

Pengaruh Variasi Waktu Pendingin pada Sambungan Las Tipe *Double V Groove* Terhadap Kekuatan Tarik Material ASTM A36

Moh Thoha Asy'ari¹, Mokh Hairul Bahri², Nely Ana Mufarida³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata No. 49, Jember, 68121, Indonesia

e-mail: nelyana@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Pengembangan teknologi dibidang konstruksi sendiri yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan, karena mempunyai peranan penting. Penelitian ini menggunakan material baja ASTM-A36 dengan metode pendingin Alkohol 30%, Alkohol 50%, Alkohol 70%, Alkohol 90%, masing-masing variasi waktu perendaman antara: 1 menit, 1 1/2 menit, 2 menit. memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan baja karbon rendah dengan menggunakan las SMAW AC dengan memakai elektroda E 7016 diameter 2,6 mm dan arus pengelasan 70 ampere menggunakan kampuh tipe *double v groove* dengan ketebalan plat 9,5 mm. Pengujian material dilakukan uji tarik. Hasil penelitian ini menunjukkan pengelasan material Baja ASTM-A36 dengan kekuatan tarik maksimum terdapat pada metode pendingin kadar alkohol 90% dengan waktu perendaman 2 menit titik *yield strength* sebesar 40,176 N/mm², setelah itu naik lagi ke *ultimate strength* diangka 55,800 N/mm², dan naik lagi ke tegangan patah material diangka 40,000 N/mm², spesimen tersebut kurang ulet. Kekuatan tarik terendah dimiliki waktu perendaman 2 menit dengan metode pendingin alkohol 50% titik *yield strength* sebesar 35,928 N/mm², setelah itu naik lagi ke *ultimate strength* diangka 49,900 N/mm², dan naik lagi ke tegangan patah material diangka 36,800 N/mm², tetapi spesimen tersebut memiliki keunggulan yaitu ulet.

Kata kunci: Plat Baja Astm A36, Media Pendingin, Waktu Pendingin, Uji Tarik.

Abstract

The development of technology in the field of construction itself that is increasingly advanced cannot be separated from welding, because it has an important role. The study used ASTM-A36 steel material with 30% alcohol cooling method, 50% alcohol, 70% alcohol, 90% alcohol, each variation in immersion time between: 1 minute, 1 1/2 minutes, 2 minutes. it exerts a different influence on the tensile strength of low carbon steel welding by using SMAW AC welding using E 7016 electrodes with a diameter of 2.6 mm and a 70 ampere welding current using a potent double v groove type with a plate thickness of 9.5 mm. Material testing is done pull test. The results of this study showed that welding of STEEL ASTM-A36 material with maximum tensile strength is found in the cooling method of 90% alcohol content with a immersion time of 2 minutes yield strength point of 40,176 N / mm², after which it rose again to the ultimate strength at 55,800 N / mm², and rose again to the broken voltage of the material at 40,000 N / mm², the specimen was less resilient. The lowest tensile strength has a immersion time of 2 minutes with the method of cooling alcohol 50% yield strength point of 35.928 N / mm², after which it rises again to the ultimate strength of 49,900 N / mm², and rises

again to the broken voltage of the material at 36,800 N / mm², but the specimen has the advantage of tenacious.

Keywords: Astm A36 Steel Plate, Pending Media, Cooling Time, Tensile Test.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan teknologi dibidang konstruksi sendiri yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan, karena mempunyai peranan penting dalam rancang bangun dan reparasi logam. Pengelasan bukan tujuan utama dari kontruksi, tetapi hanya merupakan sarana mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik, karena itu rancangan las dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan kesesuaian antara sifat las dengan kegunaanya. Pengelasan merupakan teknik penyambungan yang relatif lebih murah dan mudah dalam operasionalnya. Ada beberapa macam jenis las, dan yang paling sering digunakan adalah las *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau yang biasa disebut las busur listrik.

Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (SMAW) proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar dan elektroda. Panas tersebut ditimbulkan oleh lompatan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan plat yang akan dilas). Jadi proses pengelasan dengan mencairkan material dasar yang menggunakan energi listrik (AC atau DC) yang dikonversi menjadi energi panas dengan membangkitkan busur listrik melalui sebuah elektroda.[1] Las SMAW merupakan salah satu jenis proses pengelasan yang sering dijumpai karena pelaksanaannya cukup sederhana, fleksibel dan tidak memerlukan peralatan yang mahal. Pada umumnya proses pengelasan ini banyak dipergunakan pada bengkel besar atau kecil.

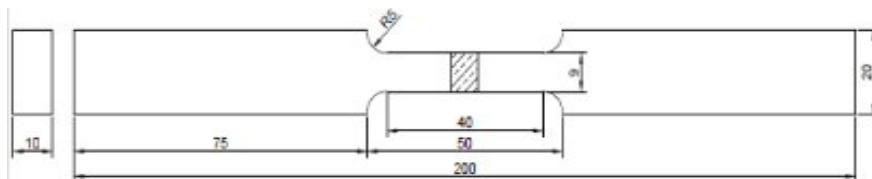
Plat baja ASTM-A36 Pada umumnya tergolong baja karbon rendah yang mempunyai fungsi untuk bangunan konstruksi seperti pipa, tanki, dan juga bisa digunakan untuk bahan pembuatan kapal, dengan sifat-sifat yang dimiliki baja karbon rendah, maka dapat dipergunakan sebagai baja plat atau sirip, untuk bahan bodi kendaraan, untuk konstruksi umum, kontruksi bangunan, jembatan, untuk dibuat sebagai baut, untuk bahan pipa.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan kampuh V ganda dengan pengujian tarik pada material plat baja ASTM A36 yang sudah dilakukan proses pengelasan menggunakan pengelasan SMAW.

2.1. Standart Uji Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik dari sambungan logam yang telah dilas dengan standar JIS Z 2201.



“Gambar 1. Standart uji tarik JIS Z 2201.[2]”

2. 2. Rumus Uji Tarik

Rumus tegangan tarik dan regangan sebagai berikut:[3]

$$\text{Tegangan } \sigma = \frac{F}{A_0} \quad (1)$$

Dimana:

σ = Tegangan nominal (kg/mm²).

f = Beban maksimal (kg).

A_0 = Luas penampang mula dari penampang batang (mm²).

$$\text{Regangan: } \varepsilon = \frac{L-L_0}{L_0} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana:

ε = Regangan.

L = Panjang akhir (mm).

L_0 = Panjang awal (mm).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengelasan SMAW dilakukan perlakuan pendinginan atau direndam dengan cairan Alkohol 30%, 50%, Alkohol 70%, dan Alkohol 90%, masing-masing dengan waktu perendaman 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit, dengan ketetapan Arus 70 Amper. Pengerjaannya di Balai Latihan Kerja Jember dan dilanjutkan dengan uji tarik di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Banyuwangi dengan hasil sebagai berikut: Hasil perhitungan tegangan tarik pada pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan metode pendinginan alkohol 30% dan variasi waktu 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit. Berikut ini perhitungan tegangan tarik dan regangan secara lengkap pada tabel di bawah ini:

3.1. Perhitungan Tegangan Tarik dengan Rendaman Alkohol 30%

Hasil perhitungan tegangan tarik pada pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan metode pendinginan alkohol 30% dan variasi waktu 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit. Berikut ini perhitungan tegangan tarik secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Hasil perhitungan tegangan tarik dengan cairan Alkohol 30%.

| Media pendingin | Pengelasan SMAW | | | |
|-----------------|------------------|----------------|---------------|----------------|
| | Waktu perendaman | Luas penampang | Gaya maksimum | Tegangan tarik |
| Alkohol 30% | 1 menit | 95 | 55,300 | 582,105 |
| Alkohol 30% | 1 ½ menit | 95 | 51,600 | 547,157 |
| Alkohol 30% | 2 menit | 95 | 54,600 | 574,736 |

