

**ANALISIS STRUKTUR MIKRO DAN TEGANGAN TARIK PADA ST 60 DENGAN
SAMBUNGAN TIRUS TUNGGAL DENGAN AMPERE MENGGUNAKAN GAS
METAL ARC WELDING (GMAW)
*ANALYSIS OF MICROSTRUCTURE AND TENSILE VOLTAGE ON ST 60
WITH SINGLE TAPERED CONNECTION WITH AMPERE USING GAS METAL
ARC WELDING (GMAW)***

Ahmad Rosikin¹, Nely Ana Mufarida², Kosjoko³

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
ahmadrskn@unmuhjember.ac.id

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
nelyana@unmuhjember.ac.id

³Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
kosjoko@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Parameter pengelasan merupakan hal yang penting bagi pengelasan sangat berguna untuk industri terlebih untuk pengelasan menggunakan material Baja ST-60. Baja ST-60 merupakan baja karbon sedang yang banyak di gunakan di bidang produksi karena karakternya yang ulet dan getas dari baja karbon rendah. Penelitian ini mencari variasi arus pengelasan 220A, 240A, dan 260A menggunakan tegangan sebesar 28V menggunakan kampuh tirus tunggal dengan ketebalan plat 12mm. Pengelasan material ini dilakukan oleh welder bersertifikat menggunakan las GMAW. Pengujian material dilakukan menggunakan pengujian tarik dan mikro. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelasan material Baja ST-60 dengan arus pengelasan 260A menghasilkan hasil las yang baik dengan nilai kekuatan Luluh sebesar 106,40 MPa di bandingkan amper 220A dan 240A dengan nilai 82,48 MPa dan 99,27 MPa. Pengujian analisa struktur mikro dengan di tandai fasa perlite dan ferrite bahwa arus 260A lebih cenderung pada fasa perlite, itu menunjukkan semakin banyak perlite meningkatkan ketangguhan pada material.

Kata Kunci: Baja ST-60, Amper, Las GMAW.

Abstract

Welding parameters are important for welding, very useful for industry, especially for welding using ST-60 Steel material. ST-60 steel is a medium carbon steel that is widely used in the production sector because of its ductile and brittle character from low carbon steel. This study looks for variations in welding currents 220A, 240A, and 260A using a voltage of 28V using a single tapered seam with a plate thickness of 12mm. Welding of this material is done by a certified welder using GMAW welding. Material testing is carried out using tensile and micro testing. The results of this study indicate that the welding of ST-60 steel material with a welding current of 260A produces good welding results with a yield strength value of 106.40 MPa compared to 220A and 240A amperes with a value of 82.48 MPa and 99.27 MPa. Microstructural analysis testing with marked perlite and ferrite phases that the current 260A is more likely to be in the perlite phase, it shows that the more perlite increases the toughness of the material.

Keywords: Steel ST-60, Ampere, Las GMAW.

1. PENDAHULUAN

Salah satu metode pengelasan yang sering dipakai oleh masyarakat umum, yaitu metode GMAW (Gas Metal Arc Welding). Pengelasan ini juga disebut MIG karena menggunakan gas inert dimana elektroda yang digunakan tidak dicoating dan dapat mensuplai terus, karena berbentuk gulungan.[1]

GMAW (Gas Metal Arc Welding) atau yang sering disebut dengan las busur gas adalah cara pengelasan dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Gas yang digunakan sebagai pelindung adalah gas helium (He), gas argon (Ar), gas karbondioksida (CO₂) atau campuran dari gas-gas tersebut.

Sumber listrik yang digunakan untuk pengelasan dapat menggunakan arus listrik DC dan listrik AC. Arus listrik DC rangkaian listriknya dapat dengan polaritas lurus dimana kutub positif dihubungkan dengan logam induk dan kutub negatif dengan elektroda atau rangkaian sebaliknya yang disebut polaritas terbalik. Polaritas lurus elektron bergerak dari elektroda dan menumbuk logam induk dengan kecepatan yang tinggi sehingga dapat terjadi penetrasi yang dalam. Elektroda yang tidak terjadi tumbukan elektron maka secara relatif suhu elektroda tidak terlalu tinggi sehingga polaritas lurus dapat digunakan arus yang besar, sedangkan dalam polaritas balik elektroda menjadi panas sehingga arus listrik yang dapat dialirkan menjadi rendah.

Baja St 60 dijelaskan secara umum merupakan baja karbon sedang dengan persentase kandungan karbon pada besi sebesar 0,3% C – 0,59% C dengan titik didih 1550° C dan titik lebur 2900° C, disebut juga baja keras, banyak sekali digunakan untuk tangki, perkapalan, jembatan, dan dalam permesinan. Baja karbon sedang kekuatannya lebih tinggi dari pada baja karbon rendah. Sifatnya sulit untuk dibengkokkan, dilas, dipotong.[2]

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pengujian tarik dan foto mikro pada material baja ST 60 yang sudah dilakukan proses pengelasan menggunakan pengelasan GMAW.

