Analisa Sifat Mekanik Dan Uji Struktur Mikro Pada Baja ST 31 Yang Di Las MIG Dengan Variasi Diameter Kawat Las

[1]Renalsa Rantetondok, [2]Atus Buku, [3]Karel Tikupadang

[1,2,3] Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 13 Daya Makassar, 90243
Email korespondensi: *:* reskykalessa.com@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kekuatan tarik pada baja material baja St 31 yang di las menggunakan las MIG, mengetahui nilai kekerasan pada material baja St 31 yang di las dengan menggunakan las MIG serta mengamati perubahan struktur mikro pada material baja St 31 yang di las dengan menngunakan las MIG. Kegiatan penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Teknologi Mekanika Universitas Kristen Indonesia Paulus. Metode yang di gunakan membuat specimen uji Tarik, uji kekerasan dan pengamatan struktur mikro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan Tarik sambungan las pada baja St 31 yang di las menggunakan las MIG yaitu pada kekuatan Tarik kondisi maksimum (σ_{maks}) dengan diameter kawat las 0,6 mm sebesar 28,35 kgf/mm^2 dan diameter kawat las 0,8 mm sebesar 33,03 kgf/mm^2 serta diameter kawat las 1,0 mm sebesar 29,29 kgf/mm^2.Nilai kekerasan material baja St 31 yang di las dengan menggunakan las MIG yaitu dimana pada spesimen dengan diameter kawat las 0,8 mm memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada spesimen dengan diameter kawat las 0,6 mm dan 1,0 mm. Struktur mikro pada material baja St 31 yang di las menggunakan las MIG, di mana pada spesimen dengan menggunakan diameter kawat las 0,8 mm mengalami struktur mikro yang lebih kuat di bandingkan dengan struktur mikro pada spesimen menggunakan diameter kawat las 0,6 mm dan 1,0 mm yang lebih rapuh.

Kata kunci : Pengelasan, las MIG, baja ST 31

I. Pendahuluan

Pengelasan merupakan bagian tak terpisahkan dari pertumbuhan peningkatan industri karena memegang peranan utama dalam rekayasa dan reparasi produksi logam. Sehingga hampir tidak mungkin pembangunan suatu pabrik tanpa melibatkan unsur pengelasan (Surya, 2019).

Baja adalah logam paduan antara besi (Fe) dan karbon (C), dimana besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,1% hingga 1,7% sesuai tingkatannya (Jordi, 2017).

Proses pengelasan MIG (*metal Inert Gas*), yaitu panas dari proses pengelasan ini dihasilkan oleh busur las yang terbentuk diantara elektroda kawat (*wire elektrode*) dengan benda kerja. Selama proses las MIG (*metal inert gas*), elektroda meleleh, kemudian menjadi deposit logam las dan membentuk butiran las (*weld beads*). Gas pelindung digunakan untuk mencegah terjadinya oksidasi dan melindungi hasil las selama masa pembekuan (*solidification*) (Junus, 2011).

II. Metodologi Penelitian

A. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus.

B. Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan selama satu bulan sejak Januari 2022 sampai dengan Februari 2022.

C. Alat Dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian

a. Alat Untuk Proses Pengelasan

1) Mesin las MIG (*Metal Inert Gas*)
2) Kawat las
3) Kacamata las dan helem las
4) Sarung tangan
5) Gas CO2
6) Alat-alat bantu las

b. Alat Untuk Pengujian Tarik

1) Alat uji tarik
2) Alat uji kekerasan
3) Alat uji struktur mikro
4) Satu unit computer dan prin
5) Jangka sorong

c. Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1) Baja St 31

Gambar 1. Spesimen pelat baja St 31

2) Kawat Las

Gambar 2. Kawat las MIG

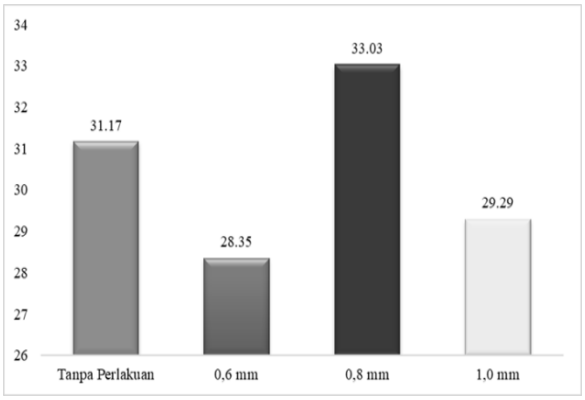
III. Hasil Penelitian

A. Uji Tarik

Untuk menganalisis data dari pengujian tarik, maka digunakan data pada salah satu spesimen dengan pengelasan menggunakan kawat las 0,6 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm, pada beban maksimumnya. Selanjutnya hasil perhitungan dari klasifikasi perlakuan yang lainnya di sajikan dalam bentuk tabel dan grafik hasil perhitungan dengan uraian sebagai berikut :

