

# PENGARUH HASIL PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN DAN KEKERASAN

**Saripuddin M**

Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar  
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 9 NO 29 Kampus UIM, Tlpn 0411-588-167

Email : [saripuddinmuddin.dty@uim-makassar.ac.id](mailto:saripuddinmuddin.dty@uim-makassar.ac.id)

## Abstrak

Proses pengelasan harus dititik beratkan pada proses yang paling sesuai untuk tiap-tiap sambungan las yang ada pada konstruksi. Dalam hal ini dasarnya adalah efisiensi yang tinggi, biaya yang murah, penghematan tenaga dan penghematan energi sejauh mungkin. Tujuan penelitian ini adalah sifat mekanis material baja ST 42 yang mengalami proses perlakuan pengelasan dengan menggunakan las listrik, dan pengaruh pengelasan terhadap kekuatan dan kekerasan baja ST 42. Metode penelitian penilitan ini bahan uji yang digunakan adalah pelat baja St 42. dengan ukuran 200 mm × 40 mm × 4 mm dengan jumlah 8 (delapan) specimen dan ukuran 100 mm × 40 mm × 4 mm dengan jumlah 2 (dua) specimen. Hasil Penelitian diperoleh hasil material logam induk adalah baja ST 42 dengan sifat sifat mekanis sebagai berikut Kekuatan tarik: 43,802 Kg/mm<sup>2</sup> Regangan patah: 4,833 % , Reduksi penampang patah: 6,45 %, Kekerasan Rockwall: 132,424 Karakter patahan : Patah getas dan Kekerasan yang terjadi akibat pengaruh pengelasan terdistribusi sesuai dengan jarak dari titik pusat las. Semakin jauh dari titik pusat las semakin kecil pengaruhnya, ini terjadi karena pengaruh panas pada daerah ini juga semakin kecil, semakin besar arus yang dipakai saat pengelasan, maka semakin kasar bentuk butiran logam.

**Kata Kunci:** *Pengelasan, Kekuatan, Kekerasan, Combine Harvester*

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Industrialisasi teknik pengelasan telah banyak dipergunakan secara luas pada penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Luasnya penggunaan teknologi ini disebabkan karena bangunan dan mesin yang dibuat dengan teknik penyambungan menjadi ringan dan lebih sederhana dalam proses pembuatannya. Pemilihan proses pengelasan harus dititik beratkan pada proses yang paling sesuai untuk tiap-tiap sambungan las yang ada pada konstruksi. Dalam hal ini dasarnya adalah efisiensi yang tinggi, biaya yang murah, penghematan tenaga dan penghematan energi sejauh mungkin.

Pada perancangan mesin perontok padi (combine harvester) yang digunakan pada

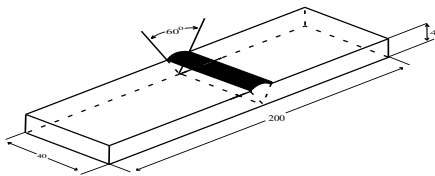
masyarakat pedesaan selama ini tidak memperhatikan aspek pengelasan terhadap kekuatan serta kekerasannya. Sehingga dalam rancangan selama ini hanya menyambungkan dua mesin yang saling menyatu dan bisa digunakan. Olehnya itu dalam penelitian ini untuk dapat mengetahui pengaruh hasil pengelasan las listrik pada pelat baja terhadap uji kekerasan dan uji tarik dari pengelasan maka perlu dilakukan pengujian terhadap benda uji hasil dari pengelasan. Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian atau lebih dengan menggunakan energi panas. Pengelasan dengan busur listrik merupakan salah satu jenis proses pengelasan yang sering dijumpai karena pelaksanaannya cukup sederhana, fleksibel dan tidak memerlukan peralatan yang mahal. Pada umumnya proses pengelasan jenis ini banyak dipergunakan pada bengkel las besar atau kecil. Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti akan meneliti pengujian kekerasan,

kekuatan tarik pada hasil pengelasan plat baja ST 42 dengan menggunakan las listrik. Tujuan penelitian adalah menganalisa sifat mekanis material baja ST 42 yang mengalami proses perlakuan pengelasan dengan menggunakan las listrik dan Pengaruh pengelasan terhadap kekuatan dan kekerasan baja ST 42.

## METODE PENELITIAN

### 2.1 Bahan dan Alat

**a. Bahan,** Didalam penilitan ini bahan uji yang digunakan adalah pelat baja St 42. dengan ukuran 200 mm × 40 mm × 4 mm dengan jumlah 8 (delapan) specimen dan ukuran 100 mm × 40 mm × 4 mm dengan jumlah 2 (dua) specimen.



