

**PENGARUH POSISI PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK, FOTO MAKRO DAN MIKRO PADA BAJA ST 37 DENGAN PENGELASAN SMAW UNTUK RANGKA BILLBOARD****Bagus Bagaskara, Sri Mulyo Bondan Respati\* dan Muhammad Dzulfikar**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

JL. Menoreh Tengah X/22, Semarang 645323, Indonesia.

\*Email: bondan@unwahas.ac.id

**Abstrak**

Pada proses las, posisi pengelasan berpengaruh pada sifat mekanik hasil las. Penelitian ini membahas pengaruh posisi pengelasan terhadap kekuatan tarik yang terjadi pada baja ST 37, posisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah posisi 1G, 2G, 3G dan 4G. posisi pengelasan mempunyai pengaruh nyata terhadap kekuatan tarik, nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu 35,947 kgf/mm<sup>2</sup> terjadi pada posisi 1G, sedangkan untuk posisi 2G memiliki kekuatan tarik sebesar 33,032 Kgf/mm<sup>2</sup>, posisi 3G memiliki kekuatan tarik sebesar 32,566 Kgf/mm<sup>2</sup> dan yang memiliki nilai kekuatan tarik terendah terjadi pada posisi 4G yaitu 32,285 Kgf/mm<sup>2</sup>. Dari hasil pengamatan struktur mikro baja ST 37 memiliki fasa ferit dan perlit, sedangkan setelah dilas dengan berbagai posisi pengelasan tetap memiliki fasa yang sama karena dalam penelitian hanya menggunakan pendinginan udara. Pendinginan udara ini sama dengan pembuatan baja, sehingga fasenya masih sama.

**Kata kunci:** Pengelasan, posisi pengelasan, kekuatan tarik, struktur mikro

**PENDAHULUAN**

Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Pengelasan merupakan bagian tak terpisahkan dari pertumbuhan dan peningkatan industri karena memegang peranan utama dalam rekayasa dan produksi logam. Pada proses penyambungan logam, sering sekali dilakukan dengan posisi tertentu untuk mengikuti perencanaan serta perancangan konstruksi yang akan dilas. Salah satu jenis las adalah SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) disebut juga las busur listrik yang mampu mencairkan logam yang dilas, dimana busur listrik dibangkitkan dari suatu mesin las (Wiryosumarto dan Okumura, 2000) (Harsono dkk, 2019)

Pada pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari sering ditemukan pengelasan yang dilakukan pada lantai, dinding maupun langit-langit konstruksi. Dari beberapa keadaan tersebut, dalam pengelasan terdapat penggolongan posisi dalam pengelasan. Posisi pengelasan tersebut adalah 1G (*down hand*), 2G (*horizontal*), 3G (*vertical*), 4G (*over head*). Posisi tersebut, akan memberikan hasil yang berbeda terhadap kekuatan dan kekerasan hasil pengelasan (Cary, H.B, 1998).

Baja karbon rendah adalah baja yang mengandung karbon kurang dari 0,3%C. Baja karbon rendah merupakan baja yang paling

mudah diproduksi di antara baja karbon yang lain, mudah dilakukan proses *machining* dan dilas, serta keuletan dan ketangguhannya sangat tinggi tetapi kekerasannya rendah dan tahan aus. Sehingga pada penggunaannya, baja jenis ini dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan komponen bodi mobil, struktur bangunan, pipa gedung, jembatan, kaleng, pagar, dan lain-lain (Amanto, 1999).

Pengujian Kekuatan tarik dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik dari material dapat diketahui dari kekuatan dan elastisitasnya untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan, pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui sifat dari material memiliki ketahanan terhadap beban. Pengujian mikro struktur salah satu cara untuk mengetahui susunan fase pada suatu material dan bahan penyusunannya dengan teknik metalografi (Jaya dkk., 2018).

