

ANALISIS PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST37 PASCA PENGELESAAN MENGGUNAKAN LAS LISTRIK

¹Hendi Saputra, Achmad Syarief, Yassyir Maulana

¹Program Studi Teknik Mesin,
Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
JL. Akhmad Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalimantan selatan, 70714
Telp. 0511- 4772646, Fax 0511-4772646
E-mail: hendi_saputra1986@yahoo.com

Abstrak : Proses pendinginan dilakukan terhadap hasil pengelasan baja st 37, menggunakan media pendingin air kelapa, air garam serta oli bekas. Proses ini berguna untuk memperbaiki kekuatan tarik dari hasil pengelasan st37 tanpa mengubah komposisi kimia secara menyeluruh. Proses ini mencakup pengelasan dan di ikuti oleh pendinginan dengan kecepatan tertentu untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan, dari proses pendinginan tersebut didapatkan nilai kekuatan tarik yang berbeda-beda antara media pendingin yang digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi air pendingin terhadap kekuatan tarik benda. Dari hasil penelitian di ketahui bahwa semua benda hasil pengelasan yang sudah didinginkan di uji nilai kekuatan tariknya, masing- masing media pendingin mempunyai nilai kekuaran tarik berbeda. Dari 3 media pendingin yang digunakan dapat terlihat, bahwa media pendingin yang bagus adalah media pendingin oli bekas, ini terlihat dari rata-rata kekuatan tarik nya yaitu 53,415 kg/mm². Sedangkan untuk media pendingin yang menghasilkan kekuatan tarik terendah adalah media pendingin air kelapa dengan rata-rata pengujian tariknya adalah 49,764 kg/mm²

Kata Kunci: Pengelasan, Media Pendingin, Pengujian Tarik .

Abstract : The cooling process is done on the 37 st of steel welds , using a cooling medium coconut water, salt water and used oil. This process is useful to improve the tensile strength of welds st37 without changing the chemical composition as a whole. This process includes welding and followed by cooling at a certain speed to get characterictics-desirable properties, the cooling process is obtained from the tensile strength of different values the difference between the cooling medium used. The purpose of this research is to know how the effect of variation of water coolant to tensile strength after welding. Of all the objects that have been cooled welding results in testing the strength of its value, each of the cooling medium has a different appeal kekuaran value. 3 cooling medium used can be seen, that good cooling medium cooling medium used oil is evident from the average of its tensile strength is 53.415 kg/mm². As for the cooling medium tensile yield strength terendah coconut water is the cooling medium with its test average was 49.764 kg/mm²

Keywords: Welding, cooling media, tensile testing

I. PENDAHULUAN

Metode pengelasan saat ini digunakan secara luas di dalam kehidupan manusia dari yang sederhana sampai yang rumit, misalnya tralis-tralis dan pagar- pagar besi, pembuatan tempat piring, lemari besi, konstruksi mesin dan lain-lain. Luasnya penggunaan teknologi las ini disebabkan karena sambungan menjadi ringan dengan proses yang lebih sederhana, sehingga biaya yang dibutuhkan menjadi lebih murah. Keunggulan ini menyebabkan sambungan las digunakan sebagai

pengganti sambungan paku keling dan baut dalam struktur dan rancangan mesin.

Metode pengelasan seperti juga yang terjadi dalam bidang lain mengalami kemajuan yang didorong oleh peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi berdasarkan definisi dari *Deutche Industrie Norman (DIN)*. Sambungan las merupakan ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair (Harsono W, 1996) kemajuan ini melahirkan suatu metode pengelasan yang ditekankan pada peningkatan kualitas dan kecepatan produksi untuk mendorong peningkatan efisiensi dan biaya produksi

Salah satu cara untuk memperbaiki sifat dan mekanis suatu bahan ialah melalui perlakuan panas (*Heat Treatment*). dengan proses pendinginan air garam, oli bekas dan air kelapa dimana setelah proses pengelasan baja ST37 langsung didinginkan

Dalam penelitian ini penulis melakukan analisis terhadap media pendingin yang paling optimal dari proses perlakuan panas terhadap hasil pengelasan baja ST37. Dengan tiga macam media pendingin diharapkan akan memberikan data atau informasi sehingga kekuatan tarik dari Baja ST37 menjadi lebih kuat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin air terhadap kekuatan tarik pasca pengelasan.

