

PENGELASAN GTAW : ALTERNATIF DARI PENGELASAN TITIK

Nicholas Ego Guarsa¹⁾, Dody Prayitno ²⁾,

^{1,2)} Teknik Mesin, FTI, Universitas Trisakti

Corresponding author : dodyprayitno@trisakti.ac.id

Diterima :Februari 2021	Revisi Maret 2021	Disetujui: Maret 2021	Terbit online: April, 2021
-------------------------	-------------------	-----------------------	----------------------------

ABSTRAK

Pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)* dijadikan pengelasan alternatif pengganti *spot welding* dalam memproduksi *tool box* berbahan mild steel setebal 0,8 mm. Berbeda dengan pengelasan GTAW pada umumnya, pengelasan GTAW pada penelitian ini tidak menggunakan *filler*. Pengelasan hanya memanfaatkan elektroda las untuk meleburkan salah satu pelat agar tersambung dengan pelat lainnya. Jenis sambungan adalah *lap joint*. Sambungan menyerupai titik. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh arus pengelasan GTAW pada terhadap gaya penarikan pelat *mild steel* setebal 0,8 mm. Metode penelitian. Pelat *mild steel* dipotong dengan ukuran mirip ASTM E8M menjadi beberapa potong. Potongan pelat kemudian dilas GTAW menjadi sampel. Tipe sambungan *lap joint*. Variasi kuat arus listrik yaitu 30A, 40A, 50A, 60A, 70A, dan 80A. Sampel kemudian diuji tarik. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa peningkatan kuat arus listrik dari 30 A ke 60 A akan meningkatkan gaya penarikan secara signifikan, namun penambahan kuat arus listrik hingga ke 80A hanya meningkatkan sedikit nilai gaya penarikan.

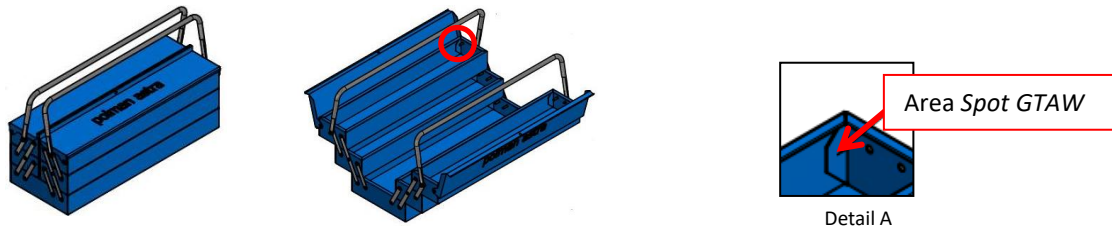
Kata Kunci : GTAW, mild steel, kuat arus listrik, gaya penarikan.

I. PENDAHULUAN

Tool box terbuat dari *mild steel* tebal 0.8 mm. Salah satu proses pembuatannya adalah las titik (*spot welding*). Pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)* digunakan sebagai alternatif untuk menggantikan las titik. Berbeda dengan pengelasan GTAW pada umumnya, pengelasan GTAW pada penelitian ini tidak menggunakan *filler*. Pengelasannya hanya memanfaatkan elektroda untuk meleburkan salah satu pelat agar tersambung dengan pelat lain. Sambungan menyerupai titik. (Gambar 1).

Kuat arus las merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada gaya penarikan hasil lasan. Nilai gaya penarikan harus tinggi agar sambungan *tool box* tidak mudah koyak. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh kuat arus listrik GTAW terhadap gaya penarikan sambungan mild steel setebal 0,8 mm.

Variabel kuat arus listrik adalah 30A, 40A, 50A, 60A, 70A, dan 80A. Uji tarik digunakan untuk mengukur nilai gaya penarikan sambungan las.



Gambar 1. Lokasi pengelasan GTAW pada *tool box*.

