

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknik pengelasan sudah menjadi teknik penyambungan yang banyak digunakan dalam berbagai macam industri yang menggunakan material logam sebagai bahan dasar pada produknya. Penggunaan teknik pengelasan pada proses produksi di berbagai industri dikarenakan teknik penyambungan logam dengan pengelasan memiliki kelebihan seperti hasil sambungan las lebih kuat, biaya yang lebih murah, dan lebih efisien (Purwaningrum, 2013).

Resistance spot welding (RSW) atau yang lebih dikenal dengan las titik adalah salah satu metode pengelasan yang banyak digunakan pada industri otomotif. Metode pengelasan titik ini dilakukan dengan cara kedua permukaan logam yang akan disambungkan ditekan dan kemudian dialiri dengan aliran listrik yang tinggi dalam waktu tertentu sehingga kedua permukaan logam akan menjadi panas dan mencair disebabkan oleh resistansi listrik. Dengan mencairnya kedua permukaan logam menyebabkan terbentuknya suatu sambungan las pada kedua logam sehingga kedua logam terikat kuat tanpa adanya zat tambahan (Fachruddin dkk, 2016)

Menurut Amin (2017), dalam penelitiannya mengenai kekuatan tarik dan struktur mikro daerah sambungan menggunakan metode las titik dengan material logam *dissimilar stainless steel* dan baja karbon rendah menggunakan parameter arus listrik sebesar 60 A, 70 A, dan 80 A dengan waktu penekanan sebesar 4 detik. Dalam penelitian ini didapatkan pada kenaikan arus 60 A ke 70 A terjadi peningkatan kekuatan tarik dan pada 70 A ke 80 A terjadi penurunan kekuatan tarik karena dengan meningkatnya arus pengelasan menimbulkan daerah logam las yang besar dan dalam sehingga kekuatan tarik yang dihasilkan berkurang dan rapuh. Sedangkan dalam pengujian mikro didapatkan hasil dimana pada arus 70 A daerah HAZ logam lasan kebanyakan terdiri dari struktur perlit dengan butiran yang halus dibandingkan dengan

spesimen lainnya. Sedangkan Fachruddin dkk (2016), melakukan penelitian tentang kekuatan geser, kekerasan dan struktur mikro pada sambungan las titik dengan material *stainless steel AISI 304* dan baja karbon rendah ST 41. Parameter yang digunakan adalah variasi arus listrik dengan waktu penekana yang sama, hasil dari penelitian tersebut adalah terjadi penurunan kekuatan tarik seiring dengan peningkatan arus listrik dan struktur mikro yang terdapat pada spesimen dengan kekuatan tarik tertinggi didominasi oleh struktur *ferrit acicular* yang berfungsi sebagai *interlocking structure* yang mampu menghambat laju perambatan retak.

Menurut Handra dkk (2013), dalam studi mengenai kekuatan tarik dan geser pada sambungan plat baja karbon rendah ST 37 dengan ketebalan 1,2 mm dengan metode las titik. Parameter yang digunakan pada studi ini adalah dengan memvariasikan waktu penekanan, sedangkan arus yang digunakan pada tiap pengelasan adalah sama sebesar 26 A. Dari hasil studi yang dilakukan didapatkan hasil yaitu semakin lama waktu penekanan maka semakin besar diameter *weld metal* yang dihasilkan sehingga semakin besar pula kekuatan dari sambungan lasan tersebut. Agustriyana dkk (2011), dalam penelitian yang mereka lakukan mengenai kekuatan tarik dan mikrostruktur sambungan las titik dengan parameter berupa variasi arus dan waktu. Pada penelitian ini, material yang digunakan adalah lembaran plat *AISI 1005* dengan ketebalan 1 mm yang telah mengalami *treatment* menjadi baja fasa ganda (*ferrite-martensite*). Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin besar kuat arus dan waktu pengelasan pada baja fasa ganda maka dihasilkan kekuatan tarik yang semakin besar pula, hal ini disebabkan oleh ukuran *weld metal* yang semakin besar seiring dengan meningkatnya arus pengelasan yang digunakan.

Pengelasan *tungsten inert gas (TIG)* atau yang dikenal juga sebagai *gas tungsten arc welding (GTAW)* adalah salah satu metode pengelasan yang menggunakan tungsten sebagai elektroda dan *inert gas* atau gas mulia sebagai gas pelindung. Las TIG termasuk kedalam jenis las listrik yang mana elektrodanya tidak terkonsumsi, elektroda hanya berfungsi sebagai penghantar arus listrik dari sumbernya menuju logam induk

sehingga menghasilkan busur listrik dengan energi panas yang tinggi (Prasetyo dkk, 2016). *Inert gas* (seperti argon dan helium) dan juga gas CO₂ digunakan sebagai gas pelindung yang mana memiliki fungsi untuk mencegah udara mengkontaminasi cairan logam las sehingga tidak terjadinya oksidasi dengan udara luar.

Banyak penelitian mengenai metode pengelasan TIG yang telah dilakukan seperti penelitian Hermawan (2016) mengenai pengaruh arus kepada struktur mikro dan sifat mekanika terhadap pengelasan tembaga dan baja karbon pada pengelasan TIG. Hasil dari penelitian tersebut yaitu semakin besar arus yang digunakan maka semakin tinggi nilai kekerasannya pada material baja dan struktur mikro yang terbentuk adalah perlit dan ferit, sedangkan pada material tembaga nilai kekerasan menurun ketika arus pengelasan meningkat dikarenakan adanya pembesaran dan pengasaran butir pada tembaga. Penelitian lainnya mengenai pengelasan TIG yang dilakukan oleh Prasetyo dkk (2016) tentang pengaruh dari kuat arus dan laju *flow* gas pelindung terhadap struktur mikro dan kekuatan tarik-geser pada sambungan las TIG material *dissimilar* aluminum paduan 5052 dan baja galvanis, arus yang digunakan sebesar 70, 80, 90 A dan aliran gas pelindung sebesar 10, 12, 14 liter/menit. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil dimana laju aliran gas berbanding lurus dengan peningkatan kekuatan tarik dan geser sambungan las, hal ini disebabkan cacat porositas yang terbentuk akan berkurang seiring dengan meningkatnya *flow* gas pelindung. Kecacatan porositas dapat mengurangi kekuatan tarik pada sambungan las sehingga semakin banyak cacat porositas maka semakin berkurang kekuatan tarik sambungan las.