Pengelasan

Las dalam bidang konstruksi sangat luas penggunaannya meliputi konstruksi jembatan, perkapalan, industri karoseri dll. Disamping untuk konstruksi las juga dapat untuk mengelas cacat logam pada hasil pengecoran logam, mempertebal yang aus (Wiryosumarto dan Okumura; 2004).

Secara sederhana dapat diartikan bahwa pengelasan merupakan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam baik menggunakan bahan tambah maupun tidak dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas.

Pengertian pengelasan menurut Widharto (2003) adalah salah satu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan. Berdasarkan definisi dari Deutche Industrie Normen (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Wiryosumarto dan Okumura (2004) menyebutkan bahwa pengelasan adalah penyambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Paling tidak saat ini terdapat sekitar 40 jenis pengelasan. Dari seluruh jenis pengelasan tersebut hanya dua jenis yang paling populer di Indonesia yaitu pengelasan dengan menggunakan busur nyala listrik (*Shielded metal arc welding/ SMAW*) dan las karbit (*Oxy acetylene welding/OAW*).

Las Busur Listrik

Las busur listrik adalah proses penyambungan logam dengan pemanfaatan tenaga listrik sebagai sumber panasnya. Menurut (Arifin,1997) las busur listrik merupakan salah satu jenis las listrik dimana sumber pemanasan atau pelumeran bahan yang disambung atau di las berasal dari busur nyala listrik.

Las busur listrik dengan metode elektroda terbungkus adalah cara pengelasan yang

banyak di gunakan pada masa ini, cara pengelasan ini menggunakan elektroda logam yang di bungkus dengan *fluks*. Las busur listrik terbentuk antara logam induk dan ujung elektroda, karena panas dari busur, maka logam induk dan ujung elektroda tersebut mencair dan kemudian membeku bersama.

Shielded Metal Arc Welding (SMAW) juga sering disebut sebagai *stick welding*. Hal ini dikarenakan elektrodenya yang berbentuk stick. Proses pengelasan ini adalah proses pengelasan yang relative paling banyak dan luas penggunaannya.

Electric arc adalah arus elektron yang kontinu mengalir melalui media yang pendek antara dua elektrode (+ dan -) yang diketahui dengan terjadinya energi panas dan radiasi udara atau gas antara elektrode akan diionisir oleh elektron yang dipancarkan oleh katoda.

Dua faktor yang mempegaruhi pancaran elektron :

1. Temperatur
2. Kekuatan medan listrik

Untuk menimbulkan arc, kedua elektroda dihubungkan singkat dengan cara disentuhkan lebih dahulu (*arcstarting*) dan pada bagian yang bersentuhan ini akan terjadi pemanasan (temperatur naik), hal ini mendorong terjadinya busur. Beberapa keuntungan SMAW :

1. Peralatan yang digunakan tidak rumit, tidak mahal, dan mudah dipindahkan
2. Elektrodenya telah terdapat flux
3. Sensitivitasnya terhadap gangguan pengelasan berupa angin cukup baik
4. Dapat dipakai untuk berbagai posisi pengelasan

Arus Pengelasan

Arus pengelasan adalah besarnya aliran atau arus listrik yang keluar dari mesin las. Besar kecilnya arus pengelasan dapat diatur dengan alat yang ada pada mesin las. Arus las harus disesuaikan dengan jenis bahan dan diameter elektroda yang di gunakan dalam pengelasan.

Penggunaan arus yang terlalu kecil akan mengakibatkan penembusan atau penetrasi las yang rendah, sedangkan arus yang terlalu besar akan mengakibatkan terbentuknya manik las yang terlalu lebar dan deformasi dalam pengelasan.

Tabel 1. Hubungan Diameter Elektroda dengan Arus Listrik

| Diameter Elektroda (mm) | Arus (Ampere) |
|-------------------------|---------------|
| 2,5 | 60-90 |
| 2,6 | 60-90 |
| 3,2 | 80-130 |
| 4,0 | 150-190 |
| 5,0 | 180-250 |

Elektroda

Pengelasan dengan menggunakan las busur listrik memerlukan kawat las (Elektroda) yang terdiri dari suatu inti terbuat dari suatu logam di lapiasi oleh lapisan yang terbuat dari campuran zat kimia, selain berfungsi sebagai pembangkit, elektroda juga sebagai bahan tambah.

