

Analisis Kekuatan dan Struktur Mikro pada Pengelasan *Acetylene* Terhadap Baja ST 37 dan ST 42

Hariyono Usia^{1*}, Muhammad Halim Asiri², Sattar Yunus³

¹ Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

^{2,3} Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

* Penulis Korespondensi.

J-MOVE
JURNAL TEKNIK MESIN



Riwayat Artikel

Diterima: 23 Agustus 2026

Selesai Revisi: 15 September 2026

Disetujui: 17 September 2026

Tersedia daring: 18 September 2026

Alamat E-mail

¹ hariyonousia04@gmail.com

² muhammadhalim.asiri@umi.ac.id

³ sattar.teknik@umi.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pengelasan dengan menggunakan gas *Acetylene* terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada pelat baja setebal 1 mm. Pengelasan dilakukan dengan metode pengelasan gas *Acetylene* menggunakan elektroda *Rod* dengan variasi parameter yang meliputi kecepatan pengelasan dan komposisi campuran gas. Sifat mekanik yang diuji meliputi uji tarik dan uji kekerasan, sementara analisa struktur mikro dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh proses pengelasan terhadap pembentukan struktur mikro pada zona las dan zona pengaruh panas (HAZ). Hasil uji tarik menunjukkan bahwa kekuatan tarik pada sambungan las *Acetylene* lebih rendah dibandingkan dengan kekuatan plat dasar, namun masih memenuhi standar kekuatan minimum yang dibutuhkan untuk aplikasi struktural. Hasil uji kekerasan menunjukkan nilai kekerasan yang lebih tinggi di daerah las dibandingkan dengan plat dasar, yang menunjukkan adanya perubahan mikrostruktural akibat pemanasan lokal pada proses pengelasan. Analisa struktur mikro menunjukkan adanya perubahan fase seperti pembentukan martensite di daerah (HAZ), yang dapat mempengaruhi sifat mekanik sambungan las. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan gambaran mengenai pengaruh proses pengelasan dengan gas *Acetylene* terhadap sifat fisik yaitu uji tarik, uji kekerasan, dan struktur mikro pada sambungan las pelat baja 1 mm, yang terpenting yaitu untuk evaluasi kekuatan dan daya tahan sambungan las dalam aplikasi industri.

Kata kunci: Pengelasan *Acetylene* nyala api netral, Plat baja ketebalan 1 mm, Uji tarik, Uji kekerasan, Uji struktur mikro.

Abstract

This study aims to analyze the effect of welding using Acetylene gas on the mechanical properties and microstructures of steel plates up to 1 mm. Welding is carried out by the Acetylene gas welding method using Rod electrodes with a variety of parameters including welding speed and gas mixture composition. The mechanical properties tested include tensile tests and hardness tests, while microstructure analysis is carried out to evaluate the effect of the welding process on the formation of microstructures in the weld zone and heat influence zone (HAZ). The tensile test results show that the tensile strength of the Acetylene weld joint is lower than the strength of the base plate, but still meets the minimum strength standards required for structural applications. The hardness test results showed a higher hardness value in the weld area compared to the base plate, which showed a microstructural change due to local heating in the welding process. Microstructure analysis shows that there are phase changes such as the formation of martensite in the region (HAZ), which can affect the mechanical properties of weld joints. Overall, this study provides an overview of the effect of the welding process with Acetylene gas on physical properties, namely tensile tests, hardness tests, and microstructures in 1 mm steel plate weld joints, most importantly for the evaluation of the strength and durability of welded joints in industrial applications.

Keywords: *Acetylene welding neutral flame, Steel plate thickness 1 mm, Tensile test, Hardness test, Microstructure test.*

1. PENDAHULUAN

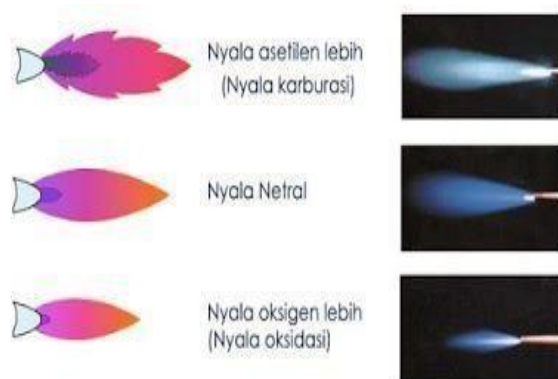
Perkembangan zaman yang disertai oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang pesat ini menciptakan era globalisasi dan keterbukaan yang menuntut setiap individu IPTEK serta mampu mengaplikasikannya dalam setiap kehidupan. Teknologi pengelasan saat ini memberikan alternatif yang luas untuk penyambungan komponen mesin atau struktur. Pengelasan merupakan bagian tak terpisahkan dari

pertumbuhan peningkatan industri karena memegang peranan utama dalam rekayasa dan reparasi produksi logam. Karena itu rancangan las harus betul-betul memperhatikan kesesuaian antara sifat-sifat las yaitu kekuatan dari sambungan dan memperhatikan sambungan yang akan dilas, sehingga hasil dari pengelasan sesuai dengan yang diharapkan. Proses pengelasan merupakan kegiatan penyambungan logam melalui fase cair, logam sebelum akhirnya membeku dan terjadi suatu sambungan. Proses panas terjadi pada 3 daerah yaitu daerah las, daerah

pengaruh panas (HAZ) dan daerah logam induk. Adanya perbedaan pendistribusian panas tersebut, maka akan terjadi perbedaan struktur mikro pada ketiga daerah lasan tersebut. Berdasarkan uraian tersebut di atas maka sangat perlu di lakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh hasil pengelasan las *Acetylene* pada pelat baja terhadap uji kekerasan, uji tarik maupun pengujian struktur mikro dari hasil pengelasan tersebut.