II. STUDI PUSTAKA

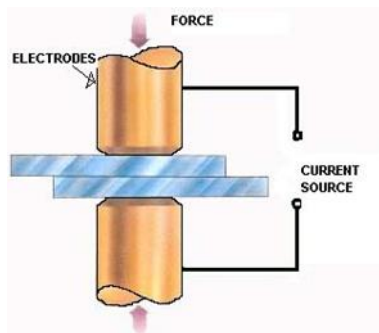
Pelat *mild steel* termasuk baja paduan rendah dengan kandungan karbon berkisar 0,25 - 0,5%. *Mild steel* memiliki unsur paduan lainnya kurang dari 5%. Baja ini diaplikasikan pada *tool box*. Jenis elektroda las yang dipakai sangat berpengaruh pada sambungan *mild steel*. Beberapa parameter las yang berpengaruh pada hasil lasan *mild steel* adalah suhu pemanasan awal dan akhir pengelasan serta kandungan hydrogen. (Lisa Agustriyana, 2019)

Spot welding merupakan pengelasan resistansi dimana pengelasan dua lembaran logam secara bersamaan tanpa menggunakan bahan pengisi (*filler*) (Gambar 2). Pengelasan terjadi karena pemberian tekanan dan arus listrik pada area yang akan dilas (contoh dua lembaran logam). Dua lembaran logam di tumpuk terlebih dahulu. Proses tekan diberikan oleh elektroda dan kemudian dialiri arus listrik. Arus listrik akan melalui lembaran logam dan menimbulkan panas. Panas terus meningkat sehingga bagian tersebut meleleh. Arus listrik lalu dimatikan dan “nugget” lelehan akan membeku sehingga terbentuk sambungan. (Robot-welding, 2021)

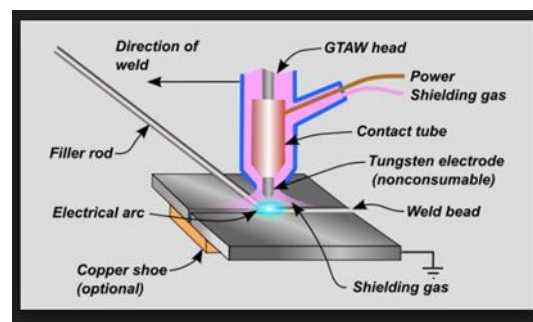
Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) merupakan salah satu dari bentuk las busur listrik (*Arc Welding*). GTAW menggunakan *inert gas* sebagai pelindung. Elektroda GTAW berbahan tungsten atau wolfram. Elektroda tidak terumpan (*non consumable*). Elektroda berfungsi sebagai tempat tumpuan terjadinya busur listrik. Bahan pengisi (*Filler*) digunakan untuk mengisi *weld bead* agar terjadi sambungan (Gambar 2). GTAW mampu menghasilkan lasan berkualitas tinggi pada hampir semua jenis logam mampu las. (Syahrani, 2017).

III. METODE

Penelitian diawali dengan memotong pelat *mild steel* (tebal 0,8 mm) menjadi potongan yang menyerupai standard ASTM E 8M (sampel uji tarik). Potongan pelat kemudian di las *GTAW* dengan tipe sambungan *lap joint* menjadi sampel-sampel. Pengelasan *GTAW* pada penelitian ini tidak menggunakan bahan pengisi (*filler*). Elektroda digunakan untuk meleburkan salah satu plat agar tersambung dengan plat lainnya. Bentuk lasan menyerupai titik. Lasan berada di tengah area *lap joint*. Waktu pengelasan konstan 10 detik. Kuat arus listrik pengelasan bervariasi yaitu 30A, 40A, 50A, 60A, 70A, dan 80A. Jumlah sampel adalah 5 buah untuk masing-masing kuat arus listrik. Sampel kemudian diuji tarik untuk mengukur nilai gaya penarikan.



(A) Spot Welding (Robot-welding, 2021)



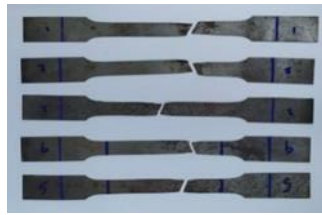
(B). Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) (Weldingis, 2021)

Gambar 2. Jenis Pengelasan

IV. HASIL PENGUJIAN

Gambar 3 memperlihatkan sampel *mild steel* yang tidak mengalami pengelasan (*initial sample*) yang telah mengalami uji tarik. Kegagalan/putus terjadi di daerah *gauge*. Nilai gaya penarikan *initial sample* diperlihatkan pada Tabel 1 dengan nilai rata – rata sebesar 2911 Newton.

