

## PENGARUH POSISI PENGGERINDAAN TUNGSTEN DAN VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN GTAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL *STAINLESS STEEL* 202

Kumaruddin\* dan Sri Mulyo Bondan Respati

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

\*Email: kumaruddin@gmail.com

### Abstrak

Pekerjaan pengelasan sering digunakan di dunia industri manufaktur maupun industri kecil untuk penyambungan suatu bahan, salah satu bahan yang digunakan adalah *stainless steel* 202 dan metode pengelasan yang sering digunakan yaitu dengan menggunakan las GTAW. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik dari hasil pengelasan GTAW yang meliputi kekuatan tarik dan struktur mikro. Parameter yang digunakan pada pengelasan ini adalah penggunaan elektroda tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda dan penggunaan elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda dengan menggunakan arus 70 A, 80 A, 90 A. Berdasarkan pengujian kekuatan tarik penggunaan elektroda tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda pada arus 70 A dan 80 A menghasilkan kekuatan tarik yang lebih tinggi yaitu 661,659 Mpa dan 849,278 Mpa dan hasil pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda menghasilkan kekuatan tarik yang lebih rendah yaitu 473,651 Mpa dan 841,097 Mpa. Pada arus 90 A pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda menghasilkan kekuatan tarik yang lebih rendah yaitu 803,421 Mpa dan hasil pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda menghasilkan kekuatan tarik yang lebih tinggi yaitu 857,952 Mpa. Untuk tegangan luluh pada arus 70 A, 80 A dan 90 A pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda menghasilkan tegangan luluh yang lebih tinggi dari pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda. Hubungan antara struktur mikro dengan kekuatan tarik logam dimana semakin besar butiran logam yang dihasilkan maka kekuatan luluhnya semakin rendah.

**Kata kunci:** gerinda tungsten, GTAW, kekuatan tarik, *stainless steel*, struktur mikro.

### PENDAHULUAN

Pekerjaan pengelasan sering digunakan di dunia industri manufaktur maupun industri kecil, las adalah proses penyambungan material dengan menggunakan bahan tambah maupun tidak menggunakan bahan tambah, dengan mencairkan logam induk ataupun tidak mencairkan logam induk.

(Ojahan dkk., 2018) telah melakukan penelitian tentang analisis pengaruh parameter pengelasan GTAW pada *stainless steel* AISI 304 terhadap sifat mekanis dan struktur mikro. Parameter terbaik terhadap kekerasan Rockwell daerah logam induk dan daerah HAZ terdapat pada aliran gas 17 liter/menit dan arus 180 A serta jenis elektroda EWLa-1.5. Struktur mikro pada

pengelasan dengan parameter aliran gas, arus dan jenis elektroda menghasilkan struktur yang sama, yaitu terdapatnya fasa *austenite* dan unsur *chrome*, nikel dan karbida *chrome*.

Menurut penelitian yang dilakukan (Syafa'at dkk., 2018) tentang analisa kekuatan sambungan las argon pada *stainless steel* 304 menggunakan variasi kuat arus, bahwa hubungan antara tegangan tarik dan struktur mikro adalah semakin besar butiran logam yang dihasilkan maka tegangan luluhnya semakin kecil, karena elektroda dan bahan tambahnya tidak bisa meleleh dengan baik.

Penelitian yang dilakukan (Trianto & Purboputro, 2016), tentang penelitian *stainless steel* 202 dengan menggunakan las

argon (GTAW), variasi arus yang digunakan 50 A, 100 A dan 160 A, pengujian yang dilakukan adalah pengujian komposisi kimia, pengujian struktur mikro, pengujian kekerasan dan pengujian *impact*, penelitian tersebut menggunakan baja tahan karat 202, Hasil pengujian komposisi kimia material adalah jenis baja tahan karat *Austenitic*, dengan kadar besi (Fe) 72,6 %, krom (Cr) 17,6 %, mangan (Mn) 10,0 % dan nikel (Ni) 4,01 %, Struktur mikro didapatkan fasa : *austenite*, *ferite* dan karbida krom

