J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin
ISSN: 2528-6382 (print), 2541-3562 (online)
http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/J-Proteksion
Received date: *Revised date:* *Accepted date:*

PENGARUH *VOLTAGE* PADA *GAS METAL ARC WELDING (GMAW)* TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKUATAN TARIK PADA BAJA ST 60 DENGAN SAMBUNGAN TIRUS TUNGGAL

THE EFFECT OF VOLTAGE ON GAS METAL ARC WELDING (GMAW) ON MICRO STRUCTURE AND PULLING STRENGTH IN ST 60 STEEL WITH A BEVEL GROUV

Hasan Muhtar Ramadlani[1], Nely Ana Mufarida[2], Kosjoko[3],
[1]Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember,
Email: Romadony1@gmail.com

Abstrak

Pemilihan parameter-parameter pengelasan merupakan salah satu hal yang penting bagi proses pengelasan dimana sangat berguna untuk industri terlebih untuk pengelasan menggunakan material Baja ST 60. Baja ST 60 merupaka baja karbon sedang yang banyak di gunakan di bidang produksi perkapalan karena karekternya yang ulet dan getas di banding baja karbon sedang. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh penerapan voltase varisai 26,27, dan 28 menggunakan penetapan Amper 220 menggunakan kampuh tirus tunggal dengan ketebalan plat 12 mm. Pengelasan material Baja ST 60 ini dilakukan oleh *welder* bersertifikat dengan menggunakan las *GMAW* (*gas metal arc welding*) atau *MIG (metal arc welding).* Dengan detail sambungan tirus tunggal sudut 30°. Pengujian material dilakukan dengan menggunakan pengujian kekuatan Tarik dan struktur mikro. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa pengelasan material Baja ST 60 dengan menggunakan voltase 27 menghasilkan hasil las yang lebih baik di bandingkan voltase 26 dan 27 dari pengujian analisa struktur mikro dengan di tandai fasa perlite dan ferrite menunjukan bawasanya voltase 27 lebih cenderung berada pada fasa perlite itu menunjukan semakin banyak perlite meningkatkan ketangguhan pada material.

Kata Kunci: Baja ST 60, Tirus Tunggal, Las *MIG*.

Abstract

Selection of welding parameters is one of the important things for the welding process which is very useful for industry especially for welding using ST 60 steel material.St 60 steel is a medium carbon steel that is widely used in the shipping production sector because of its ductile and brittle character. medium carbon steel banding. Therefore, this study aims to find the effect of applying varicose voltages 26,27 and 28 using the Amper 220 determination using a single tapered seam with a plate thickness of 12 mm. The welding of ST 60 steel is carried out by a certified welder using GMAW (gas metal arc welding) or MIG (metal arc welding) welding. With a 30° angle single tapered joint detail. Material testing is done by using tensile strength and microstructure testing. The results of this study indicate that welding the ST 60 steel material using a voltage 27 produces better welding results compared to the voltage 26 and 27 from the microstructure analysis test with marked perlite and ferrite phases showing that the voltage 27 is more likely to be in the perlite phase. more and more perlite increases the toughness of the material.

Keywords: *Stell ST 60, Bevel Grouv, Las MIG.*

PENDAHULUAN

Untuk merancang suatu kontruksi pada permesinan pada intinya mengunakan proses pengelasan, banyak yang harus diperhatikan seperti standarisasi pengelasan. Pada umumnya prosedur pengelasan seperti penentuan parameter las tegangan busur,las penetrasi, tegangan busur las kecepatan, dan lain-lain,(Muku and Krishna Made I Dewa,2016)

MIG (metal inert gas) merupakan proses pengelasan dimana elektroda dan busur las terbentuk diantara benda kerja. Melelehnya elektroda kemudian membentuk butiran las dan deposit logam. Untuk melindungi hasil las dan oksidasi selama masa pembekuan menggunakan gas pelindung (gas argon), (B.Mishra, R.R. Panda, and D. K Mohanta, 2015). *Voltage* merupakan proses masuknya panas dimana busur las diatur semaksimal mungkin untuk menghasilkan pengelasan yang lebih baik. Penentuan posisi busur las dan jarak itu sangat berpengaruh terhadap hasil pengelasan maka di tentukan parameter pengelasan sebagai prosedur.