Tabel 2 memperlihatkan sampel (30A, 40A dan 50A) setelah uji tarik. Lokasi kegagalan ketiga kelompok (30A, 40A, 50A) ini berada di **dalam daerah lasan**. Sambungan tidak melekat sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa kuat arus listrik 30A, 40 A dan 50A tidak mampu menghasilkan sambungan yang sempurna.



Tabel 1. *Initial Sample*

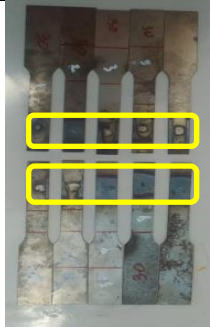
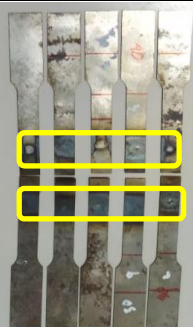
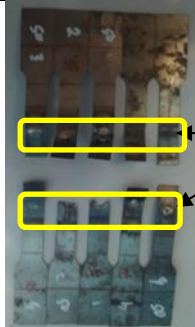
No	Newton
1	2891,44
2	2906,79
3	2898,79
4	2923,83
5	2935,75

Gambar 3. *Initial sample*

Tabel 3 menampilkan sampel (60A, 70A dan 80A) setelah uji tarik. Secara umum lokasi kegagalan setiap variabel kuat arus listrik berada di **luar daerah lasan**. Sambungan melekat baik. Hal ini membuktikan bahwa kuat arus listrik 60A, 70A dan 80A dapat menghasilkan sambungan las yang melekat dengan sempurna

Berdasarkan pengamatan pada patahan sampel-sampel (60A, 70A dan 80A) lokasi kegagalan di **luar daerah lasan** masih dapat dibedakan menjadi dua tipe yaitu berada di **sekitar lasan** (seperti sampel 60 A dan 70A) atau berada **jauh dari lasan** (seperti sampel 80 A). Dua tipe tersebut di ilustrasikan pada Tabel 4.

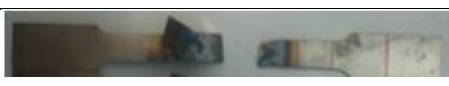
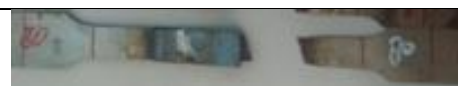
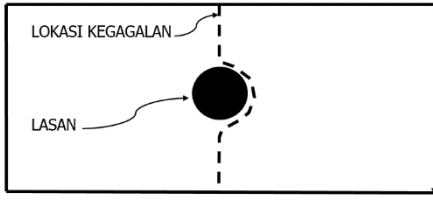
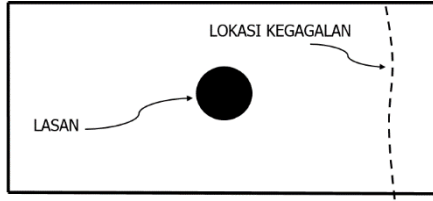
Tabel 2. Lokasi Kegagalan Di “**Dalam Daerah Lasan**”

Lokasi kegagalan	Kuat arus listrik (Ampere)			Keterangan
	30	40	50	
Didalam daerah lasan				Hasil lasan

