

PENGARUH PERENDAMAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA HASIL PENGELASAN PLAT ST 37 PADA LAMBUNG KN. AE-012 DISTRIK NAVIGASI KELAS III PONTIANAK

Joni Rahmadi¹, Fuazen², Eko Julianto³, Hasanudin⁴

¹Politeknik Negeri Pontianak, Indonesia, ^{2,3,4}Universitas Muhammadiyah Pontianak, Indonesia

Email: joni.rahmadisyamher@gmail.com, fuadzen60@gmail.com, eko.julianto@unmuhpnk.ac.id, hasanudin.st9@gmail.com

Abstrak

Laju korosi yang terjadi sangat mempengaruhi terhadap sifat mekanik pada hasil pengelasan Plat ST 37 pada lambung KN. AE-012 Distrik Navigasi kelas III pontianak, terhadap kekuatan tarik, dan kekuatan bending pada benda kerja, daerah HAZ, dan logam induk. Pengujian kekuatan sambungan pengelasan dengan Las Busur Listrik menggunakan kekuatan arus sebesar 120 Ampere pada bahan baja lunak (ST 37) terhadap pengaruh perendaman air asin selama 20 hari, 35 hari dan 50 hari didapat nilai sebagai berikut : [i] Pada lama perendaman 20 hari nilai kekuatan tariknya sebesar 202,08 N/mm², 35 hari nilai kekuatan tariknya sebesar 215,42 N/mm² dan 50 hari nilai kekuatan tariknya sebesar 221,46 N/mm² , [ii] Untuk nilai kekuatan tarik pada perendaman 35 hari dan 50 hari memiliki nilai yang cenderung semakin menaik, hal ini agak berbeda dengan nilai kekuatan tarik pada lama perendaman 20 hari yang cenderung semakin menurun nilai dari kekuatan tarik tanpa perendaman. Pengaruh perendaman air asin terhadap nilai kekuatan bending pada baja lunak (ST 37), didapat bahwa : [i] Pada lama perendaman 20 hari nilai kekuatan bendingnya sebesar 1500 N/mm² , 35 hari nilai kekuatan bending sebesar 1845 N/mm² dan 50 hari nilai kekuatan bendingnya sebesar 1460 N/mm² , [ii] Untuk nilai kekuatan bending pada perendaman 35 hari memiliki nilai yang cenderung semakin meningkat mendekati nilai kekuatan bending tanpa perendaman, hal ini agak berbeda dengan nilai kekuatan bending pada lama perendaman 50 hari yang cenderung jauh menurun di bandingkan tanpa perendaman.

Kata Kunci: Pengelasan; Korosi; Kekuatan

Abstract

In the current era of industrialization, welding techniques have been widely used, covering the work of shipping, bridges, steel frames, pipelines and so on, although this is not the main objective, it is a means to achieve a better manufacturing process. so you have to really pay attention to the suitability between the properties of the welding itself, namely the strength of the connection and pay attention to the connection to be welded, so that the results of the welding are as expected. Welding

How to cite:	Joni Rahmadi, Fuazen, Eko Julianto, Hasanudin (2023) Pengaruh Perendaman Air Laut terhadap Sifat Mekanik pada Hasil Pengelasan Plat St 37 pada Lambung Kn. Ae-012 Distrik Navigasi Kelas Iii Pontianak, (8) 8, http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i6
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

applications include shipyard construction in the framework of making bodies and other parts, so it is necessary to pay attention to the relationship to the corrosion rate that occurs at welding joints. Seawater intrusion on steel construction corrodes the structure due to the content of chloride and sulfate ions in seawater which react to the chemical elements of the steel. So that the corrosion rate that occurs greatly affects the mechanical properties of the ST 37 plate welding results on the KN hull. AE-012 Pontianak Class III Navigation District, on tensile strength and bending strength in the workpiece, HAZ area, and base metal. Testing the strength of the welding joints with Electric Arc Welding using a current strength of 120 Amperes on mild steel material (ST 37) against the effect of salt water immersion for 20 days, 35 days and 50 days the following values are obtained: [i] At 20 days of immersion time the value the tensile strength is 202.08 N/mm² , 35 days the tensile strength value is 215.42 N/mm² and 50 days the tensile strength value is 221.46 N/mm² , [ii] For the tensile strength values at immersion of 35 days and 50 days has a value that tends to increase, this is somewhat different from the value of the tensile strength at 20 days immersion time which tends to decrease the value of the tensile strength without immersion. The effect of salt water immersion on the value of bending strength in mild steel (ST 37), it was found that: [i] At 20 days of immersion the bending strength value was 1500 N/mm², 35 days the bending strength value was 1845 N/mm² and 50 days the bending strength value was the bending strength is 1460 N/mm² , [ii] The bending strength value at 35 days immersion has a value that tends to increase closer to the bending strength value without immersion, this is somewhat different from the bending strength value at 50 days immersion which tends to decrease considerably at compare without immersion.

