

# **ANALISIS PENGARUH KECEPATAN ALIRAN GAS PELINDUNG DAN ARUS TERHADAP KEKERASAN PADA PROSES LAS MIG DENGAN MATERIAL STAINLESS STEEL AISI 304**

Ir. Suheni. MT, Drs. Ir. Isnain Harijanto, Ekky Permana Putra  
Jurusan Teknik Mesin,  
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya  
email : irsuheni@gmail.com

## **ABSTRAK**

Kualitas dari hasil pengelasan, disamping tergantung dari proses pekerjaan lasnya juga tergantung dari pemilihan parameter pengelasan yang telah ditentukan sehingga hasil yang didapatkan sangat baik. Karena itu setiap perbedaan kecepatan aliran gas dan arus listrik berbeda juga pengaruh panas yang dihasilkan sehingga kekerasan yang ditimbulkan pada daerah lasan juga berbeda. Pengelasan MIG merupakan las busur berpelindung gas dengan logam pengisi. Gas argon dihembuskan pada logam induk sebagai perlindungan pada saat proses pengelasan. Besar kecilnya kecepatan aliran gas argon yang dihembuskan ini sangat berpengaruh pada hasil lasan yang diperoleh. Dari penelitian yang telah dilakukan hasilnya menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari perbedaan aliran gas dan arus tersebut terhadap kekerasan. Kekerasan pada logam induk relative sama yaitu 199.6 kg/mm<sup>2</sup> dan untuk logam HAZ dengan variable kecepatan aliran/ arus 8/160, 180 dan 200 diperoleh nilai 209.43 kg/mm<sup>2</sup> 230.41 kg/mm<sup>2</sup> 245.47 dan 12/160, 180 dan 200 diperoleh nilai 218.17 kg/mm<sup>2</sup> 230.99 kg/mm<sup>2</sup> 267.43 kg/mm<sup>2</sup> dan 15/160, 180 dan 200 diperoleh nilai 229.194 kg/mm<sup>2</sup> 248.66 kg/mm<sup>2</sup> 270.61 kg/mm<sup>2</sup> serta untuk logam las dengan variable kecepatan aliran/ arus yaitu 8/160, 180 dan 200 diperoleh nilai 230.43 kg/mm<sup>2</sup> 249.36 kg/mm<sup>2</sup> 258.86 kg/mm<sup>2</sup> 12/160, 180 dan 200 diperoleh nilai 221.32 kg/mm<sup>2</sup> 232.46 kg/mm<sup>2</sup> 273.87 kg/mm<sup>2</sup> dan 15/160, 180 dan 200 diperoleh nilai 231.33 kg/mm<sup>2</sup> 258.586 kg/mm<sup>2</sup> 308.66 kg/mm<sup>2</sup>. Hal ini dapat disebabkan adanya pengaruh panas yang terjadi pada Daerah HAZ dan logam las

Kata kunci : GMAW, Kecepatan Aliran, Kekerasan Vickers, Pengelasan, Stainless Steel 304.

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang**

Pada mulanya pemakaian pengelasan hanya berfungsi sebagai perbaikan dan pemeliharaan dari semua alat- alat yang terbuat dari logam baik sebagai proses penambalan retak-retak, penyambungan sementara, maupun sebagai alat pemotongan bagian-bagian yang dibuang atau diperbaiki. Kemajuan teknologi dewasa ini semakin pesat, demikian pula yang terjadi di Indonesia sangat membutuhkan teknik pengelasan yang baik. Perkembangan teknologi ini dapat dilihat dengan semakin kompleksnya proses penyambungan logam dengan pengelasan. Pada proses pengelasan ada beberapa faktor yang menentukan keberhasilan dalam pengelasan, dimana perubahan logam yang disambung diharapkan mengalami perubahan sekecil-kecilnya sehingga mutu las tersebut dapat dijamin.