A. PENGUJIAN TARIK

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik dari sambungan logam yang telah dilas dengan standar ASTM E8. Setelah dilakukan pengujian tarik, maka pengolahan data dilakukan dengan rumus tegangan dan regangan sebagai berikut:

Tegangan :

$$(\text{Kg/mm}^2) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana : F = Beban Kg

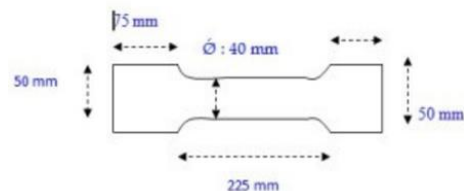
A0 = Luas mula dari penampang batang uji (mm²)

Regangan :

$$X 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Dimana : L0 = Panjang mula dari batang uji (mm)

L = Panjang batang uji yang telah diberi beban (mm)[3]



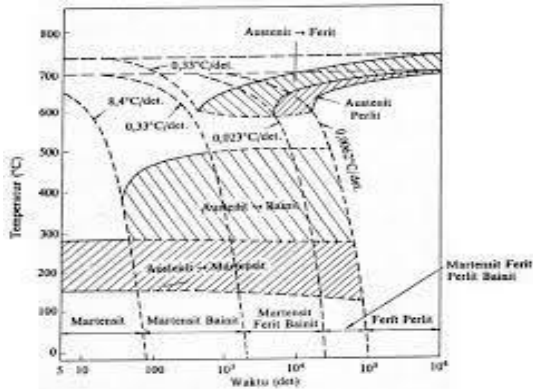
Gambar 1. Standar Spesimen Uji Tarik ASTM E8

Sumber: Dowling, N., (1999), "Mechanical Behavior of Materials: Engineering Methods for Deformation, Fracture, and Fatigue", Prince hall.

B. PENGUJIAN FOTO MIKRO

Perubahan sifat fisis hasil lasan dapat diketahui melalui struktur mikro yang didapatkan dari hasil uji foto mikro. Hubungan antara kecepatan pendinginan dan struktur mikro yang terbentuk biasanya digambarkan dalam diagram yang menghubungkan waktu, suhu, dan

transformasi yang biasa disebut dengan diagram CCT (Continuous Cooling Transformation) seperti gambar berikut:

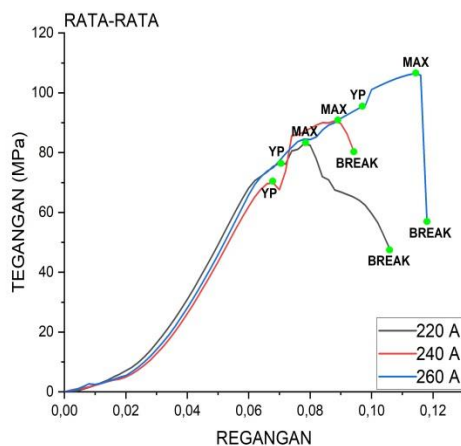


Gambar 2. Diagram CCT.
 Sumber: Surdia,T, dan Saito, S., (2000), Pengetahuan Bahan Teknik, Pradnya paramita : Jakarta. [4]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengelasan GMAW dengan Ampere 220, 240, dan 260 dengan ketetapan Voltase 28 di Balai Latihan Kerja Jember. Dilanjutkan dengan uji tarik di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang dengan hasil sebagai berikut:

A. UJI TARIK



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Tarik
 Sumber: Hasil Perhitungan

Dari grafik menunjukkan bahwa kekuatan tarik dan mendapatkan hasil yang terbaik pada material ST 60 ampere 260 dengan Yp 92,60

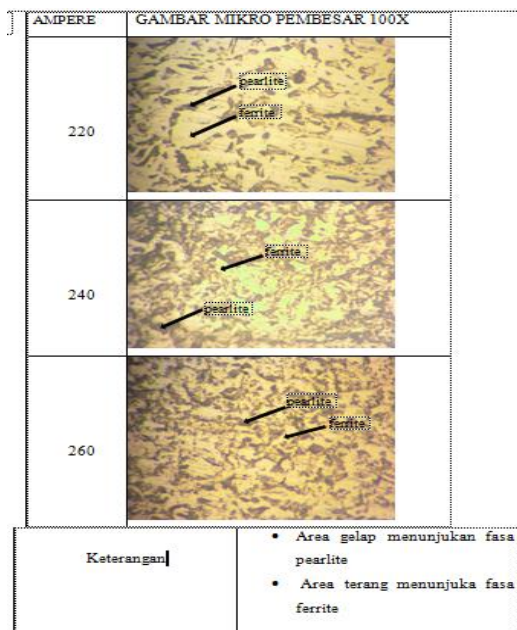
MPa, Max 106,40 MPa dan Break 49,74 MPa serta material patah pada weld metal. Sedangkan kekuatan Tarik menunjukkan hasil yang buruk pada material ST 60 ampere 220 dengan Yp 77,74 MPa, Max 82,48 MPa dan Break 49,19 MPa serta material patah pada weld metal. Dapat dilihat dari tabel berikut:

| NO | VARIASI | UJI SPESIMEN | | |
|----|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | YP | MAX | BREAK |
| 1 | AMPERE 220 | 36.21125 | 75.55733 | 73.92189 |
| | | 51.05019 | 69.67461 | 67.7327 |
| | | 62.9049 | 78.9032 | 76.66603 |
| | RATA-RATA | 77.74543 | 82.48206 | 49.19362 |
| 2 | AMPERE 240 | 79.4287 | 84.12354 | 79.55194 |
| | | 82.62222 | 105.5328 | 87.11715 |
| | | 79.25018 | 99.27915 | 95.58235 |
| | RATA-RATA | 69.90758 | 90.61027 | 80.95886 |
| 3 | AMPERE 260 | 65.02696 | 79.29947 | 76.39771 |
| | | 59.9881 | 77.01454 | 44.80966 |
| | | 85.5893 | 108.6869 | 99.95803 |
| | RATA-RATA | 70.20145 | 106.4097 | 92.60282 |

Gambar 4. Tabel Hasil Uji Tarik
 Sumber: Hasil Perhitungan

B. UJI MIKRO

Pengujian mikro adalah salah satu jenis pengujian yang bertujuan untuk mengetahui struktur mikro yang ada pada material. Pada pengujian ini terdapat 3 spesimen yang terdiri dari pengelasan GMAW dengan ampere 220,240, dan 260. Pada pengambilan foto mikro setiap satu spesimen terdapat 1 titik yaitu di bagian weld metal.



Gambar 5. Hasil Foto Mikro
 Sumber: Hasil Pengujian

Hasil pengujian struktur mikro pada spesimen daerah weld metal plat ST 60 dengan ampre 220,240, dan 260 terbentuk fasa pearlite dan ferrite. Pada spesimen ampere 260 terlihat bawasanya fasa pearlite lebih banyak dari pada spesimen yang lainnya. Dimana semakin banyak fasa pearlite meningkatkan ketangguhan pada material sedangkan ferrite mengakibatkan karakteristik yang lunak dan ulet. Hal ini bias didukung dengan persentase fasa yang dianalisa menggunakan metode Point Count dengan alat bantu berupa millimeter block.

| Ampere | Ferrite | pearlite |
|--------|---------|----------|
| 220 | 42,7% | 57,3% |
| 240 | 53,2% | 46,8% |
| 260 | 23,9% | 76,1% |

Gambar 6. Hasil Uji Mikro
 Sumber: Hasil Perhitungan

Satuan dari pengujian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa pengaruh ampere pada pengelasan GMAW sangat mempengaruhi kekuatan sambungan dimana semakin kecil ampere dipakai kekuatan weld metal akan berkurang dan semakin tinggi ampere yang dipakai kekuatan weld metal akan bertambah.

4. PENUTUP

A. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian pada Baja ST 60 dengan menggunakan pengelasan GMAW yang di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang dan dilakukan proses pengelasanya di BLK Jember, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Hasil pengujian menggunakan foto struktur mikro dengan menggunakan metode point count didapat hasil persentase paling tinggi pada material pengelasan ampere 260 karena lebih dominan pearlite pada gambarnya.
- 2) Kekuatan material las dengan pengujian tarik menunjukkan rata-rata kekuatan tertinggi pada variasi ampere 260 dengan Yp 92,60 MPa, Max 106,40 MPa, dan Break 49,74 MPa dan kekuatan terendah terjadi pada material las variasi ampere 220 dengan Yp 77,74 MPa, Max 82,48 Mpa, dan Break 49,19 MPa.

B. SARAN

Dari pembahasan penelitian ini, dapat dirangkum beberapa saran yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pada proses pengelasan material oleh welder harus di perhatikan sertifikasi posisi pengelasan yang dimiliki oleh welder untuk hasil yang lebih baik.
- 2) Pada penelitian berikutnya diharapkan bisa membandingkan variasi ampere pada material yang sama.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Genculu, Semih. 2007. Structural Steel Welding. Dakota : PDH Center.
- [2] Wiryosumarto, H Dan Okumura, T. 2000: 16. Teknologi Pengelasan Logam. Cetakan Ke 8. Pradnya Paramita. Jakarta.
- [3] Dowling, N., (1999), "Mechanical Behavior of Materials: Engineering Methods for Deformation, Fracture, and Fatigue", Prince hall.

- [4] Surdia,T, dan Saito, S., (2000),
Pengetahuan Bahan Teknik, Pradnya
paramita : Jakarta.