

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelasan sangat berperan penting pada ekspansi dan pengembangan industri. Rekayasa dan pemeliharaan produksi logam selalu sangat bergantung pada sebuah pengelasan. Pengelasan ialah suatu penyambungan sekurang-kurangnya dua paduan logam menjadi satu dengan memberikan energi intensitas. Pengelasan merupakan bagian dari setiap proses produksi. Oleh karena itu, konstruksi pendukung yang kokoh, aman, dan tahan lama perlu memperhatikan kualitas pengelasan. Faktor yang dapat mempengaruhi produk pengelasan antara lain jadwal proses pembuatan, urutan pelaksanaan, persiapan dasar pengelasan termasuk penentuan mesin las, alat dan bahan yang diperlukan, pemilihan pada elektroda dan penggunaan pada jenis kampuh (Wiryosumarto dan Okumura 2000).

Mandal (2017) menjelaskan bahwa kemampuan las listrik sebagai jalan penyambungan logam yang menyangkut energi listrik sebagai sumber intensitas dan sebuah elektroda sebagai material tambahan. Pengelasan busur logam berpelindung listrik (SMAW) adalah metode pengelasan yang populer karena tidak hanya menghasilkan sambungan yang kuat tetapi juga mudah digunakan. Pengelasan *spot welding* adalah metode yang paling sering direkomendasikan. Kelebihan dari *spot welding* ialah sambungannya rapi, proses pengelasan cepat, sambungan las lebih rapat dan biaya yang dikeluarkan lebih murah. Sifat-sifat logam yang dilas dapat berubah akibat proses pengelasan. Perubahan yang terjadi meliputi sifat aktual, sifat mekanik, dan sifat senyawa. Variasi arus las yang digunakan, pengaruh kecepatan las, komposisi kimia dari fluks dan elektroda yang digunakan, metode las, dan faktor lainnya berkontribusi terhadap pergeseran ini. Untuk dapat mengetahui perubahan sifatnya dilakukan pengujian yaitu uji *destructive test* atau pengujian merusak dengan sebuah uji tarik dan uji bending menggunakan material *American Standard for Testing and Materials* (ASTM). Elektroda yang digunakan adalah elektroda rendah hidrogen E7016. Pengelasan busur listrik, juga dikenal sebagai pengelasan busur listrik logam terlindung dan SMAW merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengelasan. Sulit untuk mengidentifikasi kerusakan pengelasan permukaan dan dibagian dalam. Karena struktur yang akan dilas merupakan komponen penting dari badan material yang dilas, setiap retakan yang terbentuk akan cepat menyebar dan bahkan dapat mengakibatkan kecelakaan serius. Pengujian serta pemeriksaan daerah pengelasan sangat penting dilakukan berguna untuk menentukan kualitas spesimen dan produk hasil pengelasan.

Pipa adalah salah satu dari segelintir material yang digunakan sejak beberapa waktu lalu untuk transportasi air, minyak, dan gas. Ini adalah salah satu transportasi konservatif jika dibandingkan dengan metode transportasi yang berbeda. Saat ini, pipa umumnya digunakan untuk memindahkan benda dalam jarak yang cukup jauh. Dengan tujuan itu dibutuhkan pengembangan jalur dan penyambungan jalur dengan peningkatan efisiensi, salah satunya adalah pengelasan pipa. Pengelasan pipa umumnya digunakan di hampir semua aplikasi, misalnya industri minyak dan gas, bisnis mobil, stasiun energi atom dan nuklir, dan lain-lain. Sehingga secara tidak langsung pengelasan pipa secara langsung mempengaruhi kualitas dan keamanan. Ekspansi yang diantisipasi dalam pemanfaatan gas minyak bumi dalam 20 tahun ke depan akan mempengaruhi industri minyak dan gas saat ini, sehingga perusahaan-perusahaan ini meminta pemanfaatan *line welding* yang lebih luas. Dengan meningkatnya penggunaan las, jalur diharapkan untuk mengkomunikasikan gas dan ini membutuhkan spekulasi yang cukup besar. Sehingga penting untuk memiliki saluran yang dapat mengirimkan gas dengan tegangan kerja yang tinggi dan pemilihan material yang memiliki kekuatan tinggi dan juga memiliki ketangguhan dan kelenturan yang lebih tinggi. Padahal, yang umumnya diharapkan dalam membangun kerangka pipa transmisi ini adalah biaya yang minim. Retakan material dalam konstruksi baja karena kerusakan mekanis harus dicegah dengan mengarahkan pengujian dan kerusakan yang dilakukan secara menyeluruh dan setepat mungkin (Sahlan 2015).

Pengelasan pipa seringkali menghadapi beberapa masalah, seperti kedalaman penetrasi pengelasan, lebar las, dan distorsi, terutama dalam pengelasan pipa garis orbit. Kedalaman penetrasi, lebar las, dan tingkat distorsi merupakan variabel penting yang menentukan sifat hasil pengelasan. Untuk meningkatkan kedalaman penetrasi dan lebar las pada pengelasan SMAW, pilihan yang dapat dipertimbangkan adalah meningkatkan kekuatan arus las atau menyesuaikan jarak antara anoda. Namun, perlu diingat bahwa memperluas arus pengelasan, mengurangi kecepatan, atau menambahkan pengaturan pengelasan dapat menyebabkan distorsi yang lebih besar karena paparan suhu tinggi dan pengaruh informasi pengelasan. Parameter penting lainnya adalah arus las, yang secara langsung mempengaruhi penetrasi dan cairan logam dasar, dan dengan demikian berdampak pada hasil akhir dari pengelasan tersebut (Azwinur 2020).