Tujuan penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

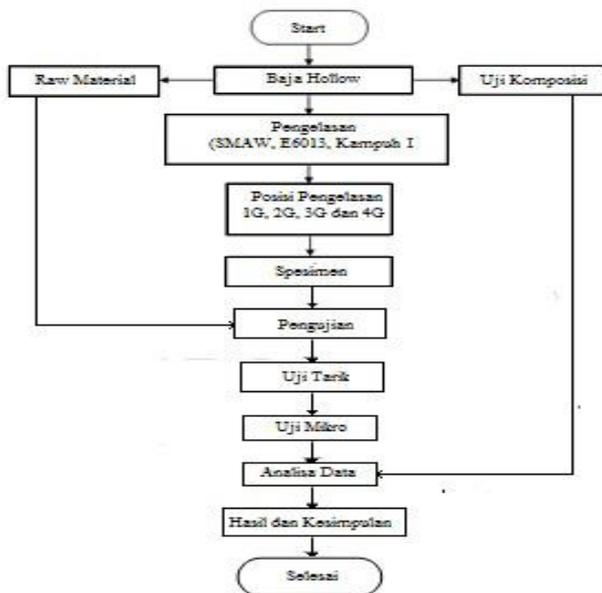
1. Mengetahui kekuatan tarik sambungan las pada pengelasan dengan posisi 1G, 2G, 3G dan 4G
2. Mengetahui hasil sambungan las melalui foto makro dan mikro dengan posisi pengelasan 1G, 2G, 3G dan 4G

Mengingat banyaknya masalah yang akan timbul dalam penelitian kali ini, maka terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Bahan penelitian yang digunakan adalah baja jenis ST 37 pada konstruksi *Billboard*
2. Pengelasan yang digunakan yaitu las busur (SMAW)
3. Arus yang digunakan sama
4. Bentuk kampuh yang digunakan hanya kampuh I
5. Menggunakan satu jenis elektroda yaitu E6013
6. Posisi pengelasan yang digunakan 1G, 2G, 3G dan 4G

### METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah baja *hollow* yang di sambung dengan las (SMAW) menggunakan elektroda E6013. Setelah proses pengelasan dengan posisi yang berbeda. kemudian diuji kekuatan tarik dan struktur mikro seperti terlihat pada Gambar 1 diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir penelitian

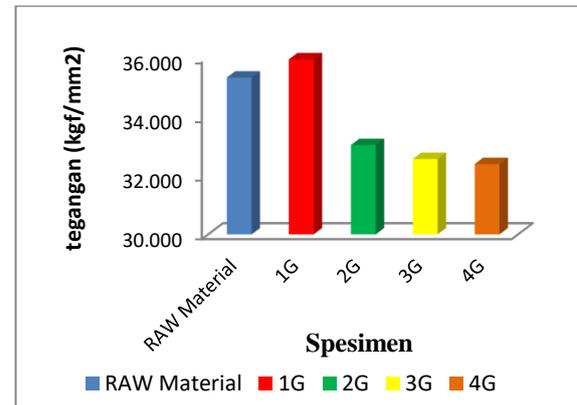
### HASIL DAN ANALISA

#### Hasil Analisa Uji Tarik

Hasil rata-rata pengujian tarik seperti terlihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Menunjukkan hasil grafik tegangan tarik. Patahan terjadi pada daerah HAZ (*Heat affected zone*) dan terlihat pada *raw material* tegangan tariknya lebih sedikit rendah dibandingkan posisi 1G yaitu 32,978 kgf/mm<sup>2</sup>

dan untuk tegangan tarik paling tinggi terjadi pada posisi pengelasan 1G (*down hand*) yaitu 35,947 kgf/mm<sup>2</sup> dikarenakan posisi 1G penembusan relatif baik dengan meratanya logam las yang menembus celah alur. (Kurniawan A dkk., 2014). Adapun pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Kurniawan A.S, dkk. 2014) menunjukkan kekuatan tarik tertinggi pada posisi 1G dengan pola zig-zag.



Gambar 2. Grafik tegangan tarik sebelum *tempering* dan sesudah *tempering*

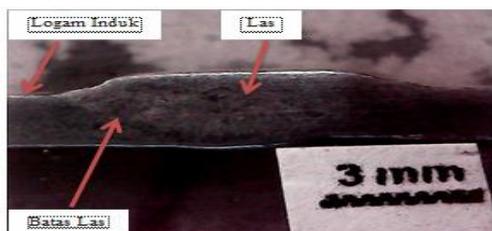
Posisi pengelasan 2G dengan nilai kekuatan tarik mencapai 33,032 kgf/mm<sup>2</sup> lebih rendah dari 1G. Hal ini dikarenakan untuk posisi 2G tingkat kesulitannya lebih tinggi jika di dibandingkan dengan posisi 1G, keseimbangan tangan seorang *welder* haruslah sempurna, serta pengaturan arus yang tepat juga berperan penting dalam hasil pengelasan, untuk posisi 2G arus yang digunakan haruslah lebih rendah daripada posisi 1G hal itu dikarenakan tingkat cacat pengelasan lebih peka karena penetrasi logam cair dari elektroda cenderung menumpuk ke bawah yang dikarenakan terkena gaya gravitasi, dan jika sudut pada saat pengelasan yang digunakan tidak sesuai maka hasil akhir las akan mengalami *undercut*.