Keywords: *Welding; Corrosion; Strength*

Pendahuluan

Perkembangan zaman yang disertai oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang pesat dewasa ini menciptakan era globalisasi dan keterbukaan yang menuntut setiap individu untuk ikut serta didalamnya, sehingga sumber daya manusia harus menguasai IPTEK serta mampu mengaplikasikannya dalam setiap kehidupan (Elina, 2021);(Tsauri, 2013).

Penggunaan teknologi pengelasan banyak dipergunakan karena, memiliki beberapa keutamaan yaitu bangunan dan mesin yang dibuat dengan teknik penyambungan menjadi ringan dan lebih sederhana dalam pembuatan (LINGGA, 2018). Ruang lingkup penggunaan las di antaranya perkapalan, jembatan, rangka baja, pipa saluran, dan lain-lain. Oleh karena itu dalam perencanaan yang menggunakan teknik pengelasan harus betul-betul memperhatikan kesesuaian antara sifat-sifat las yaitu kekuatan dari sambungan sehingga sesuai apa yang diharapkan.

Pengelasan merupakan bagian tak terpisahkan dari pertumbuhan peningkatan industri karena memegang peranan utama dalam rekayasa dan reparasi produksi logam, hampir tidak mungkin pembangunan suatu pabrik tanpa melibatkan unsur pengelasan. Pada area industrialisasi dewasa ini teknik pengelasan telah banyak dipergunakan secara luas pada penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi

mesin (Bakhori, 2017). Luasnya penggunaan teknologi ini disebabkan karena bangunan dan mesin yang dibuat dengan teknik penyambungan menjadi ringan dan lebih sederhana dalam proses pembuatannya.

Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam bidang konstruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, pipa saluran dan lain sebagainya. Disamping itu proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran, membuat lapisan keras pada perkakas, mempertebal bagian-bagian yang sudah aus dan lain-lain. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi merupakan sarana untuk mencapai pembuatan yang lebih baik. 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 (Sompie & Papia, 2021).

Dalam memilih 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.

Mutu dari hasil pengelasan di samping tergantung dari pengerjaan lasnya sendiri dan juga sangat tergantung dari persiapan sebelum pelaksanaan pengelasan, karena pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Pada penelitian ini pengelasan yang digunakan las listrik. Hal ini sangat erat hubungannya dengan arus listrik, ketanggahan, cacat las, serta retak yang pada umumnya mempunyai pengaruh yang fatal terhadap keamanan dari konstruksi yang dilas.

Maka dari itu untuk mengusahakan terhadap hasil pengelasan yang baik dan berkualitas maka perlu memperhatikan sifat-sifat bahan yang akan dilas. Untuk itu penelitian tentang pengelasan sangat mendukung dalam rangka memperoleh hasil pengelasan yang baik. Terwujudnya standar-standar yang teknik pengelasannya akan membantu memperluas lingkup pemakaian sambungan las dan memperbesar ukuran bangunan konstruksi yang akan dilas.

Untuk dapat mengetahui pengaruh hasil pengelasan las listrik Pengaruh perendaman air laut terhadap sifat mekanik pada hasil pengelasan Plat ST 37 pada lambung KN. AE-012 distrik navigasi kelas III Pontianak pada pelat baja terhadap uji tarik dan uji bending dari pengelasan maka perlu dilakukan pengujian terhadap benda uji hasil dari pengelasan.

KN. AE 012 dibuat pada tahun 1954 di PT. PAL Surabaya, KN. AE 012 berfungsi sebagai kapal kerja untuk merawat pelsu dan ramsu yang ada di perrairan kalimantan barat untuk itu KN. AE 012 harus selalu dalam keadaan baik kondisi kapalnya, untuk menjaga kondisi kapal tetap keadaan baik harus diadakan perawatan kapal di Dok King Distrik Navigasi Kelas III Pontianak. Pada setiap tahun. Permasalahan yang sering terjadi di KN. AE 012 adalah pada sambungan pengelasan yang selalu terjadi kebocoran, perawatan yang sering dilakukan adalah sebagai berikut, perawatan lambung kapal yang terdiri dari, pengecatan kapal penggantian Plat, perawatan mesin, perawatan as propeler.

