

ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN UJI IMPAK PADA SAMBUNGAN BAJA KARBON ST 42

ANALYSIS OF THE STRONG INFLUENCE OF SMAW WELDING CURRENTS ON IMPACT TEST STRENGTH ON ST 42 CARBON STEEL JOINTS

Erika Afandi⁽¹⁾, Delima Yanti Sari⁽²⁾, Hendri Nurdin⁽³⁾, Bulkia Rahim⁽⁴⁾

^{(1),(2),(3),(4)} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Kampus Air Tawar, Padang 25131, Indonesia

erikaafandi71@gmail.com

delimayanti@ft.unp.ac.id

hens2tm@ft.unp.ac.id

bulkiarahim@rocketmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari kuat arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan uji impak pada sambungan baja karbon ST 42. *Impact test* adalah suatu upaya yang menggambarkan keadaan material yang sering dijumpai dalam transportasi atau konstruksi yang mana beban tidak selalu datang secara perlahan-lahan terkadang juga datang dengan cara kejut. Baja yang digunakan ialah baja ST 42 dengan tebal 10mm, panjang 55mm dan lebar 10mm. Jenis las yang digunakan yaitu las SMAW dengan arus DC menggunakan 3 jenis variasi kuat arus yaitu 90 Ampere, 105 Ampere dan 120 Ampere. Jenis elektroda yang digunakan yaitu elektroda RB-E6013 diameter 3,2mm dan kampuh yang dipakai ialah kampuh V. Proses pengelasan dilakukan 3 layer menggunakan metode *down hand position*. Spesimen dilakukan pengujian Impak Metode Charpy. Hasil pengujian kekuatan *impact* pada Material ST 42 mempunyai nilai harga *impact* sebesar 182,82 *joule*, untuk harga *impact* memiliki nilai 2,28 *joule/mm²*, dan hasil kekuatan *impact* dengan variasi kuat arus 90 ampere mempunyai energi terserap sebesar 110,95 *joule*, kemudian untuk harga *impact* memiliki nilai 1,38 *joule/mm²*. Data hasil kekuatan *impact* dengan variasi kuat arus 105 ampere memiliki nilai energi terserap sebesar 83,36 *joule*, kemudian untuk nilai harga *impact* memiliki nilai 1,03 *joule/mm²*. Terakhir untuk variasi kuat arus 120 ampere memiliki nilai energi terserap sebesar 77,61 *joule*, dan nilai harga *impact* yaitu 0,96 *joule/mm²*. Baja karbon yang dilas dengan arus yang lebih rendah maka harga *impact*nya lebih besar dan baja karbon yang diberi arus pengelasan yang lebih besar terjadi penurunan harga *impact*nya.

Kata Kunci : Pengelasan SMAW, Variasi Kuat Arus, Uji *Impact Charpy*, Baja ST 42, ASTM E 23

Abstract

The purpose of this study was to determine how the influence of the SMAW welding current on the impact test strength of ST 42 carbon steel joints. Impact test is an attempt to describe the state of the material that is often encountered in transportation or construction where the load does not always come slowly, sometimes it also comes with a shock. The steel used is ST 42 steel with a thickness of 10mm, a length of 55mm and a width of 10mm. The type of weld used is SMAW welding with DC current using 3 types of strong variations of current, namely 90 Ampere, 105 Ampere and 120 Ampere. The type of electrode used is the RB-E6013 electrode with a diameter of 3.2 mm and the seam used is V seam. The welding process is carried out 3 layers using the down hand position method. Specimens tested for Charpy Method Impact. The impact strength test results on Material ST 42 have an impact price of 182.82 joules, for the impact price has a value of 2.28 joules / mm², and the impact strength result with a strong variation of current 90 ampere has an absorbed energy of 110.95 joules, then for the impact price has a value of 1.38 joules / mm². Impact strength data with a strong variation of current 105 ampere has an absorbed energy value of 83.36 joules, then for the impact price value has a value of 1.03 joule / mm². Lastly, the strong variation of the 120 ampere current has an absorbed energy value of 77.61 joules, and an impact price value of 0.96 joule/mm². Carbon steel that is welded with a lower current then the price of impact is greater and carbon steel given a greater welding current occurs a decrease in the price of impact.

