

## ANALISIS PENGELASAN SMAW BAJA S45C TERHADAP SKD11 DENGAN VARIASI POSISI TERHADAP NILAI KEKERASAN

Faizal Ramadhan<sup>1)</sup> Dicki Nizar Zulfika<sup>2)</sup> Luthfi Hakim<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Majapahit

E-mail: [Cranellb65@gmail.com](mailto:Cranellb65@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi dari perbaikan / maintenance dari mesin harmonika yang mengalami masalah pada sambungan pengelasan roll u yang sering retak saat mesin sedang beroperasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi Vertical, Horizontal, Down Hand pada las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) terhadap sifat mekanis pada sambungan las baja S45C and SKD11 Penelitian ini menggunakan baja karbon S45C dan SKD11, dan menggunakan elektroda AWS E 6016. Pengelasan variasi posisi pengelasan 1G, 2G, dan 3G, dan dilakukan proses pengelasan, 9 spesimen untuk uji kekerasan, di dapat hasil rata-rata uji kekerasan downhand (1G) 46,5 HRC, Horizontal (2G) 29 HRC, dan Vertikal (3G) 38,5 HRC, tertinggi pada posisi downhand 48 HRC, dan terendah pada posisi horizontal 30 HRC.

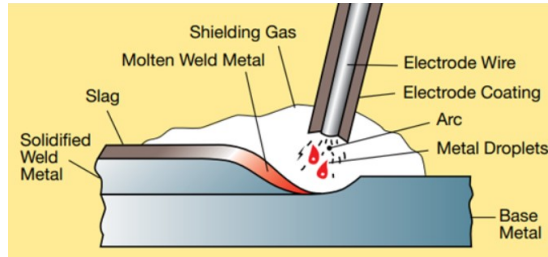
**Kata Kunci :** Pengelasan, Las SMAW, Baja S45C, Baja SKD11

### Pendahuluan

Pembangunan kontruksi pada logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun karena sambungan las merupakan salah satu pembuatan sambungan yang secara teknis memerlukan keterampilan yang tinggi pengelasannya agar dapat memperoleh kualitas baik lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi perkapalan, rangka baja, bejana tekan, sarana transportasi, rel, pipa saluran, dan lain-lain seabainya Pada Mesin Harmonika daun pintu roll Tipe lama, terdapat komponen-komponen seperti poros, roll gilingan, gear, rantai atau belt, dynamo, roll U, dan pada roll U yang digunakan untuk melengkungkan sisi pinggir supaya bisa disambungkan dan dirangkai menjadi pintu. Roll U pada mesin harmonika tipe lama mempunyai kerja statis, bukan menggunakan roda yang berputar untuk melengkungkan sisi daun pintu, Pada roll U sambungan terlepas karena adanya gaya dorong pada benda kerja pada saat pelengkungan plat, serta pengelasan yang kurang baik membuat sambungan las menjadi retak dan bisa patah waktu menahan dorongan pelengkungan plat. Dan perlu pengecekan dan perbaikan setiap 2 minggu sekali, untuk memastikan sambungan roll U tetap bisa berkerja atau perlu dilakukan perbaikan.

### Studi Literatur

**Las SMAW** (Shielded Metal Arc Welding) atau las busur logam terlindung merupakan proses pengelasan listrik yg mana memakai tenaga panas buat pengelasan didapatkan oleh busur listrik yg membentuk elektroda logam yg terbungkus dengan benda kerja. Logam isian yang ada pada pada elektroda dibungkus oleh slag yg akan melindungi logam lasan waktu proses pengelasan berlangsung. Pengerjaan las SMAW dapat terjadi karena terdapat perbedaan tegangan listrik (tenaga potensial) dan juga kendala arus listrik di bagian atas logam dasar yang akan dilas. Hal ini mengakibatkan terjadinya hubungan pendek arus listrik di bagian atas logam dasar tersebut, yang menyebabkan percikan busur yang sangat panas dengan suhu mencapai 3000 derajat Celsius. Akibatnya, elektroda dan logam dasar akan meleleh menjadi satu saat proses pengelasan terjadi, dan salutan elektroda (fluks) akan naik ke permukaan logam yang meleleh tersebut. Setelah itu, salutan elektroda akan mengeras dan melindungi logam akibat pengelasan dari pengaruh lingkungan. Hal ini bertujuan untuk memastikan kualitas pengelasan yang tidak mengalami cacat.