Logam induk merupakan bagian kampuh las logam las dan deposit sebagai isi dalam kubangan las. Kualitas hasil pengelasan yang baik dan hanya dipengaruhi parameter yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh bahan yang digunakan. Baja karbon merupakan baja yang memiliki sifat las yang baik. Baja karbon memiliki spesifikasi yang bervariasi, namun yang sering mengalami keretakan adalah baja karbon sedang dan baja karbon tinggi karena sifat bahan yang keras dan kuat.

Untuk mengetahui perubahan mekanik pada baja karbon sedang, maka di uji dengan pengujian struktur mikro dan kuat Tarik pada *raw* material dengan variasi *voltage*. Pada hasil las memiliki fisik yang harus diujikan untuk memperoleh perbandingan kekuatan Tarik yang lebih besar untuk menentukan posisi pemasangan pada kontruksi mesin. Berdasarkan hal diatas, maka akan dilakukan penelitian (Pengaruh *Voltage* pada *Gas Metal Arc Welding (GMAW)* terhadap Sturktur Mikro dan Kekuatan Tarik Pada Baja ST 60 dengan Sambungan Tirus Tunggal)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pengujian Tarik dan foto struktur mikro pada material baja ST 60 yang sudah dilakukan proses pengelasan menggunakan pengelasan *GMAW*.

- Uji Tarik
  Uji Tarik bertujuan untuk melihat kekuatan pada material yang sudah dilakukan proses pengelasan dengan standart spesimen ASTM E8. Setelah dilakuan pengujian tarik dilakukan pengolahan data dengan rumus tegangan maksimum dan regangan maksimum.

➢ Tegangan Tarik Maksimum/*Ultimate*

$$\sigma = \frac{P}{Ao}$$

Sumber Buku Teknologi Pengelasan Logam Hal 246-247

Dimana:
σ = Tegangan Maksimum (MPa,N/mm^2)
P = Beban Maksimum (N)
Ao = Luas Penampang Mulamula (mm^2)

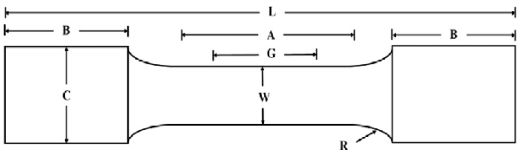
➢ Regangan Maksimum

$$e = \frac{\Delta L}{Lo}$$

$$e = \frac{\mathrm{Li} - \mathrm{Lo}}{\mathrm{Lo}}$$

Sumber Buku Teknologi Pengelasan Logam Hal 246-247

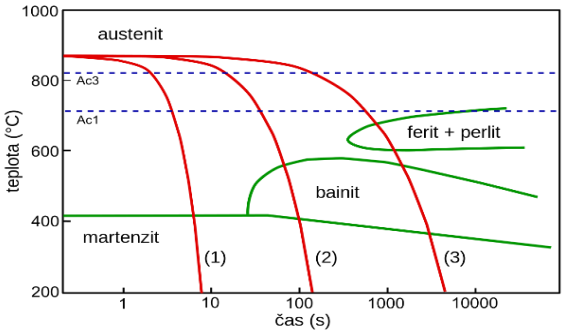
Dimana:
Li = Panjang Sesudah Patah (mm)
Lo = Panjang Mulamula (mm)
e = Regangan (%)



G= 50 ± 0.1, W= 12.5 ± 0.2, C= 20, L = 200 (min), A= 57 (min), B= 50 (min), R= 12.5 (min); *all dimensions are in mm

Gambar 1. Spesimen ASTM E8

- Foto Mikrostruktur
  Foto Mikro hubungannya dengan pengelasan yaitu terkait suhu, waktu, dan transformasi yang bisa disebut dengan diagram *CCT*. Tujuan dari struktur mikro yaitu untuk mengetahui perubahan stuktur pada hasil pengelasan. Bisa dilihat pada gambar 2.

