

## PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN METODE *DOUBLE JOINT* PADA MATERIAL BAJA CARBON

Bukhari<sup>1</sup>, Herry Darmadi<sup>1</sup>, Muhammad Iqbal<sup>1</sup>, Harapan Muslim Siregar<sup>1</sup>,  
Noer Akbar Tambunan<sup>1</sup>, Poltak Evencus Hutajulu<sup>2</sup>, Dian Kurnia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri

<sup>2</sup>Jurusan Agribisnis Kelapa Sawit, Politeknik Teknologi Kimia Industri

Jl. Medan Tenggara VII, Medan, Sumatera Utara 20228.

\*Email: herry.darmadi@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kuat arus pengelasan terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan bahan baja carbon dengan metode SMAW menggunakan elektroda E7018 dan juga untuk mengetahui kualitas hasil pengelasan berdasarkan kuat arus pengelasan pada pengelasan bahan bajacarbon dengan metode SMAW menggunakan elektroda E7018 melalui metode Non Destructive Test (NDT). Pada penelitian ini didapat hasil pengujian yang paling sesuai dari tiga hasil pengujian yang telah dilakukan yaitu dengan menggunakan arus pengelasan 120 Ampere dengan hasil pengujian tarik sebesar 1,2063 kgf/mm<sup>2</sup>. Untuk hasil pengujian cacat las dengan metode penetrant maka diperoleh arus yang paling bagus dikarenakan mengalami kecacatan paling sedikit dalam melakukan pengelasan bahan baja carbon yaitu dengan menggunakan arus 120 Ampere. Manfaat dari penelitian ini dapat diketahuinya arus yang sesuai pada proses pengelasan bahan baja carbon dengan metode SMAW menggunakan elektroda E7018 serta dapat mengetahui kekuatan dan kualitas hasil pengelasan dengan metode Non Destructive Test (NDT) yang terbaik adalah dengan menggunakan arus 120 Ampere dengan hasil cacat las porositas, porositas adalah sebuah cacat pengelasan dengan hasil pengelasan yang berupa lubang-lubang kecil pada weld metal (logam las) dapat berada pada permukaan maupun didalamnya.

**Kata kunci:** baja karbon, elektroda, kuat arus, pengelasan

### PENDAHULUAN

Salah satu proses penyambungan logam yang digunakan pada industri manufaktur, otomotif, perkapalan, jembatan dan bodi – bodi pesawat terbang adalah proses Pengelasan (Wicaksono dkk., 2021). Gerakan elektroda serta kuat arus dari pengelasan memiliki pengaruh yang besar terhadap kekuatan material logam yang mengalami proses penyambungan, semakin tinggi kuat arus menyebabkan logam yang cair dari pangkal elektroda menghasilkan butiran percikan yang tidak banyak sedangkan rendahnya arus akan menghasilkan pencairan logam yang tidak teratur penyebab dari lambatnya laju proses pematatan (Budiman, 2017). SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) disebut juga Pengelasan dengan menggunakan busur listrik elektroda yang memiliki fluks (berselaput) yang mempunyai hubungan erat dengan arus listrik dimana cacat las, ketangguhan dan retak merupakan hal yang penting diperhatikan agar konstruksi yang

mendapatkan perlakuan SMAW terjaga dengan baik dan berkualitas (Bukhori, 2017).

Pengujian Material yang paling sering dilakukan pada dunia industri adalah pengujian tarik, dimana dalam pengujian tarik kita bisa mendapatkan nilai dari kekuatan tarik (*ultimate tensile strenght*), Kekuatan mulur (*yield strength or yield point*), elongasi (*elongation*), elastisitas (*elasticity*) dan pengurangan luas penampang (*reduction of area*). Cara melakukan pengujian tarik adalah dengan cara meregangkan material uji dengan diletakkan pada sebuah mesin *tensile test* sampai material uji itu menjadi patah/putus, sehingga dengan pengujian mekanik tersebut kita dapat mengetahui nilai kuat mulur dan juga kekuatan tarik material tersebut yang mengalami peregangan dan bertambahnya panjang dari material tersebut (Putra, 2019).