Keywords : SMAW Welding, Strong Variation of Current, Charpy Impact Test, ST 42 Steel, ASTM E 23

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dibidang kontruksi saat iniberkembang pesatdan semakin maju dan tidak bisa dipisahkan dengan pengelasan karena pengelasan memiliki peran penting pada teknik reparasi dan rekayasa logam (Afan, M. B., Purwanto, P. M., 2020)Pengelasan adalah sutu teknik penyambungan logam dengan cairan bahan tambah yang telah cair menjadi lapisan *filler metal*(Sariman, F., Wullur, C. W., Cipto, & Parenden, 2020). Pengelasan terjadi diakibatkan hambatan arus listrik yang mencair antara elektroda dan bahan yang akan las dan menyebabkan panas sampai 3000°, sehingga bahan yang dilas akan mencair (Sukaini, 2013). Waktu pengelasan menghasilkan panas pada daerah tertentu akan berdampak terhadap metalurgi, deformasi serta tegangan *Thermal*(Julisman, 2015).

Cara pengelaanyang sering dilakukan yaitu las cair menggunakan busur (las busurlistrik) dan gas. Jenis las busur listrik ada 4 yaitu las busur menggunakan elektroda terbungkus, pengelasan busur gas (TIG, SMAW, pengelasan busur menggunakan CO²), las busur tidak menggunakan gas, dan las busur rendam (Anjis Ahmad Soleh, Helmy Purwanto, 2017). Las SMAW merupakan las busur listrik yang mana panas yang berasal dari busur listrik antara logam dan ujung elektroda yang akan dilas (Rizki, M, et.al 2020). Gerakan elektroda, arus pengelasan dan tipe elektroda akan mempengaruhi pengelasan (Rahangmetan et al, 2020).

Material yang memiliki sifat mampu las diantaranya yaitu baja karbon rendah. Sifat baja karbon akan berpengaruh pada tingkat karbonnya, oleh sebab itu baja karbon digolongkan berdasarkan tingkat karbonnya. Baja karbon ialah gabungan antara besi dan karbon yang memiliki sedikit Si, Mn, P, S dan Cu (Ambiyar, 2008) Menurut Harsono Wiryosumarto (2008) baja karbon rendah sering dipakai untuk pembuatan plat-plat tipis dan kontruksi umum.

Sambungan yang digunakan untuk membuat pekerjaan simpel dan tidak memerlukan waktu lama yaitu sambungan las, perencanaan las serta proses pembuatan harus dilihat kekuatan hasil pengelasan dan fungsi hasil pengerjaannya (Triwibowo, N. A., & Supriatna, 2019). Sambungan yang kuat bergantung pada kandungan logam, bahan tambah, waktu pengelasan, zona yang menerima panas, pengaruh dan terjadinya tegangan sisa (Wijoyo, W., & Aji, 2015). Sambungan yang las yang baik bisa didapatkan dengan cara melihat salah satu yang menjadi parameter pengelasan, salah satunya adalah gerakan elektroda (Rabbi, Afrianto, 2018)

Bahan teknik yang banyak digunakan untuk semua keperluan industri pada pekerjaan las adalah besi dan baja, karena bahan ini banyak di gunakan sebagai

material industri dan merupakan sumber yang sangat besar dalam pengelasan dan sebagian ditentukan oleh nilai ekonomisnya dan yang paling utama sifat utama besi dan baja bervariasi atau bermacam-macam berdasarkan penggunaannya (Tata, S., & Shinroku, 2000). Kandungan karbon pada baja karbon rendah bisa ditingkatkan dengan proses *carburizing* tetapi tidak dikeraskan disaat selesai penyambungan (Kurniawan et al, 2014)

Mutu dari hasil lasan tergantung bagaimana cara pengerjaannya dan juga bagaimana cara persiapan sebelum dilakukan proses pengelasan material. Pengelasan ialah suatu cara menyambungkan antara dua bagian logam atau lebih dengan memakai energi panas listrik. Bentuk perindahan logam cair akandi pengaruhi sifat mampu las dari logam, karena bentuk perindahan cairan akandi pengaruhi oleh besar atau kecilnya arus las dan komposisi material *fluks* yang dipakai.