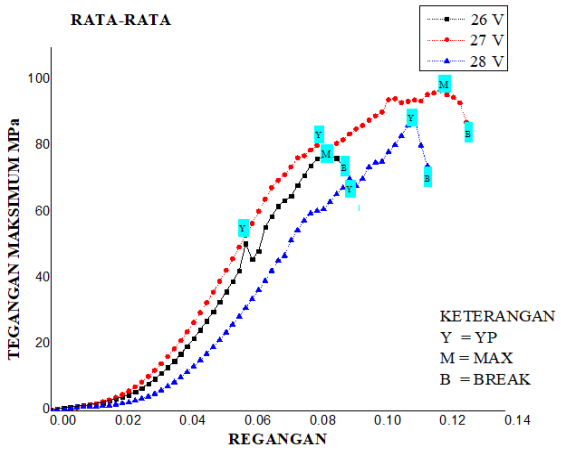


Gambar 2. Diagram *CCT Normalizing*

HASIL DAN PEMBAHASAN

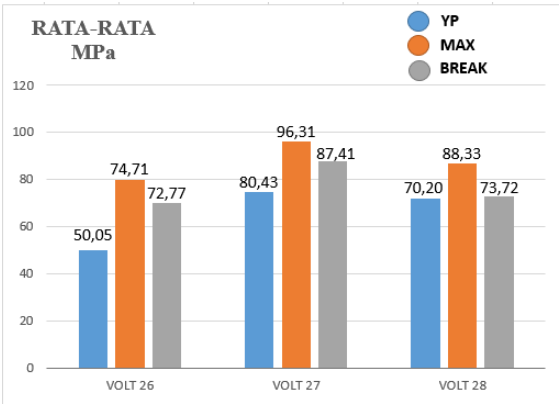
Setelah melakukan pengelasa *GMAW* dengan variasi 26 volt, 27 volt, dan 28 volt dengan ketetapan amper 220 di BLK Jember. Dilanjut dengan pengujian Tarik dan foto struktur mikro di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang. Dari hail dua pengujian tersebut mendapatkan hasil.

- Uji Tarik



Gambar 3.Grafik Rata-Rata Uji Tarik

Dilihat dari gambar 3 grafik rata-rata uji tarik pengujian Tarik variasi *voltage* pada pengelasan *GMAW* maka hasil tegangan maksimum yang tertinggi pada variasi 27 volt dan yang terendah pada variasi *voltage* 26 volt. bisa dilihat pada gambar 4.

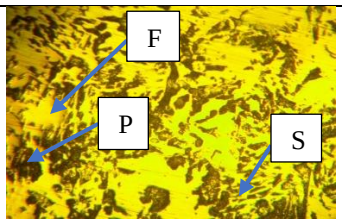
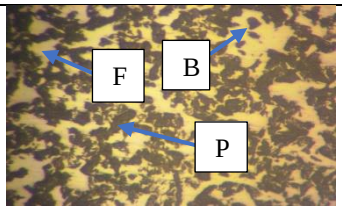
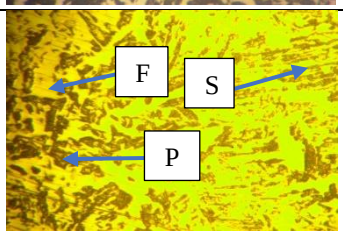


Gambar 4. Diagram batang Rata-Rata Uji Tarik

Bia dilihat dari gambar 4 diagram batang rata-rata uji tarik untuk variai *voltage* 27 berada pada nilai 80,43 MPa *YP* , 96,31 MPa *MAX*, dan 87,41 MPa *BREAK* dan hasil variasi terendah berada pada nilai 50,05 MPa *YP*, 74,71 MPa *MAX*, dan 72,77 MPa *BREAK*.

