ARTIKEL

ANALISA STRUKTUR MIKRO MATERIAL ST 42 PADA PENGELASAN TIG DENGAN VARIASI TEMPERATUR AWAL, ARUS DAN SUDUT KAMPUH

Oleh :

IMAM ARI WIDODO

NPM : 13.1.03.01.0183

Dibimbing oleh :

1. **Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng.**
2. **Am. Mufarrih, M.T**

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA

UN PGRI KEDIRI

2018

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap	: Imam Ari Widodo
NPM	: 13.1.03.01.0183
Telepun/HP	: 085329673771
Alamat Surel (Email)	: imam24391@gmail.com
Judul Artikel	: Analisa Struktur Mikro Material St 42 Pada Pengelasan Tig Dengan Variasi Temperatur Awal, Arus Dan Sudut Kampuh
Fakultas – Program Studi	: Fakultas Teknik – Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi	: Jl. KH. Ahmad Dahlan 76 Kediri

Denganinimenyatakanbahwa:

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis**)** dan bebas plagiarisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri,
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng. NIDN 0709088301	Am. Mufarrih, M.T NIDN 0730048904	Imam Ari Widodo NPM. 13.1.03.01.0183

ANALISA STRUKTUR MIKRO MATERIAL ST 42 PADA PENGELASAN TIG DENGAN VARIASI TEMPERATUR AWAL, ARUS DAN SUDUT KAMPUH

Imam Ari Widodo
NPM. 13.1.03.01.0183
Fakultas Teknik – Teknik Mesin
Email: imam24391@gmail.com
Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng. dan Am. Mufarrih, M.T
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Perkembangan teknologi yang sangat pesat, hal ini menimbulkan proses produksi yang membutuhkan proses pengelasan. Pada proses pengelasan terdapat berbagai jenis mesin las yang dapat digunakan, salah satunya adalah las *Tungsten Inert Gas* (TIG). Hasil dari pengelasan sangat dipengaruhi oleh temperatur awal, besaran arus yang digunakan dan sudut kampuh.

Tujuan penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur awal terhadap struktur mikro? (2) Untuk mengetahui pengaruh arus terhadap struktur mikro? (3) Untuk mengetahui pengaruh sudut kampuh terhadap struktur mikro.

Dalam penelitian ini metode analisis yang digunakan adalah metode analisis variansi (ANOVA). Analisis variansi adalah teknik perhitungan yang memungkinkan secara kuantitatif mengestimasi kontribusi dari setiap faktor pada pengukuran respon.

Hasil penelitian ini yang memiliki struktur mikro yang paling baik adalah variasi temperatur awal 150ºC, arus 100 A dan sudut kampuh 70º yaitu 0,515 µm. jadi semakin besar temperatur awal, arus dan sudut kampuh maka struktur mikronya semakin baik (rapat).

Kata Kunci: material ST 42, Pengelasan TIG, variasi temperatur awal, kuat arus, sudut kampuh.

I. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi yang sangat pesat, hal ini menimbulkan proses produksi yang membutuhkan proses pengelasan. Pada proses pengelasan terdapat berbagai jenis mesin las yang dapat digunakan, salah satunya adalah las *Tungsten Inert Gas* (TIG). Hasil dari pengelasan sangat dipengaruhi oleh temperatur awal, besaran arus yang digunakan dan sudut kampuh (Mawan, 2016).

Menurut Wiryosumarto (2000), *Tungsten Inert Gas* (TIG) adalah proses pengelasan menggunakan panas dari nyala pijar yang terbentuk antara elektroda tungsten yang tidak terumpan dengan menggunakan gas mulia sebagai pelindung terhadap pengaruh luar pada saat proses pengelasan. Elektroda menggunakan batang *wolfram* yang dapat menghasilkan busur listrik tanpa ikut mencair. Pada penggunaan las TIG, kecepatan pengumpanan logam pengisi dapat diatur terlepas dari besarnya arus listrik sehingga penetrasi ke dalam logam induk. Cara pengaturan ini memungkinkan las TIG cocok digunakan baik untuk pelat baja tipis maupun pelat baja tebal. Baja ST 42 merupakan salah satu jenis baja karbon rendah. Secara umum baja karbon rendah memiliki sifat ulet, tangguh, memiliki kemampuan las dan mesin yang baik serta harganya relatif murah.