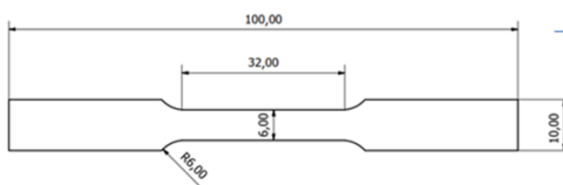
**METODE PENELITIAN**

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Mesin las TIG las merk Krisbow seri KW14-722 200A 1PH. Elektroda tungsten yang diasah membujur dan melintang terhadap putaran batu gerinda, Alat perkakas dan meja bangku. Material yang digunakan adalah jenis *stainless steel 202* tebal 1,2 mm.

Prosedur penelitian ini adalah pemilihan bahan *stainless steel 202*, uji komposisi bahan *stainless steel 202*, pengelasan bahan menggunakan las GTAW dengan elektroda tungsten yang diasah membujur dan melintang terhadap putaran batu gerinda seperti terlihat pada Gambar 1, pembuatan spesimen menggunakan standar ASTM E8/E8M-09 seperti gambar 2, dan gambar spesimen uji tarik dapat dilihat pada gambar 3, kemudian dilakukan foto makro, uji kekuatan tarik dan uji struktur mikro. Adapun alur penelitian terlihat pada Gambar 4.



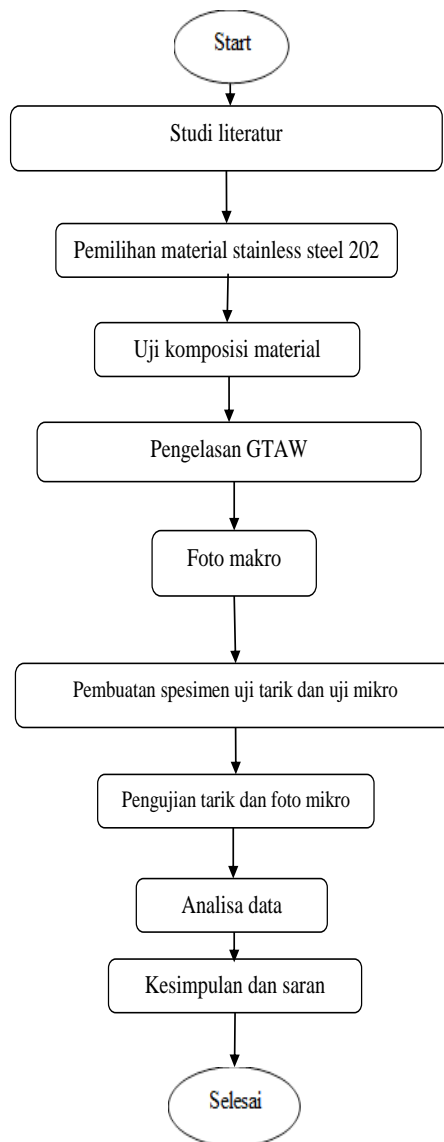
**Gambar 1. Elektroda tungsten**



**Gambar 2. Spesimen uji tarik (ASTM E8, 2010)**



**Gambar 3. Spesimen uji tarik**



**Gambar 4. Diagram alir**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Uji Komposisi Material**

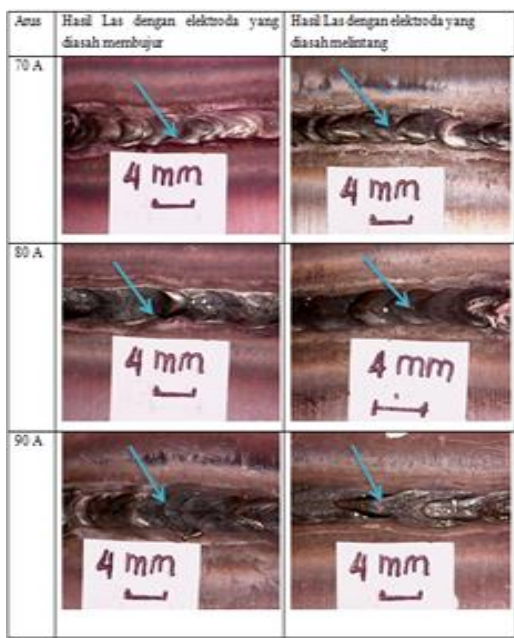
Hasil uji komposisi material seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi kimia stainless steel 202**

