

## ANALISA PENGARUH VARIASI KAMPUH PADA MATERIAL AISI 1020 TERHADAP SIFAT MEKANIK HASIL PENGELASAN GTAW

M. Rizky Khairullah<sup>1</sup>, Saifuddin<sup>2\*</sup>, Nurlaili<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jl. Medan - Banda Aceh Km.280 Buketrata

\*Penulis Korespondensi: saifuddin@pnl.ac.id

### Abstrak

Gas tungsten arc welding (GTAW) mempunyai banyak kelebihan, yaitu kecepatan pengumpanan logam pengisi dapat diatur terlepas dari besarnya arus listrik sehingga penetrasi ke dalam logam induk dapat di atur. Jenis kampuh las merupakan salah satu penyebab yang mempengaruhi kekuatan dari sambungan las. Kampuh las merupakan bagian dari logam induk yang nantinya akan diisi oleh deposit las atau logam las (weld metal). Dilakukan 2 pengujian yaitu Impact dan hardness, nilai impak paling tinggi pada kampuh v sebesar 3,73 J/mm<sup>2</sup>, kampuh double tirus sebesar 2,95 J/mm<sup>2</sup>, dan kampuh tirus sebesar 1,78 J/mm<sup>2</sup>. Pada pengujian kekerasan didapatkan bahwa daerah weld metal yang mempunyai nilai kekerasan paling tinggi terdapat pada spesimen dengan kampuh V sebesar 13,17 HRC, kemudian kampuh tirus sebesar 12,33 HRC, dan yang terendah adalah kampuh double tirus yaitu sebesar 11,5 HRC. Nilai kekerasan daerah HAZ I paling tinggi terdapat pada kampuh V sebesar 14,5 HRC, kemudian kampuh tirus sebesar 14,33 HRC, dan yang paling rendah yaitu kampuh double tirus sebesar 13,17 HRC. Sedangkan untuk daerah HAZ II kekerasan kampuh V dan tirus memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 13,5 HRC dan yang terendah adalah kampuh double tirus sebesar 12 HRC. Untuk daerah base metal kekerasan paling tinggi juga terdapat pada kampuh v sebesar 14,83 HRC, kemudian kampuh tirus sebesar 14,17 HRC, dan kampuh double tirus sebesar 14 HRC.

**Kata kunci:** pengelasan, kampuh, sifat mekanik.

## 1 Pendahuluan

### 1.1 LatarBelakang

Pengembangan teknologi dibidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan, karena mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi. Sekarang ini banyak pembuatan suatu konstruksi yang melibatkan pengelasan, khususnya dibidang rancang bangun, terdapat beberapa jenis pengelasan yang sering digunakan dalam dunia industri, salah satunya adalah proses pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW). Penggunaan las *Tungsten Inert Gas Welding* (TIG) atau *gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) mempunyai banyak kelebihan, yaitu kecepatan pengumpanan logam pengisi dapat diatur terlepas dari besarnya arus listrik sehingga penetrasi kedalamlogam induk dapat di atur, proses pengelasan GTAW sangat cocok digunakan untuk plat tipis maupun tebal. Pengelasan logam banyak diterapkan pada industri migas, perkapalan, alat berat, dan juga system perpipaan. Salah satu contoh penerapan pengelasan GTAW pada bejana tekan yang berisi *gas* yang memiliki tekanan tinggi hingga membutuhkan penyambungan dengan ketahanan yang tinggi. Untuk mendapatkan ketahanan penyambungan logam yang tinggi banyak dilakukan pendinginan saat material panas setelah proses pengelasan. Jenis kampuh las juga

merupakan salah satu penyebab yang mempengaruhi kekuatan dari sambungan las Pada dasarnya dalam memilih bentuk kampuh harus menuju kepada penurunan logam las sampai kepada harga logam terendah dan tidak menurunkan mutu sambungan. Untuk kampuh-kampuh las pada saat pembakarannya dapat mengisi pada seluruh tebalnya plat [1].

### 1.2 Tujuan penulisan

- 1 Untuk Mengetahui pengaruh variasi kampuh pada material AISI 1020 terhadap sifat mekanik hasil pengelasan GTAW.
- 2 Dapat mengetahui nilai uji impak dan kekerasan Baja AISI 1020 sesudah pengelasan dengan variasi kampuh.