Gambar 1. Pengelasan SMAW

(Sumber : <https://www.allpro.co.id/pengelasan/smaw/>)

### Baja S45C

Baja S45C merupakan jenis baja “Medium Carbon Steel” dimana kandungan carbonnya berkisar 0,3% – 0,50%. Hal ini memungkinkan material dapat dikeraskan dengan perlakuan panas. Kemampuan S45C memiliki sifat yang keras, tahan terhadap aus, beban puntir dan cukup ulet pada bagian inti. S45C diklasifikasikan sebagai machinery steel, dan dengan sifat yg dimilikinya cocok untuk jadi bahan material gear, shaft, crankshaft, coupling, pin, rails, base plate, jig & fixtures, dll.

### Baja SKD11

JIS SKD11 merupakan baja perkakas yang memiliki paduan karbon dan kromium tinggi. SKD11 dapat digunakan untuk membuat cetakkan kerja dingin presisi tinggi dan memiliki ketahanan aus yang baik. Kemampuannya menjaga ukuran setelah perlakuan panas, membuat material ini cocok untuk diaplikasikan menjadi tool steel. Material SKD11 dapat diaplikasikan dalam pembuatan cetakan ujung pisau, gunting, mata gergaji bundar, cetakan stamping metal. SKD11 mampu digunakan untuk pembuatan dies dengan proses perlakuan dingin atau panas.

### Posisi Pengelasan

#### 1. Posisi di bawah tangan (Down Hand)

Posisi yang gampang dilakukan pada permukaan rata, permukaan material agak miring, serta letak benda kerja dibawah elektroda pengelasan

#### 2. Posisi mendatar (Horizontal)

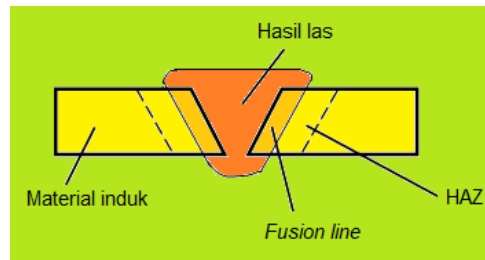
Posisi mendatar artinya pengelasan yg arah pengelasannya mengikuti arah gerak mendatar. Di posisi pengelasan ini ayunan elektroda wajib diamati kemiringannya, karena bisa berdampak ke hasil lasan. letak elektroda agak miring dari benda kerja. Posisi pengelasan mendatar sering kali dipakai membuat benda atau konstruksi yang tinggi atau tegak.

#### 3. Posisi tegak (Vertikal)

Posisi pengelasan tegak ialah pengelasan yg arah gerak pengelasannya mengikuti garis atau arah vertikal. mirip di posisi horizontal di posisi vertical, posisi pengerjaannya naik turun terhadap garis sambungan pada benda kerja

### Siklus Thermal

*Heat Affected Zone (HAZ)* adalah area pada logam yang terjadi perubahan sifat yang terjadi akibat suhu panas dengan temperatur tinggi selama proses pengelasan berlangsung. Area HAZ pada pengelasan terletak pada sebagian area pengelasan dan area logam induk yang tidak terdampak oleh panas. Selama proses pengelasan, logam akan menyerap dan menyalurkan panas pada area disekitar logam yang sedang dilakukan pengelasan. Akibat pengaruh panas tersebut akan terbentuk sebuah zona atau area yang berada diantara logam cair (logam pengelasan) dan logam dasar. Pada area tersebut, logam tidak meleleh tetapi akibat paparan panas pada logam menyebabkan terjadinya perubahan sifat dan struktur mikro logam. Perubahan sifat dan struktur tersebut dapat mengurangi kekuatan pada logam dimana area terlemah dari suatu pengelasan berada pada area yang terpengaruh oleh panas atau HAZ.