Elektroda terdiri dari dua jenis bagian yaitu bagian yang bersalut (*fluks*) dan tidak bersalut yang merupakan pangkal untuk menjepitkan tang las. Fungsi *fluks* atau lapisan elektroda dalam las adalah untuk melindungi logam cair dari lingkungan udara menghasilkan gas pelindung, menstabilkan busur, sumber unsur paduan.

Pada dasarnya bila ditinjau dari logam yang dilas, kawat elektroda dibedakan menjadi elektroda untuk baja lunak, baja karbon tinggi, baja paduan, besi tuang, dan logam non ferro. Bahan elektroda harus mempunyai kesamaan sifat dengan logam (Suharto; 1991). Pemilihan elektroda pada pengelasan baja karbon sedang dan baja karbon tinggi harus benar-benar diperhatikan apabila kekuatan las diharuskan sama dengan kekuatan material.

Penggolongan elektroda diatur berdasarkan standar sistem AWS (*American Welding Society*) dan ASTM (*American Society Testing Material*). Elektroda jenis E6013 dapat dipakai dalam semua posisi pengelasan dengan arus las AC maupun DC. Elektroda dengan kode E6013 untuk setiap huruf dan setiap angka mempunyai arti masing-masing yaitu:

- E = Elektroda untuk las busur listrik.
- 60 = Menyatakan nilai tegangan tarik minimum hasil pengelasan dikalikan dengan 1000 Psi (60.000 lb/in²) atau 42 kg/mm².
- 1 = Menyatakan posisi pengelasan, 1 berarti dapat digunakan untuk pengelasan semua posisi.
- 3 = Jenis selaput elektroda Rutil-Kalium dan pengelasan dengan arus AC atau DC.

Pendinginan (Cooling).

Tujuan dari pendinginan adalah untuk mendapatkan struktur martensite, semakin banyak unsur karbon, maka struktur martensite yang terbentuk juga akan semakin banyak.

Karena martensite terbentuk dari fase Austenite yang didinginkan secara cepat, sehingga kekerasannya meningkat. Media pendingin yang digunakan dalam penelitian ini adalah Oli Bekas dengan SAE antara 20 – 40.. Penggunaan Oli bekas dengan SAE antara 20 - 40 sebagai media pendingin akan menyebabkan timbulnya selaput karbon pada spesimen tergantung dari besarnya viskositas dan kadar karbon spesimen. Atas dasar tujuan untuk memperbaiki sifat baja tersebut, maka peneliti memilih perlakuan hardening dengan menggunakan media pendingin Oli Bekas SAE antara 20-40. Perubahan sifat pada baja dapat diketahui dengan cara melakukan pengujian tarik. Pendinginan cepat akan menghasilkan struktur martensite karena garis pendinginan lebih cepat daripada yang merupakan laju pendinginan kritis (*critical cooling rate*) yang nantinya akan tetap terbentuk fase austenite (*unstable*). Sedangkan pada kurva 6 lebih cepat daripada kurva 7, sehingga terbentuk struktur martensite, tetapi bersifat rapuh karena tegangan dalam yang besar. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan proses hardening pada baja karbon akan meningkatkan kekerasannya. Dengan meningkatnya kekerasan, maka efeknya terhadap kekuatan adalah sebagai berikut :

1. Kekuatan impact (*impact strength*) akan turun karena dengan meningkatnya kekerasan, maka tegangan dalamnya akan meningkat.
2. Kekuatan tarik (*tensile strength*) akan meningkat. Hal ini disebabkan karena pada pengujian tarik beban yang bekerja adalah secara aksial yang berlawanan dengan arah dari tegangan dalam, sehingga dengan naiknya kekerasan akan meningkatkan kekuatan tarik dari suatu material.

Pengujian tarik

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat mekanik dan perubahan-perubahannya dari suatu logam terhadap gaya tarik yang diberikan. Pengujian ini paling sering dilakukan karena merupakan dasar pengujian-pengujian dan studi mengenai kekuatan bahan. Hasil yang diperoleh dari proses pengujian tarik adalah kurva tegangan, regangan, parameter kekuatan, dan perpanjangan.

Pada pengujian tarik gaya tarik yang diberikan secara kontinu dan pelan-pelan bertambah besar, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang dialami

benda uji. Kemudian dapat dihasilkan kurva tegangan dan regangan.

