

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pengelasan merupakan proses penyambungan material yang sangat penting dalam berbagai industri manufaktur. Salah satu metode pengelasan yang umum digunakan adalah *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau pengelasan busur manual. Dalam proses ini, panas yang dihasilkan dari busur listrik antara elektroda dan benda kerja melelehkan logam dasar dan elektroda sehingga membentuk sambungan las yang kokoh dan permanen.

Dalam praktik pengelasan, posisi pengelasan sangat mempengaruhi kualitas dan kekuatan sambungan las yang dihasilkan. Terdapat beberapa posisi pengelasan standar, yaitu posisi 1G (posisi pengelasan datar, dimana sambungan las berada di bagian bawah, dan tukang las mengelas dari atas), 2G (posisi pengelasan horizontal, dimana benda kerja vertikal dan tukang las mengelas secara horizontal), 3G (Posisi pengelasan vertikal, di mana sambungan las vertikal, dan tukang las mengelas secara vertikal) dan 4G (pengelasan *overhead* atau di atas kepala, dimana tukang las mengelas dari bawah material).

Pada posisi 2G, benda kerja ditempatkan secara vertikal dan pengelasan dilakukan secara horizontal. Pada posisi ini, gaya gravitasi cenderung menarik cairan las ke bawah, sehingga diperlukan pengaturan parameter pengelasan yang tepat untuk memperoleh penetrasi yang optimal dan menghindari cacat *seperti undercut, porositas, atau incomplete fusion*. Salah satu parameter kritis dalam proses ini adalah besaran arus listrik yang digunakan.

Pemilihan besaran arus sangat menentukan keberhasilan pengelasan, terutama pada posisi 2G. Besaran arus mempengaruhi tingkat penetrasi, lebar kawah las, bentuk permukaan las, serta kemungkinan terjadinya cacat. Arus yang terlalu kecil menyebabkan penetrasi kurang dalam dan sambungan yang lemah, sedangkan arus yang terlalu besar dapat menyebabkan pembakaran berlebih pada logam dasar, porositas, dan bahkan retakan. Menurut (Hadiguna & Ramadhianto, 2023), arus 90A menghasilkan hasil terbaik dengan kontribusi 59%, menurunkan cacat las dari 20,15% menjadi 8,73%. Selanjutnya pada arus 100A, menurut (Mabrullah &

Shofiyah, 2024) menemukan bahwa arus 100A memberikan keseimbangan antara penetrasi dan kontrol cacat, menghasilkan kekuatan tarik dan regangan yang baik, serta struktur mikro pearlite yang mendukung kekuatan sambungan. Sementara itu, (Oktovalen Ferenza, Tuparjono, 2021) menyebut arus 110A memberikan penetrasi dalam dan kekuatan tarik yang maksimal, namun berisiko menyebabkan cacat akibat *overheating* jika tidak disesuaikan dengan ketebalan material.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dipilih variasi arus 90 A, 100 A, dan 110 A, yang merupakan rentang umum dalam pengelasan. Arus 90A untuk efisiensi dan minim cacat, 100A sebagai titik tengah yang seimbang, dan 110A untuk kekuatan maksimal pada pelat tebal. Perbandingan ini membantu menentukan arus optimal guna menghasilkan las berkualitas tinggi, minim cacat, dan efisien energi.

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah dengan ketebalan 8 mm, 10 mm, dan 12 mm. Menurut (Wicaksono et al., 2025) dan (Hidayatulloh & Tjahjanti, 2022) baja karbon rendah banyak digunakan dalam industri untuk berbagai aplikasi penting seperti pembuatan struktur bangunan (balok, kolom, rangka), pembuatan tangki penyimpanan, komponen alat berat, hingga bagian dari kapal dan jembatan. Pemilihan ketebalan tersebut merepresentasikan rentang ketebalan yang umum dijumpai dalam industri, sehingga hasil penelitian ini diharapkan relevan dan aplikatif terhadap kebutuhan nyata di lapangan.