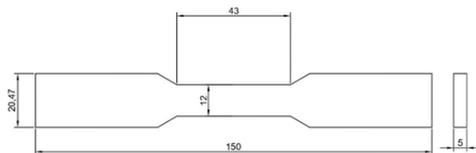
Untuk mengetahui cacat pada pengelasan kita tidak bisa menggunakan uji

*destructive test* karena uji ini akan membuat bahan material uji menjadi rusak, maka harus menggunakan uji *non destructive test* (NDT) dengan menggunakan *Dye Penetrant* untuk mendapatkan spesifikasi kesalahan dalam pengelasan yang dipengaruhi oleh arus pengelasan, tegangan dari busur las, kecepatan dalam mengelas, serta polaritas listrik yang baik atau tidak (Faizal, 2018).

Pada Penelitian sebelumnya melakukan analisa kuat arus pengelasan dan juga struktur mikro dari penggunaan elektroda agar mengetahui kekuatan dan strukturnya dari bahan material yang dilakukan pengujian (Santoso, 2015). Penelitian lainnya juga melakukan analisa kekuatan tarik, struktur mikro dan juga pengujian kekerasan pada bahan material jenis stainless steel yang dilakukan pada pengelasan dengan variasi tiga arus yang berbeda dengan metode penggunaan kampuh V 60° (Syahrani, 2018).

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian pada bahan baja carbon dengan menggunakan elektroda E7018 dengan arus pengelasan 80A, 100A, dan 120A. Setelah dilakukan proses pengelasan, material uji akan diberikan perlakuan uji tarik dan uji Non Destructive Test (Dye Penetrant). Proses pengelasan dilakukan di Laboratorium Workshop Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan. Sedangkan pengujian tarik dan Non Destructive Test (NDT) dilaksanakan di laboratorium material test Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan. Pengujian tarik akan dilakukan dengan membuat tiga buah spesimen uji pada baja carbon grade ST 37. Spesimen uji memiliki ukuran yang sesuai dengan gambar 1, seperti yang terlihat pada gambar 1.



**Gambar 1. Spesimen uji tarik**

Pada pengujian Non Destructive Test (NDT), terdapat tiga sampel yang telah dilakukan proses pengelasan dengan variasi arus pengelasan yang berbeda-beda. Pengujian ini

akan menggunakan metode *Dye Penetrant* untuk mendeteksi adanya cacat atau retak pada permukaan pengelasan. Dengan demikian, penelitian ini akan melibatkan pengelasan baja carbon menggunakan elektroda E7018 dengan variasi arus pengelasan. Setelah itu, dilakukan pengujian tarik terhadap spesimen uji serta pengujian Non Destructive Test (*dye penetrant*) untuk memeriksa keandalan pengelasan tersebut.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari pengelasan yang sudah dilakukan kepada spesimen uji tarik didapat data pengujian sebagai berikut



**Gambar 2 Spesimen Uji Tarik**

Prosedur pengujian merusak (*destructive test*) dengan metode *tensile test* potong baja carbon rendah sesuai ukuran yang telah ditentukan, bentuk bahan percobaan sesuai dengan standart pengujian tarik [8], setelah dilakukan pembentukan bahan uji coba, lalu ukur, pada bagian tengah benda kerja tersebut dilakukan pemotongan, setelah benda kerja telah terpotong menjadi dua bagian, selanjutnya dilakukan pembentukan pada benda kerja dengan cara pembentukan kampuh V, Setelah kampuh V telah terbentuk maka selanjutnya dilakukan pengelasan, pengelasan dilakukan dengan menggunakan arus 80 A, 100 A, dan 120 A.