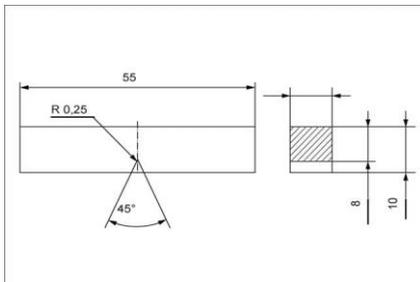
Arus las merupakan suatu faktor penting yang berpengaruh pada pengelasan, karena meningkatnya arus akan mempengaruhi peningkatan panas yang masuk ke daerah pengelasan. Jenis arus merangkep arus tinggi, arus rendah pemakaian arus wajib memperhatikan nilai kekuatan, ketahanan serta penyimpangan yang terjadi (Nasrul et al, 2016). Arus pengelasan yang besar akan menyebabkan cepatnya logam mencair yang menghasilkan butiran percikan kecil, jika kuat arus semakin kecil maka pencairan logam pada bagian ujung elektroda dari busur listrik menjadi tidak beraturan karena kecepatan pemadatan yang lama (Idhil Ismail, 2019). (Barsoum, Z., 2017) mengungkapkan bahwa sambungan dengan penetrasi penuh dengan *filler* dan material yang sama akan dapat menghasilkan keuletan dan kekuatan maksimal yang lebih tinggi. Kuat arus pada waktu pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan benda hasil lasan untuk menerima beban yang diterimanya ((Las, S., Baja, S., Gr, S. A., Sambungan, M., Smaw, L. A. S., & Sa, 2019).

Impact test adalah suatu upaya yang menggambarkan keadaan material yang bisa dijumpai pada alat kontruksi atau transportasi yang mana beban tidak selalu datang secara pelan terkadang juga datang dengan cara kejut. Salah satu contoh adalah kerangka mobil karena rangka merupakan komponen penting dari mobil dan harus memiliki kontruksi yang tangguh untuk menahan beban, dimana keadaan bisa terjadi pada kerangka kendaraan yaitu tabrakan dan tumbukan dengan kendaraan lain yang mengakibatkan terjadinya kerusakan pada kendaraan terutama pada bagian rangka dan bodi (Sugiyanto, 2014).

II. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode eksperimen, dimana

(Sugiyono, 2018) mengatakan metode eksperimen merupakan metode yang digunakan untuk mencari penyebab yang diakibatkan oleh keadaan yang dikendalikan. Metode penelitian eksperimen yang dipakai ialah proses pengelasan baja karbon ST 42 dengan ketebalan 10mm, lebar 10mm panjang 55mm. Hasil dari las SMAW dengan menggunakan elektroda E6013 Dengan menggunakan kampuh V, Variasi arus yang dipakai pada pengelasan yaitu 90 A, 105 A, dan 120 A, masing-masing kuat arus memiliki 3 specimen yang akan dilakukan pengujian dengan uji impact dengan alat merek *charpy impact* oleh PT. *Metapoly Engineering* Bandung - Indonesia. sesuai standar ASTM E 23, dimensi dan bentuk ukuran specimen uji diperlihatkan pada Gambar 1. Alat pengujian yang digunakan mempunyai sudut pendulum 140°, memiliki jari-jari 0,8m dan berat 22kg. temperature specimen mengikuti keadaan suhu ruang (*room Temperature*). Dalam penelitian dilakukan beberapa specimen pengujian *impact* yaitu : Specimen baja ST 42, Specimen kuat arus pengelasan 90A, Specimen kuat arus pengelasan 105A, Specimen kuat arus pengelasan 120A, dan selanjutnya dihitung nilai impact material specimen tersebut.



Gambar 1. Dimensi Specimen Uji Impact ASTM E23 Tempat penelitian yang digunakan adalah Worksop Fabrikasi, Labor Metalurgi dan metrologi teknik mesin FT-UNP.

A. Specimen

Specimen uji yang digunakan disesuaikan dengan dimensi pada standar *impact charpy* ASTM E23 yang memiliki ukuran panjang 55mm, lebar 10mm dan tebal 10mm.



Gambar 2. Specimen Uji Impact ASTM E23

B. Pengujian *Impact Charpy*

Pengujian untuk masing-masing specimen dilakukan 3 kali menggunakan *impact charpy*. Impact/pukul

takik akan menghasilkan serapan energi yang dapat dipergunakan untuk menentukan parameter ketangguhan dari suatu material. Dalam uji *Impact Charpy* specimen diletakkan dengan posisi mendarat dengan arah takikan membelakangi pendulum atau pembebanan. Prinsip pengujian impact yaitu specimen uji menyerap energi potensial dari palu godam energi dari pendulum yang terjatuh pada ketinggian tertentu dan menghantam specimen pengujian, kemudian specimen pengujian mengalami *deformasi* maksimal sehingga menjadi adanya patahan. Energi yang terserap specimen uji dalam pengujian impact dapat dijabarkan dengan satuan *Joule* yang langsung terbaca pada dial indikator dan tertera pada alat pengujian. Nilai Impact suatu specimen yang diujicoba menggunakan Impact *Charpy* dirumuskan:

$$HI = \frac{E}{A}$$

Ket :