Unsur	Cr	Mn	Si	Fe	C	Ni	Cu	P
%	14,70	9,86	0,68	72,83	0,12	0,47	0,96	0,04

Hasil pengujian komposisi kimia material stainless steel 202 diketahui penyusun utama stainless steel 202 yang digunakan pada penelitian ini adalah chrome (Cr) sebanyak 14,705 %, kromium merupakan unsur terpenting pada baja perkakas yang menjadikan material stainless steel mempunyai sifat kuat, material menjadi tahan karat dan tahan asam.

**Hasil Foto Makro**

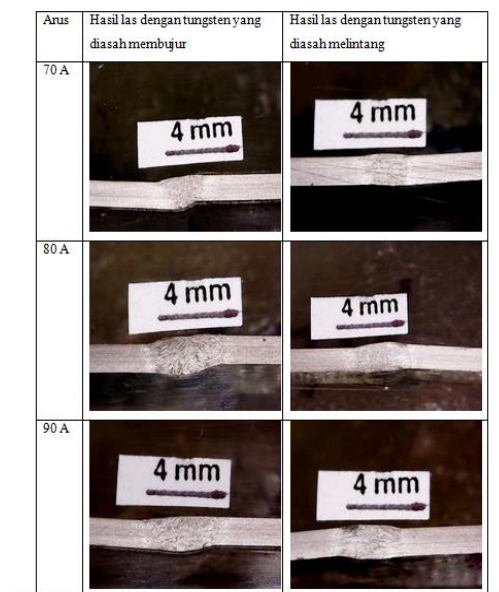


**Gambar 4. Foto makro**

Pengelasan dengan arus 90 A hasil pengelasan terlihat bahan tambahnya lebih mencair jika dibandingkan dengan hasil pengelasan dengan arus 70 A dan 80 A seperti terlihat pada Gambar 4. Perbedaan yang terjadi pada hasil las ini dipengaruhi oleh besarnya arus yang digunakan pada waktu pengelasan.

Hasil foto makro setelah dilakukan proses etsa ditunjukkan pada gambar 5. Hasil foto makro menunjukkan setelah dilakukan proses etsa, terlihat bahwa

pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda mempunyai daerah las yang lebih luas. Ini dikarenakan panas yang masuk lebih besar.



**Gambar 5. Foto makro setelah etsa**

**Pengujian Tarik**

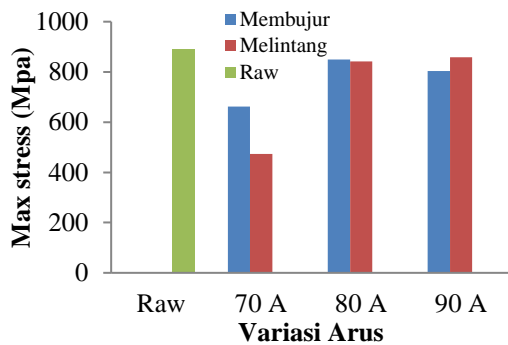
Untuk mengetahui kekuatan material maka diperlukan uji tarik, adapun gambar spesimen setelah diuji tarik dapat dilihat pada gambar 6