2. KAJIAN PUSTAKA

Las Gas/Karbit adalah proses penyambungan logam dengan logam (pengelasan) yang menggunakan gas asetilena (C_2H_2) sebagai bahan bakar. Prosesnya adalah membakar bahan bakar dengan gas oksigen (O_2) sehingga menimbulkan nyala api dengan suhu sekitar $3.500\text{ }^{\circ}C$ yang dapat mencairkan logam induk dan logam pengisi. Bahan bakar dapat menggunakan gas-gas *Acetylene*, propana, atau hidrogen. Seperti halnya langkah pengelasan yang lainnya, las *Acetylene* dipakai untuk menyambung dua sisi logam dengan permanen tanpa atau dengan bahan pengisi. *Oxy-Acetylene* memakai nyala api hasil pembakaran gas asetilena serta gas oksigen (zat asam) untuk memanaskan sisi logam yang akan disambung serta mencairkan bahan pengisinya. Las *Acetylene* banyak digunakan untuk pekerjaan perbaikan pelat yang ada di kapal serta pemotongan logam. Las *Acetylene* ini juga mempunyai banyak komponen yang berguna untuk mempermudah pekerjaan pemotongan atau penyambungan logam. Nyala *Oxy-Acetylene* dibagi menjadi tiga jenis. Sebagai berikut merupakan paparannya:



Gambar 1. Jenis-jenis nyala api

Nyala api netral pada las *Acetylene* adalah jenis nyala api yang memiliki tekanan oksigen dan tekanan *Acetylene* yang sama besar atau memiliki perbandingan yang seimbang antara tekanan gas oksigen dengan *Acetylene*. Nyala api netral digunakan untuk sebagian besar aplikasi pengelasan gas. Nyala api ini memiliki jumlah *Acetylene* dan oksigen yang kurang lebih sama. Untuk lebih tepatnya rasio oksigen terhadap *Acetylene* untuk nyala netral terletak antara 1,0 sampai 1,1. Nyala api netral memiliki suhu antara 5.600 sampai dengan 5.900 derajat Fahrenheit atau antara 3300 sampai 3500 derajat celsius. Nyala api ini ukurannya lebih kecil dan terfokus dan terdiri atas kerucut dalam yang berwarna putih bersinar dan kerucut luar yang berwarna biru bening. Suhu pada ujung kerucut dalam kira-kira 3000 derajat celsius dan di tengah kerucut luar kira-kira 2500 derajat

celsius. Nyala api ini disebut netral karena menghasilkan sangat sedikit bahkan tidak ada reaksi kimia dalam logam cair. Sifatnya yang dapat merubah komposisi logam cair maka nyala *Acetylene* berlebih dan nyala oksigen berlebih tidak dapat digunakan untuk mengelas baja. Nyala api netral sebenarnya bertindak sebagai perisai gas untuk melindungi kolam pengelasan dari reaksi kimia dengan atmosfer, seperti gas lembam dalam TIG (*gas inert tungsten*) dan las busur MIG (*metal inert gas*). Fungsi nyala api netral adalah untuk pengelasan baja ringan, *stainless*, besi tuang, aluminium, tembaga, baja, baja tahan karat dan besi cor.

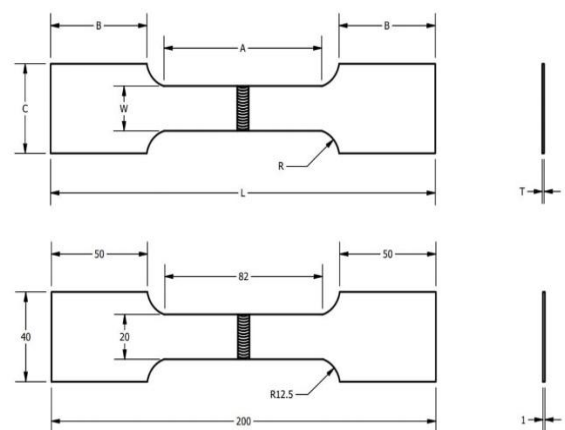
Baja ST 37 Baja karbon rendah (ST 37) memiliki kandungan karbon kurang dari 0,3 %. Baja ini sering dipakai juga untuk konstruksi-konstruksi mesin yang saling bergesekan seperti roda gigi, poros, dll karena sangat ulet dan mempunyai kekuatan tarik $37-45\text{ Kg/mm}^2$.

Baja ST 42 adalah jenis baja konstruksi yang mempunyai kekuatan tarik 42 Kg/mm^2 sampai 50 Kg/mm^2 . Baja ini mempunyai kandungan karbon (C) dibawah 0,3 %, jadi termasuk dalam baja karbon rendah. Metoda penambahan karbon padat merupakan cara yang paling sederhana untuk meningkatkan kualitas baja ST 42, agar dapat memperluas penggunaanya.