Berdasarkan uraian diatas, salah satu yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengelasan (khususnya pada pengelasan TIG) adalah pengaruh variasi temperatur, arus dan sudut kampuh terhadap sifat fisik dan sifat mekanik pada hasil sambungan lasnya. Untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur, arus dan sudut kampuh maka perlu dilakukan pengujian yang dalam hal ini dilakukan pada logam baja karbon rendah dengan proses pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG) menggunakan uji struktur mikro.

II. METODE

Metode penelitian adalah suatu cara yang digunakan dalam penelitian sehingga pelaksanaan dan hasil penelitian bisa untuk dipertanggung-jawabkan secara ilmiah. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang berpengaruh.

Eksperimen dilaksanakan di laboratorium teknik permesinan PPPPTK/VEDC MALANG Jl. Teluk Mandar 1 Arjosari Malang.

A. Penyiapan Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Baja ST 42. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah Alat *metallography*, alat las TIG (*Tungsten Inert Gas*), elektroda las, mesin gerinda, mesin skrap, mistar dan jangka sorong.

B. Prosedur Penelitian

1. Persiapan Spesimen Uji

   Potong baja ST 42 dengan panjang 10,2 mm lebar 2 mm tinggi 1 mm sebanyak 48 potongan. Setelah itu lakukan pengambilan sudut kampuh 60º dan 70º.

2. Proses Pengelasan

   Las baja ST 42 dengan panjang 10,2 mm lebar 2 mm tinggi 1 mm menjadi satu sambungan dengan temperatur awal 100 ºC dan 150 ºC dengan arus 90 A dan 100 A.

3. Pembuatan Spesimen Uji

   Untuk daerah yang akan di uji yaitu pada daerah las dan daerah HAZ. Hal ini bertujuan untuk melihat struktur mikro daerah lasan dan daerah HAZ. Dalam pengujian struktur mikro ini, tidak ada dimensi khusus yang ditentukan. Untuk itu, dalam penelitian kali ini dimensi uji foto mikro dibentuk dengan ukuran panjang 10 mm dan lebar 10 mm. Kemudian spesimen dimasukkan ke dalam cetakan untuk dicetak dengan campuran resin dan katalis atau baisa disebut proses mounting. Hal ini bertujuan sebagai dudukan atau pemegang spesimen untuk memudahkan proses Grinder-Polisher. Selanjutnya permukaan spesimen yang akan dilakukan uji foto mikro diamplas dengan mengunakan Grinder-polisher. Adapun amplas yang digunakan yaitu mulai dari kekasaran 120, 150, 220, 280, 400, 500, 800, 1000, 1500 dan 2000 sampai permukaan spesimen halus dan rata.

4. Rancangan Percobaan

   Rancangan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat di tabel 3.2. Jumlah spesimen uji struktur mikro.

Tabel 1.1 Rancangan Percobaan

No	Temperatur Awal (˚C)	Variabel Bebas: Arus (Ampere)	Variabel Bebas: Sudut Kampuh	Variabel Respon Struktur Mikro: 1	2	3	Rata-Rata
1	100	90A	60^0				
			70^0				
		100A	60^0				
			70^0				
2	150	90A	60°				
			70°				
		100A	60°				
			70°				

C. Pengujian

Sebelum melakukan pengujian foto struktur mikro benda uji perlu dipoles dahulu. Pemolesan dengan menggunakan ampelas grade 80 sampai 1500. Setelah spesimen diampelas dengan ukuran 1500 sampai halus kemudian diberi autosol agar spesimen lebih halus lagi.

