



Pengaruh Variasi Arus Pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Pada Baja ST-41

The Effect of Variations in Welding Current Shield Metal Arc Welding (SMAW) on Tensile Strength and Hardness in ST-41 Steel

Sofyan Mubarak¹, Ardhi Fathonisyam Putra Nusantara², Rohimatush Shofiyah³

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember,
Email: Sofyanmubarak179@gmail.com

Abstrak

Parameter pengelasan merupakan suatu hal yang begitu penting dalam sistem pengelasan karena berguna untuk mendapatkan material yang sesuai dengan kebutuhan dari seorang welder wajib menyesuaikan parameter-parameter tersebut untuk pengelasan Baja ST-41 sehingga sesuai yang diinginkan. Material ini merupakan jenis dari Baja karbon sedang yang banyak digunakan dalam dunia konstruksi dalam sarana transportasi, perkapalan karena karakteristiknya yang ulet dan getas daripada jenis lainnya. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh akan perbedaan arus pengelasan 100 A 120 A dan 130 A menggunakan kampuh jenis V dengan sudut 60° memakai jenis pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding). Dalam pengujian ini menggunakan pengujian kekuatan tarik dan kekerasan *Vickers*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelasan material Baja ST-41 dengan memakai arus las sebesar 130 A memperoleh hasil las yang optimum dan baik dibandingkan arus 100 A dan 120 A dari hasil pengujian kekuatan tarik dan kekerasan di tandai patahan terjadi pada logam induk bukan pada daerah las dan besarnya nilai pengujian. Sehingga lebih optimal dalam memperoleh hasil apabila memakai arus pengelasan arus 130 A karena meningkatnya karakteristik material oleh proses lasan.

Kata Kunci: Baja ST-41. Arus Las. Las SMAW

Abstract

Welding parameters are something that is very important in the welding system because it is useful to get the material according to the needs of a welder who must adjust these parameters for welding ST-41 steel so that it is as desired. This material is a type of medium carbon steel which is widely used in the world of construction in transportation, shipping because of its ductile and brittle characteristics than other types. So this study aims to determine the effect of the difference in welding current 100 A 120 A and 130 A using type V seam with an angle of 60° using the type of SMAW welding (Shield Metal Arc Welding). In this test, the Vickers tensile strength and hardness test were used. The results of this study indicate that welding ST-41 Steel material using a welding current of 130 A obtained optimum and good welding results compared to currents of 100 A and 120 A from the results of tensile strength and hardness test results indicated that fracture occurred in the main metal not in the weld area and the amount of the test value. So it is more optimal in obtaining results when using a welding current of 130 A due to the increase in material characteristics by the weld process.

Keywords: Steel ST-41. Welding Current. SMAW

PENDAHULUAN

Mengelas adalah salah satu teknik pengabungan logam dengan cara mencairkannya melalui bantuan dari tenaga listrik/api untuk bisa menyatukan logam yang dilas. Beberapa hal ikut mempengaruhi terjadinya suatu proses penyambungan las meliputi pembuatan serta mesin yang digunakan saat proses pengelasan. Langkah pengerjaan, mempersiapkan lasan (diantaranya: memilih jenis mesin, pengelas, tipe elektroda, bentuk kampuh) Penggunaan kampuh las yang sesuai serta benar dapat menentukan hasilnya. (Kuncoro, 2017).

Pengelasan dengan sistem las SMAW apabila dilihat dari kebutuhannya terhadap pemakaian energi listriknya dapat dan bisa dikelompokkan dalam beberapa jenis, yang pertama mesin las arus searah atau direct current (DC), kedua bolak-balik atau alternating current (AC) dan ketiga ganda yang merupakan variasi antara keduanya supaya dapat digunakan untuk proses mengelas dengan arus searah dan dengan arus bolak-balik (Hamid, 2016).

Las listrik kebanyakan dipakai karena prosesnya yang mudah untuk digunakan dan bisa dipakai dalam pengerjaan apa saja dan untuk jenis segala posisi pengelasan serta ekonomis dan hasilnya apabila dilihat dengan unsur mekanikya dan fisisnya cukup bagus, begitupun untuk jangka panjangnya hasil penyambungan las listrik terlalu dipengaruhi akan penyebab didalamnya seperti: orang yang mengerjakan pengelasan, pemilihan elektroda, kuat arus, dan kecepatan dari gerak pengelasan (Arham,2016).