3.2. Perhitungan Tegangan Tarik dengan Rendaman Alkohol 50%

Hasil perhitungan tegangan tarik pada pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan metode pendinginan alkohol 30% dan variasi waktu 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit. Berikut ini perhitungan tegangan tarik secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Tarik dengan Cairan Alkohol 50%.

| Media pendingin | Pengelasan SMAW | | | Tegangan tarik |
|-----------------|------------------|----------------|---------------|----------------|
| | Waktu perendaman | Luas penampang | Gaya maksimum | |
| Alkohol 50% | 1 menit | 95 | 54,100 | 569,473 |
| Alkohol 50% | 1 ½ menit | 95 | 54,800 | 576,842 |
| Alkohol 50% | 2 menit | 95 | 49,900 | 525,263 |

3.3. Perhitungan Tegangan Tarik dengan Rendaman Alkohol 70%

Hasil perhitungan tegangan tarik pada pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan metode pendinginan alkohol 70% dan variasi waktu 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit. Berikut ini perhitungan tegangan tarik secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Tarik dengan Cairan Alkohol 70%.

| Media pendingin | Pengelasan SMAW | | | Tegangan tarik |
|-----------------|------------------|----------------|---------------|----------------|
| | Waktu perendaman | Luas penampang | Gaya maksimum | |
| Alkohol 70% | 1 menit | 95 | 51,400 | 541,052 |
| Alkohol 70% | 1 ½ menit | 95 | 54,600 | 547,736 |
| Alkohol 70% | 2 menit | 95 | 52,700 | 554,736 |

3.4. Perhitungan Tegangan Tarik dengan Rendaman Alkohol 90%

Hasil perhitungan tegangan tarik pada pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan metode pendinginan alkohol 90% dan variasi waktu 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit. Berikut ini perhitungan tegangan tarik secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Hasil perhitungan tegangan tarik dengan cairan Alkohol 90%.

| Media pendingin | Pengelasan SMAW | | | Tegangan tarik |
|-----------------|------------------|----------------|---------------|----------------|
| | Waktu perendaman | Luas penampang | Gaya maksimum | |
| Alkohol 90% | 1 menit | 95 | 51,400 | 541,052 |
| Alkohol 90% | 1 ½ menit | 95 | 53,500 | 563,157 |
| Alkohol 90% | 2 menit | 95 | 55,800 | 587,368 |

3.5. Perhitungan Regangan dengan Rendaman Alkohol 30%

Hasil regangan dari pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) dengan metode pendinginan alkohol 30% dan variasi waktu perendaman 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit. Berikut ini hasil perhitungan regangan secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Hasil perhitungan tegangan tarik dengan cairan Alkohol 30%.

| Media pendingin | Pengelasan SMAW | | |
|-----------------|------------------|----------------|--------------|
| | Waktu perendaman | Deformasi (mm) | Regangan (%) |
| Alkohol 30% | 1 menit | 10,8 | 5,4% |
| Alkohol 30% | 1 ½ menit | 11,7 | 5,85% |
| Alkohol 30% | 2 menit | 13,3 | 6,65% |

3.5. Perhitungan Regangan dengan Rendaman Alkohol 50%

Hasil regangan dari pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) dengan metode pendinginan alkohol 50% dan variasi waktu perendaman 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit. Berikut ini hasil perhitungan regangan secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Hasil perhitungan tegangan tarik dengan cairan Alkohol 50%.

| Media pendingin | Pengelasan SMAW | | |
|-----------------|------------------|----------------|--------------|
| | Waktu perendaman | Deformasi (mm) | Regangan (%) |
| Alkohol 50% | 1 menit | 11,3 | 5,65% |
| Alkohol 50% | 1 ½ menit | 14,6 | 7,3% |
| Alkohol 50% | 2 menit | 11,1 | 5,55% |