Perawatan propeler, dan perawatan kemudi, dari perawatan kapal diatas ada sesuatu yang sering di abaikan yaitu seperti pengecatan dan penggantian Plat sampai pengelasan lambung Kapal KN. AE 012, dan dan dapat kita lihat kapal ini sudah cukup tua dan berumur maka saya sebagai mahasiswa akademisi ingin mengetahui dampak dari pengelasan terhadap perendaman air laut (Hasanudin, 2013). Karena sesuai dengan permasalahan yang sering di abaikan dalam pengatian Plat dan pengelasan terhadap Plat Lambung Kapal KN. AE 012.

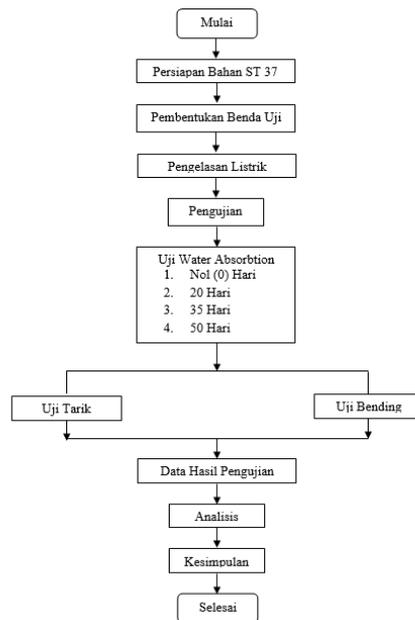
Intrusi air laut dapat memberikan efek yang merugikan untuk komponen Struktural Konstruksi baja (Sompie & Papia, 2021). Hal paling membahayakan adalah timbulnya korosi pada struktur akibat kandungan ion klorida dan sulfat pada air laut yang bereaksi terhadap unsur kimia baja.

Korosi adalah penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya (Anwar & Widodo, 2017). Korosi berkaitan dengan logam, karena hampir semua logam merupakan bahan yang mudah mengalami korosi. Baja merupakan suatu bahan yang mudah mengalami korosi (Sriwardani, Ranto, Rohman, & Basori, n.d.). Korosi baja adalah sebuah proses elektrokimia. Sel korosi terbentuk karena perbedaan konsentrasi ion dan gas di sekitar logam (Gapsari, 2017). Secara normal, baja akan mempunyai lapisan film tipis FeO.OH pada permukaannya yang akan membuat baja pasif terhadap proses korosi.

Pemilihan sambungan yang kurang tepat, pemilihan diameter kawat las, dan mungkin yang disebabkan faktor manusianya, dapat menyebabkan hasil pengelasan kurang maksimal. Oleh karena itu penulis mencoba melakukan pengelasan dan pengujian terhadap plat 8 mm tersebut sebagai bahan ujinya, yang nantinya dapat memberikan penganalisaan bahan tersebut jika diaplikasikan kepenyambungan pada pengelasan. Dari hasil pengelasan kemudian dilakukan pengujian diantaranya uji perendaman air Laut, uji tarik, serta dilakukan juga uji Bending dari hasil pengelasan tersebut.

Metode Penelitian

1. Diagram Alir Penelitian

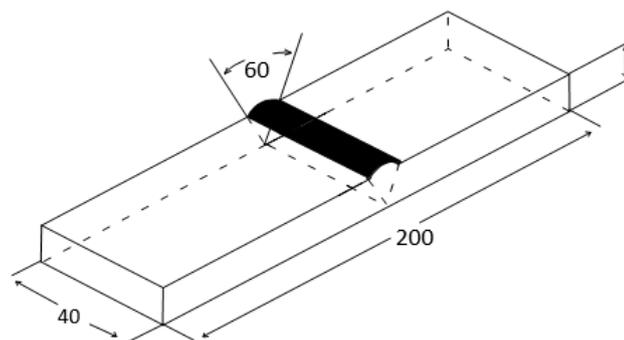


Gambar 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

2. Bahan Dan Alat

1) Bahan Uji Yang Digunakan

Didalam penelitian ini bahan uji yang digunakan adalah pelat baja St 37. dengan ukuran $200 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ dengan jumlah 6 (enam) specimen dengan nol hari perendaman air laut, ukuran $200 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ dengan jumlah 9 (sembilan) 20 hari perendaman air laut specimen. dan ukuran $200 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ dengan jumlah 9 (sembilan) specimen dengan 35 hari perendaman air laut. dan ukuran $200 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ dengan jumlah 9 (sembilan) specimen dengan 50 hari perendaman air laut.



