

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Definisi pengelasan menurut DIN (*Deutch Industrie Normen*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las merupakan sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan sumber energi panas. Las adalah suatu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan (Sriwidarto, 1987).

Pengelasan (*welding*) adalah suatu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagai logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinu. Kelebihan sambungan las adalah konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang tinggi, mudah pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Namun kelemahan yang paling utama adalah terjadinya perubahan struktur mikro bahan yang dilas, sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas.

Pengelasan metode SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) merupakan pengelasan dengan elektroda terbungkus, metode ini sangat banyak digunakan dalam konstruksi, disamping harga yang terjangkau, juga dikarenakan pengelasan dengan metode SMAW sangat fleksibel dalam penggunaannya. Baik itu pengelasan dengan posisi datar, horizontal, tegak (vertikal), ataupun posisi diatas kepala (*overhead*). Prinsip kerja las busur listrik elektrode terbungkus (SMAW) yaitu dimulai ketika nyala api elektrik menyentuh ujung elektrode dengan benda kerja.

Pada saat ini, perpindahan barang merupakan salah satu elemen dasar dalam implementasi *Just In Time (JIT)* dan troli gantung merupakan alat pemindah barang yang banyak dipakai di industri maupun konstruksi. Pada proses pemindahan barang, pengait troli merupakan bagian yang kritis dikarenakan terjadi gaya tarik pada bagian yang disambung dengan pengelasan. Pengelasan pada pengait troli harus dijaga untuk mencegah kegagalan sambungan, karena

pengaruh pengelasan pada konstruksi sangatlah tinggi. Mutu lasan bergantung kepada beberapa faktor, antara lain sifat komposisi dari bahan, komposisi bahan tambah seperti elektroda las atau kawat las, keahlian dari juru las, kecepatan dan arus las pada las listrik yang berpengaruh pada kedalaman lasan dan lain-lain. Untuk mengetahui kualitas mutu lasan maka dapat dilakukan serangkaian uji antara lain uji destruktif dan uji non destruktif. Uji destruktif antara lain uji tarik, uji kekerasan, Untuk mengetahui struktur butir dan morfologi pada daerah las dan daerah terpengaruh panas HAZ (*Heat Affected Zone*), dilakukan uji metalografi. Untuk mendapatkan dan menjaga hasil pengelasan yang baik dan berkualitas maka perlu untuk dilakukan penelitian guna mengetahui lebih rinci parameter yang tepat untuk terwujudnya standar teknik pengelasan yang akan membantu memperluas lingkup pemakaian sambungan las.

Oleh karena itu pada penelitian kali ini akan dilakukan analisa pada material ST 41, yang pada umumnya digunakan dalam pembuatan sebuah konstruksi troli barang yang berbahan material logam, menggunakan metode pengelasan SMAW dengan membedakan variasi arus yaitu 80A, 100A, dan 120A. Tujuan dari dilakukannya variasi arus tersebut yaitu untuk mengetahui perbedaan sifat mekanik berupa kekerasan dan keuletan pada material, sehingga kita dapat mengetahui nilai uji kekerasan, struktur mikro pada daerah Base Metal, Weld Metal, dan HAZ, serta Uji Tarik dari material yang telah dilakukan pengelasan.

1.2.Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh kekuatan las pengait troli terhadap variasi arus dan beberapa merk elektroda. Untuk penelitian hal tersebut perlu adanya pembatasan masalah. Pembatasan masalah pada peneliti ini meliputi :

1. Jenis las yang digunakan SMAW (*shielded metal arc welding*).
2. Jenis materialnya baja karbon rendah jenis JIS S41C
3. Menggunakan tipe elektroda E7016 dari beberapa merk elektroda.
4. Arus yang digunakan 80A, 100A, dan 120A.

5. Sambungan las yang digunakan sambungan T joint dengan kampuh *square groove*.
6. Jenis pengujian yang akan dilakukan dilakukan adalah :
 - Pengujian kekerasan dan uji tarik.
 - Metalografi

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arus yang sesuai terhadap sifat-sifat tarik dan kekerasan struktur mikro plat baja ST41 untuk konstruksi Troli Gantung.