Pada pengelasan juga terdapat berbagai jenis jenis penyambungan logam seperti Las MIG ( *Metal Inert Gas*) merupakan sebuah pengembangan dari pengelasan GMAW ( *Gas Metal Arc Welding* ). Las MIG yaitu las logam gas mulia, dalam pengelasan logam gas mulia kawat las pengisi yang juga berfungsi sebagai elektroda diumpankan secara terus menerus. Gas pelindung yang digunakan adalah gas argon, helium atau campuran keduanya. Untuk memantapkan busur kadang-kadang ditambahkan gas O<sub>2</sub> antara 2% sampai 5% atau CO<sub>2</sub> antara 2% sampai 20%. Dalam banyak hal las mig banyak menguntungkan antara lain karena konsentrasinya tinggi maka busurnya yang tinggi maka busurnya sangat mantap dan percikannya sedikit sehingga memudahkan operasi pengelasan, karena dapat menggunakan arus yang tinggi maka kecepatan juga sangat tinggi, sehingga efisiensinya sangat baik, terak yang terbentuk cukup banyak, ketangguhan dan elastisitasnya cukup baik dari pada penggunaan metode pengelasan yang lainnya. Las logam gas mulia banyak sekali digunakan dalam pengelasan baja-baja berkualitas tinggi seperti baja tahan karat, baja kuat, dan logam-logam bukan baja yang tidak dapat dilas dengan cara yang lain. Dengan mengacu yang diatas penulis akan mengkaji bagaimana analisis kecepatan aliran gas argon dan arus ampere Terhadap Kekerasan dan struktur makro pada proses pengelasan MIG dengan Material Stainless Steel AISI 304

Dalam penelitian ini akan menggunakan material plat Stainless Steel AISI304 dengan ketebalan 6mm dimana pada type ini ada penambahan unsur Molibdenum 3% sampai 4% sehingga memberikan perlindungan terhadap korosi, baik di gunakan pada peralatan yang berhubungan dengan air laut. Penambahan Nikel sebesar 8.0 – 12.0 tetap memepertahankan struktur austenitic. merupakan jenis yang memiliki ketahanan tinggi terhadap air laut karena tingginya kadar Chromium dan Molibdenum. Jenis pengelasan yang akan dilakukan pada proses pengujian tersebut adalah dengan menggunakan jenis las MIG ( *Metal Inert Gas* ) atau Las Logam Gas Mulia. Diharapkan nantinya akan mendapatkan hasil yang terbaik dari tiap-tiap variasi dari aliran gas argon, pengujian dalam penelitian ini meliputi pengujian kekerasan dan Melihat Struktur Makro

### **1.2.Tujuan Penelitian**

Mengetahui pengaruh hasil pengelasan material Stainless Steel AISI 304 pada pengelasan MIG dengan variasi tekanan gas argon dan variasi arus terhadap kekerasan

### **1.3.Medodologi Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan las MIG dan material penelitian yang digunakan baja tahan karat AISI 304 dengan variasi tekanan gas pelindung Argon dan arus untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kekerasan

## **TINJAUAN PUSTAKA**

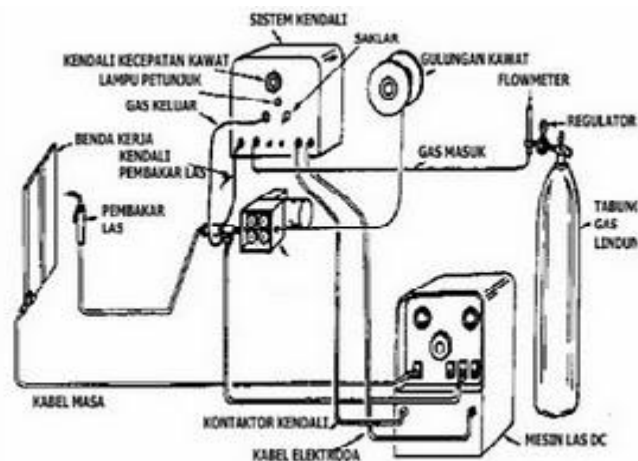
Pada pengelasan juga terdapat berbagai jenis jenis penyambungan logam seperti Las MIG ( *Metal Inert Gas*) merupakan sebuah pengembangan dari pengelasan GMAW ( *Gas Metal Arc Welding* ). Las MIG yaitu las logam gas mulia, dalam pengelasan logam gas mulia kawat las pengisi yang juga berfungsi sebagai elektroda diumpankan secara terus menerus. Gas pelindung yang digunakan adalah gas argon, helium atau campuran keduanya. Untuk memantapkan busur kadang-kadang ditambahkan gas O<sub>2</sub> antara 2% sampai 5% atau CO<sub>2</sub> antara 2% sampai 20%. Dalam banyak hal las mig banyak menguntungkan antara lain karena konsentrasinya tinggi maka busurnya yang tinggi maka busurnya sangat mantap dan percikannya sedikit sehingga memudahkan operasi pengelasan, karena dapat menggunakan arus yang tinggi maka kecepatan juga sangat tinggi, sehingga efisiensinya sangat baik, terak yang terbentuk cukup banyak, ketangguhan dan elastisitasnya cukup baik dari pada penggunaan

metode pengelasan yang lainnya. Las logam gas mulia banyak sekali digunakan dalam pengelasan baja-baja berkualitas tinggi seperti baja tahan karat, baja kuat, dan logam-logam bukan baja yang tidak dapat dilas dengan cara yang lain. Dengan mengacu yang diatas penulis akan mengkaji bagaimana analisis acepatan aliran gas argon dan arus ampere Terhadap Kekerasan dan struktur makro pada proses pengelasan MIG dengan Material Stainless Steel AISI 304