## 2. Metoda Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, mesin las GTAW, mesin gerinda tangan, gergaji potong, mesin uji impak, mesin uji kekerasan, penggaris, jangka sorong, spidol, sarung tangan *safety*, dan kikir untuk membuat takik.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu, baja AISI 1020, menggunakan filler rod ER70S-6 dan tungsten yang digunakan EWTH-.2.

## 2.1 Tahapan Penelitian

### 1) Persiapan Spesimen

Material yang digunakan yaitu baja AISI 1020 dengan ketebalan 10mm dimensi 120mm x 60mm sebanyak 6 pcs.

### 2) Proses pengelasan

Tabel 1 Parameter pengelasan

Layer	Root	Filler	Capping
Proses	GTAW	GTAW	GTAW
Travel speed	3.33	10.50	7.40
Polaritas	DCEN	DCEN	DCEN
Arus pengelasan	88A	95A	100A
Diameter Tungsten	Ø 2.4	Ø 2.4	Ø2.4

Proses las yang digunakan adalah proses las GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) adalah cara pengelasan dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Gas yang digunakan sebagai pelindung adalah helium (He), gas argon (Ar), gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) atau campuran dari gas-gas tersebut [2].

penggunaan las TIG mempunyai dua keuntungan, yaitu pertama kecepatan pengumpulan logam pengisi dapat diatur terlepas dari besarnya arus listrik sehingga penetrasi ke dalam logam pengisi dapat diatur semauanya, dan keuntungan yang kedua adalah kualitas yang lebih baik dari daerah las. Oleh karena itu las TIG bisa digunakan untuk pengelasan baja berkualitas tinggi seperti baja tahan karat, baja tahan panas dan untuk mengelas logam bukan baja.

*Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)*, atau sering disebut dengan Tungsten Inactive Gas (TIG), adalah jenis pengelasan busur (arc welding) yang menggunakan gas inert sebagai gas pelindung dan tungsten atau tungsten sebagai konduktor nya [3,4].

Menggunakan filler rod ER70S-6 dan tungsten yang digunakan EWTH-2 Yang cocok untuk pengelasan baja karbon, arus pengelasan pada penelitian ini 88 amper sampai 100 amper dapat dilihat pada parameter pengelasan table 1.

### 3) Variasi kampuh

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk melihat pengaruh dari variasi kampuh terhadap hasil lasan suatu material. Sebagaimana yang telah dilakukan.

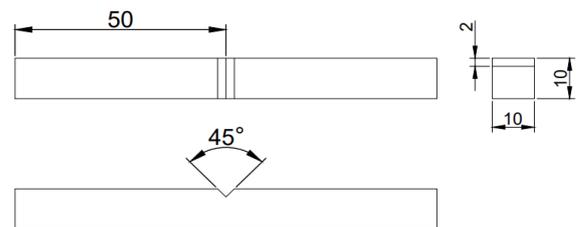
Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang sambungan T-joint las baja A 36 (mild steel) menggunakan jenis pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

dengan variasi kampuh double V butt joint, single V butt joint dan single U butt joint yang menunjukkan hasil bahwa kekuatan tarik maksimal yang dihasilkan sebesar 527,48 MPa menggunakan kampuh double V butt joint [5].

Didasari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa ada hubungan antara jenis kampuh terhadap sifat mekanik suatu material baja. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan variasi bentuk kampuh berupa kampuh V, kampuh tirus, dan kampuh double tirus.