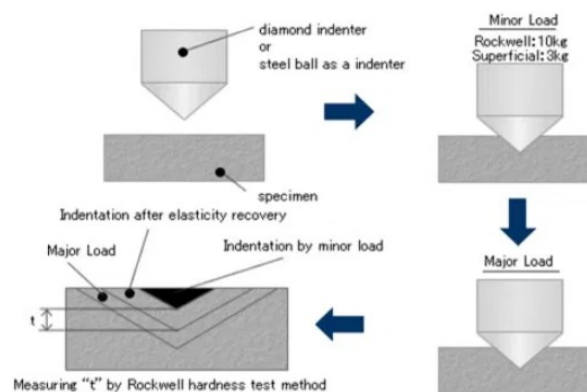
Gambar 2. Heat affected zone (HAZ)

(sumber : <https://teknikmesinmanufaktur.blogspot.com/2015/01/pengelasan-welding.html>)

### Uji Kekerasan (*Hardness test*)

Pengujian kekerasan (*hardness test*) adalah suatu proses yang bertujuan untuk mengetahui ketahanan suatu material terhadap deformasi pada daerah lokal atau permukaan material, khusus untuk logam deformasi yang di maksud adalah deformasi plastis. Deformasi plastis sendiri adalah suatu keadaan dari material yang ketika diberikan gaya maka struktur mikronya tidak akan kembali ke bentuk semula. Terdapat berbagai macam uji kekerasan lekukan, antara lain: Uji kekerasan Brinell, Vickers, Rockwell, Knoop, dan lain sebagainya.

Dalam uji Rockwell, pengukuran dilakukan langsung oleh mesin serta ditampilkan pada dial indikator untuk nilai kekerasan bahan yang diuji. Nilai kekerasan ini berbanding terbalik dengan kedalaman indentasi. Indenter yang dipakai terdiri dari bola baja dengan diameter 1/16 inci serta 1/8 inci, serta kerucut intan dengan sudut 120 derajat dan ujung yang bulat yang disebut sebagai brale. Saat pengujian berlangsung, beban minor sebesar 10 kgf dipakai untuk membuat indentasi awal. Dial indikator diposisikan di skala nol.



Gambar 3. Uji Rockwell

(Sumber : <https://www.detech.co.id/hardness-test/>)

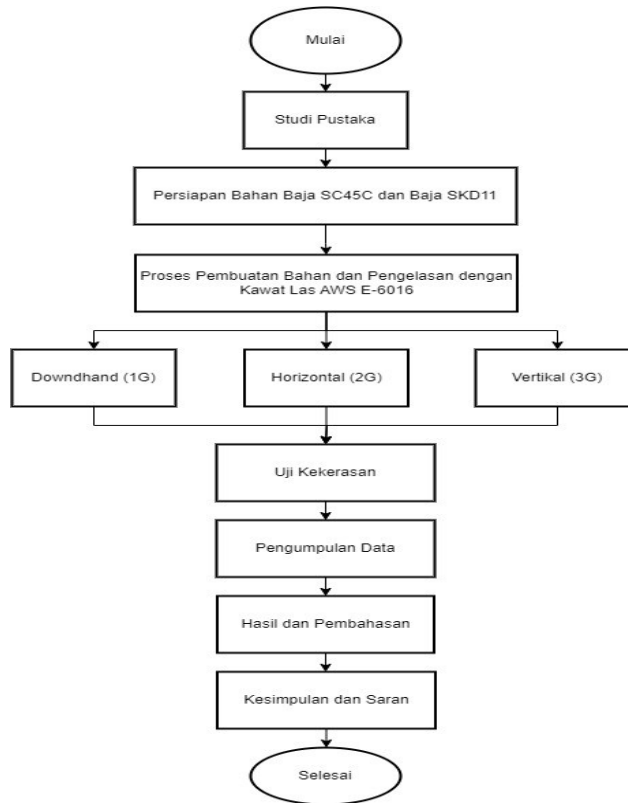
### Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen ialah penelitian yang dilakukan untuk mencari akibat dari sesuatu yang dilakukan secara sengaja oleh peneliti.