Posisi pengelasan 3G nilai kekuatan tarik yang didapat 32,566 kgf/mm<sup>2</sup> itu artinya untuk posisi 3G lebih rendah daripada posisi 1G dan 2G karena untuk teknis pelaksanaan pada saat pengelasan juga lebih spesifik seperti sudut yang digunakan, kecepatan penetrasi (*speed travel*) pada waktu mengelas haruslah tepat serta pemilihan bahan tambah pada elektroda yang lebih spesifik. Untuk posisi 4G nilai kekuatan tariknya mencapai 32,385 Kgf/mm<sup>2</sup> dan posisi ini merupakan hasil kekuatan tarik

terendah dari ketiga variabel yang telah dilaksanakan.

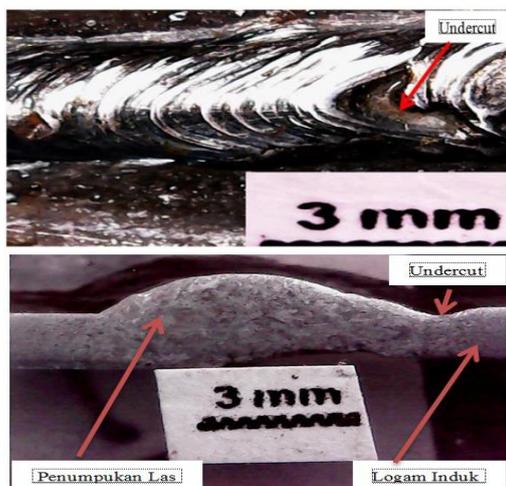
**Hasil Uji Foto Makro**

a. Foto makro daerah pengelasan posisi 1G



**Gambar 3. Foto makro daerah pengelasan posisi 1G**

b. Foto makro daerah pengelasan posisi 2G



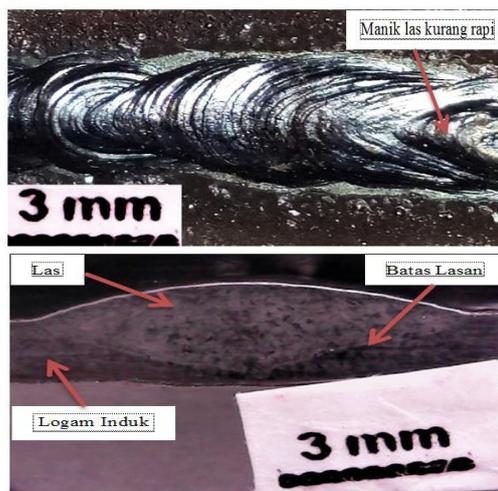
**Gambar 4. Foto makro daerah pengelasan posisi 2G**

c. Foto makro daerah pengelasan posisi 3G



**Gambar 5. Foto makro daerah pengelasan posisi 3G**

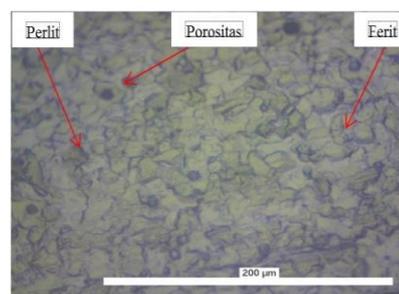
d. Foto makro daerah pengelasan posisi 4G



**Gambar 6. Foto makro daerah pengelasan posisi 4G**

**Hasil Uji Struktur Mikro**

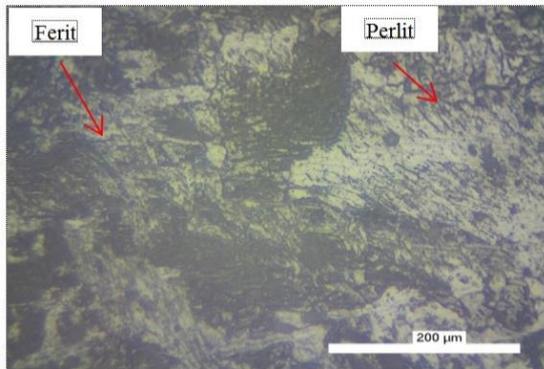
a. Struktur mikro material baja *hollow*