Gambar 3. Grafik uji tarik

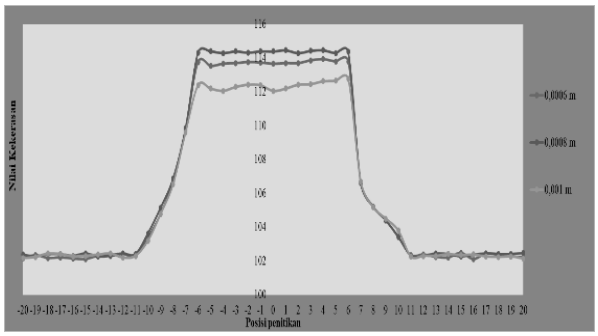
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat diketahui kekuatan tarik pada kondisi maksimum (σ_{maks}) bahwa pengelasan dengan diameter 0,6 mm terjadi perubahan nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan spesimen diameter kawat las 1,0 mm dan 0,8 mm serta tanpa perlakuan. Kekuatan tarik pada kondisi



maksimum (σ_{maks}) pada spesimen tanpa perlakuan memiliki nilai 31,17 kgf/mm^2 sedangkan spesimen dengan diameter kawat las 0,6 mm memiliki nilai tegangan tarik yang lebih rendah dibandingkan dengan spesimen tanpa perlakuan dengan nilai 31.17 kgf/mm^2 dan spesimen diameter 0,8 mm memiki nilai kekuatan tarik yang paling besar sebesar 33,03 kgf/mm^2. Hal ini dikarenakan kawat las 0,8 mm pencairan kawat las sempurna dari pada kawat las 1,0 mm dan 0,6 mm dan menyebabkan kekuatan tarik pada kawat las 0,8 mm lebih besar pada kondisi maksimumnya, dapat dilihat pada gambar grafik 4.2 diatas.

B. Uji Kekerasan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai kekerasan pada 20 posisi penitikan dengan jarak setiap penitikan 1,0 mm pada setiap spesimen dengan variasi kawat las 0,6 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm. Nilai kekerasan dari setiap penitikan diketahui data sebagai berikut :

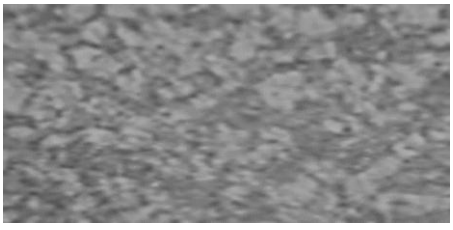


Gambar 4. Grafik uji kekerasan

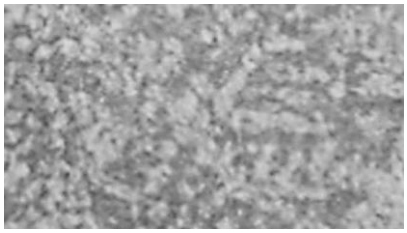
Berdasarkan data pengujian kekerasan pada spesimen diameter kawat las 0,6 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm diketahui pada titik kekerasan daerah logam induk dari titik -11 sampai titik -20 memiliki nilai kekerasan yang sama sebesar 102,0 - 102,9 untuk daerah titik HAZ pada posisi titik -1 sampai titik -6 terjadi perubahan nilai dimana spesimen dengan diameter kawat las 0,6 mm, dan 0,8 mm memiliki nilai kekerasan yang meningkat dari pada diameter kawat las 1,0 mm, dan untuk daerah titik logam las pada tittik 0 memiliki nilai kekerasan yang paling tinggi pada spesimen diameter kawat las 0,8 mm, untuk daerah HAZ pada titik 7 sampai titik 10 mengalami penurunan nilai kekerasan, sedangkan pada daerah logam induk dari titik 11 sampai titik 20 memiliki nilai kekerasan yang sama. Penyebab nilai kekerasan pada daerah *weld metal* paling tinggi adalah proses peleburan logam pengisi atau elektroda karena penetrasi yang didapat dari kuat arus langsung berdampak pada daerah isian logam yang akan dilas.