HI = Harga Impact (*Joule* / mm²)

E = Energi terserap specimen (*Joule*)

A = Luas area penampang (mm²)

Sedangkan Energi terserap specimen uji dihitung dengan rumus :

$$E = m \times g \times r (\cos \alpha - \cos \beta)$$

Ket :

E = Energi terserap = mematahkan specimen uji (*Joule*)

m = Berat pendulum (Kg)

g = Percepatan-gravitasi (m/s²) = 9,81 (m/s²)

r = Jarak sumbu putar ke titik berat pendulum (mm)

α = Sudut awal (°)

β = Sudut akhir setelah mematahkan sampel uji (°)

$$\text{Nilai Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah seluruh nilai}}{\text{Banyaknya data}}$$

III. Hasil dan Pembahasan

Pengujian ini dilakukan dengan memakai alat pengujian *impact charpy* dengan memakai alat pengujian buatan PT. *Metapoly Engineering*, Alat pengujian yang digunakan mempunyai sudut pendulum 140°, memiliki jari-jari 0,8m dan berat 22kg. temperature specimen mengikuti keadaan suhu ruang (*room Temperature*). Dalam penelitian dilakukan beberapa specimen pengujian *impact* yaitu: Specimen baja ST 42, Specimen kuat arus pengelasan 90A, Specimen kuat arus pengelasan 105A, Specimen kuat arus pengelasan 120A, langkah selanjutnya menghitung harga *impact* specimen tersebut.

A. Objek

Objek penelitian ini adalah material sambungan las

SMAW baja ST 42 yang diberikan variasi kuat arus pengelasan dan specimen control yang tanpa pengelasan. Berikut disajikan gambar specimen sebelum dilakukan pengelasan disajikan pada gambar 3 dan specimen setelah dilakukan pengelasan disajikan pada gambar 4 dan gambar 5 specimen setelah dibentuk untuk pengujian impact *charpy* :



Gambar 3. Specimen Kampuh V sebelum Pengelasan



Gambar 4. Specimen Kampuh V setelah Pengelasan



Gambar 5. Specimen setelah dibentuk untuk uji impact Standar ASTM E23

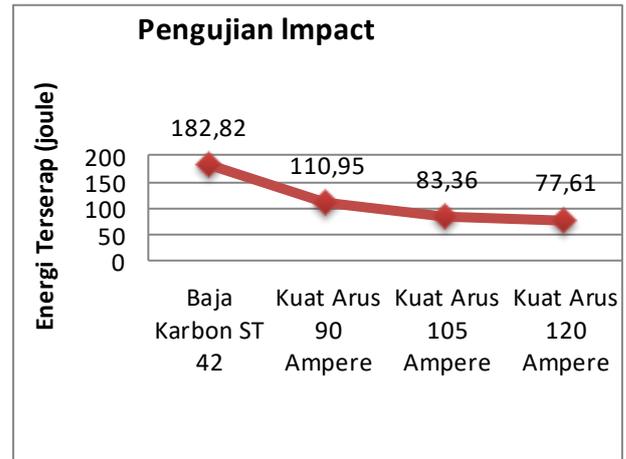
A. Data Hasil Pengujian Impact

Penelitian dilakukan dengan specimen pengujian *impact* yaitu: Specimen baja ST 42, Specimen pengelasan kuat arus 90 ampere, 105 ampere, dan 120 ampere kemudian dihitung harga *impact* benda uji tersebut.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian

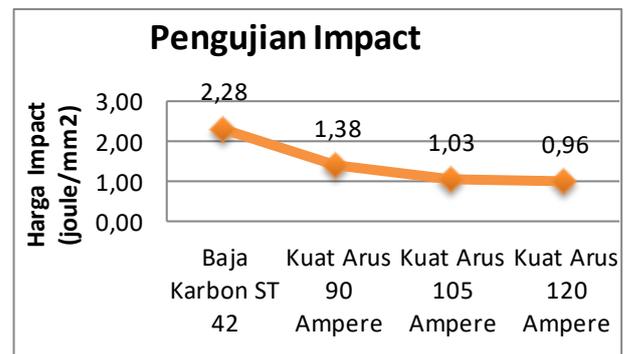
Kuat Arus	No	Energi Terserap (J)	Harga Impact (J/mm ²)
Baja ST 42	1	177,65	2,22
	2	181,10	2,26
	3	189,72	2,37
Rata-rata		182,82	2,28
Kuat Arus 90 Ampere	1	110,38	1,37
	2	105,21	1,31
	3	117,28	1,46
Rata-rata		110,95	1,38
Kuat Arus 105 Ampere	1	93,13	1,16
	2	81,06	1,01
	3	75,89	0,94
Rata-rata		1.03	1,03
Kuat Arus 120 Ampere	1	81,06	1,01
	2	75,89	0,94
	3	75,89	0,94
Rata-rata		77,61	0,96

Berikut disajikan gambar 6 dan gambar 7 yang memperlihatkan grafik dari Energi Terserap rata-rata dan Harga Impact rata-rata specimen yang sudah dilakukan uji impact,



Gambar 6. Grafik Energi Terserap Rata-rata

Grafik diatas menunjukkan nilai rata-rata energi yang terserap untuk pengelasan kuat arus 90A, sebesar 110,95 *joule*, nilai energi terserap ini turun dari nilai baja ST 42 sekitar 71,86 *joule*, dan nilai energi terserap untuk pengelasan kuat arus 105A sebesar 83,36 *joule*, nilai ini turun dari nilai baja ST 42 sekitar 99,46 *joule*, yang diikuti nilai energi yang terserap nilai kelompok kuat arus 120A hanya mencapai sebesar 77,61 *joule*, angka ini turun baja ST 42 sekitar 105,61 *joule*, dan nilai rata-rata energi terserap untuk baja ST 42 sebesar 182,82 *joule*.



Gambar 7. Grafik Harga Impact Rata-rata

Grafik diatas menunjukkan nilai rata-rata harga *impact* untuk pengelasan kuat arus 90A, sebesar 1,38 *Joule/mm²*, nilai harga *impact* ini turun dari nilai baja ST 42 sekitar 0,9 *Joule/mm²*, dan nilai harga *impact* untuk pengelasan kuat arus 105A sebesar 1.03 *Joule/mm²*, nilai ini turun dari nilai baja ST 42 sekitar 1,25 *joule/mm²*, yang diikuti nilai harga *impact* kelompok kuat arus 120A hanya mencapai sebesar 0,96 *joule/mm²*, angka ini turundari baja ST 42 sekitar 1,32 *joule/mm²*, dan harga *impact* rata-rata dari baja karbon ST 42 sebesar 2,28 *Joule/mm²*.

B. Pembahasan

Alasan pemilihan baja karbon rendah sebagai bahan untuk spesimen dalam penelitian ini karena, baja adalah jenis bahan yang sangat banyak digunakan sebagai bahan baku dalam konstruksi teknik serta bahan ini mudah ditemukan dan juga harganya lebih murah dibanding dengan material lainnya. Spesimen uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 12 spesimen yang terdiri dari 3 material ST 42 tanpa perlakuan, 3 spesimen dengan variasi kuat arus pengelasan 90 Ampere, 3 spesimen dengan variasi kuat arus pengelasan 105 Ampere dan 3 spesimen dengan variasi kuat arus pengelasan 120 Ampere. Pada setiap spesimen selain dari material ST 37 diberi perlakuan pengelasan dengan variasi kuat arus berbeda. Setelah proses pengelasan maka akan di ambil rata-rata dari hasil analisa variasi kuat arus yang bertujuan untuk mengetahui harga impact dari tiap-tiap spesimen. Berdasarkan data yang didapat, setiap spesimen memiliki perbedaan pada kekuatan impact dan energi yang diserap terhadap variasi kuat arus yang diberikan.

1. Hasil Pengujian Impact Baja ST 42 Tanpa Pengelasan

Material ST 42 memiliki harga *impact* rata-rata 2,28 *Joule/mm²*. Harga *impact* tersebut merupakan nilai tertinggi dari seluruh spesimen pengujian *impact*, hal tersebut bisa terjadi dikarenakan pada material ST 42 tidak ada diberikan perlakuan pengelasan sebelum pengujian sehingga spesimen uji tidak mengalami perubahan struktur.