**Gambar 6. Spesimen setelah diuji tarik**

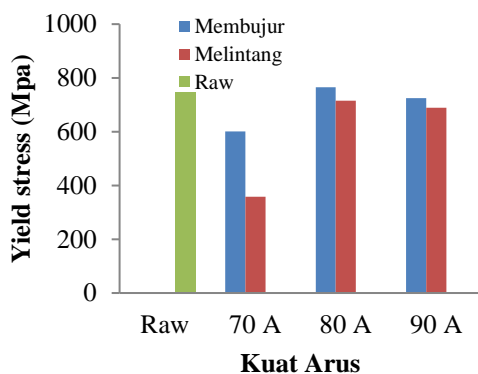
Hasil pengujian tarik adalah untuk arus 70 A dan 80 A pengelasan menggunakan elektroda tungsten yang diasah membujur mempunyai kekuatan tarik yang lebih tinggi dari pada hasil pengelasan menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang, sedang untuk arus 90 A kekuatan tarik lebih tinggi yang

menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang, terlihat pada Gambar 7.

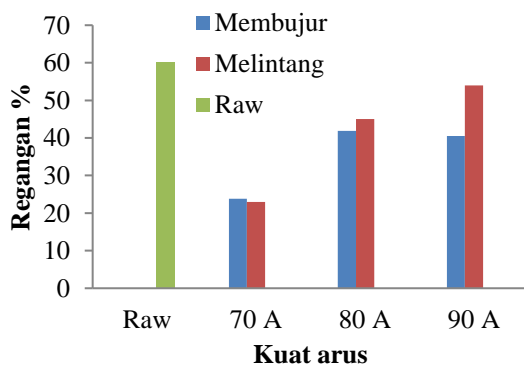


Gambar 7. Grafik tegangan tarik

Tegangan luluh dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda menghasilkan tegangan luluh yang lebih tinggi, terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik tegangan luluh

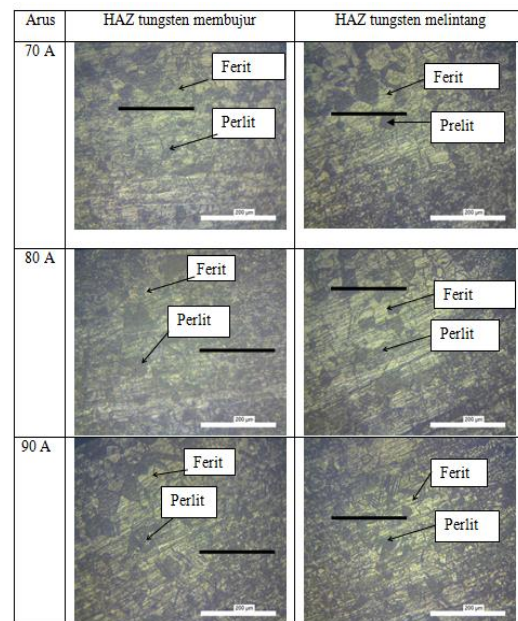


Gambar 9. Grafik regangan

Untuk regangan tertinggi ada pada pengelasan dengan arus 90 A dengan menggunakan tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda yaitu 53,942 % dan regangan yang paling rendah adalah 22,952 % dengan menggunakan elektroda tungsten yang di asah melintang terhadap putaran batu gerinda dengan arus 70 A. Terlihat pada Gambar 9.

Hasil Foto Mikro

Hasil foto mikro daerah HAZ pada arus 70 A dan 80A pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah membujur terlihat butiran strukturnya lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil pengelasan yang menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda dan struktur mikro yang terlihat adalah *ferite* dan perlit, sedang untuk arus 90 A strukturnya terlihat lebih besar, seperti terlihat pada Gambar 10.