**Tabel 1 Data Material Uji**

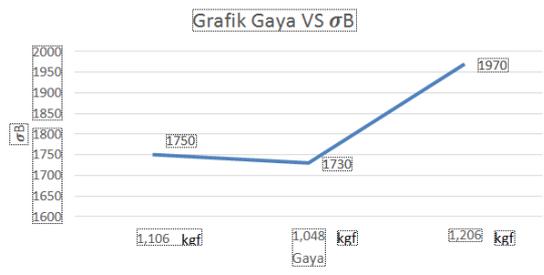
Arus	Po (mm)	Lo (mm)	To (mm)	Fs (kg)	Fmax (kg)	Ff (kg)	P1 (mm)	L1 (mm)	T1 (mm)
Arus 80A	43	12	5	1400	1750	1640	42,80	12,75	4,90
Arus 100 A	46	12	5	1320	1730	1640	45	12,5	4,75
Arus 120 A	44,5	12	5	1430	1970	1780	46	12,80	3,60

Prosedur Pengujian Tidak Merusak

(*Non Destructive Test*) dengan metode *Penetrant Test* antara lain bersihkan bahan uji coba yang telah di las, berikan cairan *cleaner* ke seluruh permukaan setelah itu diamkan dalam waktu 2menit agar sisa-sisa kotoran itu hilang lalu bersihkan, berikan cairan pada *penetrant* ke bagian tengah hasil lasan tunggu selama 10 menit agar cairan *penetrant* bisa masuk ke celah atau lubang yang mengalami cacat las, setelah 10 menit bersihkan menggunakan majun lalu semprotkan cairan *developer*, cairan *developer* yang di semprotkan ke bagian yang di las akan memunculkan cacat las dengan adanya tanda merah, melakukan pengamatan dan inspeksi indikasi pada hasil sambungan las untuk melihat hasil cacat pada las. Saat mengamati tunggu waktunya minimal 10 menit dan maksimal 30 menit. setelah aplikasi *developer* di lakukan. Dari hasil perhitungan diatas diperoleh tabel dan grafik

**Tabel 2. Data Pengujian Tarik**

Bahan	$\sigma F$ (Kgf/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ %	$\delta$ %	$\sigma S$ (kgf/m m)	$\sigma B$ (Kgf/mm <sup>2</sup> )
Arus 80	1,0366	6,25	2,6	0,88	1,1061
Arus 100	0,9939	4,1	2,2	0,8	1,0484
Arus 120	1.0900	6,6	31,16	0,87	1,2063



**Grafik 1 Data Pengujian Tarik**

Pengujian *Non Destructive Test* (NDT) Menggunakan Pengujian *Penetrant*

1. Spesimen 80A



**Gambar 3 Sampel Uji 80A**



**Gambar 4. sampel uji setelah penetrant 80A**

Pada sampel uji yang pertama dilakukan pengelasan dengan besar arus pengelasan sebesar 80 Ampere dengan hasil pengelasan terdapat *cluster porosity*, adapun penyebab dari timbulnya cacat hasil pengelasan berupa *porosity* dan *cluster porosity* tersebut karena arus pengelasan yang digunakan terlalu rendah, elektroda yang lembab, busur las terlalu panjang, Flux elektroda yang rusak, dan akibat hilangnya gas pelindung.

2. Spesimen 100A



**Gambar 5 Sampel Uji 100A**



**Gambar 6. Sampel Uji Setelah Penetrant 100A**

Pada sampel uji yang kedua dilakukan pengelasan dengan besar arus pengelasan sebesar 100 Ampere dengan hasil pengelasan terdapat cacat *creater crack* (cr) atau dengan bahasa lain cacat las *Creater*, yang di maksud *Creater* adalah retak yang terjadi pada ujung lasan pada saat melakukan pengelasan. Daerah yang berpotensi retak paling besar adalah pas saat kawat las berhenti.

