

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri rekayasa konstruksi baja saat ini sedang mengalami perkembangan yang sangat signifikan, khususnya kemajuan konstruksi baja pada bidang perancangan konstruksi rumah tangga, konstruksi mesin dan bangunan. Selain desain perancangan konstruksi yang bagus dan menarik, kebutuhan akan material yang kuat, ringan serta tahan korosi merupakan tuntutan utama dalam industri ini. Penggunaan material baja tahan karat (*stainless steel*) sangat tepat untuk digunakan dalam industri rekayasa konstruksi baja, karena *stainless steel* adalah sebuah material yang mengandung senyawa besi dan setidaknya 10,5 % kromium untuk mencegah proses terjadinya korosi (pengkaratan logam). Kemampuan tahan karat yang tinggi diperoleh dari terbentuknya lapisan film oksida kromium yang menghalangi proses oksidasi pada besi atau *ferum* (Antonius dkk, 2017).

Salah satu jenis baja tahan karat yang sering digunakan untuk kepentingan rekayasa konstruksi baja adalah baja tahan karat yang berbentuk *hollow* (pipa kotak). *Stainless steel hollow* biasa digunakan untuk konstruksi non-struktural maupun struktural seperti pada pembuatan railing tangga, teralis, pagar rumah, kanopi, rangka atap bangunan, konstruksi permesinan dan lain-lain. *Stainless steel* mempunyai beberapa keunggulan dalam penggunaannya, seperti kekuatan tahan korosi yang tinggi, ringan, kuat, tidak mudah memuai dan memiliki tampilan yang menarik. Meskipun harganya relatif lebih mahal dibandingkan dengan jenis baja yang lainnya.

Dalam industri rekayasa konstruksi baja, penggunaan material baja tahan karat yang berbentuk *hollow* sangat dominan dan paling diminati di era modern ini. Karena dalam penerapannya baja *hollow* memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah pemasangan yang sangat mudah, efisien, dapat digunakan sebagai material *interior* serta banyaknya bahan baku yang tersedia di pasaran. Namun disisi lain, penggunaan baja bentuk *hollow* juga memiliki kekurangan, seperti tidak dapat digunakan untuk konstruksi berat. Hal ini dikarenakan

kekuatannya yang terbatas karena adanya rongga pada strukturnya. Oleh sebab itu, dalam penerapannya harus dilakukan perhitungan yang matang, karena ini berkaitan langsung dengan kenyamanan dan keselamatan. Selain bentuk desain, umumnya dalam penerapan konstruksi baja tahan karat ini terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan. Terutama dalam proses penyambungan atau pengelasan material logam tersebut.

Pengelasan adalah proses penyambungan dua buah atau lebih material logam dengan memanfaatkan energi panas. Menurut *Deutsche Industrie Normen* (DIN), pengelasan merupakan ikatan metalurgi pada sebuah sambungan logam atau logam paduan yang terjadi dalam keadaan lumer (cair), atau sambungan logam pada sebuah titik tertentu (setempat) dengan menggunakan energi panas. Selama proses pengelasan berlangsung, bagian logam yang dilas menerima panas setempat disekitar titik pengelasan. Penerimaan panas setempat membuat suhu benda kerja berubah secara terus-menerus sehingga pendistribusian suhu tidak merata. Karena adanya perbedaan suhu tersebut, maka pada bagian yang dilas terjadi pengembangan panas atau *thermal*, sedangkan pada bagian yang dingin tidak berubah. Perbedaan *thermal* ini menyebabkan terbentuknya tegangan dan membuat material lebih mudah mengalami keretakan (Wirjosumarto, 1997).

Proses pengelasan mempunyai peranan yang sangat penting dan vital dalam hal rekayasa serta perbaikan logam, karena pembangunan konstruksi logam pada era modern banyak melibatkan beberapa parameter pengelasan. Pada bidang konstruksi las secara teknis membutuhkan keterampilan serta ketelitian yang sangat tinggi bagi pengelasnya (*welder*), agar nantinya diperoleh hasil sambungan las dengan kualitas yang baik dan merata. Namun dalam prakteknya banyak pelaku usaha dan konsumen yang tidak terlalu peduli terhadap pentingnya kualitas hasil pengelasan, pelaku usaha hanya peduli terhadap hasil akhir dari bentuk desain.

Selain keterampilan dan kualitas dari pengelas (*welder*), besarnya kuat arus yang digunakan saat pengelasan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kualitas serta kekuatan hasil sambungan las. Penggunaan arus yang besar akan mengakibatkan proses pencairan logam yang akan disambung menjadi lebih cepat, sehingga dapat membuat hasil rigi-rigi las

bertambah besar karena menyebabkan benda kerja berlubang. Penggunaan arus yang besar juga dapat mempengaruhi struktur atom di daerah hasil lasan, karena semakin panas suhu yang digunakan saat pengelasan akan menyebabkan daerah pengelasan (daerah HAZ) membuat pengaruh rekristalisasi. Rekristalisasi menyebabkan terjadinya butir-butir pada daerah HAZ (*Heat Affected Zone*) semakin bertambah besar, dan butiran-butiran tersebut akan menurunkan kualitas serta kekuatan sambungan las. Sedangkan pada daerah yang tidak dilas tidak akan berubah struktur atomnya.

