

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi pengelasan adalah salah satu dari beberapa metode penyambungan logam yang terdapat dalam teknologi manufaktur. Perkembangan teknologi dalam bidang pengelasan sangat membantu dalam pekerjaan seperti proses manufaktur atau pembangunan konstruksi. Terdapat beberapa metode pengelasan yang digunakan dalam dunia industri, salah satunya adalah *Shield Metal Arc Welding (SMAW)*/Las Busur Listrik. SMAW adalah proses pengelasan yang menggunakan energi panas untuk mencairkan logam induk dan elektroda. Panas yang dihasilkan berasal dari lonjakan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda.

Menurut Widharto, (2006), Penyambungan logam dengan metode pengelasan adalah salah satu dari beberapa metode penyambungan logam yang luas penggunaannya pada konstruksi bangunan baja maupun konstruksi mesin. Metode selain pengelasan yang umum digunakan untuk menyambung logam yaitu baut dan keling. Teknologi pada pengelasan dapat digunakan untuk menyambung dan memotong logam, mengisi lubang-lubang pada coran, membuat lapisan keras pada peralatan, mempertebal bagian-bagian yang sudah aus, dan macam-macam perbaikan lainnya.

Beberapa faktor yang akan mempengaruhi hasil pengelasan yaitu prosedur pengelasan dan spesifikasi. Proses pengelasan adalah proses pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan (meliputi: pemilihan mesin las, pemilihan elektroda, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh) (Wiryosumarto & Okumura, 2000).

Untuk mendapatkan kualitas sambungan las yang baik sebaiknya kedua ujung yang akan dilas perlu diberikan suatu bentuk kampuh las. Pengerjaan kampuh las terdiri dari

beberapa jenis yaitu sambungan sudut, sambungan kampuh sisi, sambungan berimpit, sambungan sudut, dan sambungan T. Penggunaan kampuh profil V digunakan untuk menyambung logam atau plat yang memiliki ketebalan antara 6 – 16 mm, sambungan ini terdiri dari kampuh profil V terbuka dan tertutup. Kampuh las dengan bentuk profil V tunggal digunakan untuk penyambungan logam atau plat yang tebalnya 6 – 16 mm dengan sudut kampuh $5^\circ - 7^\circ$ dan *root face* 1 – 2 mm serta tinggi dasar sudut kampuh 1 – 2 mm (Aljufri, 2008).

Berkaitan dengan sudut kampuh V pengelasan, semakin besar kuat arus listrik dan sudut kampuh V pengelasan maka masukan panas yang didapatkan akan semakin besar (Huda & Setiawan, 2016). Semakin besar kuat arus listrik yang diberikan, maka masukan panas (*heat input*) yang diberikan pada spesimen akan semakin besar. Semakin besar arus dan sudut kampuh yang digunakan maka semakin besar pula tegangan sisa yang timbul. Kondisi ini dapat terjadi dikarenakan masukan panas yang meningkat saat pengelasan (Widyanto, 2014). Pada *heat input* yang semakin besar nilai kekerasan dari spesimen akan cenderung semakin tinggi dan berbanding terbalik jika *heat input* yang digunakan pada pengelasan semakin kecil (Santoso, 2006). *Heat input* paling besar terjadi di area *Weld Metal* (WM), kedua *Heat Affected Zone* (HAZ), lalu yang terakhir adalah *Base Metal* (BM). Semakin besar *heat input* maka makin kecil ukuran butir strukturnya. Semakin besar ukuran butir struktur maka semakin tinggi keuletannya atau semakin kecil ukuran butir struktur maka makin tinggi nilai kekerasannya (Iswanto et al., 2017).

Pada proyek Pengembangan PIPANISASI CY-III Lomanis-Rewulu yang dilakukan oleh PT. Nindya Karya, terkadang hasil pengelasan mengalami *repair*. Pada proses *repair* ini kampuh las akan digerinda dan dibentuk ulang. Hal ini berpotensi menyebabkan sudut kampuh V menjadi semakin besar dan dapat berpengaruh terhadap sifat mekanisnya. Sudut kampuh V yang digunakan dalam proses penyambungan pipa API 5L X46 ini adalah sebesar 60° dengan toleransi $\pm 5^\circ$. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sudut kampuh V terhadap sifat mekanis sambungan *butt joint* pada material pipa API 5L X46 yang terjadi jika sudut

kampuh V sesuai dengan *Welding Procedure Specification* (WPS), sesuai toleransi, dan diluar batas toleransi. Maka dari itu variasi sudut kampuh V yang dipilih adalah 60° sebagai sudut acuan yang sesuai WPS, 65° sebagai sudut variasi yang masih dalam toleransi, dan sudut 70° dan 75° sebagai sudut variasi yang berada diluar toleransi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi sudut kampuh V pengelasan SMAW terhadap struktur mikro dan nilai kekerasan (*vickers*) sambungan *butt joint* pada material pipa API 5L X46?
2. Bagaimana pengaruh variasi sudut kampuh V pengelasan SMAW terhadap kekuatan *bending* bagian *root* dan *side* sambungan *butt joint* pada material pipa API 5L X46?

1.3. Asumsi dan Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Material yang digunakan adalah pipa API 5L grade X46.
2. Proses pengelasan yang digunakan adalah pengelasan SMAW.
3. Variasi sudut yang dipilih merupakan sudut yang nilainya diatas 60°.
4. Tipe sambungan yang digunakan dalah tipe *Butt Joint*.
5. Arus, tegangan/voltase, dan *filler* material yang digunakan sesuai dengan WPS Pengembangan Pipanisasi CY-III Lomanis-Rewulu PT Nindya Karya.
6. Tidak ada perlakuan panas pada material yang digunakan.
7. Pengujian sifat mekanik material menggunakan *bend test* dan *vickers hardness test* yang diperkuat menggunakan data hasil pengujian *Non Destructive Test Radiographic Interpretation* (NDT RI), *Micro Examination*, and *Macro Examination*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi sudut kampuh V pengelasan SMAW sambungan *butt joint* terhadap struktur mikro dan nilai kekerasan pada material pipa API 5L X46.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi sudut kampuh V pengelasan SMAW sambungan *butt joint* terhadap nilai kekuatan lentur bagian *root* dan *side* pada material pipa API 5L X46.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai pengelasan. Khususnya pengetahuan mengenai hasil nilai kekuatan lentur dan nilai kekerasan pada pengelasan SMAW sambungan *butt joint* material pipa API 5L X46 dengan variasi sudut kampuh V. Hasil penelitian diharapkan juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja pengelasan SMAW di PT. Nindya Karya.