

# BAB 1

## PENDALUHUAN

Pada bab 1 ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan kerangka penelitian yang akan menjadi dasar pemikiran penulisan dan penelitian mengenai “Analisis Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Kombinasi SMAW Dan FCAW *Double V Groove* Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Daerah *Weld Metal* Pada Material Baja ASTM A36”.

### 1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan zaman juga diikuti dengan berkembangnya teknologi. Salah satu contohnya yaitu perkembangan yang terjadi pada bidang minyak dan gas. Pembaruan, perbaikan dan penyempurnaan teknologi terdahulu mendorong manusia untuk terus mencari inovasi terbaru. Salah satu proses manufaktur yang sering digunakan yaitu proses pengelasan. Penggunaan teknologi pengelasan dalam bidang minyak dan gas dikarenakan hasil penyambungan antara dua logam atau komponen lebih berkualitas dan proses pengerjaannya lebih sederhana sehingga dapat menghemat biaya (Wiryosumarto,2004). Salah satu bagian yang membutuhkan proses penyambungan dengan pengelasan yaitu pada proses pembuatan tangki timbun.

Tangki timbun (*storage tank*) berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan fluida dengan jumlah besar. Oleh karena itu *stroage tank* harus memiliki sifat mekanik yang sesuai dengan standar khususnya pada bagian dinding (*shell*), dikarenakan dinding tangki akan menahan tekanan yang terjadi pada bagian dalam tangki. Tekanan didalam tangki juga dipengaruhi oleh perubahan temperatur, dengan berubahnya temperatur maka otomatis tekanan juga akan berubah, oleh karena itu tangki harus memiliki kekuatan tarik yang baik untuk bisa tahan pada perubahan temperatur dan tekanan yang terjadi. Jika tangki tidak memiliki sifat mekanik yang tidak sesuai dengan standar maka tangki rentan mengalami kerusakan (Abdillah dkk, 2021). Menurut peraturan ketenagakerjaan RI nomor 37

tahun 2016, tangki timbun harus memiliki kekuatan tarik minimal yaitu 35 kg/mm<sup>2</sup> ( $\pm$  343,23 Mpa). Dalam proses pembuatan tangki timbun, faktor sifat mekanik yang dihasilkan merupakan faktor sangat penting untuk diperhatikan. Menurut aturan API 650 material yang dapat digunakan dalam pembuatan tangki salah satunya yaitu baja ASTM A36 dengan *minimum shell thickness* yaitu 5 mm.

Menurut Zamrhoni, 2011 pengelasan adalah proses menyambungkan dua buah logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Dengan adanya proses panas ini maka daerah disekitar lasan mengalami siklus termal yang cepat akibatnya terjadi deformasi, perubahan metalurgi yang rumit, dan tegangan termal. Menurut Azwinur dkk, 2020 Pengelasan yang umum gunakan dalam industri minyak dan gas adalah pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc welding*). Karena pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc welding*) memiliki biaya produksi yang lebih ekonomis dan fleksibel. Kemudian untuk meningkatkan kualitas dari hasil lasan dapat dilakukan pengelasan kombinasi dengan pengelasan menggunakan gas untuk meningkatkan sifat mekanik dari hasil pengelasan. Salah satu pengelasan dengan menggunakan gas antara lain metode las FCAW.

Las SMAW adalah metode pengelasan yang menggunakan sumber panas listrik dan *filler metal*. *Filler metal* las SMAW (*Shield Metal Arc welding*) berupa elektroda terbungkus. Pada saat proses mengelas *base metal* dan elektroda akan mencair secara bersamaan, karena proses pencairan ini maka benda kerja yang akan disambung akan terisi oleh cairan *base metal* dan *filler metal* (Katsas 2005). Las SMAW memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat dilakukan dengan berbagai macam posisi pengelasan, dapat melakukan pengelasan dimana saja, dan fleksibel. Pada pengelasan ini terdapat beberapa kekurangan, diantaranya ialah pengelasannya terbatas (hanya sepanjang elektoda), harus melakukan penyambungan, mudah teroksidasi akibat dari pelindung logam cair hanya busur las dari *fluks*, sehingga dapat menyebabkan kualitas pengelasannya lebih rendah jika dibandingkan dengan pengelasan yang lainnya, misalnya seperti pengelasan yang menggunakan gas pelindung (Marwanto, 2007).