## 3. Hasil dan Pembahasan

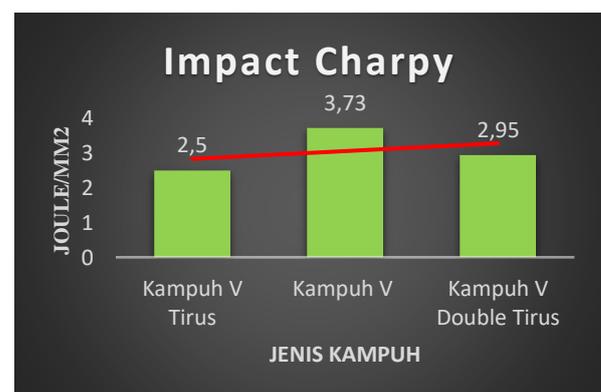
### 3.1 Pembahasan Data pengujian Impak



Gambar 1 Dimensi spesimen uji impact

Tabel 2 Data hasil uji impact

JenisSpesimen	Energi yang Diserap (J)	Harga Impak (J/mm <sup>2</sup> )
Kampuh Tirus	142	1,78
Kampuh V	298	3,73
Kampuh Double Tirus	236	2,95



Gambar 2 Grafik rata-rata hasil pengujian impact

Dari table dan grafik hasil pengujian impact diatas dapat diketahui bahwa variasi bentuk kampuh berpengaruh terhadap kekuatan impact pada specimen baja AISI 1020 hasil pebgelasan GTAW. Data-data yang diperoleh dari pengujian *impact charpy* mencakup tiga variasi yaitu pengelasan dengan kampuh v, Tirus, dan double tirus. Ketepatan dalam memilih variasi bentuk kampuh yang digunakan, akan sangat mempengaruhi kekuatan dan ketangguhan

dari sambungan la situ sendiri. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji impact yang telah dilakukan.

Pada specimen kampuh tirus memperoleh hasil paling rendah dengan nilai sebesar 1,60 J/mm<sup>2</sup>, dan pada kampuh v mempunyai nilai paling tinggi sebesar 3,73 J/mm<sup>2</sup> pada kedua specimen. Dari hasil diatas pengujian impak variasi bentuk kampuh uji impak yang paling tinggi adalah kuat impak kampuh v, dihasilkan nilai impak sebesar 3,73 J/mm<sup>2</sup>.

Berikut gambar patahan uji impact:



Gambar 3 Perpatahan pengelasan kampuh tirus

Pada pengelasan kampuh V dengan pengelasan GTAW ini dapat dilihat pada gambar 3 mengalami perpatahan ulet.



Gambar 4 Perpatahan pengelasan kampuh v

Pada pengelasan kampuh double tirus dengan pengelasan GTAW ini dapat dilihat pada gambar 4.7 mengalami perpatahan getas.

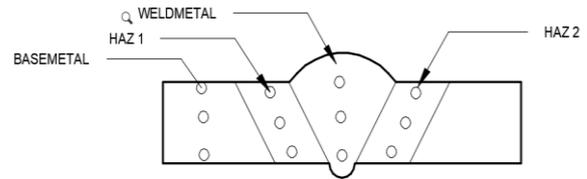


Gambar 5 Perpatahan pengelasan kampuh double tirus

Setelah melakukan pengujian impact pada specimen kampuh double tirus didapati cacat las yaitu crack, hal ini dapat disebabkan karena pengelasan yang terlalu cepat atau arus pengelasan yang tidak sesuai.

### 3.2 Pembahasan Data Pengujian Kekerasan

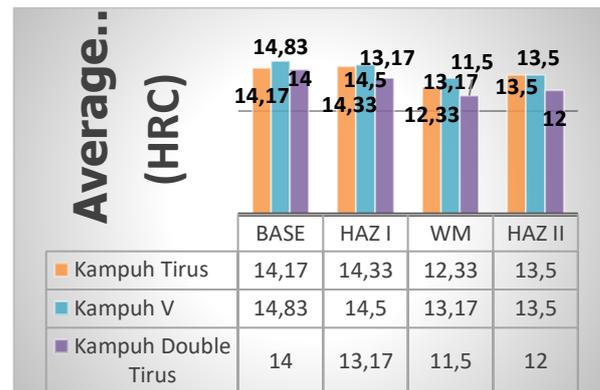
Pengujian kekerasan dilakukan dengan metode *Rockwell* pada 4 titik daerah yaitu *weldmetal*, HAZ 1, HAZ 2, dan *basemetal* dengan total jumlah 12 titik pengujian seperti pada gambar 6.