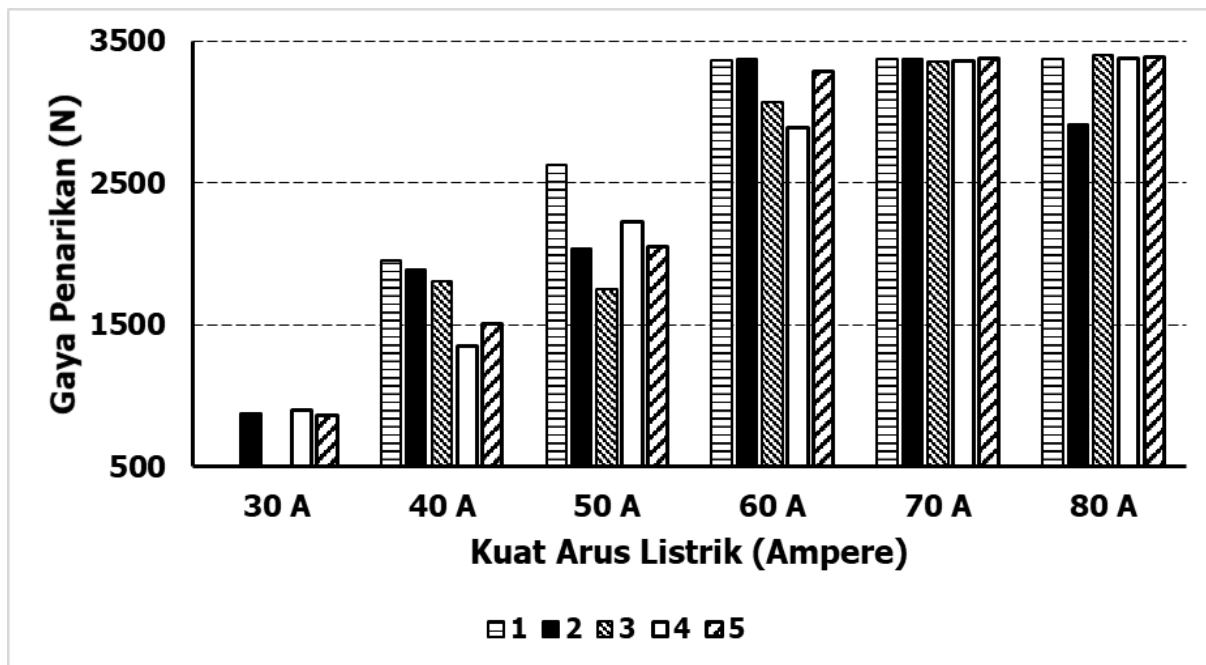
Tabel 3. Lokasi Kegagalan Di “**Luar Daerah Lasan**”

Lokasi kegagalan	Kuat arus listrik (Ampere)			Keterangan
	60	70	80	
Di luar daerah lasan				Hasil lasan

Tabel 4. Ilustrasi Tipe Lokasi Kegagalan di “**Luar Daerah Lasan**”

Item	Kuat Arus Listrik	
	60 A dan 70 A	80 A
Fakta		
Ilustrasi		
Lokasi Kegagalan	Di Sekitar Lasan	Jauh Dari Lasan

Gaya penarikan adalah besarnya gaya tarik yang digunakan untuk memutuskan sambungan las (tipe *lap-joint*) yang dihasilkan oleh pengelasan GTAW pada penelitian ini. Nilai gaya penarikan setiap sampel pada masing-masing variasi kuat arus listrik di tampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Gaya Penarikan Setiap Sampel Sesuai Dengan Variasi Kuat Arus Listrik.

Nilai gaya penarikan kelompok pengelasan dengan kuat arus listrik sebesar 30 A memiliki rentang yang sangat besar yaitu 0 sampai dengan 900 N (Gambar 4). Nilai terendah diperoleh ketika kedua pelat tidak tersambung sama sekali. Hal ini didukung oleh lokasi kegagalan/putusnya sampel berada di dalam daerah lasan (Tabel 2).

Gambar 4 juga memperlihatkan bahwa nilai gaya penarikan lasan kelompok kuat arus listrik 40A lebih tinggi dibandingkan kelompok 30A. Rentang nilai gaya penarikan kecil kelompok 40A yaitu 605 N (dari 1352 N sampai dengan 1957 N).

Pada kelompok 50A, nilai rentang gaya penarikannya adalah 876 N (dari 1752 N sampai dengan 2628 N). Nilai gaya penarikan kelompok 50A ini lebih tinggi dari pada kelompok 40A dan 30A. Gambar 4 memperlihatkan bahwa peningkatan kuat arus listrik dari 30A ke 50 A akan menaikkan nilai gaya penarikan secara signifikan, namun demikian nilai-nilai yang dicapai masih lebih rendah dibandingkan nilai gaya penarikan *initial sample* (2911 N) on. Lokasi kegagalan pada ketiga kelompok ini (30A, 40A, 50A) adalah di dalam daerah las. Hal ini membuktikan bahwa kuat arus listrik (30A, 40A dan 50A) tersebut tidak mampu membentuk sambungan las yang baik.