Spesimen yang telah diproses dilanjutkan dengan pengujian fotostruktur mikro, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

1) Spesimen dibersihkan menggunakan kain, karena spesimen lebih besar dari tempat etsa maka pengetsaan menggunakan kapas yang dibasahi cairan etsa kemudian dioleskan pada permukaan yang dikehendaki. Setelah selesai dioles dengan cairan etsa kemudian dibilas dengan alkohol.
2) Letakkan spesimen pada landasan mikroskop optik, aktifkan mesin, dekatkan lensa pembesar untuk melihat permukaan spesimen. Pengambilan foto struktur mikro dengan perbesaran 200x dan 500x. Lihatlah struktur mikro apabila kurang jelas atau kabur, fokuskan lensa agar terlihat dengan jelas.
3) Sebelum gambar diambil, film dipasang pada kamera yang telahdisetel sedemikian rupa dengan menggunakan film asa 200. Usahakan pada saat pengambilan foto tidak ada hal apapun yang membuat mikroskop optik bergerak, karena apabila mikroskop optik bergerakakan mempengaruhi hasilnya.

D. Analisis Data

Dalam penelitian ini metode analisis yang digunakan adalah metode analisis variansi (ANOVA). Analisis variansi adalah teknik perhitungan yang memungkinkan secara kuantitatif mengestimasi

kontribusi dari setiap faktor pada pengukuran respon.

Analisis variansi yang digunakan pada desain parameter berguna untuk membantu mengidentifikasi kontribusi faktor, sehingga akurasi perkiraan model dapat ditentukan dan Anova juga berguna untuk menganalisis data percobaan yang terdiri dari dua faktor atau lebih dengan dua level atau lebih, Anova terdiri dari perhitungan derajat kebebasan (db) jumlah kuadrat, kuadrat tengah, dan F hitung.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

A. HASIL

Pengamatan perubahan struktur mikro akibat pengelasan diamati dengan pengujian metalografi yang dilakukan pada daerah logam induk, batas antara logam induk dan HAZ, daerah batas antara HAZ dan daerah las serta daerah las. Pengujian dilakukan dengan cara memotong sampel sesuai ukuran kemudian dilakukan pemolesan. Penggerindaan dilakukan dengan kertas amplas yang bertingkat kekasarannya sedangkan pemolesan dilakukan dengan pas alumina. Sampel yang telah mengkilap dietsa dengan larutan etsa asam nital 3% untuk selanjutnya diamati struktur mikronya dengan mikroskop optik. Untuk lebih memperdalam gambaran perubahan struktur berikut hasil pengujian yang di peroleh :

Tabel 1.2 Data Hasil Pengujian Struktur Mikro

No	Variabel Bebas			Variabel Terikat Struktur Mikro (µm)			
	Temperatur Awal (˚C)	Arus (Ampere)	Sudut Kampuh	1	2	3	Rata-Rata
1	100	90A	60^0	0,35	0,36	0,36	0,36
			70^0	0,37	0,37	0,38	0,37
		100A	60^0	0,38	0.38	0.39	0,39
			70^0	0.40	0,41	0,41	0,41
2	150	90A	60°	0,41	0,42	0,43	0,42
			70°	0,43	0,44	0,46	0,44
		100A	60°	0,46	0,47	0,47	0,46
			70°	0,50	0,50	0,51	0,50

Temperatur awal dengan suhu 100ºC menghasikan struktur mikro rata-rata sebesar (0,361), (0,372), (0,386), (0,406). Dan pada temperatur 150ºC menghasilkan struktur mikro rata-rata sebesar (0,422), (0,444), (0,465), (0,505). Jadi ada pengaruh variasi temperatur awal terhadap struktur mikro dimana hasil pengujian yang memiliki kerapatan struktur mikro paling baik adalah 0,411 µm (pada temperatur 100ºC) dan 0,515 µm