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Di mana :

σ = Tegangan (N/mm²)

F = Gaya (N)

A = Luas awal penampang (mm²)

Regangan yang dipergunakan pada kurva diperoleh dengan cara membagi perpanjangan panjang ukur dengan panjang awal. Persamaannya yaitu :

$$\varepsilon = \frac{Lf - Lo}{Lo} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Di mana : ε = Regangan (%)

Lo = Panjang Awal (mm)

Lf = Panjang Akhir (mm)

Pada pengujian tarik, gaya tarik yang diberikan secara perlahan-lahan dimulai dari nol dan berhenti pada tegangan maksimum (*Maximum Stress*) dari logam yang bersangkutan. Maksimum Stress merupakan batas kemampuan maksimum material mengalami gaya tarik dari luar hingga mengalami fracture (patah), sedangkan Yield Stress merupakan batas kemampuan maksimum material untuk mengalami pertambahan panjang (melar) sebelum material tersebut mengalami fracture mengikuti hukum Hooke.

$$\sigma_u = \frac{Fu}{A} \dots\dots\dots (3)$$

Di mana :

σ_u = Tegangan Maksimum (N/mm²)

Fu = Gaya Maksimum (N)

A = Luas awal Penampang (mm²)

Gaya tarik yang diberikan pada mesin pengujian tarik yang selama pengujian akan mencatat setiap kondisi bahan sampai terjadinya tegangan maksimum, juga sekaligus akan menggambarkan diagram tarik dari benda uji, adapun panjang Lf akan diketahui setelah benda uji patah dengan menggunakan pengukuran secara normal tegangan maksimum adalah tegangan tertinggi yang bekerja pada luas penampang semula.

Bentuk dan besaran pada kurva tegangan-regangan suatu logam tergantung pada komposisi, perlakuan panas, deformasi plastis yang pernah dialami, laju regangan, suhu dan keadaan tegangan yang menentukan selama pengujian. Parameter-

parameter yang digunakan untuk menggambarkan kurva tegangan-regangan logam yaitu:

a. Kekuatan tarik

Kekuatan tarik adalah beban maksimum dibagi luas penampang lintang awal benda uji. Kekuatan ini berguna untuk keperluan spesifikasi dan kontrol kualitas bahan.

b. Kekuatan luluh

Kekuatan luluh adalah tegangan yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah kecil deformasi plastis yang ditetapkan. Kekuatan luluh yang diperoleh dengan metode offset biasanya dipergunakan untuk perancangan dan keperluan spesifikasi.

$$\sigma_y = \frac{F_y}{A} \dots\dots\dots (4)$$

Di mana :

σ_y = Tegangan Luluh (N/mm²)

Fy = Gaya Luluh (N)

A = Luas awal penampang (mm²)

c. Perpanjangan.

Perpanjangan diperoleh dengan cara membagi perpanjangan panjang ukur dengan panjang awal dan dinyatakan dalam persen.

Baja ST37

Unsur-unsur yang terkandung dalam baja akan mempengaruhi sifat-sifat mekanis dan fisis dari baja yang bersangkutan. Jenis-jenis baja umumnya ditentukan berdasarkan kandungan unsur karbon yang terkandung dalam material baja tersebut. Tabel berikut ini menunjukkan data komposisi kimia unsur-unsur yang ada dalam material spesimen. Berdasarkan kandungan karbon dalam material dapat disimpulkan bahwa material yang digunakan tergolong *low carbon steel* dengan kadar karbon 0,12 %. Berikut tabel di bawah ini kandungan unsur kimia baja ST37 dalam material.

Tabel 2. Komposisi kimia Baja ST37

| Komposisi Kimia (%) | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| C | P | S | Mn | Si | Cu | Al | Fe |
| 0.12 | 0.04 | 0.05 | 0.50 | 0.10 | 0.10 | 0.02 | Sisa |

Sumber : Penyedia bahan Baja ST37

Sifat baja karbon sangat tergantung pada kadar karbon oleh karena itu baja karbon di kelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Baja dengan kadar karbon kurang dari 0,3% disebut baja karbon rendah, baja dengan kadar karbon 0,3%-0,6% disebut dengan baja karbon sedang dan baja dengan kadar karon 0,6%-1,5% disebut dengan baja karbon tinggi (Amanto, 1999).