Selain itu, apabila arus yang digunakan terlalu kecil maka panas yang ditimbulkan juga kecil, sehingga berdampak pada lamanya pencairan logam yang akan disambung. Lamanya pencairan logam dapat mempengaruhi kualitas serta kekuatan hasil pengelasan, karena tidak adanya ikatan metalurgi yang baik antar logam yang disambung. Penggunaan arus yang terlalu kecil juga akan membuat elektroda sering lengket terhadap benda kerja (Azwinur dkk, 2017).

Salah satu jenis pengelasan yang sering digunakan dalam industri perancangan konstruksi baja adalah pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*). Karena dalam penggunaannya las TIG memiliki beberapa keuntungan, seperti kecepatan pengumpanan logam pengisi yang dapat diatur tanpa terpengaruh besarnya arus listrik. Hal ini memungkinkan proses penetrasi kedalam logam induk dapat diatur sesuai keinginan. Cara pengaturan ini membuat kualitas logam induk lebih baik dibandingkan daerah las serta memungkinkan untuk digunakan pada proses pengelasan material baja tipis maupun tebal dengan kualitas yang tinggi. Seperti baja tahan karat (Wiryo Sumarto, 2000).

Pengelasan TIG atau sering disebut juga GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) adalah proses pengelasan dengan memanfaatkan energi panas dari busur listrik yang terbentuk antara elektroda *wolfram* atau tungsten yang tidak terumpan. Dengan menggunakan bantuan *inert gas* sebagai pelindung terhadap pengaruh udara luar. Elektroda tungsten pada pengelasan TIG hanya berfungsi sebagai pemantik nyala busur api, selain itu pada pengelasan TIG tidak menghasilkan kerak (kotoran las) dan bebas dari terbentuknya percikan las seperti yang terjadi pada pengelasan SMAW.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbedaan struktur makro dan mikro dari hasil pengelasan *stainless steel hollow 304* pada pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan variasi arus pengelasan 60 A, 70 A, 80 A, 90 A dan 100 A.
2. Bagaimana pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dari hasil pengelasan *stainless steel hollow 304* pada pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan variasi arus pengelasan 60 A, 70 A, 80 A, 90 A dan 100 A.
3. Bagaimana pengaruh arus pengelasan terhadap nilai kekerasan dari hasil pengelasan *stainless steel hollow 304* pada pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan variasi arus pengelasan 60 A, 70 A, 80 A, 90 A dan 100 A.

1.3 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan dan mempermudah penelitian ini, maka penulis membuat beberapa batasan masalah, diantaranya:

1. Material yang akan dianalisis adalah *stainless hollow 304*
2. Material *stainless steel hollow* 40 x 40 x 1,5 mm
3. Proses pengelasannya adalah TIG (*Tungsten Inert Gas*) Arus DC dengan kampuh I tunggal (*square groove*).
4. Kawat las argon (*Filler*) Nikko Steel NSN-308LR TIG diameter 1,6 mm
5. Elektroda Tungsten *Weldcraft* AWS EWTH-2 diameter 1,6 mm
6. Posisi pengelasan dengan menggunakan posisi las dibawah tangan (1G)
7. Material atau bahan yang digunakan dianggap homogen
8. Pengaruh kondisi lingkungan diabaikan
9. Kecepatan pada proses pengelasan dianggap konstan

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini penulis mempunyai beberapa tujuan, antara lain:

1. Mengetahui dan menganalisa perbedaan struktur makro dan mikro dari hasil pengelasan *stainless steel hollow 304* pada pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan variasi arus pengelasan 60 A, 70 A, 80 A, 90 A dan 100 A.

2. Mengetahui dan menganalisa pengaruh arus terhadap kekuatan tarik dari hasil pengelasan *stainless steel hollow 304* pada pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan variasi arus pengelasan 60 A, 70 A, 80 A, 90 A dan 100 A.
3. Mengetahui dan menganalisa pengaruh arus terhadap nilai kekerasan dari hasil pengelasan *stainless steel hollow 304* pada pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan variasi arus pengelasan 60 A, 70 A, 80 A, 90 A dan 100 A.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah ditentukan, maka dalam penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui sifat mekanik dari suatu bahan setelah dilakukan proses pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) dengan menggunakan beberapa variasi arus yang berbeda.
2. Menjadi referensi untuk penelitian berikutnya mengenai metode dalam proses penelitian tentang pengaruh kuat arus pada pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*).
3. Menjadi referensi para pelaku usaha konstruksi baja dibidang perancangan konstruksi rumah tangga dan konstruksi mesin tentang penggunaan arus yang baik saat melakukan proses pengelasan material *stainless steel hollow 304*.