Plat baja ST-41 merupakan jenis logam paduan dengan keunggulan cukup baik apabila dilihat dari struktur butirnya teratur, serta bisa dipakai dalam proses pekerjaan las untuk kondisi apapun. Material ini biasanya digunakan pada bahan konstruksi mesin serta perkapalan. Pengelasan material ST-41 umumnya menggunakan pengelasan dengan metode SMAW, berguna mempelajari tentang kekuatan tarik dimana sebagai acuan sifat mekanik kemampuan menahan beban (Agustono, 2019).

Pengaturan besarnya arus lasan bisa sangat berpengaruh terhadap bentuk pengelasan apabila tenaga listrik yang di pakai saat proses pengelasan itu terlalu tinggi maka akan menyebabkan elektroda itu sendiri cepat mencair dikarenakan arusnya terlalu tinggi. Permukaan hasil pengelasan akan melebar, penembusan yang terlalu dalam dan rentan akan menyebabkan lubang/cacat struktur pengelasannya yang mengakibatkan ketanguhan dari uji tarik yang cukup rendah serta memperbesar terjadinya cacat pada benda kerja dari hasil

proses mengelas apabila tenaganya yang dipakai terlalu tinggi (Arifin, 2018).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pengujian kekuatan tarik dan uji kekerasan pada material baja ST-41 dengan dilakukan proses pengelasan dari pengelasan SMAW.

- Uji Tarik

Berguna supaya mengetahui karakteristik pada perubahannya setelah mengalami suatu gaya yang diberikan setelah proses pengelasan selesai dalam hal ini juga banyak melakukan uji kepada beban tarikan elastis, tegangan, dan sebagainya. Jenis ini paling banyak serta sering dibuat dikarenakan metode ini bisa memberikan data tentang tingkah material teknik.

- Tegangan Tarik Maksimum

$$\sigma = \frac{P}{A_0}$$

Dimana :

σ = Tegangan Tarik Maksimum (MPa.N/mm²)

P = Beban Maksimum (N)

A_0 = Luas Penampang Mula- mula (mm²)

- Regangan Maksimum

$$e = \frac{l_i - l_0}{l_0}$$

Dimana :

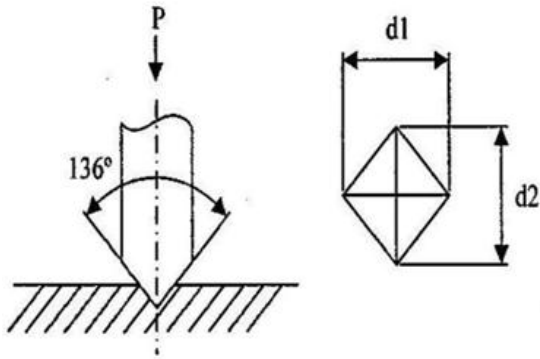
e = Regangan (%)

l_i = Panjang Mula-mula (mm)

l_0 = panjang sesudah patah (mm)

- Uji Kekerasan

Ilmu dimana mempelajari tentang kekuatan dimana mampu melakukan penembusan kedalam bisa juga disebut dengan sebutan kemampuan menembus logam. Keunggulan itu sendiri adalah sebagai karakter yang dimiliki pada suatu bahan didalamnya terdapat beberapa dari sebuah unsur paduan penyusunnya sehingga membuat suatu bahan itu memiliki sifat kekerasan dikarenakan paduannya telat bercampur untuk menjadi satu.