Tabel 2. Hasil Pengujian Baja ST 42 tanpa perlakuan pengelasan.

Spesimen	L (mm)	T (mm)	Sudut		Energi Terserap (Joule)	Harga Impact (Joule /mm ²)
			α	β		
1	10	8	140°	74°	177,65	2,22
2	10	8	140°	73°	181,10	2,26
3	10	8	140°	70°	189,72	2,37
Rata-Rata					182,82	2,28

Gambar dibawah adalah bentuk patahan Baja ST 42 tanpa pengelasan setelah dilakukan pengujian, dari bentuk patahan spesimen ini mengalami patah ulet.



Gambar 8. Bentuk Patahan Baja ST 42 Tanpa Pengelasan

2. Hasil Pengujian Impact Kuat Arus Pengelasan 90 A

Energi terserap dan harga impact untuk kuat arus pengelasan 90 Ampere yaitu energi terserap 110,95 *Joule* dan harga *impact* 1,38 *Joule/mm²*.

Tabel 3. Hasil pengujian Kuat Arus 90 Ampere

Spesimen	L (mm)	T (mm)	Sudut		Energi Terserap (Joule)	Harga Impact (Joule /mm ²)
			α	β		
1	10	8	140°	97°	110,38	1,37
2	10	8	140°	99°	105,21	1,31
3	10	8	140°	95°	117,28	1,46
Rata-Rata					110,95	1,38

Gambar dibawah adalah bentuk patahan kuat arus 90 A setelah pengujian, dari bentuk patahan spesimen ini mengalami patah campuran (ulet dan getas).



Gambar 9. Bentuk Patahan Kuat Arus Pengelasan 90 A

3. Hasil Pengujian Impact Kuat Arus Pengelasan 105 A

Energi terserap dan harga impact untuk kuat arus pengelasan 105 Ampere yaitu energi terserap 83,36 *Joule* dan harga *impact* 1,03 *Joule/mm²*, harga *impact* ini turun dari pengelasan kuat arus 90 ampere sekitar 0,35 *Joule/mm²*.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Arus 105 Ampere

Spesimen	L (mm)	T (mm)	Sudut		Energi Terserap (Joule)	Harga Impact (Joule /mm ²)
			α	β		
1	10	8	140°	103°	93,13	1,16
2	10	8	140°	107°	81,06	1,01
3	10	8	140°	109°	75,89	0,94
Rata-Rata					83,36	1,03

Gambar berikut adalah bentuk patahan kuat arus 105 A setelah pengujian, dari bentuk patahan spesimen ini mengalami patah campuran (ulet dan getas).



Gambar 10. Bentuk Patahan Kuat Arus Pengelasan 105 A

4. Hasil Pengujian *Impact* Kuat Arus Pengelasan 120 A

Energi terserap dan harga impact untuk kuat arus pengelasan 120 Ampere yaitu energi terserap 77,61 *joule* dan harga *impact* 0,96 *joule/mm²*), harga *impact* ini turun dari pengelasan kuat arus 105 ampere sekitar 0,07 *joule/mm²*.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Arus 120 Ampere

Spesimen	L (mm)	T (mm)	Sudut		Energi Terserap (Joule)	Harga Impact (Joule/mm ²)
			A	β		
1	10	8	140°	107°	81,06	1,01
2	10	8	140°	109°	75,89	0,94
3	10	8	140°	109°	75,89	0,94
Rata-Rata					77,61	0,96

Berikut gambar bentuk patahan kuat arus 120 A setelah pengujian, dari bentuk patahan spesimen ini mengalami patah campuran (ulet dang etas).



Gambar 11. Bentuk Patahan Kuat Arus Pengelasan 105 A

Analisa yang sudah dilakukan ketangguhan *impact* pada Material ST 42 memiliki nilai harga *impact* sebesar 182,82 *joule*, untuk harga *impact* memiliki nilai 2,28 *joule/mm²*, dan hasil kekuatan *impact* dengan variasi kuat arus 90 ampere mempunyai energi terserap sebesar 110,95 *joule*, kemudian untuk harga *impact* memiliki nilai 1,38 *joule/mm²*. Data hasil kekuatan *impact* dengan variasi kuat arus 105 ampere memiliki nilai energi terserap sebesar 83,36 *joule*, kemudian untuk nilai harga *impact* memiliki nilai 1,03 *joule/mm²*. Terakhir untuk variasi kuat arus 120 ampere memiliki nilai energi terserap sebesar 77,61 *joule*, dan nilai harga *impact* yaitu 0,96 *joule/mm²*. Dilihat dari hasil yang ditemukan bahwa kuat arus pada pengelasan sangat

berpengaruh pada nilai impact, ternyata baja karbon yang dilas dengan arus yang lebih rendah maka harga impactnya lebih besar dan baja karbon yang diberi arus pengelasan yang lebih besar terjadi penurunan harga impactnya.