3.5. Perhitungan Regangan dengan Rendaman Alkohol 70%

Hasil regangan dari pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) dengan metode pendinginan alkohol 30% dan variasi waktu perendaman 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit. Berikut ini hasil perhitungan regangan secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Hasil perhitungan tegangan tarik dengan cairan Alkohol 70%.

| Media pendingin | Pengelasan SMAW | | |
|-----------------|------------------|----------------|--------------|
| | Waktu perendaman | Deformasi (mm) | Regangan (%) |
| Alkohol 70% | 1 menit | 11,4 | 5,7% |
| Alkohol 70% | 1 ½ menit | 11,4 | 5,7% |
| Alkohol 70% | 2 menit | 13,7 | 6,85% |

3.5. Perhitungan Regangan dengan Rendaman Alkohol 90%

Hasil regangan dari pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) dengan metode pendinginan alkohol 90% dan variasi waktu perendaman 1 menit, 1 ½ menit, 2 menit. Berikut ini hasil perhitungan regangan secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Hasil perhitungan tegangan tarik dengan cairan Alkohol 90%.

| Media pendingin | Pengelasan SMAW | | |
|-----------------|------------------|----------------|--------------|
| | Waktu perendaman | Deformasi (mm) | Regangan (%) |
| Alkohol 90% | 1 menit | 10,8 | 5,4% |
| Alkohol 90% | 1 ½ menit | 11,7 | 5,85% |
| Alkohol 90% | 2 menit | 13,3 | 6,65% |

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian pada Baja ASTM A36 dengan menggunakan pengelasan SMAW proses pengelasannya dilakukan di BLK Jember dan pengujian tarik di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Banyuwangi dan Jember, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Kekuatan tarik dengan kadar alkohol 90% waktu perendaman 2 menit titik *yield strength* sebesar 40,176 (N/mm²), setelah itu naik lagi ke *ultimate strength* diangka 55,800 (N/mm²), dan naik lagi ke tegangan patah atau titik putus material diangka 40,000 (N/mm²). Kekurangan pada spesimen ini getas.
- Kekuatan tarik terendah dimiliki pada waktu perendaman 2 menit dengan metode pendingin alkohol 50% titik *yield strength* sebesar 35,928 (N/mm²). setelah itu naik lagi ke *ultimate strength* diangka 49,900 (N/mm²), dan naik lagi ke tegangan patah atau titik putus material diangka 36,800 (N/mm²). Kelebihannya yaitu spesimen ulet.

4.2 SARAN

Sesuai dengan hasil penelitian ini, maka disarankan beberapa hal sebagai berikut:

- Dalam melakukan pengelasan sebaiknya juru las memperhatikan arus yang dipakai sesuai dengan tebal benda yang akan di las, tipe elektroda yang digunakan dan diameter elektroda itu sendiri.
- Perlu diadakannya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh waktu pendinginan pasca pengelasan terhadap kekuatan tarik, sehingga hasil yang didapatkan lebih baik dan istimewa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syahrani, Awal Naharuddin, & Nur Muhammad. (2018). Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Pada Pengelasan Smaw Stainless Steel 312 Dengan Variasi Arus, Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Univ. Tadulako Email : awsyahrani_untad@yahoo.com
- [2] Syarif Faidillah (2016) Pengaruh Pendinginan Cairan Radiator Coolant (RC) Ahm Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan SMAW Pada Plat Baja ST 37. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
- [3] Wiryosumarto, H Dan Okumura, T. 2000: 16. Teknologi Pengelasan Logam. Cetakan Ke 8. Pradnya Paramita. Jakarta.



SURAT PERNYATAAN

Bersama ini, semua yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tulisan yang dikirimkan ke Jurnal of Mechanical Design and Tesing (JMDT) adalah asli dan benar. Data-data yang telah dikirimkan pada JMDT tidak akan diubah lagi kecuali sesuai dengan komentar dan saran dari reviewer JMDT.

_____ , _____ - _____ - _____

Penulis 1

Penulis 2

(.....)

(.....)

Penulis 3

Penulis 4

(.....)

(.....)

Penulis 5

Penulis 6

(.....)

(.....)