Gambar 1. pengujian kekerasan vickers

Nilai kekerasan dapat ditentukan dengan persamaan :

$$VHN = \frac{1.854 \cdot P}{d^2} \text{ Kg/mm}^2$$

Dimana ;

VHN = Vickers Hardness Number (Kg/mm²)

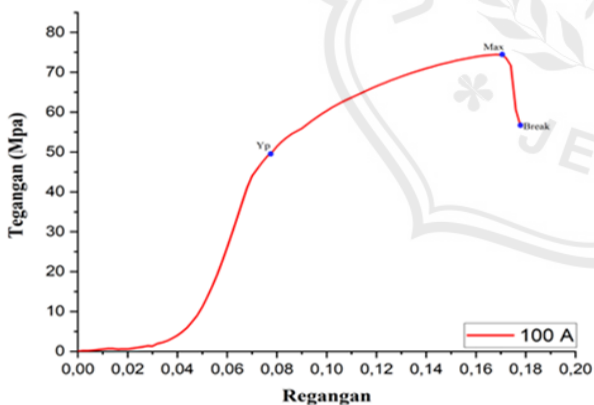
P = Beban yang diberikan (Kgf)

d = Panjang diagonal rata-rata (μm)

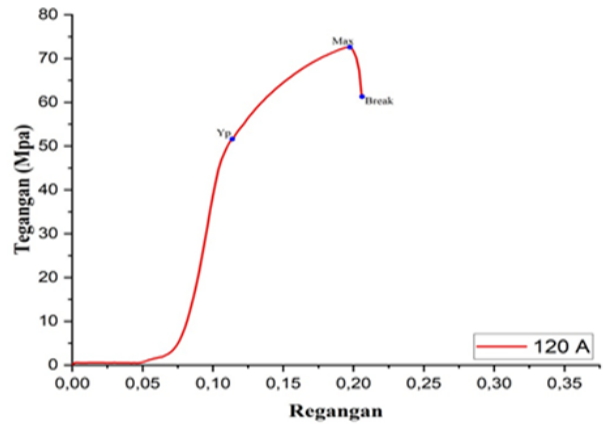
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengelasan SMAW dengan menggunakan beberapa variasi arus 100 A, 120 A, dan 130 A di BLK Jember. Kemudian dilanjut pengujian tarik dan uji kekerasan *Vickers* di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang. Hasil kedua pengujian tersebut didapatkan hasil.

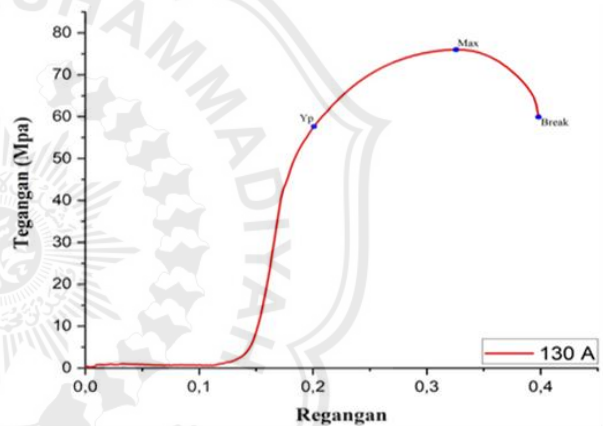
- Uji Tarik



Gambar 2. Grafik Uji Kekuatan Tarik Arus 100 A pengelasan 100 A ketika spesimen dilakukan penarikan saat uji mengalami perubahan mulai dari yield stress (YP) di nilai 48,86 MPa, meningkat terjadi disaat tegangan maksimum pada (MAX) nilai 74,42 MPa hingga menurun sampai di titik putus atau patahnya material (BREAK) dengan nilai sebesar 56,24 MPa.



Gambar 3. Grafik Uji Kekuatan Tarik Arus 120 A pengelasan arus 120 A dimana ketika spesimen dilakukan uji mengakibatkan perubahan mulai dari yield stress (YP) pada nilai 52,64 MPa, setelah itu naik lagi disaat tegangan maksimum (MAX) di angka 72,63 MPa, hingga turun sampai titik putus atau patahnya material di sebut (BREAK) dengan nilai 61,03 Mpa.