C. Analisa Data Berdasarkan Hasil Dari Pengujian *Impact Charpy*

Hasil pengujian kekuatan *Impact Charpy* yang telah dilakukan pada material baja ST 42 menggunakan variasi besar arus pengelasan 90 Ampere, 105 Ampere dan 120 Ampere terjadi perbedaan ketangguhan material dalam menyerap energi begitu juga dengan harga impact pada setiap spesimen terhadap variasi arus yang diberikan. Ini sejalan dengan penelitian yang telah ada, dimana hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat arus pada pengelasan sangat berpengaruh pada nilai impact, ternyata baja karbon yang dilas dengan arus yang lebih rendah maka harga impactnya lebih besar dan baja karbon yang diberi arus pengelasan yang lebih besar terjadi penurunan harga *impact* nya.

Perbedaan dari hasil pengujian pada masing-masing arus terjadi karena pengaruh panas yang terjadi pada material semakin meningkat sesuai dengan kuat arus yang diterima oleh material hasil las hal ini berpengaruh pada struktur material yang dilas sehingga membuat ketangguhan dan harga impact dari masing-masing spesimen yang didapat memperlihatkan nilai yang berbeda setiap spesimen nya. Nilai harga *impact* variasi kuat arus 90 Ampere sebesar 182,82 *Joule*, untuk harga *impact* memiliki nilai 2,28 *Joule/mm²*, dan energi terserap sebesar 110,95 *Joule*, kemudian untuk harga *impact* memiliki nilai 1,38 *Joule/mm²*.

Data hasil kekuatan *impact* dengan variasi kuat arus 105 ampere memiliki nilai energi terserap sebesar 83,36 *Joule*, kemudian untuk nilai harga *impact* memiliki nilai 1,03 *Joule/mm²*. Terakhir untuk variasi kuat arus 120 ampere memiliki nilai energi terserap sebesar 77,61 *Joule*, dan nilai harga *impact* yaitu 0,96 *Joule/mm²*, dilihat dari bentuk patahan spesimen yaitu pada spesimen kontrol atau tanpa pengelasan dari bentuk patahannya, benda spesimen ini mengalami patah ulet. spesimen dengan pengelasan kuat arus 90 Ampere mengalami patah campuran (ulet dan getas). Spesimen dengan pengelasan kuat arus 105 Ampere mengalami patah campuran (ulet dan getas), spesimen dengan pengelasan kuat arus 120 Ampere mengalami patah campuran (ulet dan getas). Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengelasan dengan arus 90 Ampere adalah yang baik terhadap ketangguhan material sambungan las SMAW pada-baja ST 42.

Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh (Saifuddin A. Jalil, Zulkifli, n.d.) dengan judul Analisa Kekuatan Impact pada penyambungan pengelasan SMAW material ASSAB

705 menggunakan variasi arus pengelasan, dimana hasil dari penelitiannya nilai energi yang terserap dan harga impact untuk spesimen material ASSAB 705 kelompok *base metal* memiliki nilai tertinggi dengan nilai rata-rata 146 *Joule* dan 1,83 *Joule/mm²*, dibandingkan dengan variasi kuat arus 100A, 125A dan 150A. Semakin tinggi kuat arus pengelasan maka nilai kekuatan impactnya semakin rendah, hal ini ditunjukkan oleh arus pengelasan 150 Ampere harga impactnya lebih rendah.

IV. Kesimpulan

Hasil analisa dan pembahasan pada pengujian ketangguhan material sambungan las SMAW dapat disimpulkan bahwa pengelasan dengan menggunakan variasi kuat arus pengelasan SMAW berpengaruh terhadap harga *impact* pada sambungan baja karbon ST 42. Berdasarkan analisis data didapatkan ketangguhan rata-rata harga impact pada kuat arus 90A sebesar 1,38 *Joule/mm²*, kuat arus 105A sebesar 1,03 *Joule/mm²*, kuat arus 120A sebesar 0,96 *Joule/mm²*, maka dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar arus pengelasan, maka harga impact akan semakin rendah. Dari hasil pengujian dan analisis data maka didapatkan kuat arus yang lebih tepat digunakan untuk pengelasan material ST 42 adalah kuat arus 90 A dengan rata-rata harga impact 1,38 *Joule/mm²*.