Gambar 1, Specimen

### b. Alat Uji yang digunakan

- Amplas, Amplas digunakan untuk menghaluskan dan meratakan permukaan benda uji sebelum penelitian (khususnya untuk pengujian kekerasan dan struktur mikro).
- Pasta Poles, Pasta poles digunakan untuk menggosok permukaan benda uji sebelum dilakukan penelitian agar permukaan menjadi bersih. Pasta poles yang digunakan adalah autosol.
- Bahan Etsa, Bahan Etsa digunakan untuk membuat struktur permukaan benda tampak jelas. Mengetsas adalah merusak permukaan benda uji dengan cairan tertentu yang sesuai, sehingga strukturnya terlihat dengan jelas. Bahan Etsa yang digunakan adalah Alkohol 96 %, HNO<sub>3</sub> 5 ml (Nital).
- Resin dan Hardener, Resin dan hardener adalah bahan kimia yang digunakan untuk membuat pegangan pada benda uji waktu pengujian kekerasan dan metalografi.
- Gergaji, Gergaji digunakan untuk memotong plat (benda kerja) sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

- Gerinda, Gerinda digunakan untuk menghaluskan sisi pada plat setelah dipotong (agar sisi-sisinya tidak tajam).
- Mesin Sekrap, Mesin sekrap yang digunakan untuk pembentukan benda uji tarik adalah model ZBK 22007 – 88 Made in Taiwan.
- Mesin Las, Mesin las yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin las asetilin dan mesin las busur listrik dengan arus 60 – 300 A Type BXI – 300 – 2 PRIM VOLTAGE 380/200 V Made In China.
- Alat Uji Kekerasan, Alat uji kekerasan yang digunakan adalah model KT 7001 L50 Tc CH, Universal Testing Machine INC Taiwan.

### 2.2 Proses Pengelasan Benda Uji

Bahan : Pelat baja ST 42

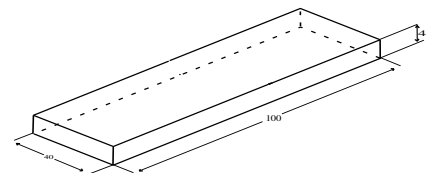
Ukuran : 100 mm x 40 mm x 8 mm

Data Pengelasan : Arus yang digunakan: 65A, 75A, dan 85A.

### 2.3 Persiapan Benda Uji

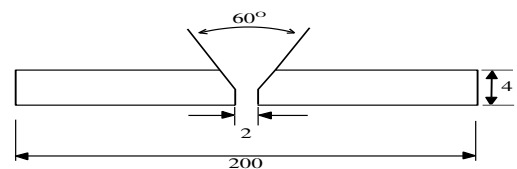
#### a. Benda Uji Pengelasan

Ukuran material yang akan digunakan untuk pengelasan



Gambar 2. Ukuran Material Las

Pada ujung-ujung specimen yang akan disambung dengan las dibuat kampuh V dengan sudut 60°

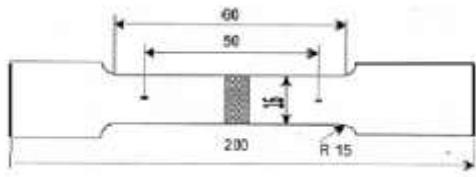


Gambar 3. Bentuk Kampuh

#### b. Benda Uji Tarik

Benda pengujian tarik tahap pembentukan dibuat dengan mesin sekrap tipe ZBK 22007-88 buatan Taiwan. Untuk daerah lasannya

digerinda sampai rata dengan logam induk kemudian dibuat ukuran untuk pengujian tarik.



Gambar 4. Benda Uji Tarik

- Daerah Lasan atau Logam las, Logam las adalah bagian dari logam yang pada waktu proses pengelasan akan mencair dan kemudian membeku.
- Daerah HAZ, Daerah HAZ adalah logam induk yang pada waktu terjadi proses pengelasan akan mengalami proses pemanasan dan pendinginan dengan lambat.
- Daerah Logam Induk, Daerah logam induk adalah daerah yang pada waktu terjadi proses pengelasan tidak mengalami perubahan sifat maupun strukturnya.

**c. Benda Uji Kekerasan**

Pada pengujian kekerasan sama dengan persiapan benda uji metalografi, hanya saja prosedur dan langkah kerjanya yang berbeda. Menyiapkan benda uji plat ST 42 yang telah dikeraskan kedalam campuran catalis dan resin (sebelumnya plat baja dipotong dengan ukuran panjang 48 mm dan lebar 6 mm), kemudian pada benda uji diberi penandaan untuk tempat yang akan ditekan yaitu mencakup daerah las, daerah HAZ dan logam induk.