Tabel 3. Mechanical Properties Baja ST37

| Parameter | Minimum | Maksimum |
|---|---------|----------|
| Ultimate Strength (kg/mm ²) | 34.00 | 47.00 |
| Yield Strength (kg/mm ²) | 23.50 | - |

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dari material baja ST37 sebagai material uji dalam penelitian ini. Hasil pengujian tarik pada umumnya adalah parameter kekuatan tarik (*ultimate strength*) maupun luluh (*yield strength*), parameter kaliatan/keuletan yang ditunjukkan dengan adanya prosen perpanjangan (*elongation*) maupun bentuk penampang patahannya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

a. Alat Uji

Peralatan Penelitian Peralatan penelitian berupa sarana peralatan yang digunakan dalam pembuatan spesimen maupun pengambilan data. Alat-alat yang digunakan antara lain :

1. Alat uji tarik : Mesin uji tarik
2. Alat perlakuan panas : Tang penjepit, wadah berisi air garam, air kelapa, dan oli
3. Alat spesimen : Mesin gerinda potong, mesin las, mesin gerinda tangan, mesin Bubut, jangka sorong

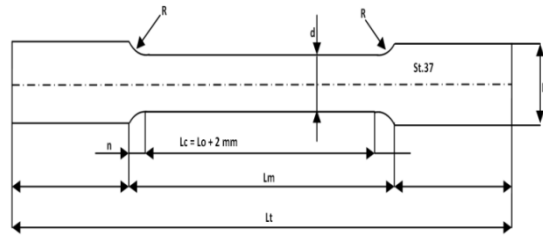
b. Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan baja karbon rendah sebagai bahan penelitian. Adapun bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu :

1. Baja yang digunakan St. 37 dengan diameter 15 mm .
2. Elektroda las yang digunakan RB 2,6 (E 6013) dengan diameter 3,2 mm
3. Arus yang digunakan adalah 80 A dengan posisi pengelasan datar
4. Sambungan yang digunakan adalah tipe sambungan kampuh dengan kemiringan sudut kampuh 30⁰.
5. Media pendingin yang digunakan pada perlakuan hardening adalah air garam, air kelapa, dan oli bekas.

c. Dimensi Benda Uji

Berikut adalah gambar dimensi uji tarik yang menggunakan standar yang sudah ditentukan oleh Lab. Uji bahan Politeknik Negeri Banjarmasin.



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Tarik

Hasil Pengujian Tarik dari media pendingin air kelapa, air garam dan oli bekas didapat nilai sebagaimana table berikut

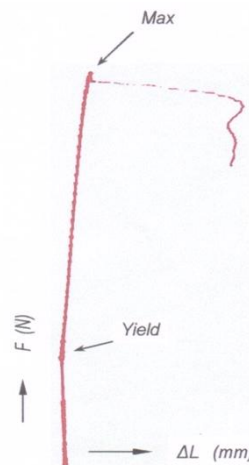
Tabel 4. Hasil pengujian tarik dengan media pendingin air kelapa, air garam dan oli bekas

| No | Type Specimen | D (mm) | L ₀ (mm) | ΔL (mm) | ε (%) | F _y (N) | F _{Mak} (N) | σ _{ty} | | σ _{fmax} | | |
|----|----------------------|--------|---------------------|---------|-------|--------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| | | | | | | | | (Mpa) | (kg/mm ²) | (Mpa) | (kg/mm ²) | |
| 1 | Pendingin Air Kelapa | 1 | 10 | 50 | 2,0 | 4,0 | 11200 | 34300 | 144,620 | 14,748 | 442,906 | 45,166 |
| | | 2 | 10 | 50 | 2,0 | 4,0 | 11200 | 41200 | 144,912 | 14,748 | 533,076 | 54,362 |
| 2 | Pendingin Air Garam | 1 | 10 | 50 | 1,0 | 2,0 | 11200 | 36100 | 154,738 | 15,378 | 464,271 | 47,346 |
| | | 2 | 10 | 50 | 2,0 | 4,0 | 12000 | 43100 | 156,840 | 15,994 | 563,311 | 57,446 |
| 3 | Pendingin Oli Bekas | 1 | 10 | 50 | 3,0 | 6,0 | 11000 | 42600 | 141,467 | 14,427 | 547,866 | 55,870 |
| | | 2 | 10 | 50 | 4,0 | 8,0 | 11800 | 3800 | 144,648 | 14,751 | 499,693 | 50,958 |