Gambar 2 Benda Uji setelah dilas

2) Alat Uji Yang Digunakan

Perlitan-peralatan yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Gergaji

Gergaji digunakan untuk memotong plat (benda kerja) sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

b) Gerinda

Pengaruh Perendaman Air Laut terhadap Sifat Mekanik pada Hasil Pengelasan Plat ST 37 pada Lambung Kn. Ae-012 Distrik Navigasi Kelas III Pontianak

Gerinda digunakan untuk menghaluskan sisi pada plat setelah dipotong (agar sisi-sisinya tidak tajam).

c) Mesin Las

Mesin las yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin las busur listrik dengan arus 60 – 300 A Type BXI – 300 – 2 PRIM VOLTAGE 380/200 V Made in China.

d) Alat Uji Tarik

Alat uji yang digunakan adalah alat mesin uji tarik Universal model Testing Machine Merk GALDABINI Made in Italia.



Gambar 3 Alat Uji Tarik

3) Proses Pengelasan Benda Uji

- Bahan : Plat Baja ST 37
- Ukuran : Panjang 200 mm x Lebar 40 mm x Tebal 8 mm
- Mesin Las : Las Busur Listrik BXI-300-2 PRIM Voltage : 380/200V SE. CURENTRANCE 60-300 A
- Arus Listrik : 120 Ampere
- Jenis Elektroda: JIZ D4313
- Logam Pengisi: Mild Steel (Baja Lunak)
- Jenis Kampuh: Kampuh V

Tabel 1
Spesifikasi Elektroda Mild Steel (Baja Lunak)

Tipe Spesifikasi	Ukuran (mm)	Ampere	Komposisi logam las (%)	Keterangan Pemakaian
RD-260	2,0	30-80	C 0,06 P	Digunakan untuk las konstruksi umum (kelas 42
AWS A 5.1	2,6	60-110	0,016	Kgf/mm ² , baja ST.41). Jenis salutan: High Titania.
E6013	3,2	80-140	Si 0,29	YP: 49,5 Kgf/mm ² , TS: 52,6 Kgf/mm ² ; E 28,6 %;
	4,0	120-190		CIV (°C): 8,8 Kgf-m. Posisi las; Semua posisi.

JIS Z 3211 D4313	5,0	160-230	Penetrasi sedang, alur las bagus, asap las sedikit, terak mudah lepas. Keistimewaan: mudah digunakan dan baik sekali untuk pengelasan posisi vertikal turun. Cocok untuk Konstruksi kapal, otomotif, pipa. Arus: AC, DC ±
---------------------	-----	---------	---

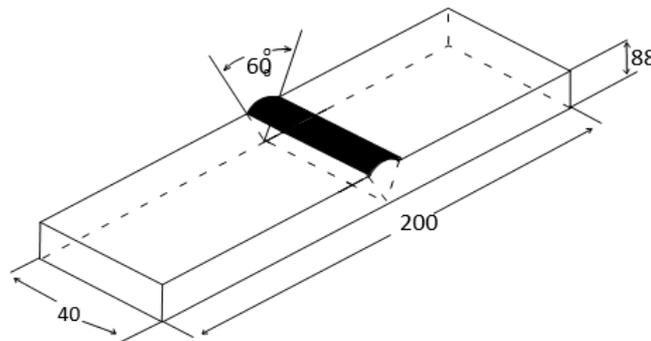
Benda uji pelat baja ST 37 ukuran 200 mm x 10 mm x 8 mm, dengan kampuh V tunggal sudut 60° dilakukan proses pengelasan dengan menggunakan las listrik masing-masing 3 (Tiga) specimen, dirapatkan dengan mendekatkan elektroda kebenda uji sehingga menyebabkan terjadinya busur listrik.

3. Persiapan Benda Uji

a) Benda Uji Pengelasan

Menyiapkan benda uji pelat baja ST 37 yaitu sebagai berikut:

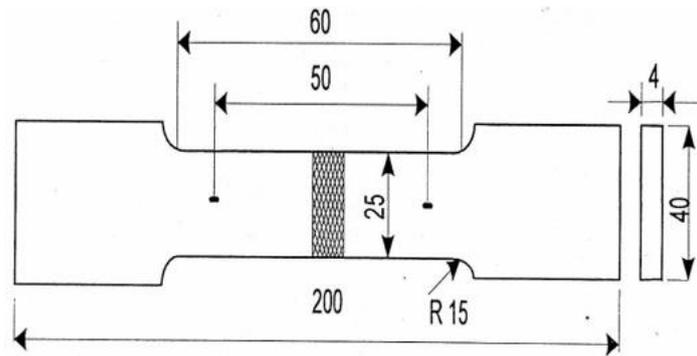
1. Ukuran Material yang akan digunakan untuk pengelasan: 200 mm x 40 mm x 8 mm