Baja tahan karat merupakan baja paduan yang mengandung minimal 12% Cr. Sedikit baja tahan karat / stainless steel mengandung lebih dari 30% Cr atau kurang dari 50% Fe. Sifat Daya tahan *Stainless Steel* terhadap oksidasi (korosi) yang tinggi di udara dalam suhu lingkungan biasanya dicapai karena adanya tambahan minimal 13% (dari berat) krom. Krom membentuk sebuah lapisan tidak aktif (Lapisan Pasif) Kromium(III) Oksida ( $Cr_2O_3$ ) ketika bertemu oksigen. Lapisan ini terlalu tipis untuk dilihat, sehingga logamnya akan tetap berkilau. Logam ini menjadi tahan air dan udara, melindungi logam yang ada di bawah lapisan tersebut. Fenomena ini disebut *Passivation* dan dapat dilihat pada logam yang lain, seperti pada alumunium dan titanium. Pada dasarnya untuk membuat besi yang tahan terhadap karat, krom merupakan salah satu bahan paduan yang paling penting. Stainless Steel austenitic 304 adalah baja tahan karat yang kerentannya pada pembentukan retak panas (solidification cracking dan liquation cracking). Retak ini umumnya terjadi pada baja yang berfasa austenit 100%.

Retak ini dapat terjadi diberbagai tempat pada logam dengan arah berbeda misalnya retak ditengah logam las dalam arah longitudinal, retak melintang dan retak rambut. Retak ini terutama disebabkan oleh adanya fasa bertitik cair rendah yang berada dibatas butir dan “memisahkan” butir dibawah tegangan tarik selama pembekuan logam las. Walaupun terdapat masalah yang serius pada saat pengelasan, baja ini termasuk yang paling tinggi mampu lasnya dibanding baja tahan karat lainnya. Karena perbedaan fisik, ketahanan dalam pengelasan baja tahan karat austenit berbeda dengan baja tahan karat lainnya. Karena sifat-sifat itu maka pengelasan baja tahan karat austenit disarankan dengan menurunkan masukan panas, misalnya dengan memperkecil arus pengelasan atau mengelas dengan kecepatan pengelasan lebih tinggi [4].

Dalam MIG, kawat las pengisi yang juga berfungsi sebagai elektroda diumpan secara terus menerus, busur listrik terjadi antara kawat pengisi dan logam induk, gas pelindung yang digunakan adalah gas argon, helium atau campuran keduanya, untuk memantapkan busur kadang-kadang ditambahkan  $O_2$  antara 2 sampai 5% atau  $CO_2$  antara 5 sampai 20%.



Gambar 1 Sistem Pengelasan MIG

Specimen yang digunakan adalah stainless steel AISI 304 yang sering digunakan untuk peralatan dapur.

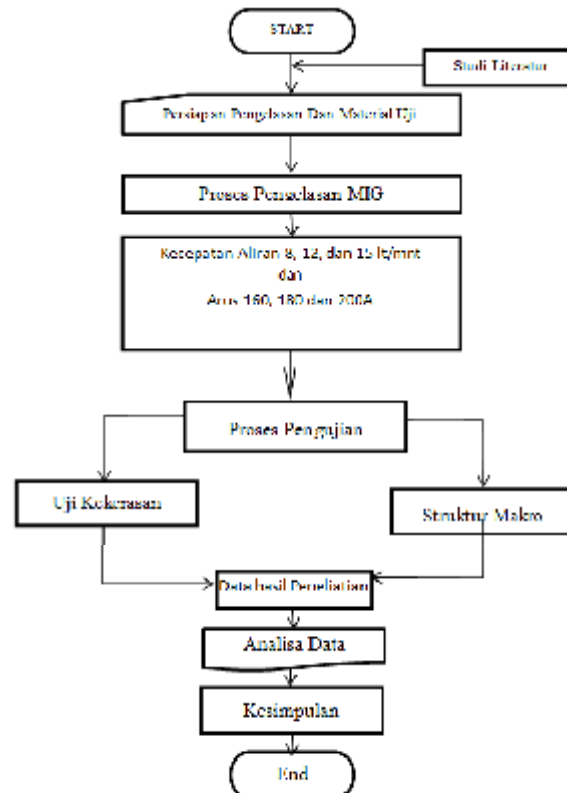
Table 1 Komposisi kimia Stainless steel AISI 304