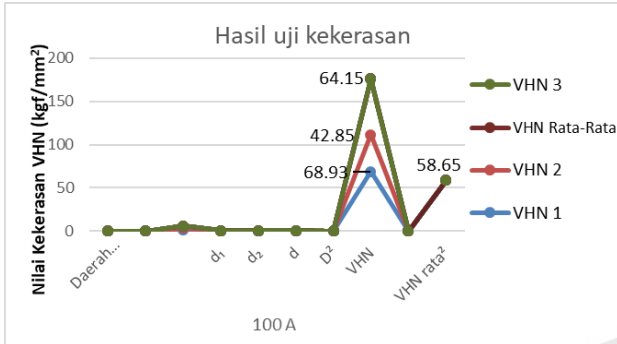


Gambar 4. Grafik Uji Kekuatan Tarik Arus 130 A pengelasan arus 130 A saat spesimen dilakukan uji mengalami perubahan mulai dari daerah elastis hingga menuju ke plastis sehingga tidak bisa berubah ke bentuk awal disebut yield stress (YP) pada nilai 57,32 MPa, meningkat kembali di saat tegangan maksimum (MAX) sebesar 75,98 Mpa, sampai mengalami penurunan ke titik putus atau tegangan patah (BREAK) 61,15 Mpa.

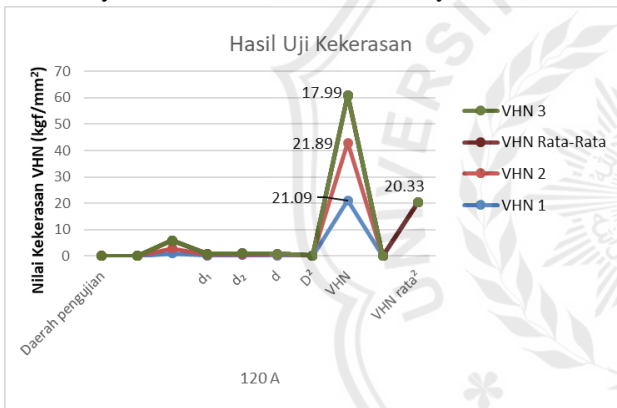
Dari semua grafik tersebut nilai kekuatan tarik paling maksimal didapatkan pada pengelasan variasi arus 130 A dengan nilai kekuatan tarik sebesar 75,98 MPa untuk tegangan maksimalnya 57,83 MPa pada bagian tegangan luluh patah dan 61,15 MPa di bagian patah. Nilai minimum di dapatkan pada nilai 72,63 MPa pada bagian tegangan maksimal 52,64 MPa untuk tegangan luluh patah dan 61,03 MPa tegangan patah pada arus sebesar 120 A.

• Uji Kekerasan

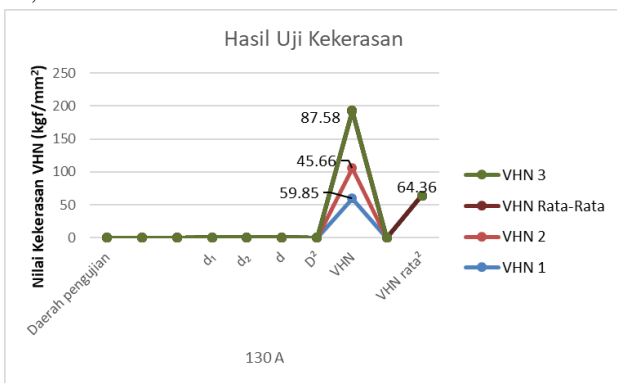
Penelitian ini menggunakan uji kekerasan jenis *Vickers Hardness Number* dan memakai kerucut intan dan beban yang diberikan 1 kgf sehingga dapat menghasilkan data setelah dilakukan pada 3 titik pada setiap spesimen uji. Hasil pengujian kekerasan pada spesimen baja ST-41 dengan variasi arus las (100 A, 120 A dan 130 A)



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Kekerasan Arus 100 A
 Pengelasan 100 A di atas nilai kekerasan tertinggi ada di nilai 68,93 VHN, sedangkan nilai kekerasan terendah yaitu 42,85 VHN dan rata-ratanya 58,65 VHN.



Gambar 5 Grafik Hasil Uji Kekerasan Arus 120 A
 Pengelasan 120 A diatas nilai kekerasan tertinggi ada di nilainya 21,89 VHN, Sementara nilai kekerasan terendah berada pada 17,99 VHN dengan rata-ratanya 20,33 VHN.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Kekerasan Arus 130 A

Pengelasan 130 A. Pada tabel diatas nilai kekerasan tertinggi ada pada 87,58 VHN sedangkan untuk nilai kekerasan terendah ada pada nilai 45,66 VHN sementara itu rata-ratanya sebesar 64,36 VHN.