Adapun beberapa variable yang ada pada penelitian ini posisi pengelasan

- downhand (1G)
- Horizontal (2G)
- Vertikal (3G)

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Metode Penelitian

### Hasil dan Pembahasan

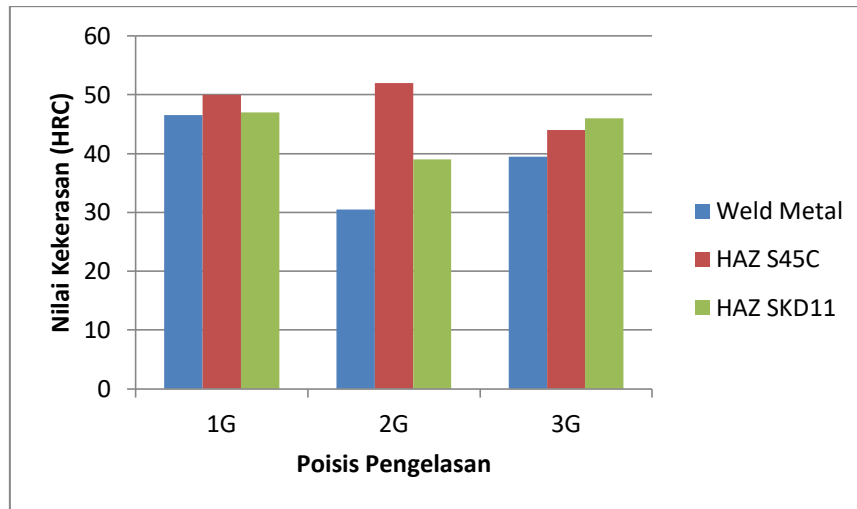
Setelah melakukan penelitian dan mengumpulkan data, maka pada bab ini dilakukan pengolahan dan analisa terhadap data tersebut. Pengolahan dan analisa data yang dilakukan dengan mendefinisikan, analisa kekuatan sambungan las pada pengelasan baja S45C dan SKD11 terhadap nilai kekerasan dengan masing-masing specimen uji 3 bahan, hasil dan pembahasan sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Analisa

Posisi Pengelasan	Satuan	Spesimen	Weld metal	S45C		SKD11	
				Base Metal	HAZ	Base Metal	HAZ
Downhand (1G)	HRC	1	45	29	50	30	47
		2	46.5	29	51	30.5	48.5
		3	48	28.5	52	30	49
Horizontal (2G)		1	30.5	29	50	30	38
		2	31.5	29	53	30.5	39
		3	30	28.5	54	30	40.5
Vertikal (3G)		1	39	29	42	30	43
		2	39.5	29	44	30.5	45
		3	40.5	28.5	45	30	50

Tabel 2. Hasil Analisa Bahan

Posisi Pengelasan	Satuan	Weld Metal	S45C		SKD11	
			Base Metal	HAZ	Base Metal	HAZ
1G	HRC	46.5	29	50	30	47
2G		30.5	29	52	30	39
3G		39.5	29	44	30	46



Gambar 5. Hasil Analisa

Pada analisis table dan grafik diatas hubungan variasi posisi pengelasan dan daerah efektif zone (HAZ) pengaruh terhadap nilai kekerasan (HRC). Rata-rata nilai kekerasan pada logam inti baja S45C adalah 29 HRC dan kekerasan rata-rata baja SKD11 adalah 30 HRC. Rata-rata nilai kekerasan pada *weldmetal* sebagai berikut: downhand (1G) 46,5 HRC, Horizontal (2G) 30,5 HRC, dan Vertikal (3G) 39,5 HRC.