3. METODOLOGI

3.1. Alat Penelitian

Didalam penelitian ini bahan uji yang digunakan adalah pelat baja AISI ST 37 dan baja AISI ST 42 dengan jumlah 12 potong dan 2 potong untuk *Raw Material*. Untuk baja ST 37 dan baja ST 42 dengan ukuran $100\text{ mm} \times 40\text{ mm} \times 1\text{ mm}$. Kemudian dilakukan pengelasan *Oxy - Acetylene* penyambungan material pada masing masing baja tersebut di dapati ukuran $200\text{ mm} \times 40\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ pada ujung -ujung specimen penyambungan las di buat kampuh I untuk pengujian tarik di buat tiga (3) spesimen. Sedangkan untuk uji kekerasan dan micro struktur untuk baja ST 37 dan ST 42 ukuran pelat di potong $10 \times 20 \times 1\text{ mm}$ berjumlah 4 potong dan 2 potong untuk *row material*. kemudian di las *Oxy-Acetylene* penyambungan tersebut di dapati ukuran $20 \times 20 \times 1\text{ mm}$. Untuk pengujian baja ST 37 satu sampel dan baja ST 42 satu sampel kemudian plat tersebut dijadikan pengujian spesimen yaitu uji kekerasan dan pengujian mikro struktur.



Gambar 2. Standar uji tarik ASTM E8 baja ST37 dan ST42.



Gambar 3. Mesin uji tarik

3.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : las *Oxy-Acetylene*, dan pelat baja karbon rendah baja ST 37 dan baja ST 42.

3.3. Tempat Penelitian

Tempat pengujian di laksanakan di laboratorium pengelasan balai latihan kerja (BLK) Makassar. Untuk pengujian uji struktur mikro di lakukan di laboratorium metalurgi fisik Universitas Hasanudin Makassar.

3.4. Metode Pengujian

Persiapan yang dilakukan sebelum mengamati struktur mikro dan uji kekerasan vickers adalah pengampelasan, pemolesan dan pengetsaan. Setelah dipilih, bahan uji diratakan kedua permukaannya dengan menggunakan amplas, Dalam pendinginan harus selalu terjaga agar tidak timbul panas yang mempengaruhi struktur mikro. Setelah rata digosok dengan menggunakan ampelas mulai dari yang kasar sampai yang halus. Arah pengampelasan setiap tahap harus diubah, pengampelasan yang lama dan penuh kecermatan akan menghasilkan permukaan yang halus dan rata. Bahan yang halus dan rata itu diberi penghalus autosol untuk membersihkan noda yang menempel pada bahan. Langkah terakhir sebelum dilihat struktur mikro adalah dengan mencelupkan spesimen ke dalam larutan etsa dengan penjepit tahan karat dan permukaan menghadap keatas. Kemudian spesimen dicuci dengan air, dikeringkan dan dilihat struktur mikronya dengan mikroskop.



Gambar 4. Spesimen uji metalografi dan uji kekerasan vickers baja ST 37 dan baja ST 42.

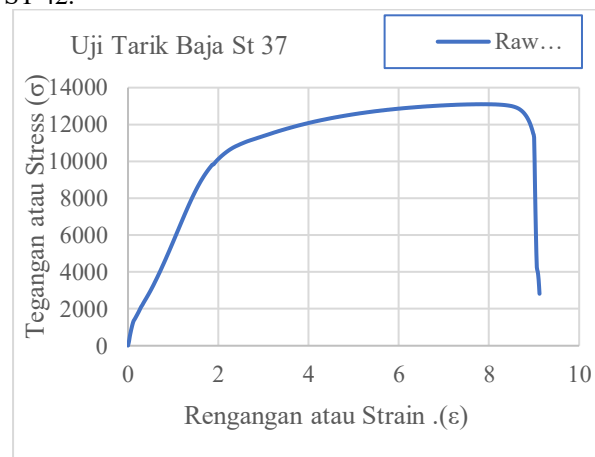
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Uji Tarik

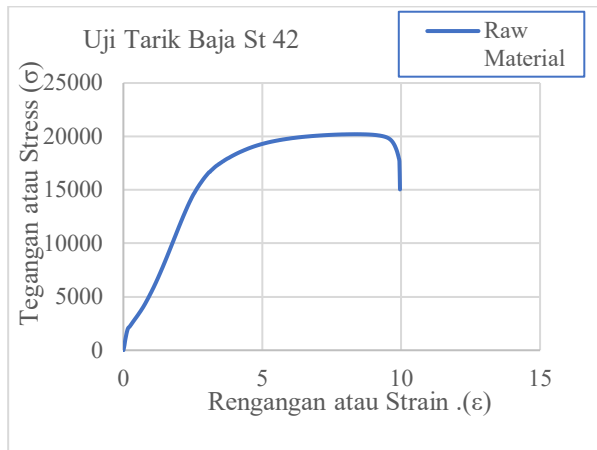
Sambungan las ST 37 dan ST 42 ini menggunakan pengelasan *Oxy-Acetylene* kampuh I. Gerakan pengelasan dengan sudut 45 derajat dan menggunakan tekanan oksigen 2 Bar dan tekanan *Acetylene* sebesar 5 Bar dengan pengelasan media pendingin angin dilakukan di Workshop Laboratorium Pengelasan BLK Makassar. Spesimen di uji menggunakan alat *universal testing machine* dengan metode ASTM E8 , dimana hasil pengujian dengan satuan N/mm². Hasil uji tarik sambungan las *Acetylene* pada Baja ST 37 dan ST 42.