Referensi

- Afan, M. B., Purwanto, P. M., & R. (2020). Pengaruh Suhu Penyimpanan Elektroda Low Hydrogen E7016 terhadap Hasil Uji Tekuk Sambungan Las Pelat Baja Karbon SS400. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 20, 15(1).
- Ambiyar. (2008). *Teknik Pembentukan Pelat* (Jilid 3).
- Anjis Ahmad Soleh, Helmy Purwanto, I. S. (2017). Analisa Pengaruh Kuat Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, Kekuatan Tarik Pada Baja Karbon Rendah Dengan Las Smaw Menggunakan Jenis Elektroda E7016. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 1(2), 29–35.
- Barsoum, Z., M. K. (2017). Ultimate Strength Capacity of Welded Joints in High Strength Steels. *International Conference on Structural Integrity*, 1401-1408.
- Idhil Ismail, A. (2019). Analisis Pengaruh Variasi Arus dan Sudut Kampuh terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, dan Ketangguhan Impact pada Material SS410 dengan Menggunakan Metode Las SMAW. *Sains Terapan*, 5(2), 113–120.
- Julisman. (2015). Analisa sifat mekanik permukaan baja st 37 dengan proses pack carburizing menggunakan arang kelapa sawit sebagai media karbon padat. *Material*, 15–29, 6.
- Kurniawan, A. S., Solichin, & Puspitasari, R. P. (2014). Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Pada Baja St.41 Akibat Perbedaan Ayunan Elektroda Pengelasan SMAW. *Teknik Mesin*, 22(2), 1–12.
- Las, S., Baja, S., Gr, S. A., Sambungan, M., Smaw, L. A. S., & Sa, B. (2019). Pengaruh Kuat Arus Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro. *Ilmiah Mekanik*, 64–69.
- Nasrul, M. Y., Suryanto, H., & Qolik, A. (2016). Pengaruh Variasi Arus Las SMAW Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik Sambungan Dissimilar Stainless Steel 304 dan ST 37. *Teknik Mesin*, 24(1), 1–12.
- Rabbi, Afrianto, & I. (2018). Analisa Pengaruh Gerakan Elektroda pada Pengelasan SMAW terhadap Uji Kekerasan dan Kekuatan Bending Baja ST 37. *Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis*, 131–140.
- Rahangmetan, K. A., Wullur, C. W., & Sariman, F. (2020). Effect Variations and Types of Smaw Welding Electrodes on A36 Steel to Tensile Test. *Journal of Physics*, 1569(3), 1–6.
- Rizki, M., Erizon, N., Syahri, B., Jr, R. E., Padang, U. N., & Info, A. (2020). *The Effect of Current Strength Towards ABREX Steel 400 Pulling Strength by Using SMAW Welding with Electrode E7018*. 3(2), 36–40.
- Saifuddin A. Jalil, Zulkifli, T. R. (n.d.). Analisa Kekuatan Impact Pada Penyambungan Pengelasan SMAW Material ASSAB 705 Dengan Variasi Arus Pengelasan. *Polimesin*, 15(2).
- Sariman, F., Wullur, C. W., Cipto, & Parennden, D. (2020). Analysis of Resistance of Materials That Have Las Connection in St 37 Steels. *Journal of Physics*, 1569(3), 9.
- Sugiyanto, D. (2014). Studi Tentang Collapse Dan Buckling Pada Rangka Bodi Mobil. *Rotasi*, 16.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukaini. (2013). Teknik Las SMAW. In *PPPPTK BOE MALANG, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia*.
- Tata, S., & Shinroku, S. (2000). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Pradnya Paramita.
- Triwibowo, N. A., & Supriatna, E. (2019). *THE Effects of Electrode Movements on Smaw Welding to The Quality of ST-37 Steel Welds*. 5, 59–66.
- Wijoyo, W., & Aji, B. K. (2015). Kajian Kekerasan Dan Struktur Mikro Sambungan Las Gmaw Baja Karbon Tinggi Dengan Variasi Masukan Arus Listrik. *Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 6(2), 243.