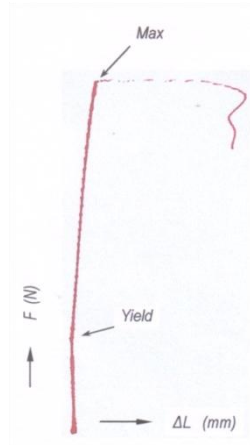
Keterangan :

- d = Diameter uji standar spesimen
- L₀ = Panjang uji standar spesimen
- ΔL = Pertambahan Panjang
- ε = Regangan
- F = Gaya Tarik
- σ_e = Tegangan tarik
- Y = Yield (mulut / luluh)
- Mak = Maksimum

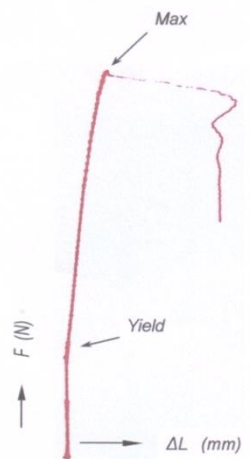
Kurva Hasil Pengujian Tarik



Gambar 1. Kurva Tegangan Regangan Pengujian Tarik Media Pendingin Air Garam



Gambar 2. Kurva Tegangan Regangan Pengujian Tarik Media Pendingin Air Kelapa



Gambar 3. Kurva Tegangan Regangan Pengujian Tarik Media Pendingin Oli Bekas

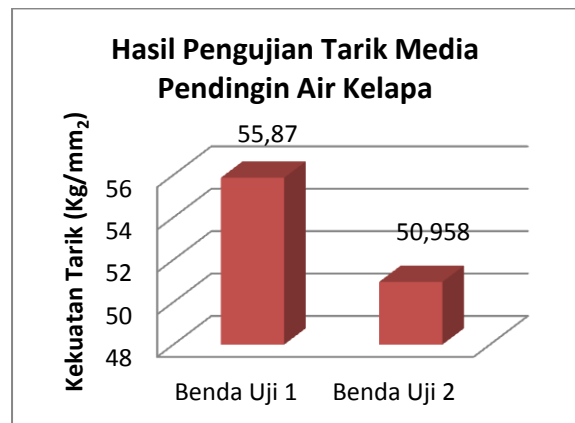
4 di atas menunjukkan kekuatan tarik material baja St. 37 pasca pengelasan dengan menggunakan media pendingin air garam adalah sebagai berikut:

Benda Uji 1

- Diameter Benda Uji : 10 mm
- Panjang Uji Standart : 50 mm
- Pertambahan Panjang : 1 mm
- Regangan : 2 %
- Gaya Tarik Yield : 12000 N
- Gaya Tarik Mak : 36100 N
- Tegangan Tarik Yield : 15,738 Kg/mm₂
- Tegangan Tarik Mak : 47.346 Kg/mm₂

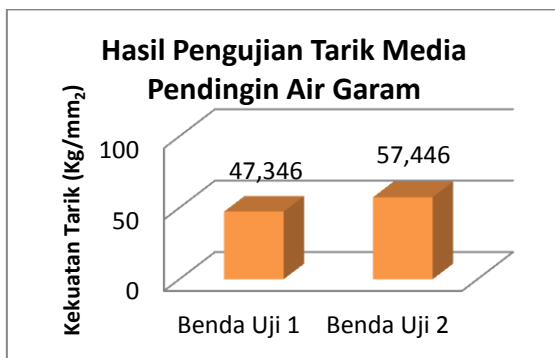
Benda Uji 2

- Diameter Benda Uji : 10 mm
- Panjang Uji Standart : 50 mm
- Pertambahan Panjang : 2 mm
- Regangan : 4 %
- Gaya Tarik Yield : 12000 N
- Gaya Tarik Mak : 43100 N
- Tegangan Tarik Yield : 15,994 Kg/mm₂
- Tegangan Tarik Mak : 57,446 Kg/mm₂