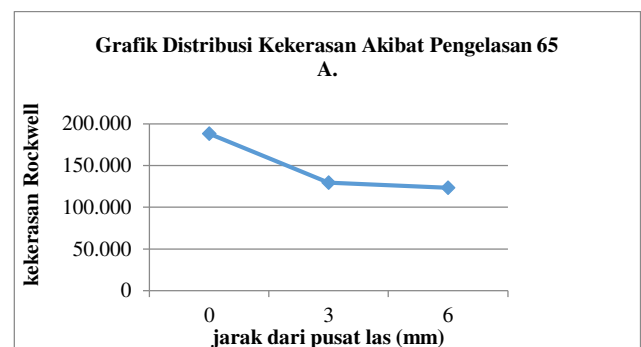
**2.4 Metode Analisis**

Berdasarkan data pengujian dan grafik tegangan tarik ( $\sigma$ ) regangan ( $\epsilon$ ), dan modulus elastisitas (E) dapat diketahui bahwa benda uji menggunakan las listrik mempunyai tegangan tarik dan regangan yang lebih tinggi dari pada pengelasan dengan las asetilin, sedangkan modulus elastisitasnya lebih rendah. Kekuatan tarik merupakan salah satu sifat bahan yang dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik bahan sewaktu mengalami pembebanan. Kekuatan suatu bahan dapat dilihat dari nilai kekuatan tariknya, semakin

tinggi kekuatan tariknya maka bahan tersebut semakin kuat. Setelah melakukan pengujian dan mengetahui hasil pengujian tarik, maka dapat ditentukan kekuatan tarik ( $\sigma$ ), Rengangan ( $\epsilon$ ) dan modulus elastisitas (E)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Uji Kekerasan dan Kekuatan Tarik,** Dalam penelitian ini dilakukan proses pengelasan baja karbon yang sama yaitu baja karbon rendah (ST 42) Proses pengelasan dilakukan dengan bervariasi arus yaitu 65 A, 75 A dan 85 A, kecepatan dan tegangan tetap. Dari hasil pengelasan tersebut untuk setiap parameter dilakukan pengujian sifat mekanik yaitu uji kekerasan pada daerah logam las dan HAZ juga pengujian kekuatan tarik. Hasil olah data pengujian tersebut terlihat pada grafik 3.1 untuk data uji tarik untuk data uji kekerasan diatas.

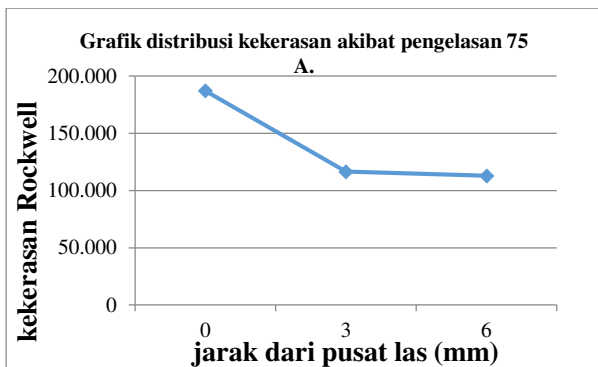


Grafik 1. Distribusi Kekerasan Akibat Pengelasan Dengan Arus 65 A

Berdasarkan data pada tabel distribusi kekerasan tiap spesimen pada daerah HAZ (*Heat Affected Zone*) dengan jarak titik pengujian 3 mm dari kiri HAZ dan 6 mm dari kiri HAZ dan dianggap simetris yang berarti sama dengan 3 mm kekanan dan 6 mm kekiri HAZ menuju pusat las dihasilkan kekerasan yang berbeda-beda tiap masukan panas yang berbeda pula. Hasil pengujian kekerasan spesimen pengelasan baja karbon 65 A pada grafik 3.2 menunjukkan bahwa:

- Kekerasan sambungan las yang tertinggi baik di daerah HAZ maupun logam las terjadi pada posisi titik nol (daerah logam las) dengan rata-rata kekerasan dari tiga sampel sebesar 186,260 HR

- Kekerasan terendah pada daerah HAZ terjadi pada posisi -6 sebesar 123,424 HR,
- Kekerasan tertinggi pada daerah HAZ terjadi pada posisi -3 yaitu 153.102 HR