Gambar 6 Spesimen uji kekerasan

Tabel 3.2 Data uji Kekerasan

Spesimen	Daerah pengujian	Kekerasan Rockweall (HRC)
Kampuh Tirus	Base metal	14.17
	HAZ 1	14.33
	Wealdmetal	12.33
	HAZ 2	13.50
Kampuh V	Base metal	14.83
	HAZ 1	14.50
	Wealdmetal	13.17
	HAZ 2	13.50
Kampuh Double Tirus	Base metal	14.00
	HAZ 1	13.17
	Weldmetal	11.50
	HAZ 2	12.00



Gambar 7 Grafik Perbandingan Kekerasan Dengan variasi bentuk kampuh

Dari table, gambar, dan grafik rata-rata uji kekerasan yang ditampilkan, nilai kekerasan rata-rata yang paling tinggi akibat pengaruh bentuk kampuh pengelasan pada material AISI 1020 didapatkan bahwa daerah *weld metal* yang mempunyai nilai kekerasan paling tinggi terdapat pada specimen dengan kampuh V sebesar 13,17 HRC, kemudian kampuh tirus sebesar 12,33 HRC, dan yang terendah adalah kampuh double tirus yaitu sebesar 11,5 HRC.

Nilai kekerasan daerah HAZ I paling tinggi terdapat pada kampuh V sebesar 14,5 HRC, kemudian kampuh tirus sebesar 14,33 HRC, dan yang paling rendah yaitu kampuh double tirus sebesar 13,17 HRC. Sedangkan untuk daerah HAZ II kekerasan kampuh V dan tirus memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 13,5

HRC dan yang terendah adalah kampuh double tirus sebesar 12 HRC. Untuk daerah *base metal* kekerasan paling tinggi juga terdapat pada kampuh v sebesar 14,83 HRC, kemudian kampuh tirus sebesar 14,17 HRC, dan kampuh double tirus sebesar 14 HRC.

Dari hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan *weld metal* tertinggi terdapat pada specimen dengan kampuh v dan yang terendah terdapat pada kampuh double tirus. Sedangkan area HAZ tertinggi terdapat pada kampuh v dan yang terendah pada kampuh double tirus.

#### 4 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian tentang kekuatan sambungan las butt joint pada material AISI 1020 dengan variasi kampuh. Maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi kampuh mempengaruhi ketangguhan dan kekerasan material.
2. Pengelasan dengan kampuh v memperoleh nilai ketangguhan paling tinggi dengan nilai sebesar 3,73 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan yang paling rendah terdapat pada kampuh tirus dengan nilai sebesar 1,78 J/mm<sup>2</sup>.
3. Nilai kekerasan baja AISI 1020 hasil pengelasan GTAW dipengaruhi oleh bentuk kampuh dan pada penelitian ini ditemukan semakin lama proses pengelasan maka semakin tinggi nilai kekerasan dari material.

#### 5 Daftar pustaka

- [1] M. B. N. Pramana, *ANALISA HASIL PENGELASAN ANTARA GTAW DAN SMAW PADA PEMBUATAN HEATER BOX 200 MA (ALAT PEMANAS BAHAN PLASTIK)*. 2020.
- [2] H. Herizal, H. Hasrin, and H. Hanif, "Analisa Pengaruh Proses GTAW Dan SMAW Terhadap Ketangguhan Sambungan Pengelasan Material AISI 1050," *J. Weld. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–24, 2020.
- [3] Y. Maulana, "Analisis Kekuatan Tarik Baja St37 Pasca Pengelasan Dengan Variasi Media Pendingin Menggu Y. Maulana," *AL-JAZARI J. Ilm. Tek. MESIN*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [4] H. Hamdani, A. S. Ismy, and M. Rizki, "Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Kombinasi GTAW dan SMAW terhadap Sifat Mekanik pada Carbon Steel A53 GR B," *J. Teknol.*, vol. 22, no. 2, pp. 99–103, 2022.

- [5] Fridayan, Robby Nur, Herman Pratikno dan Hasan Ikhwani. 2017. *Analisis Pengaruh Variasi Heat Input dan Bentuk Kampuh pada Pengelasan SMAW Weld Joint Baja A 36 Terhadap Sifat Mekanik*. Surabaya: Jurnal Teknik ITS Vol.6, No. 2. Institut Teknologi Sepuluh November.