Pengujian kekerasan menggunakan alat Vickers System Hardness tester dengan material yang di uji adalah spesimen baja ST-41 dibagian hasil lasan. Didapatkan hasil paling optimum/maksimal ada di arus pengelasan 130 A dengan hasil 64,36 VHN dan hasil paling minimum ada pada arus pengelasan sebesar 120 A yaitu 20,33 VHN dikarenakan hasilnya paling rendah diantara arus pengelasan dengan arus 100 A dan 130 A yang memiliki hasil cukup tinggi dalam tingkat kekerasannya.

Tabel 1 Data Hasil Uji Kekerasan Vickers

Arus	Daerah Pengujian	VHN	VHN Rata-Rata
100 A	Las	68,93	58,65
		42,85	
		64,15	
120 A	Las	21,09	20,33
		21,89	
		17,99	
130 A	Las	59,85	64,36
		45,66	
		87,58	

Pengaruh dari pengelasan dengan perbedaan arus terhadap tingkat uji kekerasan spesimen baja ST-41 bisa terjadi dikarenakan adanya beberapa faktor dimulai Arus yang tepat untuk digunakan dalam pengelasan baja sehingga berdampak akan terhasil hasil lasan sehingga berpengaruh terhadap tingkat kekerasan dan juga dari segi posisi las juga berdampak serta harus mempertimbangkan faktor penggunaan elektroda atau pengisi yang sesuai terhadap benda kerjanya

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil optimum pada spesimen uji kuat tarik material baja ST-41 didapatkan pada arus pengelasan 130 A dengan nilai 75,98 MPa untuk tegangan maksimalnya 57,32 MPa pada bagian tegangan luluh patah dan 61,15 MPa dibagian tegangan patah. Nilai kekuatan uji tarik minimum didapatkan pada nilai 72,63 MPa untuk tegangan maksimalnya dengan tegangan luluh patah dinilai 52,64 MPa dan tegangan patah 61,03 MPa pada arus pengelasan dengan arus 120 A. Hal tersebut dikarenakan, besarnya arus, jenis elektroda, posisi pengelasan dan patahan yang terjadi pada pada induk paduan baja. Sehingga kualitas hasil pengelasan yang paling baik yaitu pada arus yang paling besar.
2. Berdasarkan data perbandingan tingkat kekerasan pada baja ST-41 dengan variasi arus las mulai dari 100 A, 120 A, dan 130 A memiliki nilai rata-rata kekerasan sebesar 58,65 VHN untuk pengelasan dengan arus 100 A untuk pengelasan pada arus 120 A nilai rata-rata kekerasan 20,33 VHN dan yang terakhir pada pengelasan arus 130 A nilai rata-rata kekerasannya sebesar 64,36 VHN. Tingkat kekerasan spesimen baja ST-41 yang paling tinggi pada arus pengelasan 130 A, dengan nilai hasil uji kuat tarik 75,98 MPa.

Saran

1. Sebelum melakukan penelitian untuk uji tarik sebaiknya mencari juru las yang bersertifikat, karena hasil lasan sangat berpengaruh terhadap hasil pengujian dan juga dalam pembuatan kampuh las harus sesuai standart.
2. Pada saat uji kekerasan akan lebih baik jika melakukan pengamplasan terlebih dahulu. Setelah melakukan pengelasan diusahakan amplas sampai halus dan rata, karena mempengaruhi hasil serta lamanya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adin, K. (2017). Pengaruh Variasi Arus Dan Jenis kampuh Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Baja ST 41.
- [2] Agustono, H. (2019). Analisa Kekuatan Tarik Dan Lentur Sambungan Las Baja ST-41 Dengan Media Pendingin Oli SAE 10W-40.
- [3] Arham, Y. (2016). Pengaruh Jenis kampuh V dan X Terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Impak pada Pengelasan Baja Karbon.
- [4] Arifin, A. (2018). Pengaruh Arus dan Jarak Kampuh Pengelasan Terhadap Distorsi Sambungan Pelat Baja Karbon Rendah dengan Menggunakan SMAW.
- [5] Hamid, A. (2016). Analisa Pengaruh Arus Pengelasan Smaw Pada Material Baja Karbon Rendah Terhadap Kekuatan Material Hasil Sambungan.