a) Uji tarik *Raw Material*

Pada Baja ST 37 dan Baja ST 42 di lakukan di BLK Laboratorium workshop pengelasan menggunakan mesin uji tarik *universal testing machine* dengan metode standar ASTM E8. Hasil pengujian tarik baja ST 37 pada pengujian *Raw Material* atau tanpa perlakuan menunjukkan beban titik maksimum (*Maximum point load*) sebesar 13.101 N, perpanjangan titik putus (*Break point elongation*) sebesar 7.7669 mm , tegangan luluh (*Upper yield stress*) sebesar 655.05 N/mm², modulus elastis (*Elastic modulus*) sebesar 49257 N/mm². Kemudian, hasil pengujian tarik pada baja ST 42 *Raw Material* atau tanpa perlakuan menunjukkan beban titik maksimum (*Maximum point load*) sebesar 20.207 N, perpanjangan titik putus (*Break point elongation*) sebesar 8.2647 mm , tegangan luluh (*Upper yield stress*) sebesar 1010.3 N/mm², modulus elastis (*Elastic modulus*) sebesar 65927 N/mm². Hasil kekuatan tarik *Raw Material* tanpa perlakuan akan di dapatkan sifat -sifat mekanik logam dari spesimen atau bahan yang di uji. Penampang uji yang diamati yaitu berbentuk persegi empat. Pengujian yang dilakukan diperoleh bahwa selama pengujian berlangsung akan terjadi pertambahan panjang dan pengecilan penampang sampai terjadinya patah atau putus. Kekuatan tarik pada spesimen baja ST 37 dan baja ST 42 tanpa perlakuan menunjukan nilainya sehingga pada data ini spesimen tidak mendapatkan perlakuan digunakan sebagai pembanding terhadap spesimen dengan perlakuan pengelasan *Acetylene* pada baja ST 37 maupun pada baja ST 42.

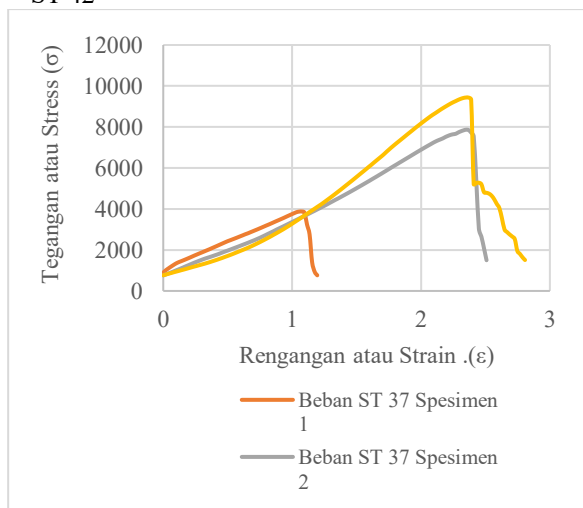


Gambar 5. Grafik pengujian tarik *Raw Material*

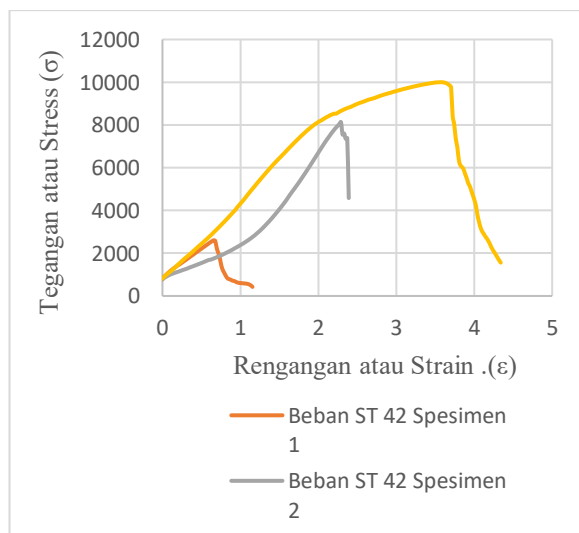


Gambar 6. Grafik pengujian tarik *Raw Material*

b) Analisa uji tarik sambungan las pada baja ST 37 dan ST 42



Gambar 7. Grafik pengujian tarik penyambungan baja ST 37



Gambar 8. Grafik pengujian tarik penyambungan baja ST 42

c) Pembahasan hasil uji tarik sambungan las

Pembebanan tarik adalah pembebanan yang diberikan pada benda dengan memberikan gaya tarik berlawanan arah pada salah satu ujung benda. Penarikan gaya terhadap beban akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (deformasi) bahan tersebut. Proses

terjadinya deformasi pada bahan uji adalah proses pergeseran butiran kristal logam yang mengakibatkan melemahnya gaya elektromagnetik setiap atom logam hingga terlepas ikatan tersebut oleh penarikan gaya maksimum. Pada pengujian tarik beban diberikan secara kontinu dan perlahan bertambah besar, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang dialami benda uji dan dihasilkan kurva tegangan regangan. (Wisnujati, 2017).

Daerah logam las adalah bagian dari logam yang pada waktu pengelasan mencair dan kemudian membeku. Komposisi logam las terdiri dari komponen logam induk dan bahan tambah dari elektroda. Karena logam las dalam proses pengelasan ini mencair kemudian membeku, maka kemungkinan besar terjadi pemisahan komponen yang menyebabkan terjadinya struktur yang tidak homogen, ketidak homogennya struktur akan menimbulkan struktur ferit kasar dan bainit atas yang menurunkan ketangguhan logam las.