<u>Nama Kimia</u>	<u>Presentase (%)</u>
	<b>304</b>
<u>Krom</u>	17.5
<u>Nikel</u>	8/10.5
<u>Mangan</u>	2
<u>Silika</u>	0.75
<u>Karbon</u>	0.07
<u>Nitrogen</u>	0.1
<u>Fosfor</u>	0.045
<u>Sulfur</u>	0.03

Sumber : Web, Stainless-Structurals.com

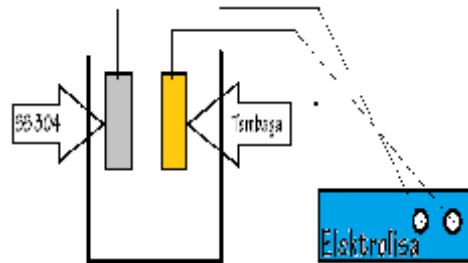
## METODE

### 3.1. Flow Chart Penelitian



### 3.2. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan pengelasan dilaksanakan didalam laboratorium D3 Teknik Perkapalan ITS. Pengelasan dilakukan pada posisi 1G yaitu posisi datar. Kecepatan aliran argon yang digunakan sebagai variable yaitu 8 lt/mnt, 12 lt/mnt dan 15 lt/mnt. Pengelasan dilakukan secara manual dan dilakukan oleh juru las yang telah ahli dan bersertifikat sebagai juru las. Kecepatan pengelasan diasumsikan konstan. Variable arus yang juga ditambahkan yaitu 160A, 180A dan 200A pengukuran kekerasan material dilakukan di lab metalurgi dan material ITATS menggunakan mesin kekerasan Rockwell Merk Krisbow



Gambar 3.1. Metode Elektrolisa

Posisi pengambilan sampel pengujian kekerasan ditunjukkan pada gambar 3.2 Sebelum melakukan pengujian kekerasan specimen akan mengalami proses pengujian struktur makro yaitu specimen mengalami proses penghalusan dengan amplas dengan tingkat dari 250 – 800 setelah sudah didapat specimen yang diharapkan kemudian dilakukan etsa dengan metoda electrolytic etching gambar 3.1

## DATA DAN ANALISA DATA

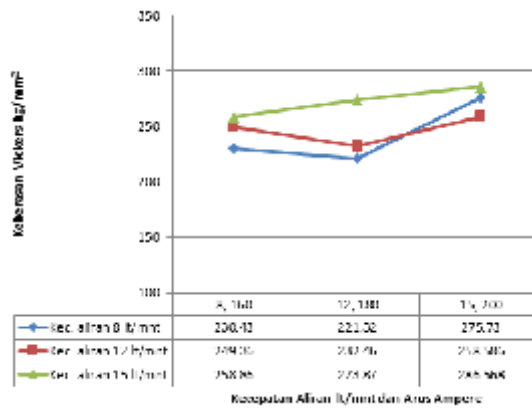
### 4.1.Data Hasil Penelitian

Setelah dilakukan pengujian kekerasan pada daerah logam induk, HAZ dan Las maka hasil rata – rata ditunjukkan pada tabel 4.1 data yang ditabelkan merupakan hasil dari pengujian kekerasan pada daerah yang telah ditentukan dan setiap daerah dilakukan pengujian sebanyak 5 titik sesuai standart ASTM.