Kelompok pengelasan dengan kuat arus listrik 60A memiliki nilai gaya penarikan yang lebih tinggi dari kelompok (30A, 40A, 50A). Nilai rentang gaya penarikan kelompok 60A sebesar 478 N (2890 N sampai dengan 3368 N). Peningkatan kuat arus listrik dari 30A ke 60 A akan menyebabkan peningkatan nilai gaya penarikan secara signifikan. Pada pengamatan sampel lokasi kegagalan/putus berada di **sekitar lasan** (Tabel 4).

Kelompok pengelasan dengan kuat arus listrik 70A memiliki gaya penarikan yang sedikit lebih tinggi dibanding kelompok 60A. Rentang nilai gaya penarikannya kecil yaitu 17 N (3355 sampai dengan 3372 N). Rentang yang kecil ini membuktikan bahwa kuat arus listrik 70 A memberikan nilai gaya penarikan yang relatif seragam. Sambungan dengan kuat arus listrik 70A sangat baik. Lokasi kegagalan berada di **sekitar lasan** (Tabel 4).

Kelompok pengelasan dengan kuat arus listrik 80A, mempunyai nilai gaya penarikan yang relative sedikit lebih tinggi dibanding kelompok 70A. Nilai rentang gaya penarikan kelompok 80A sebesar 385 N (dari 2908 N sampai dengan 3397 N).

Peningkatan kuat arus listrik dari 30A ke 60A akan diikuti dengan peningkatan gaya penarikan secara signifikan. Peningkatan arus tersebut juga menyebabkan kualitas penyambungan semakin membaik. Hal ini terlihat dari lokasi kegagalan/putus berubah dari “di **dalam daerah lasan**” (Tabel 2) menjadi “di **luar daerah lasan**” (Tabel 3).

Penambahan arus dari 60A ke 70A lalu ke 80A memberikan sedikit kenaikan pada nilai gaya penarikan. Nilai rentang gaya penarikan kelompok 70A lebih kecil dibandingkan kelompok 60 A dan 80 A sehingga dapat menjadi bukti pengelasan dengan kuat arus listrik 70 A akan memberikan hasil nilai gaya penarikan yang “relatif seragam”.

Nilai gaya penarikan kelompok 60A, 70 A dan 80 A lebih tinggi dibandingkan kelompok “initial sample”. Hal ini dapat disebabkan lokasi kegagalan kelompok 60A, 70A dan 80A telah mendapat perlakuan seperti *hardening*. Panas didapat dari proses pengelasan. Panas tersebut hanya ada suatu daerah yang relatif jauh kecil dibandingkan ukuran sampel secara menyeluruh. Pada situasi dan kondisi yang sedemikian panas akan mendapat pendinginan yang cepat. *Hardening* menyebabkan peningkatan nilai gaya penarikan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Pengelasan *GTAW* penelitian ini berhasil membuat pengelasan menyerupai titik.
2. Peningkatan kuat arus listrik dari 30A ke 60 A akan meningkatkan nilai gaya penarikan secara signifikan, namun penambahan kuat arus listrik berikutnya dari 60A ke 80A hanya meningkatkan sedikit nilai gaya penarikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Awal Syahrani., Mustafa., & Oktavianus. (2017). *PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN GTAW TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA PIPA BAJA KARBON ASTM A 106*, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Tadulako.
http://www.robot-welding.com/spot_welding.htm diunduh 20/02/21
<https://www.weldingis.com/gtaw-welding/> di unduh tanggal 20/02/21
- Becker., R. J. & George F. Vander Voort. (2004). *ASM Handbook Metallography and Microstructures*. ASM International, Volume 9, ISBN: 978-0-87170-706-2.
- ASTM E 8M-04,2007. *Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials*, USA.
- Lisa Agustriyana. (2018). *KARAKTERISASI HASIL PENGELASAN GTAW PADA BAJA KARBON RENDAH DENGAN VARIASI SUDUT GEOMETRI ELEKTRODE DAN BESAR ARUS PENGELASAN*, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang.
- Kalpakjian, S., Schmid, Steven. (2009). *Manufacturing Engineering and Technology*, Six Edition