Pada hasil pengelasan horizontal (2G) daerah HAZ S45C lebih tinggi yaitu 52 HRC dibanding pengujian yang lain, karena pada saat pengelasan horizontal flug cenderung lebih ke bawah dan membuat sisi baja S45C pada daerah HAZ memiliki kekerasan paling tinggi yaitu 52 HRC. Dan nilai terendah didapat dispesimen 1 horizontal daerah HAZ baja SKD11 yaitu 38 HRC. Karena pada saat pengelasan baja SKD11 ini ditempatkan disisi atas sehingga lelehan flug cenderung turun kebawah, dan hasil pengelasan cenderung lebih menurun kekerasannya. Pada posisi pengelasan vertical (3G) pada weldmetal memiliki nilai rata-rata sebesar 38,5 HRC, Bisa dilihat pada table hasil kekerasan diatas, hasil kekerasan pada weldmetal dengan nilai tertinggi pada posisi downhand (1G) sebesar 48 HRC dan nilai terendah di posisi Horizontal (2G) sebesar 28 HRC dan posisi vertical dirata-rata 38,5 HRC. Dikarenakan posis horizontal fluknya lebih terlalu cair dan pendinginan yang lambat sehingga baja S45C pada weld metal memiliki nilai rata-rata terkecil yaitu 30 HRC.

Pada daerah HAZ baja S45C nilai tertinggi didapat pada posisi pengelasan Downhand (1G) sebesar 52 HRC dan terendah serta posisi pengelasan Vertikal (3G) sebesar 42 HRC. Dan HAZ pada daerah baja SKD11 nilai tertinggi pada posisi Vertikal (3G) sebesar 50 HRC dan nilai terendah dengan posisi Vertikal dengan nilai sebesar 38 HRC. Pada HAZ SKD11 nilai rata-rata tertinggi didapat pada posisi pengelasan Downhand (1G) sebesar 47 HRC dan terendah serta posisi

pengelasan horizontal (2G) sebesar 39 HRC. Dan HAZ pada daerah baja SKD11 nilai tertinggi pada posisi downhand (3G) sebesar 46 HRC dan nilai terendah dengan posisi Vertikal dengan nilai sebesar 38 HRC.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] **Arif Munawir, Nazaruddin, Teuku Zulfadli** (2021) Kajian Eksperimental Proses Las Smaw Pada Logam Baja Jis S45C Dengan Variasi Elektroda Terhadap Sifat Mekanis.
- [2] **Saripuddin, M., Juma, D., Syamsuddin, J., & Muhajir, M.** (2021). PERBANDINGAN POSISI 1G, 2G DAN 3G TERHADAP KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS SMAW DENGAN MODEL KAMPUH V DAN KAMPUH X. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 16(01), 20-23.
- [3] **Setiawan, F** (2016). Pengaruh Variasi Sudut Kampuh V dan Kuat Arus Dengan Las Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Pada Baja A36 Terhadap Sifat Mekanik.
- [4] **Sugestian, M. Rizsaldy** (2019). Analisa Kekuatan Sambungan LAS SMAW Vertical Horizontal Down Hand Pada Plate Baja JIS 3131SPHC Dan *Stainless Steel* 201 Dengan Aplikasi Piles Transfer Di MESIN THERMOFORMING ( *Stacking Unit* ).
- [5] **Syahrani, A., Naharuddin, N., & Nur, M.** (2018). Analisis kekuatan tarik, kekerasan, dan struktur mikro pada pengelasan smaw stainless steel 312 dengan variasi arus listrik. *Jurnal Mekanikal*, 9(1).