Masalah yang sering ditemui dalam praktik pengelasan SMAW pada posisi 2G adalah belum adanya standar yang jelas dari akademis di bidang teknologi pengelasan mengenai besaran arus yang optimal untuk berbagai jenis material dan ketebalan. Meskipun pada penelitian (Azwinur, 2019) (Rahman & Sunyoto, 2021) menunjukkan bahwa variasi arus memengaruhi kekuatan tarik, praktik di lapangan masih bergantung pada preferensi masing-masing welder, yang menyebabkan hasil las bervariasi. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lanjutan untuk menentukan arus optimal (90A, 100A, 110A) pada ketebalan umum seperti 8 mm, 10 mm, dan 12 mm, guna menghasilkan sambungan las yang kuat, minim cacat, dan sesuai standar industri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi besaran arus terhadap kekuatan tarik sambungan las SMAW pada posisi 2G?
2. Besaran arus berapakah yang optimal untuk menghasilkan kekuatan tarik maksimum pada sambungan las SMAW posisi 2G?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi besaran arus terhadap kekuatan tarik sambungan las SMAW pada posisi 2G
2. Menentukan besaran arus optimal yang mampu menghasilkan kekuatan tarik maksimum pada sambungan las SMAW posisi 2G dengan mempertimbangkan spesifikasi ketebalan digunakan

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan pengetahuan tentang pengaruh besaran arus terhadap kualitas sambungan las SMAW pada posisi 2G
  - b. Memperkaya referensi akademis di bidang teknologi pengelasan dan rekayasa material
  - c. Menyediakan landasan teoritis untuk penelitian lanjutan dalam optimasi proses pengelasan
2. Manfaat Praktis
  - a. Memberikan rekomendasi besaran arus optimal untuk ketebalan material yang digunakan dalam penelitian proses pengelasan SMAW
  - b. Membantu praktisi industri dalam menentukan parameter pengelasan yang tepat untuk menghasilkan kualitas sambungan las yang konsisten
  - c. Meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pengelasan di industri manufaktur

- d. Mengurangi risiko kegagalan struktural akibat kesalahan pengaturan besaran arus
3. Manfaat Industri
- a. Menjadi acuan dalam penyusunan *Welding Procedure Specification* (WPS)
  - b. Menurunkan biaya produksi melalui optimasi proses pengelasan
  - c. Meningkatkan standarisasi teknik pengelasan di industri manufaktur

### **1.5 Batasan Masalah**

Untuk menjaga fokus penelitian, perlu ditetapkan beberapa batasan, antara lain:

1. Posisi pengelasan yang digunakan adalah posisi 2G, yaitu posisi horizontal di mana benda kerja diletakkan tegak lurus, sementara elektroda digerakkan secara horizontal sepanjang sambungan
2. Jenis sambungan yang digunakan adalah kampuh V
3. Jenis material yang diuji dalam penelitian ini terbatas pada baja karbon rendah (*mild steel*) dengan ketebalan 8mm, 10mm dan 12mm, menggunakan dimensi 300mm x 300mm
4. Jenis elektroda yang digunakan yakni elektroda lb-527016
5. Besaran arus yang diaplikasikan dalam pengujian ini meliputi tiga tingkat, yaitu 90 ampere, 100 ampere, dan 110 ampere

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian yang menganalisis optimasi proses pengelasan SMAW pada posisi 2G dengan fokus pada pengaruh besaran arus terhadap kekuatan tarik. Dijelaskan pula permasalahan yang sering terjadi dalam pengelasan SMAW posisi 2G. Selain itu, bab ini memuat perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi landasan teori yang relevan dengan penelitian meliputi konsep dasar pengelasan, pengelasan SMAW, besaran arus listrik, serta pengujian

kekuatan tarik. Dijelaskan pula hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan optimasi pengelasan SMAW dan pengaruh parameter las terhadap sifat mekanik, serta kerangka pemikiran yang menjadi dasar analisis penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi penjelasan terperinci mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian, disertai dengan diagram alir penelitian. Penjabaran ini bertujuan untuk memberikan panduan yang sistematis dalam memahami alur penelitian, mulai dari tahap perencanaan hingga penyelesaian.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini berisi data-data hasil eksperimen pengelasan dengan variasi arus yang telah dilakukan, meliputi:

1. Data parameter pengelasan untuk setiap spesimen
2. Hasil pengamatan visual hasil las
3. Data hasil pengujian tarik
4. Pengolahan data untuk menganalisis pengaruh besaran arus
5. Perhitungan optimasi parameter pengelasan

### **BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**

Pada bab ini dijelaskan analisis mendalam dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab IV, meliputi:

1. Analisis pengaruh variasi arus terhadap kekuatan tarik
2. Analisis parameter optimal untuk pengelasan SMAW posisi 2G

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari seluruh hasil penelitian yang telah dilakukan, termasuk parameter arus optimal yang menghasilkan kekuatan tarik terbaik untuk pengelasan SMAW posisi 2G. Diberikan pula saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan rekomendasi praktis untuk aplikasi di lapangan.