C. Struktur Mikro

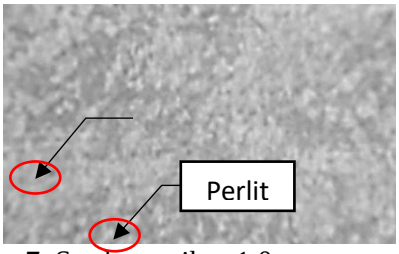
Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui bentuk struktur mikro dari specimen adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Struktur mikro 0,6 mm



Gambar 6. Struktur mikro 0,8 mm



Gambar 7. Struktur mikro 1,0 mm

Untuk mengetahui perubahan fasa struktur mikro pada daerah HAZ, tiap-tiap variasi kawat las di lakukan pengamatan menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran 600 kali. Struktur mikro ferit memiliki karateristik tampak terang, sebaliknya perlit tampak kehitaman. Semakin besar gas yang digunakan maka hasil panas yg di hasilkan menjadi tinggi. Suhu yang bertambah tinggi berpengaruh pada pembentukan perlit. Pada Struktur mikro material 0,6 mm didominasi oleh perlit di bandingkan ferit, pada (Gambar 4.5). Struktur mikro pengelasan menggunakan kawat las 0,8 mm lebih didominasi atau lebih banyak kandungan ferit dibandingkan dengan kandungan perlit pada (Gambar 4.6). Struktur mikro pengelasan menggunakan kawat las 1,0 mm lebih didominasi oleh kandungan ferit dan perlit yang keduanya memiliki jumlah yang sama pada (Gambar 4.7). Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah ferit (berwarna terang) dalam baja dibanding jumlah perlit maka dapat dikatakan baja lebih kuat dan sebaliknya jika jumlah perlit lebih banyak dibandingkan dengan jumlah ferit maka dapat dikatakan baja tersebut lebih getas.

IV. Penutup

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tentang “Analisa Sifat Mekanik dan Uji Struktur Mikro Pada Baja St 31 Yang Di Las MIG Dengan

Variasi Diameter Kawat Las" maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kekuatan tarik sambungan pada material baja St 31 yang dilas dengan menggunakan las MIG dengan variasi diameter kawat las yaitu pada kekuatan tarik kondisi maksimum (σ_{maks}) diameter kawat las 0,6 mm sebesar 28,35 kgf/mm^2 dan pada spesimen 0,8 mm sebesar 33,03 kgf/mm^2 serta pada spesimen 1,0 mm 29,29 kgf/mm^2.
2. Nilai kekerasan material baja St 31 yang dilas dengan menggunakan las MIG dengan variasi diameter kawat las yaitu dimana pada spesimen pengelasan menggunakan diameter kawat las 0,8 mm memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada spesimen yang menggunakan kawat las 0,6 mm dan 1,0 mm.
3. Struktur mikro pada material baja St 31 yang dilas dengan menggunakan las MIG dengan variasi diameter kawat las mengalami perubahan struktur mikro dimana pada spesimen dengan menggunakan kawat las 0,8 mm memiliki jumlah kandungan ferit lebih banyak dibandingkan dengan kandungan perlit sedangkan pada diameter kawat las 0,6 mm jumlah kandungan perlit lebih banyak dibandingkan kandungan ferit. Untuk struktur mikro spesimen dengan menngunakan kawat las 1,0 mm, jumlah kandungan ferit dan perlit memiliki kandungan yang jumlahnya sama.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian ini maka di sarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya menggunakam gas CO_2, disarankan untuk meneliti dengan memvariasikan pada tekanan gas CO_2.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat juga dilakukan dengan memvariasikan pada kampuh yang lain.
3. Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk menggunakan arus yang berbeda dalam pengelasan agar dapat membandingkan pengelasan mana yang lebih kuat menggunakan las MIG.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, L. (2015). Pengaruh Variasi Arus terhadap Struktur Mikro, Kekerasan dan Kekuatan Sambungan pada Proses Pengelasan Alumunium dengan Metode MIG (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Akhmadi, A. N., & Qurohman, M. T. (2020). Analisa Hasil Pengelasan 2g Dan 3g Dengan Bahan Plat Besi St 40 Ketebalan 10 mm Dan Voltase 20-35 Menggunakan Mesin Las Mig. *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*, *9*(2), 25-30.

Amanto, Hari, dan Daryanto. 2003."*Ilmu Bahan*". PT. Bumi Aksara Jakarta, PT. Bumi Aksara.

Amin, A. (2015). Analisis Struktur Mikro dan Fraktografi Hasil Pengelasan GMAW Metode Temper Bead Welding dengan Variasi Temperatur Interpass pada Baja Karbon Sedang.

Asrul, A., Kamil, K., & Asiri, M. H. (2018). Analisis kekuatan sambungan las metal inert gas (MIG) pada logam aluminium paduan AA6063 dengan variasi arus listrik. *Teknik Mesin" TEKNOLOGI"*, *18*(1 Apr).

Azimi, M., Bukhari, B., & Ariefin, A. (2020). Analisa pengaruh *holding time* pada proses perlakuan panas annealing baja aisi 1050 hasil pengelasan smaw terhadap ketangguhan impak. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, *4*(2), 119-124.