Pengelasan *Spot TIG* atau *Spot TIG Welding (STW)* merupakan metode pengelasan yang menggabungkan dua metode pengelasan yaitu *Resistance spot welding (RSW)* dan *tungsten inert gas (TIG)*. Penelitian mengenai metode STW sudah pernah dilakukan oleh Faozi (2015) material baja SS400 dan aluminum AA5083 dengan variasi arus pengelasan yaitu 70 A, 80 A, 90 A, dan 100 A serta variasi waktu penekanan 6,7, dan 8 detik. Dari penelitian tersebut didapatkan data *tensile load bearing capacity (TLBC)* tertinggi yaitu 869,19 N pada pengelasan arus 100 A dengan

waktu tekan 8 detik, hal ini disebabkan arus dan waktu pengelasan berbanding lurus pada *heat input* yang terjadi sehingga semakin besar arus dan waktu pengelasan menghasilkan diameter *weld metal* yang besar dan luasan weld metal berpengaruh pada peningkatan nilai TLBC sambungan las. Penelitian mengenai metode STW juga dilakukan oleh Kartika (2019) menggunakan material similar galvanis dengan memvariasikan arus dan waktu pengelasan, variasi arus pengelasan yang digunakan sebesar 100 A, 110 A, 120 A, dan 130 A sedangkan variasi waktu pengelasan yang digunakan adalah 3 dan 4 detik. Dalam penelitian tersebut didapatkan hasil dimana nilai kekerasan tertinggi terdapat pada daerah *weld metal* sebesar 184 HV, nilai kapasitas beban tarik terbesar terdapat pada arus 130 A dengan waktu las 4 detik senilai 4585,69 N. Diameter nugget akan meningkat seiring dengan peningkatan arus dan waktu pengelasan yang digunakan.

Pengelasan *Spot TIG* atau *Spot TIG Welding (STW)* merupakan metode pengelasan yang menggabungkan dua metode pengelasan yaitu *Resistance spot welding (RSW)* dan *tungsten inert gas (TIG)*. Metode STW ini hampir mirip dengan RSW, bedanya hanya saja pada metode RSW pengelasan dilakukan pada dua sisi material sedangkan pada metode *RSW* yang dilas hanya pada satu sisi material las saja sehingga pengelasan ini memberikan lebih banyak ruang gerak kepada *welder*. Pengelasan *Spot TIG Welding (STW)* ini memodifikasi las TIG sehingga dapat digunakan sebagai las titik dengan cara mengubah bagian *nozzle* pada las TIG.

Dari penelitian-penelitian yang dilakukan dapat dilihat bahwa parameter arus, waktu pengelasan (*holding time*), dan gas pelindung (*shielding gas*) sangat berpengaruh pada harga TLBC dan diameter nugget yang dihasilkan pada proses pengelasan yang dilakukan baik itu menggunakan metode RSW maupun las TIG. Pada pengelasan RSW telah banyak penelitian yang dilakukan baik pada material *similar* maupun material *dissimilar*, sedangkan pada metode pengelasan STW masih sedikit dilakukan penelitian terhadap sambungan *dissimilar materials* terutama pada sambungan *material stainless steel 304* dan galvanis. Perlunya dilakukan penelitian

terhadap sambungan las STW material *dissimilar* dengan memvariasikan arus dan waktu sehingga dapat diketahui parameter arus dan waktu yang dapat menghasilkan sambungan yang bagus.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh dari variasi arus dan waktu pengelasan terhadap beban tarik, nilai kekerasan Vickers, dan struktur mikro makro pada *spot TIG welding dissimilar material* berupa *stainless steel 304* dan baja galvanis menggunakan gas pelindung Ar-CO₂.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan dalam penelitian ini, ada beberapa batasan masalah seperti berikut:

1. Arus pengelasan yang digunakan adalah 100 A, 110 A, 120 A, dan 130 A.
2. *Holding time* yang digunakan yaitu 3 dan 4 detik.
3. *Flow gas* pelindung dianggap konstan
4. Kerataan permukaan spesimen las dianggap sama

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh dari variasi kuat arus dan waktu pengelasan terhadap struktur mikro dan makro pada sambungan pengelasan *spot TIG* dengan material *stainless steel 304* dan baja galvanis.
2. Mengetahui pengaruh dari variasi kuat arus dan waktu pengelasan pengelasan terhadap nilai kekerasan mikro Vickers (VHN) pada sambungan pengelasan *spot TIG* dengan material *stainless steel 304* dan baja galvanis.
3. Mengetahui pengaruh dari variasi kuat arus dan waktu pengelasan terhadap kapasitas beban tarik pada sambungan pengelasan *spot TIG* dengan material *stainless steel 304* dan baja galvanis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memberikan informasi mengenai pengelasan *spot TIG* pada material *dissimilar stainless steel 304* dan baja galvanis.
2. Untuk menjadi referensi penelitian mengenai pengelasan *spot TIG* selanjutnya.