Gambar 5. Grafik Uji Tarik Pengelasan Dengan Media Pendingin Air Kelapa

Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Tarik



Gambar 4. Grafik Uji Tarik Pengelasan Dengan Media Pendingin Air Garam

Berdasarkan pada hasil pengujian kekuatan tarik yang digambarkan dalam Diagram

Berdasarkan pada hasil pengujian kekuatan tarik yang digambarkan dalam Diagram 5 di atas menunjukkan kekuatan tarik material baja St. 37 pasca pengelasan dengan menggunakan media pendingin air kelapa adalah sebagai berikut:

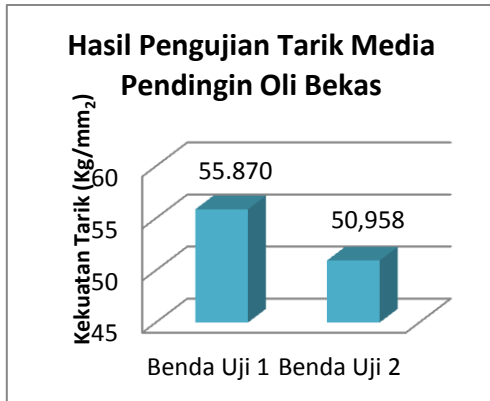
Benda uji 1

- Diameter Benda Uji : 10 mm
- Panjang Uji Standart : 50 mm
- Pertambahan Panjang : 2 mm
- Regangan : 4 %
- Gaya Tarik Yield : 11200 N
- Gaya Tarik Mak : 34300 N
- Tegangan Tarik Yield : 14,748 Kg/mm₂
- Tegangan Tarik Mak : 45.166 Kg/mm₂

Benda Uji 2

- Diameter Benda Uji : 10 mm

Panjang Uji Standart : 50 mm
 Pertambahan Panjang : 2 mm
 Regangan : 4 %
 Gaya Tarik Yield : 11200 N
 Gaya Tarik Mak : 41200 N
 Tegangan Tarik Yield : 14,912 g/mm₂
 Tegangan Tarik Mak : 54,362 Kg/mm₂



Gambar 6. Grafik Uji Tarik Pengelasan Dengan Media Pendingin Oli Bekas

Berdasarkan pada hasil pengujian kekuatan tarik yang digambarkan dalam Diagram 6 di atas menunjukkan kekuatan tarik material baja St. 37 pasca pengelasan dengan menggunakan media pendingin oli bekas adalah sebagai berikut :

Benda uji 1

Diameter Benda Uji : 10 mm
 Panjang Uji Standart : 50 mm
 Pertambahan Panjang : 3 mm
 Regangan : 6 %
 Gaya Tarik Yield : 11000 N
 Gaya Tarik Mak : 42600 N
 Tegangan Tarik Yield : 14,427 Kg/mm₂
 Tegangan Tarik Mak : 55.870 Kg/mm₂

Benda Uji 2

Diameter Benda Uji : 10 mm
 Panjang Uji Standart : 50 mm
 Pertambahan Panjang : 4 mm
 Regangan : 8 %
 Gaya Tarik Yield : 11000 N
 Gaya Tarik Mak : 38000 N
 Tegangan Tarik Yield : 14,751 Kg/mm₂
 Tegangan Tarik Mak : 50,958 Kg/mm₂

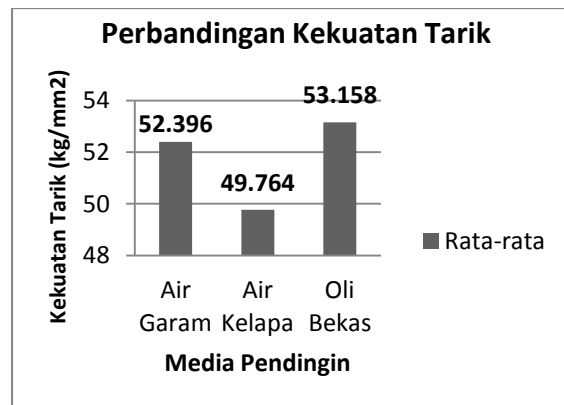
Pembahasan

Proses pendinginan dilakukan terhadap hasil pengelasan baja st 37, menggunakan media pendingin air kelapa, air garam serta oli bekas. Proses ini berguna untuk memperbaiki kekuatan tarik dari hasil pengelasan st37 tanpa mengubah komposisi kimia secara menyeluruh.