## 3. Spesimen 120A



Gambar 7. Sampel Uji 120A



Gambar 8. Sampel Uji Setelah Penetran 120A

Pada sampel uji yang ketiga dilakukan pengelasan dengan besar arus pengelasan sebesar 120 *Ampere* dan terdapat cacat pengelasan porositas, porositas adalah sebuah cacat pengelasan dengan hasil pengelasan yang berupa lubang-lubang kecil pada *weld metal* (logam las) yang terjadi akibat kontaminasi logam cair yang terjadi akibat proses pengelasan dapat berada pada permukaan maupun didalamnya.

**PENUTUP****Kesimpulan**

Setelah dilakukan pengujian tarik dan pengujian NDT (Penetrant) diperoleh hasil pada Arus 80 *Ampere* diperoleh kekuatannya sebesar 1,1061 kgf/mm<sup>2</sup> disebabkan oleh hasil pengelasan yang kurang baik sehingga terjadinya kekuatan tarik yang kurang maksimum, untuk Arus 100 *Ampere* diperoleh kekuatan tariknya sebesar 1,0484 kgf/mm<sup>2</sup> di sebabkan oleh hasil ayunan elektroda dan jarak antara elektroda dengan kampuh terlalu jauh dan Arus 120 *Ampere* diperoleh kekuatannya sebesar 1,2063 kgf/mm<sup>2</sup> Pada percobaan kali ini kekuatan tarik dan hasil pengujian bagus, spesimen uji patah bukan pada hasil pengelasan, menandakan bahwa hasil pengelasan bagus. Pada pengelasan dengan menggunakan Elektroda dengan kuat arus 80 A terdapat cacat las porositas. *porosity* dan *cluster porosity* tersebut karena arus pengelasan yang digunakan

terlalu rendah, elektroda yang lembab, busur las terlalu panjang, *Flux* elektroda yang rusak, dan akibat hilangnya gas pelindung Untuk pengelasan dengan menggunakan Elektroda dengan kuat arus 100 A terdapat cacat las *Creater Crack* (cr), yang dimaksud *Creater crack* adalah retak yang terjadi pada ujung lasan pada saat melakukan pengelasan. Daerah yang berpotensi retak paling besar adalah pas saat kawat las berhenti dan untuk pengelasan dengan menggunakan Elektroda dengan kuat arus 120 A terdapat cacat pengelasan porositas, porositas adalah sebuah cacat pengelasan dengan hasil pengelasan yang berupa lubang-lubang kecil pada *weld metal* (logam las) dapat berada pada permukaan maupun didalamnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- A. Bukhori, "Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) pada Industri Kecil di Kota Medan," online, 2017.
- A. Syahrani, "Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan, dan Struktur Mikro pada Pengelasan SMAW Stainless Steel 312 dengan Variasi Arus Listrik," *Jurnal Mekanikal*, vol. 9, no. 1, pp. 814–822, 2018.
- A. Wicaksono et al., "Analysis of the Effect of Difference in Welding Position on the Tensile Strength of the SMAW Welded Joints Using St37 Material," *VOMEK*, vol. 3, no. 2, pp. 17–24, 2021, [Online]. Available: <http://vomek.ppj.unp.ac.id>.
- H. Budiman, "Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) pada Baja St37 dengan Alat Bantu Ukur Load Cell," 2016.
- M. Faizal, "Analisis Kekuatan dan Kualitas Sambungan Las dengan Variasi Pendinginan Oli dan Udara pada Material ASTM A36 dengan Pengujian NDT (Non-Destructive Test)," *BINA TEKNIKA*, vol. 14, no. 2, pp. 131–128, 2018.
- T. Budi Santoso, P. Tri Hutomo, and P. Kuat Arus Listrik, "Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Las SMAW dengan Elektroda E7016," 2015.

[Online]. Available:  
<http://news.okezone.com/read/>.

- W. Trisnadi Putra, “Analisa Kekuatan Tarik Seng Galvanis terhadap Beban yang Diberikan,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 9–15, 2019.