1.4.State of The Art Bidang Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh Rizki Wahyudi (2019) meneliti pengaruh jenis elektroda pada pengelasan SMAW penyambungan baja karbon rendah dengan baja karbon sedang terhadap *tensile strength* didapatkan bahwa pada pengujian tarik menunjukkan bahwa tegangan tarik maximum sebesar 55.06 kgf/mm² dan renggangan tarik tertinggi sebesar 7.55 % yang terdapat pada specimen dengan pengelasan menggunakan elektroda E7016 + E7108. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelasan SMAW dengan menggunakan E7016 + E7108 memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi. Sedangkan pada pengujian tarik menunjukkan bahwa tegangan tarik terendah sebesar 51.81 kgf/mm² dan renggangan tarik terendah sebesar 7.08 % yang terdapat pada specimen dengan pengelasan menggunakan elektroda E7108. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelasan SMAW dengan menggunakan E7108 memiliki kekuatan tarik yang rendah. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari variasi elektroda diatas, bahwa hasil pengelasan dengan menggunakan elektroda E7016 + E7018 nilai rata-rata uji tarik yang di dapat lebih baik.

Trinova Budi Santoso (2015) meneliti pengaruh kuat arus listrik pengelasan terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro las smaw dengan elektroda E7016 hasil memberikan pengaruh terhadap nilai kekuatan tarik sambungan las. Kekuatan tarik sambungan las raw material 36,711 kgf/mm². nilai kekuatan tarik dengan kuat arus pengelasan 100 Ampere mengalami pe-nurunan yaitu 31,863 kgf/mm². Sedangkan

dengan kuat arus pengelasan 125 Ampere mengalami kenaikan 40,827 kgf/mm². Pada kuat arus pengelasan 150 Ampere mengalami kenaikan 48,503 kgf/mm². Variasi kuat arus pengelasan memberikan pengaruh terhadap struktur mikro daerah HAZ dan logam las. Struktur mikro logam induk terdiri dari perlit dan ferrit, struktur mikro daerah HAZ. Struktur mikro daerah HAZ dan logam las dengan kuat arus pengelasan 150 Ampere terdiri dari bainit dan widmanstatten ferrite. Struktur mikro daerah HAZ dan logam las dengan kuat arus pengelasan 100 dan 125 Ampere terdiri dari asutenit sisa dan widmanstatten ferrite.

Widi Supriyanto (2016) pengaruh post heat 700^oc dan 900^oc selama 5 jam pada sambungan las smaw, elektroda E7016, terhadap kekuatan tarik, kekerasan dan metalografi. Hasil analisa data mengenai pengaruh panas temperatur 700^oC dan 900^oC terhadap perubahan kekerasan dan keuletan pada pengelasan material SA 36 dengan menggunakan metode SMAW selama 5 jam, dapat disimpulkan pada pengujian tarik, letak patahan berada pada base metal. Spesimen yang terpengaruh panas pada temperatur 700^oC memiliki nilai tegangan tarik lebih besar yaitu 505,18 Mpa daripada temperatur 900^oC yang sebesar 461,58 Mpa. Pada pengujian kekerasan, didapatkan hasil bahwa spesimen dengan temperatur 700^oC memiliki nilai kekerasan yang lebih tinggi dari temperatur 900^oC. Untuk nilai kekerasan pada temperatur 700^oC sebesar 78,74 HRB sedangkan pada temperatur 900^oC sebesar 73,71 HRB. Untuk struktur mikro yang terbentuk sama, yaitu ferrite dan pearlite pada suhu 700^oC dan ferrite, pearlite dan austenite pada suhu 900^oC.