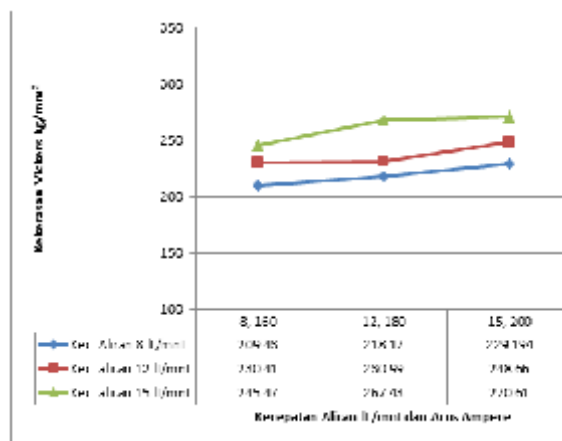
Tabel 4.1 Hasil pengujian kekerasan

Nc	Kecepatan Aliran lt/mnt	Arus Amper	Daerah Pengujian	Kekerasan Rata-rata
1	-	-	Logam Induk	199.622
2	8	160	HAZ	109.43
3	8	180	HAZ	130.41
4	8	200	HAZ	145.47
5	12	160	HAZ	118.17
6	12	180	HAZ	130.99
7	12	200	HAZ	167.43
8	15	160	HAZ	229.194
9	15	180	HAZ	148.66
10	15	200	HAZ	170.61
11	8	160	Las	130.43
12	8	180	Las	149.36
13	8	200	Las	158.86
14	12	160	Las	121.32
15	12	180	Las	132.46
16	12	200	Las	173.87
17	15	160	Las	131.33
18	15	180	Las	258.586
29	15	200	Las	108.68

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa dengan semakin besarnya kecepatan aliran gas argon serta arus listrik maka semakin besar juga kekerasan yang dihasilkan. Pengaruh terbesar diberikan ketika kecepatan aliran meningkat seiring dengan arus juga meningkat hal ini ditunjukkan pada gambar grafik 4.1 dan 4.2



Gambar 4.1 Grafik hasil uji kekerasan pada daerah HAZ



Gambar 4.2 Grafik hasil uji kekerasan pada daerah Las

Pada daerah HAZ yang ditunjukkan gambar grafik 4.1 kekerasan tertinggi terletak pada kecepatan aliran 15 kg/mm<sup>2</sup> dengan arus 200A ini terlihat bahwa pengaruh dari panas yang ditimbulkan kecepatan gas argon dan arus berpengaruh besar terhadap kekerasan material stainless steel 304 terjadi perubahan kekerasan yang ditimbulkan oleh panas yang terjadi selama proses pengelasan. Sedangkan pengaruh panas pengelasan yang ditimbulkan pada parameter pengelasan dibawahnya masih dibawah parameter tersebut diatas sehingga kekerasan yang dihasilkan lebih rendah.

Sedangkan pada daerah Las yang ditunjukkan gambar grafik 4.2 tidak ada perbedaan yaitu kekerasan tertinggi terletak pada kecepatan aliran dan arus tinggi dengan demikian kekerasan material meningkat sehingga membuat material semakin keras. Namun dari itu semua kekerasan idel terletak pada kecepatan aliran 8 l/mnt dengan arus 160 dan 180 dikarenakan pada daerah tersebut peningkatan kekerasan tidak jauh dari kekerasan logam

induk jadi kekerasan tidak terlalu keras (seimbang) sehingga jika dilakukan proses produksi atau pemesinan lainnya tidak terjadi keretakan atau cacat.

## **KESIMPULAN**

Dari analisa hasil penelitian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Semakin besar kecepatan aliran gas argon dan arus yang digunakan maka semakin besar kekerasan yang dihasilkan.
2. Kekerasan yang dihasilkan antara daerah logam las dan daerah HAZ relative seimbang artinya kekuatan didaerah tersebut tidak jauh berbeda.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Peter Houldcroft. **Welding And Cutting**. England:ESAB Grup, 1988
2. Aqmarina Indra. **Diktat Pratikum Metalurgi**. Bandung:IPB, 2009
3. W. Kenyon. **Dasar-dasar Pengelasan**. Jakarta:Erlangga, 1985
4. Goklas Marihot HTB. **Mengelas Logam dan Pemilihan Kawat Las**. Jakarta:Gramedia 1984
5. Hery Sonawan. **Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam**. Bandung:Alfabeta, 2006
6. Harsono Wiryosumarto. **Teknologi Pengelasan logam**. Jakarta:Pradnya Paramita,1996
7. Suherman Wahid. **Pengetahuan Bahan**, Surabaya:ITS, 1987
8. Team Laboratorium Metalurgi. **Buku Petunjuk Pratikum Metalurgi**. Surabaya:ITATS,2015
9. Edi Santoso. **Analisis Kecepatan Aliran Gas Argon Terhadap Keuletan Pada Proses Pengelasan MIG Dengan Material Aluminium Seri 5083**. Surabaya:ITATS, 200
10. Sukendro BS. **Analisa Pengaruh Tebal Pelat Dan Kuat Arus Terhadap Distorsi Sudut Pada Pengelasan Multilayer Pelat Datar Dengan Metal Transfer Tipe Pulsa**. Surabaya:ITS, 2010
11. P. Sathiya, Mahendra KM, B. Shanmugarajan. **Effect Of Shielding Gases On Microstructure And Mechanical Properties Of Super Austenitic Stainless Steel By Hybrid Welding**. India:National Institute of Technology, 2012

*Halaman ini sengaja dikosongkan*