**Gambar 7. Struktur mikro baja *hollow* Raw material**

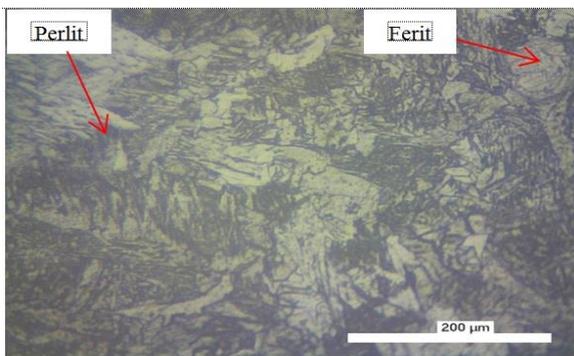
Dari hasil pengamatan struktur mikro material baja *hollow* sebelum perlakuan menunjukkan fase yang terlihat adalah ferit dan perlit, hampir di semua bagian menunjukkan struktur ferit, itu artinya material baja *hollow* mempunyai karakteristik yang lunak.

## b. Struktur mikro daerah las posisi 1G



**Gambar 8. Struktur mikro daerah las posisi 1G**

## c. Struktur mikro daerah las posisi 2G



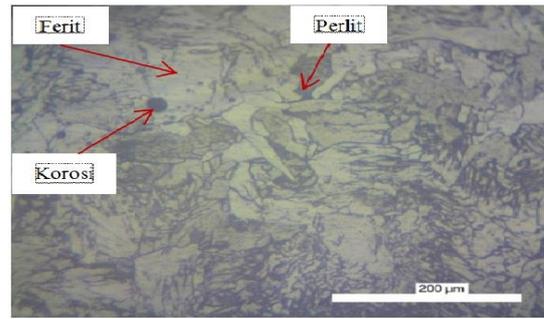
**Gambar 9. Struktur mikro daerah las posisi 2G**

## d. Struktur mikro daerah las posisi 3G



**Gambar 10. Struktur mikro daerah las posisi 3G**

## e. Struktur mikro daerah las posisi 4G



**Gambar 11. Struktur mikro daerah las posisi 4G**

Dari hasil pengamatan struktur mikro baja *hollow* memiliki fase ferit dan perlit, sedangkan setelah di las dengan berbagai posisi pengelasan yang berbeda didapatkan struktur yang bervariasi tidak mengalami perubahan struktur yaitu kebanyakan didominasi oleh struktur ferit, baik pada posisi 1G, 2G, 3G dan 4G. Hal ini dikarenakan hanya menggunakan pendinginan udara.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, nilai kekuatan tarik tertinggi pada posisi 1G yaitu sebesar 35,947 Kgf/mm<sup>2</sup> dimana hasil tersebut hampir mendekati material asli atau *raw material* yaitu dengan nilai kekuatan tarik sebesar 35,327 Kgf/mm<sup>2</sup>.

Dari hasil pengamatan struktur mikro dapat disimpulkan bahwa struktur mikro pada baja *hollow* didapatkan fase ferit dan perlit, sedangkan struktur mikro setelah dilas dengan media pendingin udara didapatkan fase ferit dan perlit yang mendominasi baik pada daerah Las dan HAZ, dikarenakan pada penelitian ini hanya menggunakan pendinginan udara.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amanto, H., (1999), Ilmu Bahan. Bumi Aksara. Jakarta. Hal 63-87.
- Cary, H.B, 1998, Modern Welding Technology. 4nd edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Harsono, Respati, S. M. B., Purwanto, H., (2019), Analisis Pengelasan SMAW Tegangan DC terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan, Foto Makro dan Mikro pada Stainless Steel 304, Jurnal Ilmiah Momentum, Vol. 15, No. 1, Hal. 58-63
- Jaya, M. A., Respati, S. M. B., Purwanto, H., (2018), Pengaruh Suhu Tempering Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Mikro struktur pada Sambungan Las

- Shielded Metal Arc Welding (SMAW)  
Baja Pegas Daun, Jurnal Ilmiah  
Momentum, Vol. 14, No. 1, Hal. 16-22
- Kurniawan A.S, Solichin, Rr. Poppy Puspitasari  
(2014). “ Analisis Kekuatan Tarik Dan  
Struktur Mikro Pada Baja ST 41 Akibat
- Perbedaan Ayunan Elektroda Pengelasan  
SMAW”, Malang.
- Wiryo Sumarto, H., dan Okumura, T., (2000),  
Teknologi Pengelasan Logam, Cetakan  
kedelapan, Pradnya Paramita, Jakarta.