Arya Mahendra Sakti (2016) berdasarkan pengaruh variasi waktu celup dan kuat arus terhadap ketebalan permukaan dan struktur mikro baja st41 pada proses pelapisan nikel, maka dapat diambil kesimpulan semakin besarnya variasi waktu dan kuat arus tidak menjamin berpengaruh besar kepada ketebalan lapisan nikel yang diperoleh oleh lapisan nikel terhadap baja ST 41. Hasil ketebalan lapisan yang diperoleh oleh variasi 15 menit dan 80A sebesar 59,7 μ m nilai ketebalan yang lebih besar daripada variasi yang lainnya. Pada Grafik pengujian ketebalan diketahui bahwa pada titik ke 2 disetiap grafik, mengalami penurunan nilai ketebalan daripada titik 1 dan 3. Ini disebabkan karena adanya faktor agitasi dan gravitasi. Hasil dari beberapa nilai efisiensi ketebalan yang kecil <1% diakibatkan oleh faktor suhu dan throwing power pada saat proses electroplating. Kerapatan antara lapisan nikel

dengan baja ST 41, pada waktu pencelupan 15 menit hasil yang paling rapat diperoleh oleh variasi kuat arus 40A yaitu senilai $2.739 \mu\text{m}$ pada pembesaran 10.000X dan pada variasi waktu 20 menit dengan variasi kuat arus 40A memiliki kerapatan yang lebih baik yaitu $3.848 \mu\text{m}$. begitu juga dengan variasi waktu celup 25 menit dan kuat arus 40A yaitu $11.19 \mu\text{m}$ pada pembesaran 5000X lebih baik daripada variasi 80A yang sebesar $11.42 \mu\text{m}$ pembesaran 5000X.

Ridwan Haliq (2018) studi eksperimental analisis pengaruh variasi arus dan sudut kampuh dengan metode pengelasan GTAW terhadap sifat mekanik dan struktur mikro baja ST 41, maka dapat diambil kesimpulan pada proses pengelasan baja karbon rendah ST 41 ketebalan 9 mm dengan menggunakan proses pengelasan GTAW dan filler ER70S2 pada kuat arus pengelasan 90 A, 110 A, dan 130 A dihasilkan kualitas sambungan yang cukup baik. Dari pengujian kekerasan didapatkan hasil kekerasan terbaik dengan metode eliminasi dimana dicari nilai yang paling mendekati nilai nol untuk kampuh JI yaitu arus 90 A sebesar 1,33, kampuh V yaitu pada arus 90 A sebesar -0,1, dan kampuh X yaitu pada arus 110 A sebesar -0,17. Untuk pengujian tarik dengan variasi kampuh JI, kampuh V, dan kampuh X dimana arus yang dipakai berdasarkan hasil uji kekerasan terbaik untuk kampuh JI arus digunakan arus 90 A, kampuh V digunakan arus 90 A, dan untuk kampuh X digunakan arus 110 A. Kekuatan tarik tertinggi sebesar $416,80 \text{ N/mm}^2$ dengan menggunakan kampuh X arus 110 A dan kekuatan tarik terendah sebesar $360,73 \text{ N/mm}^2$ dengan menggunakan arus 90 A. Untuk pengujian struktur mikro terdapat perubahan ukuran grain size didaerah HAZ, untuk kampuh X ukuran grain size sedang dan homogen terdapat pada arus 110 A sedangkan untuk sudut kampuh JI dan V ukuran grain size homogen terdapat pada arus 90 A. Untuk menentukan metode pengelasan yang tepat guna didapatkan berdasarkan hasil uji kekerasan untuk mendapatkan arus yang terbaik untuk nantinya dipakai uji tarik. Untuk sudut kampuh JI arus yang terbaik yaitu arus 90 A, kampuh V arus yang terbaik yaitu arus 90 A, dan kampuh X arus yang terbaik arus 110 A. Setelah dilakukan uji tarik untuk mendapatkan material dengan keuletan tertinggi yaitu dengan menggunakan metode pengelasan kampuh X dan arus 110 A.

Kebaharuan dari kegiatan penelitian tugas akhir ini adalah proses pengelasan metode SMAW (*shielded metal arc welding*) dengan variasi merk dari

produsen elektroda tipe E7016, menambahkan pengujian kekerasan dan metalografi terhadap benda uji dan menggunakan material baja karbon rendah ST 41. Material tersebut penggunaannya untuk konstruksi troli gantung yang selanjutnya dianalisa kekuatan dari pengelasan tersebut.