Daerah HAZ yang dekat dengan garis lebur ferit akan mengalami pertumbuhan dengan cepat selama proses pengelasan berlangsung, sehingga struktur berubah sesuai dengan siklus termal yang terjadi saat pengelasan dilakukan. Hal ini menyebabkan penurunan kekuatan pada daerah HAZ, yang mengakibatkan daerah tersebut menjadi rawan getas.

Dari hasil pengujian tarik pada sambungan las oxy-Acetylene dengan variabel nyala torch netral terhadap baja karbon rendah, spesimen baja ST 37 menunjukkan tegangan tarik rata-rata, beban titik maksimum (*Maximum point load*) sebesar 7060.0 N, perpanjangan titik putus (*Break point elongation*) sebesar 1.9379 mm, tegangan luluh (*Upper yield stress*) sebesar 353 N/mm², modulus elastis (*Elastic modulus*) sebesar 50729 N/mm². Sehingga kekuatan pengelasannya sebesar 50 %.

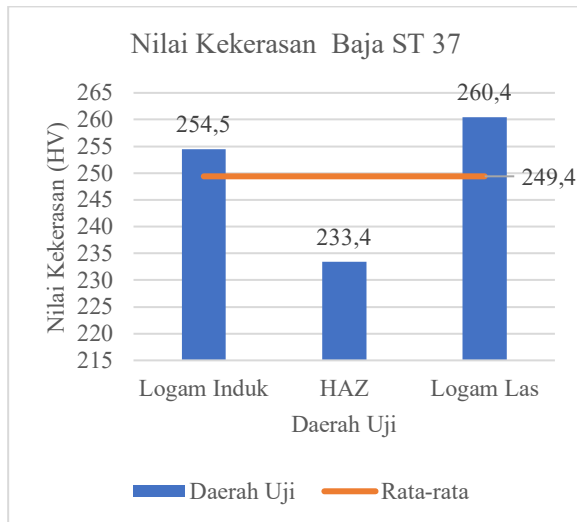
Dari hasil pengujian tarik pada sambungan las oxy-Acetylene dengan variabel nyala torch netral terhadap baja karbon rendah memiliki tegangan tarik rata-rata spesimen baja ST 42. Menunjukkan beban titik maksimum (*Maximum point load*) sebesar 6911.5 N, perpanjangan titik putus (*Break point elongation*) sebesar 2.1838 mm, tegangan luluh (*Upper yield stress*) sebesar 345.57 N/mm², modulus elastis (*Elastic modulus*) sebesar 45246 N/mm². Sehingga kekuatan pengelasannya sebesar 44 %.

4.2. Hasil Uji Kekerasan Material

a) Pembahasan uji kekerasan baja ST 37

Hasil pengujian kekerasan pada sambungan las baja ST 37 menunjukan bahwa titik terkeras pada benda uji terdapat pada daerah logam Las dengan rata-rata kekerasan 260,4 HV sedangkan titik kekerasan dengan nilai terendah terdapat pada daerah HAZ (Heat affected Zona) adalah titik pertemuan antara logam dengan kawat las yaitu dengan nilai rata-rata kekerasan 233,4 HV dan daerah logam Induk memiliki rata-rata nilai kekerasan 254,5 HV. Sehingga hasil rata-rata uji kekerasan baja ST 37 lebih tinggi di bandingkan Baja ST 42 karena disebabkan beberapa faktor yaitu komposisi kimia, sifat mekanik dan perlakuan panas. Baja dengan kandungan karbon rendah seperti baja ST 37 bisa lebih keras jika di proses atau di perlakukan secara khusus melalui perlakuan panas.

Hasil nilai rata-rata pengujian kekerasan baja ST 37



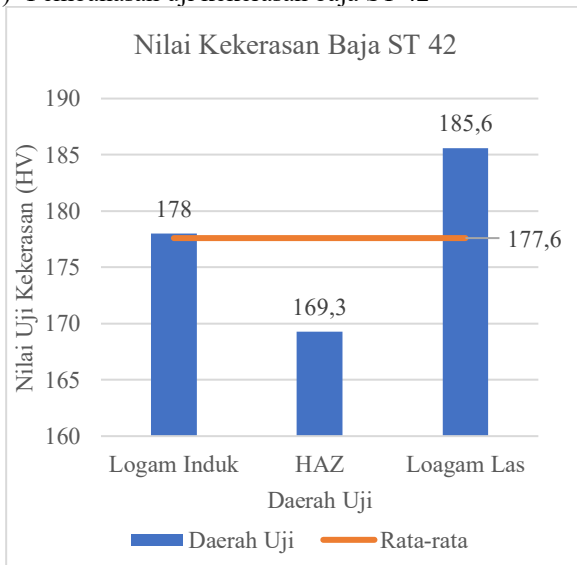
Gambar 9. Diagram hasil pengujian kekerasan baja ST 37

Hasil pengujian dapat di lihat pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian kekerasan baja ST 37

No	Daerah Uji	Hasil Uji (HV)	Keterangan
1.	Logam Induk	254,5	• Beban Penekanan = 5 Kilo
2.	HAZ	233,4	Pascal (kPa)
3.	Logam Las	260,4	• Waktu Penekanan =10s (Detik)
	Rata-rata	249,4	

b) Pembahasan uji kekerasan baja ST 42



Gambar 10. Diagram pengujian kekerasan baja ST 42

Hasil pengujian kekerasan pada sambungan las baja ST 42 menunjukan bahwa titik terkeras pada benda uji terdapat pada daerah logam Las dengan rata-rata kekerasan 185,6 HV. Sedangkan titik kekerasan dengan nilai terendah terdapat pada daerah HAZ (*Heat Affected*

Zone) Adalah titik pertemuan antara logam dengan kawat las yaitu dengan nilai rata – rata kekerasan 169,3 HV dan daerah logam Induk memiliki rata-rata nilai kekerasan 178,0 HV.