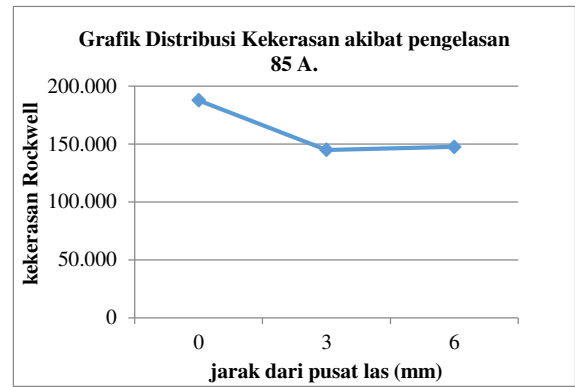


Grafik 2. Distribusi Kekerasan Akibat Pengelasan Dengan Arus 75 A

Berdasarkan hasil pengujian kekerasan spesimen pengelasan baja karbon dissimilar dengan arus 75 A pada grafik 3.2. menunjukkan bahwa :

- Kekerasan sambungan las yang tertinggi baik di daerah HAZ maupun logam las terjadi di posisi titik nol (daerah logam las) dengan rata-rata kekerasan dari tiga sampel sebesar 187,085 HR
- Kekerasan tertinggi pada daerah HAZ , terjadi pada posisi -3 yaitu 160.494
- Kekerasan terendah pada daerah HAZ terjadi pada posisi -6 yaitu sebesar 112.892 HR

Dari hasil analisa data pada grafik 3.3 memperlihatkan bahwa spesimen pengelasan baja karbon 75 A seperti halnya dengan 65 A kekerasan tertinggi terjadi pada daerah logam las. Untuk logam induk dan HAZ lebih kecil. Namun kekerasan logam induk & HAZ tetap terdistribusi dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian kekerasan spesimen pengelasan baja karbon dissimilar dengan arus 85 A pada tabel dan grafik menunjukkan bahwa :

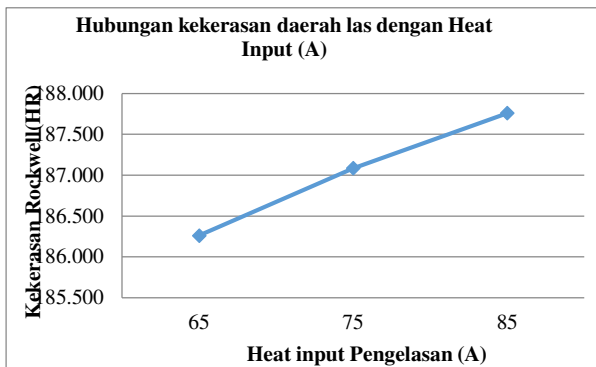


Grafik 3. Kekerasan Distribusi Akibat Pengelasan Dengan Arus 85 A

- Kekerasan sambungan las yang tertinggi baik di daerah HAZ maupun logam las terjadi di posisi titik nol (daerah logam las) dengan rata-rata kekerasan dari tiga sampel sebesar 199,907.
- Kekerasan terendah pada daerah HAZ terjadi pada posisi -6 yaitu 147,102HR.
- Kekerasan tertinggi pada daerah HAZ terjadi pada posisi -3 yaitu 162.333 HR.

Dari hasil analisa data pada grafik 3.4 diperoleh bahwa spesimen pengelasan baja karbon arus 85 A seperti halnya dengan arus 65 A dan 75 A kekerasan tertinggi terjadi pada daerah logam las dibandingkan dengan daerah HAZ dan logam induk. Untuk logam induk dan HAZ . Namun kekerasan logam induk & HAZ untuk masing-masing material terdistribusi dengan baik.

Pada grafik 3.4 menunjukkan bahwa makin tinggi arus maka kekerasan logam las dan HAZ cenderung makin besar baik pada pengelasan. Hal ini menunjukkan bahwa arus yang lebih rendah (65 A) mempunyai kualitas hasil pengelasan lebih baik karena mempunyai keuletan yang lebih baik dan tidak rentang terhadap keretakan



Grafik 4. Hubungan Antara Nilai Kekerasan Daerah Las Dengan Ampere

Dengan demikian dari penelitian diperoleh hasil dimana pengelasan baja dengan arus 65 A, 75 A, 85 A semuanya memiliki sifat kekerasan tertinggi pada daerah logam las dibandingkan dengan kekerasan logam induk dan HAZ, juga distribusi kekerasan relatif merata pada daerah logam induk dan HAZ. Hal ini menunjukkan bahwa kekerasan logam las cukup baik. Namun pada daerah logam induk, HAZ dan logam las untuk setiap variasi arus yaitu : 65 A, 75 A, 85 A menunjukkan pengelasan baja semuanya memiliki sifat kekerasan yang lebih baik.