Proses ini mencakup pengelasan dan diikuti oleh pendinginan dengan kecepatan tertentu untuk mendapatkan sifa – sifat yang diinginkan, dari proses pendinginan tersebut didapatkan nilai kekuatan tarik yang berbeda – beda antara media pendingin yang digunakan. Dari semua benda hasil pengelasan yang sudah didinginkan di uji nilai kekuatan tariknya, masing- masing media pendingin mempunyai nilai kekuaran tarik berbeda. Nilai kekuatan tarik dari hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 7

Dari 3 media pendingin yang digunakan dapat terlihat, bahwa media pendingin yang bagus adalah media pendingin oli bekas, ini terlihat dari rata-rata kekuatan tariknya yaitu 53,415 kg/mm². Sedangkan untuk media pendingin yang menghasilkan kekuatan tarik terendah adalah media pendingin air kelapa dengan rata-rata pengujian tariknya adalah 49,764 kg/mm²

Grafik perbandingan hasil pengujian tarik hasil pengelasan dengan berbagai variasi media pendingin dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Pengujian Tarik

Pada uji tarik hasil pengelasan dengan menggunakan berbagai jenis media pendingin didapatkan nilai kekuatan tarik rata-ratanya yakni :

- Dengan menggunakan media pendingin air garam didapatkan rata-rata nilai kekuatan tariknya yakni 52.396 kg/mm₂, dengan menggunakan media pendingin air kelapa didapatkan nilai rata-rata kekuatan tariknya yaitu 49.764 kg/mm₂, sedangkan untuk media pendingin oli bekas didapatkan nilai rata-rata kekuatan tariknya yaitu 53.158 kg/mm₂.
- Kekuatan tarik yang paling tinggi yakni pada media pendingin oli bekas dengan nilai kekuatan tarik rata-rata adalah 53.158 kg/mm₂. Penggunaan Oli bekas ini sebagai media pendingin akan menyebabkan timbulnya selaput karbon pada spesimen tergantung pada besarnya viskositas. Atas dasar tujuan untuk

memperbaiki sifat baja tersebut. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan proses hardening pada baja karbon akan meningkatkan kekerasannya. Dengan meningkatnya kekerasan, maka efeknya terhadap kekuatan adalah sebagai berikut :

1. Kekuatan impact (impact strength) akan turun karena dengan meningkatnya kekerasan, maka tegangan dalamnya akan meningkat.
2. Kekuatan tarik (tensile strength) akan meningkat. Hal ini disebabkan karena pada pengujian tarik beban yang bekerja adalah secara aksial yang berlawanan dengan arah dari tegangan dalam, sehingga dengan naiknya kekerasan akan meningkatkan kekuatan tarik dari suatu material.

[2] Schonmetz, et all. *Pengerjaan Logam dengan Mesin Perkakas Tangan dan Mesin Sederhana (Terjemahan)*. Bandung : Angkasa.

[3] Schonmetz, et all. *Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam (Terjemahan)*. Bandung : Angkasa.

[4] Suratman Maman, 2001, *Teknik Mengelas*. Bandung: Pustaka Grafika.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Analisa Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Baja St. 37 Pasca Pengelasan” maka dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai kekuatan tarik dengan menggunakan media pendingin air garam yaitu:
 - a. Untuk benda uji 1 didapatkan hasil 47.346 kg/mm₂
 - b. Untuk benda uji 2 didapatkan hasil 57.446 kg/mm₂
 - c. Rata-rata kekuatan tarik 52.396 kg/mm₂
2. Nilai kekuatan tarik dengan menggunakan media pendingin air kelapa yaitu :
 - a. Untuk benda uji 1 didapatkan hasil 45.166 kg/mm₂
 - b. Untuk benda uji 2 didapatkan hasil 54.362 kg/mm₂
 - c. Rata-rata kekuatan tarik 49.764 kg/mm₂
3. Nilai kekuatan tarik dengan menggunakan media pendingin oli bekas yaitu :
 - a. Untuk benda uji 1 didapatkan hasil 55.870 kg/mm₂
 - b. Untuk benda uji 2 didapatkan hasil 50.958 kg/mm₂
 - c. Rata-rata kekuatan tarik 53.158 kg/mm₂
4. Untuk nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu dengan menggunakan media pendingin oli bekas dengan nilai rata-rata kekuatannya 53.158 kg/mm₂

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E.Book, *Modul Teknik Pengelasan Dasar*. Universitas Sumatra Utara, www.google.com.