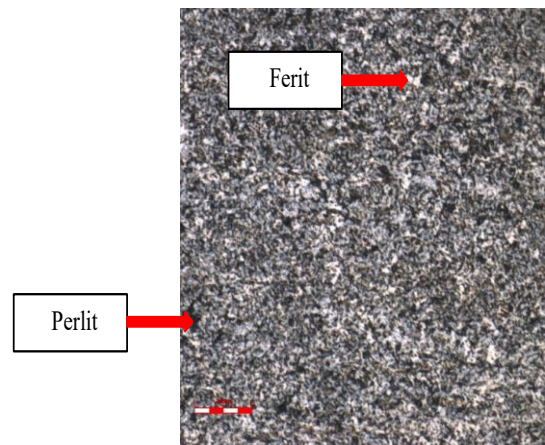
Secara teori baja ST 42 kandungan karbonnya tinggi, perlakuan dan proses produksi sangat mempengaruhi sifat akhir dari baja tersebut. Sehingga hasil rata-rata uji kekerasan baja ST 42 menurun di bandingkan baja ST 37 yang tinggi. Karena disebabkan beberapa faktor yaitu komposisi kimia, sifat mekanik dan perlakuan panas. Hasil pengujian dapat di lihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian kekerasan baja ST 42

No	Daerah Uji	Hasil Uji (HV)	Keterangan
1.	Logam Induk	178,0	• Beban Penekanan = 5 Kilo
2.	HAZ	169,3	Pascal (kPa)
3.	Logam Las	185,6	• Waktu Penekanan =10s (Detik)
	Rata-rata	177,6	

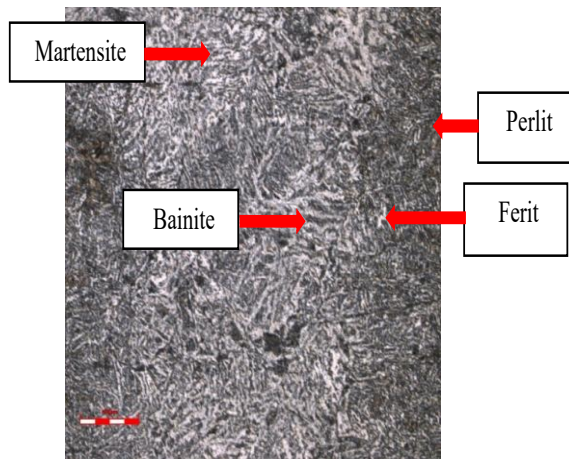
4.3. Hasil Uji Mikrostruktur

a) Pembahasan uji mikro struktur baja ST 37



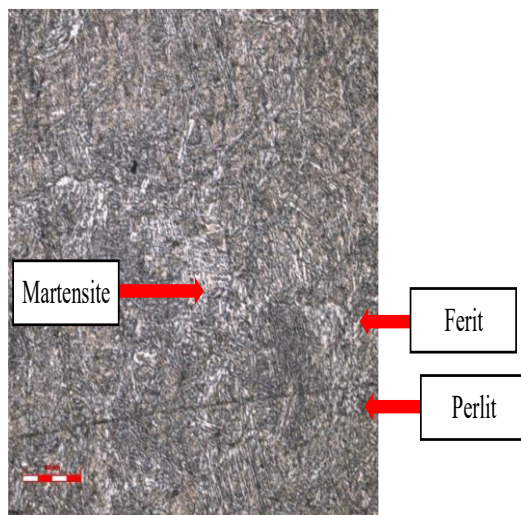
Gambar 11. Raw Material (Logam Induk)

Berdasarkan gambar struktur mikro pada baja ST 37 yang terdapat pada Gambar 11. Pada baja tanpa perlakuan (*Raw Material*) dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa terdapat dua struktur mikro yang terjadi pada material uji baja karbon rendah ST 37 , yaitu ferit dan perlit. Ferit identik dengan area yang berwarna putih dan perlit identik dengan area yang berwarna gelap. Ferit dan perlit sangat mendominasi pada permukaan baja sehingga menyebabkan sifat ulet, kuat dan lumayan keras atau mempunyai sifat kekenyalan.



Gambar 12. Daerah Las

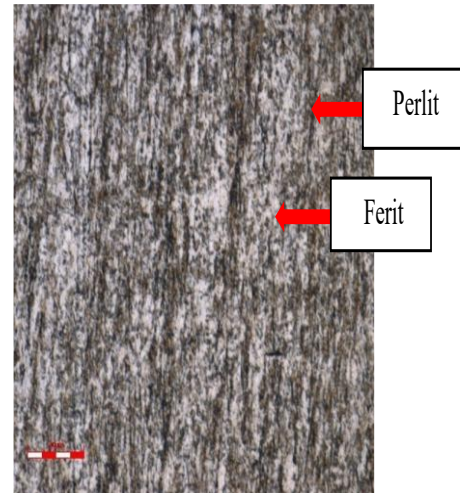
Berdasarkan gambar struktur mikro pada baja ST 37 yang terdapat pada Gambar 12. Pada perlakuan daerah las dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa terdapat empat struktur mikro yang terjadi pada material uji baja karbon rendah ST 37, yaitu Martensit, Bainit, ferit dan perlit. Martensit memperlihatkan fase setelah proses pendinginan butir martensit berbentuk seperti lidi atau jarum. Sehingga lebih banyak kandungan martensite dari pada bainit, bainit mikrostruktur kristal yang terbentuk dalam baja setelah pemanasan dan pendinginan terarah kemudian ferit identik dengan area yang berwarna putih dan perlit identik dengan area yang berwarna gelap. Sehingga menyebabkan sifat mekanik keras dan tidak mudah patah.