Perbedaan kekerasan yang ditunjukkan pada posisi -3 dan -6 dari pusat las itu terjadi karena adanya pengaruh temperatur pada saat pengelasan dimana daerah yang dekat dengan pusat las tentunya akan mendapatkan panas yang tinggi dibandingkan dengan daerah yang lebih jauh. Ini memungkinkan tercapainya temperatur rekristalisasi yang akan mengakibatkan terjadinya perubahan fasa pada saat pemanasan.

- Untuk sampel dengan 65 A memiliki kekuatan tarik ( $\sigma_u$ ) = 42.548 – 47.157 kgf dengan rata-rata 44.911 kgf, persentase reduksi luas penampang ( $r$ ) = 5,41 – 8,80 dengan rata-rata 7,28 %/elongasi ( $\epsilon$ ) = 0.17 – 0,5 dengan rata-rata 0.39 %, posisi patah pada HAZ dan patahan yang terjadi patah getas.
- Untuk sampel dengan 75 A memiliki kekuatan tarik ( $\sigma_u$ ) = 43.576 – 45.118 kgf dengan kekuatan tarik rata-rata 44.498kgf, persentase reduksi luas penampang ( $r$ ) = 2.00 – 7.34 % dengan rata-rata 5.28 %, regangan/elongasi ( $\epsilon$ ) = 0.33 – 0.67 % dengan rata-rata 0.50 %, posisi patah pada

HAZ (St 80 & St 42) dan patahan yang terjadi patah getas.

- Untuk sampel dengan 85 A memiliki kekuatan tarik ( $\sigma_u$ ) = 40.952 – 43.079 kgf dengan rata-rata 41.998 kgf, persentase reduksi luas penampang ( $r$ ) = 5.41–8.45 % dengan rata-rata 6.79%, regangan/elongasi ( $\epsilon$ ) = 0.33–0.83 % dengan rata-rata 0.56 %, posisi patah pada HAZ dan patahan yang terjadi patah getas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semuanya patah diluar daerah las ini bahwa kekuatan las dengan variasi Arus 65 A, 75 A, dan 85 A semuanya arus pengelasan yang cocok untuk pengelasan baja ST 42, dan dapat digunakan pada rancangan mesin perontok padi combine harvester.

## PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

- Material logam induk adalah baja ST 42 dengan sifat mekanis sebagai berikut Kekuatan tarik: 43,802 Kg/mm<sup>2</sup> Regangan patah: 4,833 % , Reduksi penampang patah: 6,45 %, Kekerasan Rockwall: 132,424 Karakter patahan : Patah getas.
- Kekerasan yang terjadi akibat pengaruh pengelasan terdistribusi sesuai dengan jarak dari titik pusat las. Semakin jauh dari titik pusat las semakin kecil pengaruhnya, ini terjadi karena pengaruh panas pada daerah ini juga semakin kecil, semakin besar arus yang dipakai saat pengelasan, maka semakin kasar bentuk butiran logam

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Hanafie, A.Haslindah, Muh. Fadhli (2015), Pengembangan Mesin Perontok Padi (Combine Harvester) yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produksi, Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin Indonesia-XIV, Banjarmasin, 7-8 Oktober 2015.
- B.H. Amstead, Plilip F. Oswald. 1985. Teknologi Mekanik, Jakarta: Erlangga.
- G. L. J. Van Vliet W. Both. 1984. Bahan-bahan 1, Jakarta: Erlangga.
- Harsono. Wiryosumarto, 1994. Teknologi Pengelasan Logam, Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

- Husaini Usman. 1995. Pengantar Statika. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hery Sonawan dan Rochim Suratman. 2003. Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam, Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Kenyon, W dan Ginting, 1985. Dasar-Dasar Pengelasan, Jakarta: Erlangga.
- L.H. Van Vlak. 1992 Ilmu Dan Teknologi Bahan, Jakarta: Erlangga.
- Nesar, Nebuka A.P.L, dkk. 2005 Pengaruh Parameter Proses pada pengelasan baja karbon lunak TIPE St -37 dengan menggunakan elektroda E3016 berdiameter 2,6 mm dan 3,2 mm, (Tugas Akhir), Makassar.
- R.E. Smallman. 1991. Metalurgi Fisik Modern, Jakarta: PT. Gramedia.
- Saripuddin M, Hammada Abbas, Analysis of Comperative Strength Model Connection Bolt and Weld to the Plate Material ST. 42, Journal of Engineering Research and Application, ISSN: 2248-9622. Vol. 5. Issue 9, (part 2) September 2015, pp 12-16.
- Sriwidharto. 1992. Petunjuk Kerja Las, Jakarta: PT. Pradnya Paramita.