Sedangkan metode las FCAW (*Flux-Core Arc Welding*) merupakan pengelasan las busur CO<sub>2</sub>. *Filler metal* metode las FCAW berupa (*roll*), dimana gerakannya diatur oleh *wire feeder* sehingga busur yang dihasilkan lebih stabil

(Yose, 2019). Metode las FCAW memiliki beberapa keunggulan yaitu pengelasan jenis ini menggunakan elektroda yang kontinu dan juga otomatis sehingga hasil lasan yang dihasilkan halus dan seragam, elektroda yang digunakan menghasilkan busur listrik yang stabil, elektroda dalam pengelasan ini juga berdiameter kecil sehingga mampu mengelas benda kerja dengan penampang yang kecil atau terbatas (Groover, 2013).

Salah satu parameter yang perlu diperhatikan pada saat proses pengelasan adalah kampuh las. Kampuh dalam proses pengelasan berfungsi sebagai tempat logam pengisi agar benda kerja yang akan disambung dapat melekat dengan sempurna dan menghasilkan sambungan kuat. Faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan kampuh yaitu jenis material, ketebalan material, kekuatan yang diinginkan, posisi pengelasan. Pada penelitian ini menggunakan jenis kampuh V ganda, dikarenakan mengacu pada pengaplikasian tangki timbun, dimana tangki timbun dilakukan pengelasan dibagian dalam dan dibagian luar. Umumnya kampuh V ganda ini digunakan pada material dengan ketebalan 5-20 mm dengan besar sudut kampuh V sebesar  $60^{\circ}$  -  $90^{\circ}$  (Wiryosumarto, 2000). Selain kampuh las arus pengelasan juga menjadi salah faktor yang mempengaruhi kualitas dari hasil pengelasan. Karena dengan adanya pemberian arus yang sesuai maka sambungan lasan yang dihasilkan dalam proses pengelasan akan menghasilkan sifat yang baik. Sehingga juga dapat menghasilkan sifat mekanik seperti kekuatan tarik yang baik, struktur mikro dan juga hasil sambungan las yang baik. Pada penelitian ini, penentuan arus pengelasan SMAW berdasarkan elektroda yang digunakan yaitu E7018 diameter 2,6 mm, dimana range arus yang sesuai yaitu 65A-90A dan mengacu pada (AWS A5.1/A5.1M, 2004). Sedangkan range arus yang digunakan pada pengelasan FCAW yaitu berdasarkan elektroda yang digunakan yaitu E71T-1C diameter 1,2 mm, dimana range arus yang sesuai yaitu 120A-300A (Kobelco Welding Handbook, 2019). Kemudian pemilihan arus pengelasan SMAW (60A, 75A, 90A) dan arus pengelasan FCAW (190A, 205A, 220A) ini mengacu pada penelitian terdahulu yaitu Jatmoko dkk, 2021.

Menurut *American Society Of Mechanical Engineers IX* tahun 2010 tentang *acceptance criteria – tension test*, dimana *weld metal* harus lebih kuat atau sama dengan kekuatan dari *base metal*. Sehingga apabila mengacu pada ASME IX



(2010), jika dilakukan uji tarik pada *plate* sambungan yang telah dilas, dengan posisi sambungan las dipotong vertikal dari arah pengelasannya, maka potensi terjadinya *fracture* saat dilakukan pengujian tarik adalah *base metal*, dengan hasil pengujian tarik tersebut tidak akan mempengaruhi nilai kekuatan tarik dari *weld metal* spesimen. Hasil patahan yang terjadi pada *base metal* akan menghasilkan nilai kekuatan tarik untuk *base metal*, bukan *weld metal*. Sehingga perlu adanya pengujian tarik pada *weld metal* untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik pada *weld metal*.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis pengaruh variasi kuat arus *weld metal* pengelasan kombinasi SMAW dan FCAW) pada material baja ASTM A36 untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik yang bertujuan untuk menentukan arus pengelasan yang paling optimal terhadap sifat mekanik yang dihasilkan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang didapatkan dari latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh besar variasi arus pada pengelasan SMAW dan FCAW kampuh *Double V-Groove* terhadap kekuatan tarik *weld metal* pada material baja ASTM A36?
2. Bagaimana pengaruh besar variasi arus pada pengelasan SMAW dan FCAW kampuh *Double V-Groove* terhadap struktur mikro *weld metal* pada material baja ASTM A36?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh besar variasi arus pada pengelasan SMAW dan FCAW kampuh *double v-groove* terhadap kekuatan tarik *weld metal* pada material baja ASTM A36.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh besar variasi arus pada pengelasan SMAW dan FCAW kampuh *double v-groove* terhadap struktur mikro *weld metal* pada material baja ASTM A36.