Gambar 13. Daerah HAZ

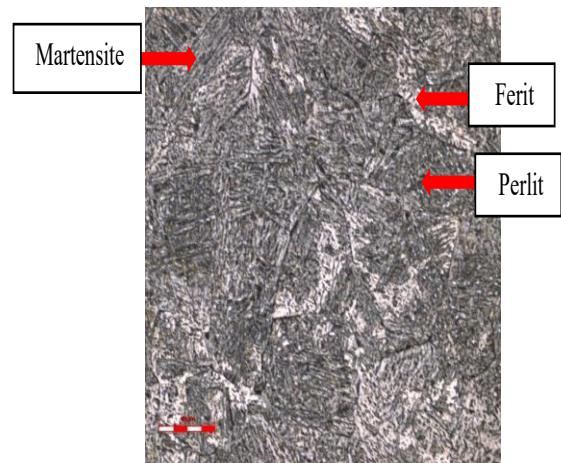
Berdasarkan gambar struktur mikro pada baja ST 37 yang terdapat pada Gambar 13. Pada baja perlakuan daerah HAZ dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa terdapat tiga struktur mikro yang terjadi pada material uji baja karbon rendah ST 37, yaitu Martensite, ferit dan perlit. Butir martensit berbentuk seperti lidi atau Jarum sedangkan ferit identik dengan area yang berwarna putih dan perlit identik dengan area yang berwarna gelap. Hasilnya, logam akan memiliki struktur kristal yang kaku dan rapat sehingga mempunyai sifat mekanik yang kuat dan keras.

b) Pembahasan uji mikro struktur baja ST 42



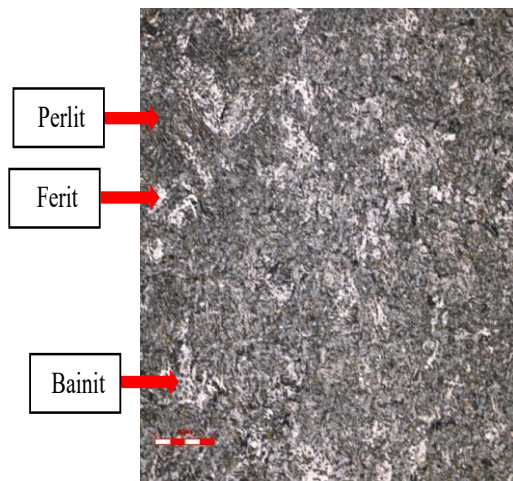
Gambar 14. Raw Material (Logam Induk)

Berdasarkan gambar struktur mikro pada baja ST 42 yang terdapat pada Gambar 14. Pada baja tanpa perlakuan (*Raw Material*) dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa terdapat dua Struktur mikro yang terjadi pada material uji baja karbon rendah ST 42, yaitu ferit dan perlit. ferit identik dengan area yang berwarna putih dan perlit identik dengan area yang berwarna gelap. Ferit dan perlit sangat mendominasi pada permukaan baja sehingga mempunyai sifat kekenyalan atau elastisitas.



Gambar 15. Daerah Las

Berdasarkan gambar struktur mikro pada baja ST 42 yang terdapat pada Gambar 15. Pada baja perlakuan daerah las dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa terdapat tiga struktur yang terjadi pada material uji baja karbon rendah ST 42, yaitu martensite dan austenit, ferit dan perlit. Butir martensit berbentuk seperti lidi atau jarum sedangkan ferit identik dengan area yang berwarna putih dan perlit identik dengan area yang berwarna gelap. Hasilnya, logam akan memiliki struktur kristal yang kaku dan rapat sehingga mempunyai sifat mekanik yang kuat dan keras.



Gambar 16. Daerah HAZ

Berdasarkan gambar struktur mikro pada baja ST 42 yang terdapat pada Gambar 16. Pada perlakuan daerah HAZ dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa terdapat tiga struktur mikro yang terjadi pada material uji baja karbon rendah ST 42, yaitu bainit, ferit, dan perlit. Bainit mikrostruktur kristal yang terbentuk dalam baja setelah pemanasan dan pendinginan terarah. Kemudian ferit identik dengan area yang berwarna putih dan perlit identik dengan area yang berwarna gelap, sehingga menyebabkan sifat mekanik kuat dan kenyal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil analisa data pengaruh sesudah maupun sebelum pengelasan Oxy -Acetylene pada baja ST 37 dan ST 42 dengan variasi jenis pelat tipis 1 mm, waktu pengelasan, jenis kampuh I dan juga proses pengelasan nyala api netral dapat diambil kesimpulan menjadi berikut:

- Didapatkan nilai uji tarik baja ST 37 tanpa pengelasan menghasilkan nilai kekuatan tarik hasil menunjukkan beban titik maksimum (*Maximum point load*) sebesar 20207 N, perpanjangan titik putus (*Break point elongation*) sebesar 8.2647 mm, tegangan luluh (*Upper yield stress*) sebesar 1010.3 N/mm², modulus elastis (*Elastic modulus*) sebesar 65.927 N/mm². Sedangkan baja ST 42 tanpa pengelasan menghasilkan nilai kekuatan tarik hasil yang menunjukkan beban titik maksimum (*Maximum point load*) sebesar 13101 N, perpanjangan titik putus (*Break point elongation*) sebesar 7.7669 mm, tegangan luluh (*Upper yield stress*) sebesar 655.05 N/mm², modulus elastis (*Elastic modulus*) sebesar 49.257 N/mm².
- Sedangkan nilai uji tarik baja ST 37 pada proses perlakuan pengelasan pada spesimen I, II, dan III menghasilkan nilai rata-rata kekuatan tarik dari hasil menunjukkan beban titik maksimum (*Maximum point load*) sebesar 7060.0 N, perpanjangan titik putus (*Break point elongation*) sebesar 1.9379 mm, tegangan luluh (*Upper yield stress*) sebesar 353 N/mm², modulus elastis (*Elastic modulus*) sebesar 50729 N/mm². Nilai kekerasan rata-rata sambungan Las, HAZ dan Logam induk yaitu HV 249,4

kg/mm². Sedangkan pada baja ST 42 pada proses perlakuan pengelasan spesimen I, II, dan III menghasilkan nilai rata-rata kekuatan tarik dari hasil menunjukkan beban titik maksimum (*Maximum point load*) sebesar 6911.5 N, perpanjangan titik putus (*Break point elongation*) sebesar 2.1838 mm, tegangan luluh (*Upper yield stress*) sebesar 345.57 N/mm², modulus elastis (*Elastic modulus*) sebesar 45246 N/mm². Nilai kekerasan rata-rata sambungan Las, HAZ dan Logam induk yaitu HV 177,6 kg/mm².

- Pada daerah material baja ST 37 dan baja ST 42 struktur material adalah Ferlit dan Perlit yang sifatnya Kenyal, lunak dan elastisitas. Sehingga hasil pengelasan Oxy-Acetylene dengan temperatur suhu pengelasan lebih dari 500 derajat Celcius dapat mengubah sifat mekanis material tersebut

5.2. Saran

Dari laporan tugas akhir ini penulis memberikan saran yang berkaitan dengan pengelasan Oxy-Acetylene untuk mendapatkan kekuatan uji tarik, uji kekerasan serta micro struktur adalah sebagai berikut:

- Gunakan alat pelindung diri dalam melakukan pengelasan supaya mengurangi presentase angka kecelakaan kerja.
- Pendinginan setelah proses pengelasan akan berpengaruh terhadap kekuatan las.
- Perlu adanya variasi proses pendinginan untuk mendapatkan kekuatan sambungan las terbaik untuk pengujian selanjutnya.
- Proses pengelasan dilakukan secara perlahan dan berhati-hati.
- Setiap proses pengujian material dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil pengujian yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM E8, Standard test methods for Tension testing of metallic material, ASTM Internasional 2013.
- Dedi Suwardi and others, 'Kekasaran Permukaan, Titik Luluh Kekuatan', Jurnal, 5.2 (2019), pp. 1–23.
- Dian, Purwo Widodo (2021) Penggunaan dan pengoprasian las Acetylene dalam pembuatan dan pemotongan plat kmn. putra leo di upp. kelas III juwana. karya tulis.
- Djuanda, Nurlela, Asmah Adam dan Muhammad Syahril, (2018) Analisis Pengaruh Media Pendingin terhadap Struktur Mikro Sambungan Pengelasan Baja AISI 1045 pada Proses Las MI
- Made Angga Priadi and others, 'The Effect of Cooling Media Toward the Hardness and Micro Structure That Result Oxy Acetylene Welding of Steel St-37 Material', Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM), 8.2 (2017), p. 2017.
- Media Nofri, 'Analisis Ketangguhan Antara Baja St 37 Dan St42 Dengan Ketebalan Dan Variasi Lapisan Karbon Fiber Untuk Kerangka Mobil Listrik', Presisi, 2019, pp. 56–65.
- Nofriady Handra and Peri Indra Yudi, 'Studi Kekuatan Hasil Las Oxy-Acetylene Pada Variasi Kampuh', Jurnal Teknik Mesin, 1.1 (2011), pp. 1–8.
- Putu Agustina, I N Budiarsa, and S. I G N Nitya, 'Pengaruh Variasi Ketebalan (Thickness) Terhadap Sifat Mekanik Material Dasar Dan

- Daerah Nugget Pada Hasil Pengelasan Titik (Spot Welding) Baja Lembaran', Jurnal Ilmiah TeknikDesain Mekanika, 7.4 (2018), pp. 316–20.
- Surdia, Tata, dkk.(1999)., Pengetahuan Bahan Teknik, Edisi 4, PT. Pradya Paramita, Jakarta.
- Wiryosumarto, H., & Okumura, T. (2000). Duetch Industrie Normen (DIN) Pengertian Pengelasan Teknologi Pengelasan Logam.Jakarta: Pradnya Paramita
- Wiryosumarto, H. dan Okumura, T. (2000) Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta, PT. Pradya Paramita