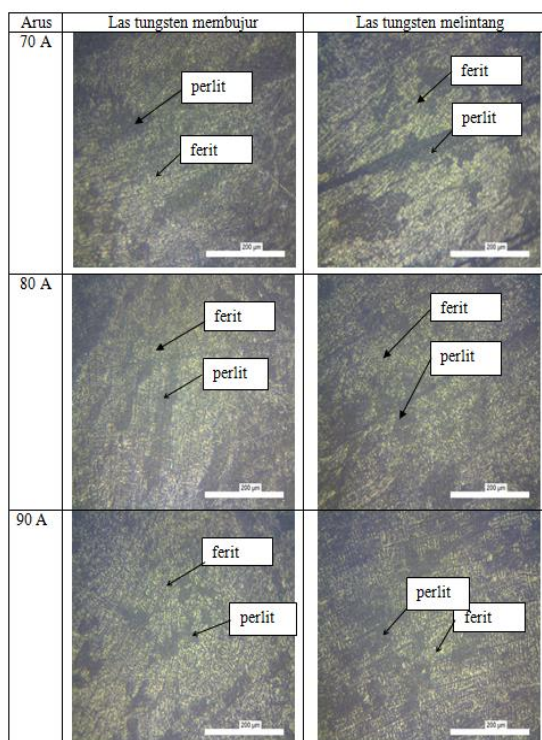


Gambar 10. foto mikro daerah HAZ.

Untuk foto mikro daerah las Gambar 11 menunjukkan hasil foto mikro daerah las pada pengelasan 70 A, 80 A, 90 A dengan menggunakan tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda terlihat lebih halus jika dibandingkan dengan daerah las pengelasan dengan



elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda.



**Gambar 11. Foto mikro daerah las**

Menurut (Fachruddin dkk., 2016) hubungan antara struktur mikro dengan kekuatan tarik logam dimana semakin besar butiran logam yang dihasilkan maka kekuatan luluhnya semakin rendah karena panas yang dihasilkan kurang maksimal dan tidak cukup panas untuk melelehkan elektroda dan bahan tambahannya.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari penelitian diatas dapat diambil kesimpulan adalah

1. Hasil pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda pada arus 70 A dan 80 A menghasilkan kekuatan tarik yang lebih tinggi dari pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda, dan untuk tegangan luluh hasil pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah

membujur terhadap putaran batu gerinda menghasilkan tegangan luluh yang lebih tinggi dari pengelasan menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda.

Uji struktur mikro hasil pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda pada daerah HAZ mempunyai struktur *ferite* dan perlit yang lebih kecil dibandingkan dengan daerah HAZ hasil pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda. Pada daerah las struktur mikro hasil pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah membujur terhadap putaran batu gerinda mempunyai struktur *ferite* dan perlit yang lebih halus jika dibandingkan dengan hasil pengelasan dengan menggunakan elektroda tungsten yang diasah melintang terhadap putaran batu gerinda.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM E8. (2010). ASTM E8/E8M standard test methods for tension testing of metallic materials 1. *Annual Book of ASTM Standards 4, C*, 1–27. <https://doi.org/10.1520/E0008>
- Fachruddin, Suryanto, H., & Solichin. (2016). Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Titik (Spot Welding) Terhadap Kekuatan Geser, Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Sambungan Dissimilar Baja Stainless Steel Aisi 304 Dengan Baja Karbon Rendah St 41. *Jurnal Teknik Mesin, Tahun 24, No. 2*, 2.
- Ojahan, Putra, F. M., & Hendronursito, Y. (2018). *Pengaruh Las GTAW Menggunakan Filler ER308L pada Material SS JIS SUS410J1 Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik*. <http://eprints.itenas.ac.id/209/>
- Syafa'at, I., Purwanto, H., Ilhamudin, M., & ... (2018). Analisa Kekuatan Sambungan Las Argon pada Stainless Steel 304 Menggunakan Variasi Kuat Arus. *MAJALAH ILMIAH ...* <https://www.ojs2.unwahas.ac.id/index.php/MOMENTUM/article/view/2512>
- Trianto, A., & Purboputro, I. P. I. (2016).

*Penelitian Stainless Steel 202  
Terhadap Pengaruh Pengelasan Gas  
Tungsten Arc Welding (Gtaw) Untuk  
Variasi Arus 50 A, 100 A dan 160 A  
dengan Uji Komposisi ....*

*eprints.ums.ac.id.*

*<http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/4431>*

*9*