(pada temperatur 150ºC). Arus ampere 90 A menghasilkan struktur mikro rata-rata sebesar (0,361), (0,372), (0,422), (0,444). Dan pada arus 100 A menghasilkan struktur mikro rata-rata sebesar (0,386), (0,406), (0,465), (0,505). Jadi bisa disimpulkan ada pengaruh suhu terhadap struktur mikro dimana hasil pengujian struktur mikro yang baik adalah 0,456 µm (pada arus 90 A) dan 0,515 µm (pada arus 100 A). Sudut kampuh 60º menghasilkan struktur mikro rata-rata sebesar (0,361), (0,386), (0,422), (0,465). Dan pada sudut kampuh 70º menghasilkan struktur mikro rata-rata sebesar (0,372), (0,406), (0,444), (0,505). Jadi bisa disimpulkan ada pengaruh sudut kampuh terhadap struktur mikro dimana hasil pengujian struktur mikro yang baik adalah 0,470 µm (pada sudut kampuh 60º) dan 0,515 µm (pada sudut kampuh 70º). Pada spesimen baja X struktur mikro 0,515 µm hasil pengelasan lebih maksimal dengan kerapatan mikro yang kecil dan lebih matang sehingga dapat diaplikasikan untuk kepentingan umum dikarenakan kerapatan benda dan sambungan las yang baik. Semakin panas suhu awal maka strukturnya semakin kecil sehingga antara benda dan sambungan las bersenyawa. Sudut kampuh tidak berpengaruh secara signifikan terhadap besarnya struktur material. Sedangkan untuk kuat arus listrik berpengaruh terhadap kekerasan, dimana semakin besar maka hasil uji ada perbedaan lebih keras.

B. SIMPULAN

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil variasi temperatur awal 100ºC menghasikan struktur mikro rata-rata sebesar (0,361), (0,372), (0,386), (0,406). Dan pada temperatur 150ºC menghasilkan struktur mikro rata-rata sebesar (0,422), (0,444), (0,465), (0,505). Jadi ada pengaruh variasi temperatur awal terhadap struktur mikro dimana hasil pengujian yang memiliki kerapatan struktur mikro paling baik adalah 0,411 µm (pada temperatur 100ºC) dan 0,515 µm (pada temperatur 150ºC).

2. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan pada arus 90 A menghasilkan struktur

mikro rata-rata sebesar (0,361), (0,372), (0,422), (0,444). Dan pada arus 100 A menghasilkan struktur mikro rata-rata sebesar (0,386), (0,406), (0,465), (0,505). Jadi bisa disimpulkan ada pengaruh suhu terhadap struktur mikro dimana hasil pengujian struktur mikro yang baik adalah 0,456 µm (pada arus 90 A) dan 0,515 µm (pada arus 100 A).

3. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan pada sudut kampuh 60º menghasilkan struktur mikro rata-rata sebesar (0,361), (0,386), (0,422), (0,465). Dan pada sudut kampuh 70º menghasilkan struktur mikro rata-rata sebesar (0,372), (0,406), (0,444), (0,505). Jadi bisa disimpulkan ada pengaruh sudut kampuh terhadap struktur mikro dimana hasil pengujian struktur mikro yang baik adalah 0,470 µm (pada sudut kampuh 60º) dan 0,515 µm (pada sudut kampuh 70º).

IV. DAFTAR PUSTAKA

Hermawan, Mawan. 2016. *Pengaruh Arus Terhadap Struktur Mikro dan Sifat Mekanik Produk Las Tembaga Dan Baja Karbon dengan Metode Tungsten Inert Gas (TIG).* Kediri: UN PGRI KEDIRI.

Wiryosumarto, H. 2000.*Teknologi Pengelasan Logam*. 2017. 6 (online). Tersedia: https://www.slideshare.net. Diunduh 1 desember 2017.