#### 1.4 Manfaat

[www.itk.ac.id](http://www.itk.ac.id)

Berikut adalah manfaat dalam penelitian ini :

1. Berperan dalam pengembangan teknologi dan aplikasi pada pengelasan kombinasi SMAW dan FCAW.
2. Dapat memberikan informasi tentang pengaruh besar variasi arus dengan pengelasan kombinasi SMAW dan FCAW kampuh *double v-groove* terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro pada daerah *weld metal* material baja ASTM A36.
3. Sebagai sumber referensi untuk penelitian selanjutnya dalam pemilihan besar variasi arus pada pengelasan kombinasi SMAW dan FCAW material baja ASTM A36 terhadap kekuatan tarik dan mikrostruktur daerah *weld metal*.
4. Sebagai sumber referensi untuk penelitian selanjutnya dalam pemilihan jenis pengelasan.

#### 1.5 Batasan Masalah

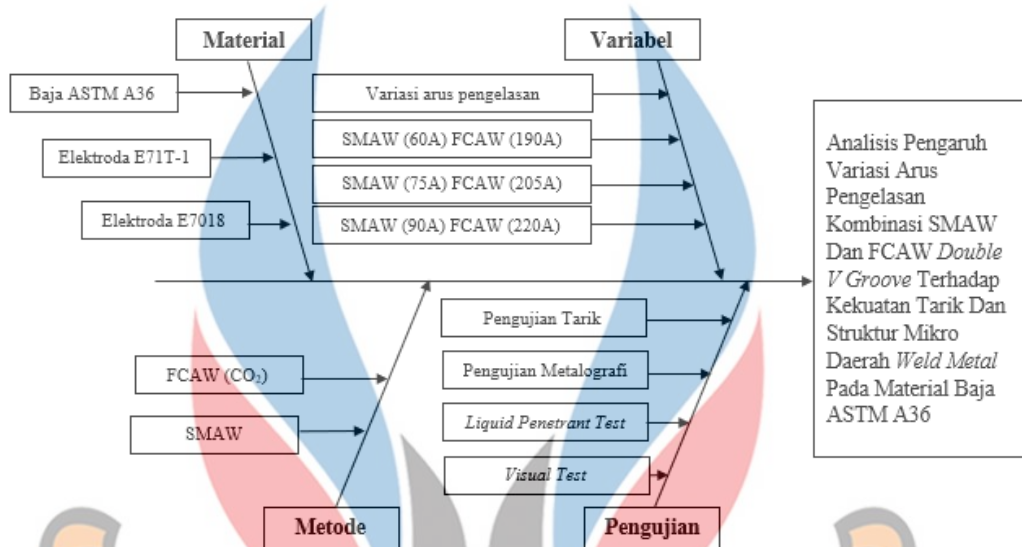
Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Pengelasan yang dibahas hanya pengelasan SMAW dan FCAW.
2. Material yang digunakan baja ASTM A36.
3. Kampuh pengelasan yang dibahas hanya *double v groove*.
4. Variasi arus yang digunakan yaitu 60A, 75A, 90A untuk pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dan 190A, 205A, 220A untuk pengelasan FCAW (*Flux Core Arc Welding*).
5. Posisi pengelasan yaitu 1 G.
6. Gas pelindung yang digunakan pada FCAW yaitu CO<sub>2</sub>.
7. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian metalografi dan pengujian tarik.
8. Tidak membahas proses produksi material.
9. Kecepatan pengelasan sesuai arus pengelasan.
10. Pengujian NDT berupa pengujian *visual* dan pengujian LPT.

[www.itk.ac.id](http://www.itk.ac.id)

## 1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian

Berikut merupakan kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran Penelitian