Beberapa peneliti sebelumnya dari Kumar dan Singh (2019) meneliti tentang "*Investigation of tensile properties of shielded metal arc weldments of AISI 1018 mild steel with preheating process*" dan jurnal dari Wahid (2022) dengan judul "Analisa Pengaruh Variasi Arus Pengelasan SMAW Pada Pipa Baja karbon ASTM A106 Terhadap Sifat

Mekanik”. Penelitian tersebut mengatakan bahwa arus pengelasan memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap distorsi yang terjadi pada diameter elektroda. Karena itu pada penelitian ini membahas tentang analisa kekuatan sifat mekanik pada hasil sambungan pengelasan SMAW pada material pipa baja karbon untuk pengaplikasian pipa kontruksi bangunan (Pathak 2019). Penyambungan yang dihasilkan dari proses pengelasan menuntut adanya faktor yaitu kuat arus, diameter elektroda dan sudut kemiringan pengelasan. Faktor tersebut dijadikan sebagian acuan untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik dan defleksi.

Tujuan penelitian dilakukan untuk mengetahui alasan kegagalan pada pengelasan pipa baja kontruksi yang digunakan. Kegagalan pada pengelasan pipa biasa terjadi pada parameter pengelasan yang tidak sesuai dan mengakibatkan terjadinya pembentukan struktur baja dengan kekuatan rendah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan tarik dan defleksi sambungan material pipa baja ASTM A106 Gr. B yang sudah dilas dengan pengelasan SMAW. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui beda kuat arus 80 A, 90 A dan 100 A terhadap kekuatan tarik dan defleksi pada pengujian bendingnya. Analisis penelitian ini menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) sedangkan desain penelitian menggunakan metode Taguchi. Metode Taguchi yang diterapkan diharapkan dapat mencari parameter pengelasan yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh proses pengelasan SMAW pada sambungan pipa baja terhadap kekuatan tarik?
2. Bagaimana pengaruh proses pengelasan SMAW pada sambungan pipa baja terhadap defleksi?
3. Bagaimana evaluasi perhitungan parameter untuk mendapatkan kekuatan tarik dan uji bending pada sambungan pipa baja?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kuat arus, diameter elektroda dan sudut kemiringan pengelasan dalam proses pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik.
2. Mengetahui pengaruh kuat arus, diameter elektroda dan sudut kemiringan pengelasan dalam proses pengelasan SMAW terhadap defleksi.

3. Mengevaluasi perhitungan parameter untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik dan defleksi.

1.4 Batasan Masalah

Guna menjaga sistematika penelitian ini, perlu membatasi cakupan masalah agar tidak terjadi penambahan masalah yang dapat menyebabkan penyebaran yang tidak terarah. Oleh karena itu, diperlukan batasan-batasan berikut:

1. Material yang digunakan berbahan logam yaitu baja paduan jenis pipa baja karbon ASTM A106 Gr B.
2. Uji *ductility* dilakukan dengan pengujian bending
3. Spesimen yang digunakan sebanyak 9 (sembilan) spesimen.
4. Pengelasan menggunakan elektroda baja LB-52U AWS E7016 yang memiliki kandungan unsur hidrogen rendah dengan diameter elektroda 2.6 mm, 3.2 mm, dan 4 mm.
5. Penelitian ini berfokus pada sifat mekanis.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai optimal kekuatan tarik dan pengujian bending pengelasan SMAW pada pipa baja.
2. Mengetahui pengaruh arus dan diameter elektroda pada proses pengelasan dengan menggunakan pipa baja.
3. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya, khususnya dalam sistem pengelasan yang menggunakan material berbeda dan spesifikasi material berbeda.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan skripsi ini terdapat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab satu pendahuluan menjelaskan latar belakang sebuah penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang diberikan dari hasil penelitian mengenai pengaruh pengelasan SMAW pada pipa baja.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua dari tinjauan pustaka yaitu memberikan penjelasan mengenai material logam pipa baja, serta memberikan penjelasan tentang sebuah pengelasan logam. Dasar teori yang dimasukkan dapat digunakan untuk menunjang penelitian yang dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga menjelaskan rancangan penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan data pengelasan SMAW pada pipa baja. Metode penelitian bab tiga ini berisikan tentang diagram alir penelitian, jenis variabel yang digunakan, bahan maupun alat yang digunakan. Metode penelitian juga mencakup tentang pembuatan spesimen dan pelaksanaan pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab empat tentang hasil dan pembahasan merupakan rangkaian data yang saling terkait dengan hasil penelitian yang dilakukan. Bab ini didasarkan pada hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Hasil yang akan dibahas dalam bab empat ini mencakup pengaruh kuat arus dan diameter elektroda terhadap kekuatan tarik dan pengujian bending pada pipa baja menggunakan teknik pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab lima tentang kesimpulan dan saran merupakan ringkasan dari proses penelitian yang telah dilakukan. Bagian kesimpulan mencakup hasil dari penelitian yang melibatkan pengelasan pada pipa baja.