Dewanto, A. P., Amiruddin, W., & Yudo, H. (2016). Analisa Kekuatan Mekanik Sambungan Las Metode MIG (Metal Inert Gas) Dan Metode FSW (Friction Stir Welding) 800 Rpm Pada Alumunium Tipe 5083. *Jurnal Teknik Perkapalan*, *4*(3).

Fahmi Savero Devtrina, Y. D. (2020). Studi Eksperimental Penggunaan Sekrup Tipe Self Drilling. *Volume 1 Nomor 1 Edisi April 2020*, 1-8.

Fajar Syah Putra, A. (2021). Simulasi Dinamika Molukuler Uji Tarik Bahan Paduan *NiTiAl* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).

Hendrawan, A. (2015). Pengaruh proses sepuh terhadap kekerasan mata kapak hasil pandai besi di Kabupaten Hulu Sungai Selatan Kalimantan Selatan. *POROS TEKNIK*, *7*(1).

Hermawan, M. (2015). Pengaruh arus Terhadap Struktur Mikro Dan Sifat Mekanik Produk Las Tembaga Dan Baja Karbon Dengan Metode Tungsten Inert Gas *(TIG)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Irawan, Dedy dan Wardhani, Rachmasari Pramita. 2020. "Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik Hasil Pengelasa SMHW dan MIG Pada Plat ASTM A36". *Jurnal Teknik Mesin*. Vol. 3, No.1, (halaman1-13).

Januar, A. (2016). Kajian Hasil Proses Pengelasan MIG dan SMAW pada Material ST41 dengan Variasi Media Pendingin (Air, Collent, dan

Es) Terhadap Kekuatan Tarik. Jurnal Teknik Mesin, *4*(02).

Jordi, M., Yudo, H., & Jokosisworo, S. (2017). Analisa Pengaruh Proses Quenching Dengan Media Berbeda Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja St 36 Dengan Pengelasan SMAW. *Jurnal Teknik Perkapalan*, *5*(1).

Junus, S. (2011). Pengaruh Besar Aliran Gas terhadap Cacat Porositas dan Struktur Mikro Hasil Pengelasan MIG pada Paduan Aluminium 5083. *Jurnal Rotor*, *4*(1), 22-31.

Khusaini, M. (2021). Analisis pengaruh kuat arus terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro pada pengelasan mig (*metal inert gas)* aluminium 6061 (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).

Mahardika, D. G. (2011). Unjuk kerja elektroplating nikel pada plat baja (Doctoral dissertation,sanata dharma university).

Majanasastra, R. B. S. (2013). Analisis Simulasi Uji Impak Baja Karbon Sedang (AISI 1045) dan Baja Karbon Tinggi (AISI D2) Hasil Perlakuan Panas. *Jurnal ilmiah teknik mesin*, *1*(2), 61-66.

Ningsih, S. K. W. (2016). Sintesis Anorganik.

Prihartono, j., & nurdiansyah, i. (2022). Perancangan alat uji kekerasan metode brinell dan rockwell berdasarkan vdi 2221. *Presisi*, *24*(1), 35-40.

Saputra, H., & Syarief, A. (2014). Analisis pengaruh media pendingin terhadap kekuatan tarik baja st37 pasca pengelasan menggunakan las listrik. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam*, *3*(2), 91-98.

Sidi, P. (2011). Analisa Pengaruh Proses Pengelasan Mig Terhadap Distorsi Sudut Dan Kedalaman Penetrasi Pada Sambungan Butt-Joint. *MeTrik Polban*, *5*(01), 10-10.

Sochib, M., & Afif, M. (2016). Analisa Perbandingan Pengelasan SMAW Dengan Variasi Ampere Terhadap Sifat Mekanis. *Wahana Teknik*, *5*(1).

Sugestian, M. R. (2019). Analisa Kekuatan Sambungan Las Smaw Vertical Horizontal Down Hand Pada Plate Baja Jis 3131sphc dan Stainless Steel 201 dengan Aplikasi Penyangga Piles Transfer di Mesin Thermoforming (stacking unit*)* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).

Surya, T. (2019). Pengaruh Variasi Kuat Arus Las Listrik Pada Pengelasan Baja C45 Dengan Sudut Kampu V Ganda Terhadap Uji Tarik Dan Uji Impak. *Jurnal Simetri Rekayasa*, *1*(1), 25-35.

Wibowo, H., Ilman, M. N., & Iswanto, P. T. (2016). Analisa Heat Input Pengelasan terhadap Distorsi, Struktur Mikro dan Kekuatan Mekanis Baja A36. *Rekayasa Mesin*, *7*(1), 5-12.

Yunus, Y. (2021). Studi hasil proses pengelasan mig pada sambungan baja ss-400 dengan variasi jenis kampuh terhadap kekuatan tarik dan kekerasan. *Jurnal Teknik Mesin*, *9*(02), 25-30.