- Foto Mikrostruktur

Tabel 1. Foto Struktur mikro

Variasi	Foto Mikro
26 volt	
27 volt	
28 volt	

Tabel 2. Persentase Analisa Struktur Mikro

Volt	Ferrite	Pearlite	Simentit	Bainit
26	45,8 %	55,2 %	0,09 %	0,03 %
27	29,9 %	70,1 %	0,02 %	0,11 %
28	35 %	65 %	0,04 %	0,07 %

Dari penjelasan tabel 1 menjelaskan untuk F menunjukan fasa ferrite, P menunjukan fasa pearlite, S menunjukan fasa simentit dan B menunjukan fasa bainit.

Dari hasil analisa foto struktur mikro menggunakan metode *point count* dengan alat bantu millimeter block. Menjelaskan pearlite mempunyai karakter kuat dan keras, ferrite mempunyai karakter lunak, simentit mempunyai karakter mengurangi kekuatan Tarik, dan bainit mempunyai karakter mencegah terjadinya keretakan.

Maka dapat disimpulkan tabel diatas menunjukan hasil pengelasan *GMAW* tertinggi ada pada variasi *voltage* 27 dilihat dari strukturnya dominan pearlite dan terdapat bainit yang mencegah keretakan pada material.

PENUTUP

Simpulan

Setelah dilakukan pengujian pada Baja ST 60 dengan menggunakan pengelasan *GMAW* yang di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang dan proses pengelasannya dilakukan di BLK Jember maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1) Hasil pengujian menggunakan foto struktur mikro dengan menggunakan metode *point count* didapat hasil persentase paling tinggi pada material pengelasan volt 27 dikarenakan dominan pearlite pada gambarnya.
2) Kekuatan material las dengan pengujian Tarik menunjukan rata-rata kekuatan tertinggi pada variasi voltase 27 dengan *Yp* 80,43 MPa, *Max* 93,31 MPa dan *Break* 87,41 MPa dan kekuatan terendah terjadi pada material las variasi voltase 26 dengan *Yp* 50,05 MPa, *Max* 74,71 Mpa, dan *Break* 72,77 MPa.

Saran

Selanjutnya dari pembahasan penelitian ini, dapat dirangkum beberapa saran yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Pada proses pengelasan material oleh *walder* harus diperhatikan sertifikasi posisi pengelasan yang dimiliki oleh walder untuk hasil yang lebih baik.
2) Pada penelitian berikutnya diharapkan bisa membandingkan variasi *voltage* pada material yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

Asrul, Kusno Kamil dan Muhammad Halim Asiri, Analisis Kekuatan Sambungan Las Metal IneGas (MIG) pada Logam Aluminium Paduan AA6063 dengan Variasi Arus Listrik Teknologi Volume 18 No. 1 April 2018.

Adi Nugroho dan Eko Setiawan Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Sambungan Las *Platecarbon Steel* Astm 36 Volume 3. No.2 Mei 2018

B. Mishra, R. R. Panda, and D. K.Mohanta, Metal Inert Gas (Mig) Welding Parameters Optimization,"no. June, pp. 637–639, 2014.

Bahtiar Muhammad Iqbal dan Defri Arisandi Analisis Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Baja Komersil Yang Mendapatkan Proses Pack Carburizing Dengan Arang Cangkang Kelapa Sawit. Jurnal Mekani kal , Vol . 8 No.1: Januari 2017: 686-696

Gusti Rusydi Furqon S. Analisa Uji Kekerasan Pada Poros Bajast 60 Dengan Media Pendingin Yang Berbeda.

Mesin UNISKA Vol. 01 No. 02, 2016

Muku and Krishna Made I Dewa, Kekuatan Sambungan Las Aluminium Seri 1100 dengan Variasi Kuat Arus Listrik Pada Proses Las *Metal Inert Gas* (MIG) *Cakram*, vol. 3, no. 1, pp. 11–17, 2009.

Muhammad Hafid Huda Sarjito Jokosisworo Hartono Yudo. Pengaruh Pengelasan TIG dan MIG Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending Pada Sambungan Pelat Alumunium 5083. Kapal, Vol. 14, No. 1 Februari 2017

Wiryosumarto ,H, dan Okumura T, 2000. Buku Teknologi Pengelasan Logam.