifikasi tentang arus pengelasan yang optimal ketika menggunakan pola zig-zag, guna menghasilkan sambungan las yang memiliki kekuatan maksimum sesuai standar industri.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan diatas, beberapa masalah utama yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh Arus terhadap cacat dan kualitas: Variasi arus pengelasan secara signifikan memengaruhi *Heat Input*, yang berpotensi menyebabkan cacat las (*undercut, burn-through*) atau penetrasi yang tidak memadai, sehingga dapat menurunkan kekuatan sambungan las.
2. Interaksi Pola dan Arus: Pola pengelasan zig-zag bertujuan mengontrol distribusi panas dan *lenar bead* las, namun interaksinya ketika dikombinasikan dengan variasi arus yang berbeda (tinggi, sedang, rendah) terhadap perubahan struktur mikro dan sifat mekanik pada baja karbon belum teridentifikasi secara jelas.

3. Keterbatasan Data Sifat Mekanik; Masih terbatasnya data penelitian yang secara komprehensif dan spesifik menganalisis pengaruh gabungan variasi arus pengelasan dan pola zig-zag terhadap dua sifat mekanik utama (kekuatan tarik dan kekerasan) pada lokasi kritis (*weld metal* dan *HAZ*) plat baja karbon.
4. Optimasi Parameter: Diperlukan penentuan rentang arus pengelasan yang optimal saat menggunakan pola zig-zag untuk mencapai kekuatan sambungan maksimum sesuai dengan standar teknis.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan ruang lingkup penelitian, serta menghindari pelebaran masalah yang tidak perlu, maka pembatasan-batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Material dasar yang digunakan adalah plat baja karbon dengan spesifikasi dan dimensi yang ditentukan (tebal 6 mm, grade SS400)
2. Proses pengelasan yang digunakan hanya *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau Las Busur Listrik.
3. Elektroda yang digunakan jenis E7016 dengan diameter tertentu (3.2 mm)
4. Variasi yang dilakukan hanya pada arus pengelasan (*Ampere)* dengan level yang berbeda (90A, 100A, 110A).
5. Teknik pengelasan yang dilakukan hanya pola zig-zag. Parameter pengelasan lainnya (seperti kecepatan pengelasan, tegangan, dan sudut elektroda) akan dipertahankan konstan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil uji kekerasan Vickers pada daerah *Base Metal* (BM), *Heat Affected Zone* (HAZ), dan *Weld Metal* (WM) pada sambungan las SMAW dengan variasi arus 90 A, 100 A, dan 110 A?

2. Bagaimana hasil uji kekerasan Vickers pada daerah *Base Metal* (BM), *Heat Affected Zone* (HAZ), dan *Weld Metal* (WM) pada sambungan las SMAW dengan variasi arus 90 A, 100 A, dan 110 A?
3. Variasi arus pengelasan manakah yang menghasilkan sifat mekanik sambungan las terbaik berdasarkan hasil uji tarik dan uji kekerasan?

1.5 Tujuan Peneltian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menguji hasil uji kekerasan Vickers pada daerah *Base Metal* (BM), *Heat Affected Zone* (HAZ), dan *Weld Metal* (WM) akibat variasi arus pengelasan.
2. Menguji hasil uji tarik sambungan las SMAW dengan pola gerakan zig-zag pada variasi arus 90 A, 100 A, dan 110 A.
3. Menentukan variasi arus pengelasan yang menghasilkan sifat mekanik sambungan las terbaik berdasarkan hasil pengujian.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian pengaruh variasi kuat arus pengelasan ini adalah :

a. Bagi Mahasiswa

1. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan.
2. Sebagai sarana untuk mengaplikasikan teori mata kuliah yang telah
3. dipelajari pada perkuliahan.
4. Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang telah diterima di bangku perkuliahan kedalam bentuk menganalisis kekuatan mekanis baja karbon ss400 yang di las listrik SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*).
5. Menambah pengetahuan tentang pengaruh pola gerakan elektroda pengelasan baja karbon ss400 terhadap nilai kekuat an tarik dan kekerasan material pada las dan HAZ.

b. Bagi Dunia Pendidikan

1. Menambah variasi penelitian tentang pengelasan las listrik SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) pada baja karbon ss400.
2. Sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai variasi kuat arus pada pola gerakan elektroda pengelasan las listrik SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) terhadap nilai kekuatan tarik pada baja karbon ss400.

c. Bagi Masyarakat

1. Memberikan informasi bagi yang ingin menggunakan baja karbon SS400 dan tentang variasi kuat arus pada pola gerakan elektroda zig-zag pengelasan las listrik SMAW (*Shielded Metal Arc Welding).*
2. Dapat mengetahui variasi kuat arus pada pola gerakan elektroda zig-zag pengelasan yang baik dari pengelasan baja karbon SS400.
3. Memberikan pemahaman mengenai variasi kuat arus pada pola gerakan elektroda zig-zag pengelasan pada las listrik SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*).