2. Pada ujung-ujung specimen yang akan disambung dengan las dibuat kampuh V dengan sudut 60°
3. Pelaksanaan pengelasan dilakukan pada plat ST37 untuk 24 benda uji dan menggunakan pengelasan yaitu las listrik. dengan menggunakan arus normal 120 Volt yang kemudian benda uji didinginkan melalui udara terbuka.

b) Benda Uji Tarik

Benda pengujian tarik tahap pembentukan dibuat dengan mesin sekrup tipe ZBK 22007-88 buatan Taiwan. Untuk daerah lasannya digerinda sampai rata dengan logam induk kemudian dibuat ukuran untuk pengujian tarik. Ukuran dari benda uji tarik dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4 Benda Uji Tarik Standar JIZ D4313

4. Pengujian

a) Pengujian Tarik

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik dari logam induk setelah mengalami proses pengelasan. Pengujian tarik dilakukan dengan jalan memberikan beban tarik pada batang uji secara perlahan-lahan sampai benda uji terputus atau patah. Peralatan yang digunakan untuk pengujian tarik adalah alat uji tarik dan jangka sorong. Mesin yang digunakan dalam pengujian ini adalah Alat uji yang digunakan adalah alat mesin uji tarik Universal model Testing Machine Merk GALDABINI Made in Italia.

Langkah-langkah Pengujian Tarik

- 1) Menandai benda kerja dan las listrik
- 2) Menentukan beban yang digunakan yaitu 10000 N, kemudian menentukan panjang total dan lebar benda
- 3) Nyalakan saklar power utama sehingga lampu indikator menyala
- 4) Pastikan handle load control pada posisi stop
- 5) Letakkan alat bantu pada permukaan alat uji dan plat penahan
- 6) Pastikan jarum penunjuk pada posisi nol
- 7) Pastikan pencekam pada lower crosshead dan naikan lower crosshead dengan menekan tombol up crosshead sehingga dapat mencekam benda uji tarik dengan baik
- 8) Atur kecepatan pembebanan
- 9) Jarum indikator beban akan bergerak terus hingga mencapai titik max load dari benda uji yang diuji kemudian mengalami penurunan dan putusya benda kerja
- 10) Catat pembebanan dan pertambahan Panjang
- 11) Kemudian lepaskan benda uji dari tempat pencekam

b) Pengujian Bending (*Bending Test*)

Uji Bending (*bendingtest*) merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan mutu suatu material secara visual. Selain itu uji bending digunakan untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan dan kekenyalan hasil sambungan lasbaik di weld metal maupun HAZ. Dalam pemberian beban dan penentuan dimensi mandrel ada beberapa factor yang harus diperhatikan, yaitu :

- 1) Kekuatan tarik (*Tensile Strength*)

- 2) Komposisi kimia dan strukturmikro terutama kandungan Mn dan C
- 3) Tegangan luluh (*yield*)
- 4) Berdasarkan posisi pengambilan spesimen, uji bending dibedakan menjadi 2 yaitu *transversal bending* dan *longitudinal bending*.

c) *Alat uji Bending*

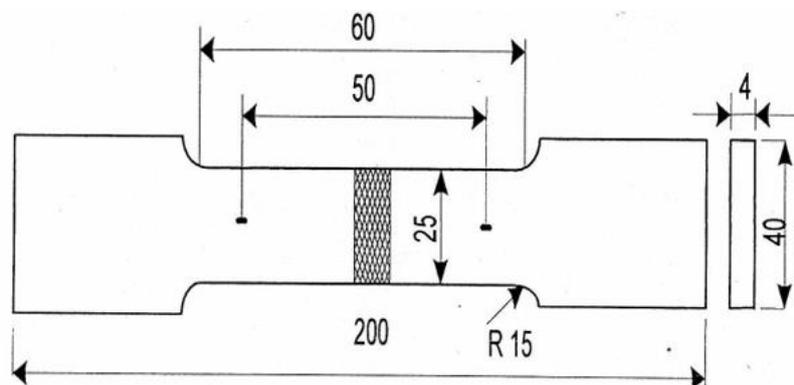
Alat uji yang digunakan adalah alat mesin uji tarik Universal model Testing Machine Merk GALDABINI Made in Italia.



Gambar 5 Face Bend pada transversal Bending

d) *Benda Uji Bending*

Benda pengujian Bending tahap pembentukan dibuat dengan mesin Grinda Tipe Ds D 9201 Merk Metabo buatan Jerman. Ukuran dari benda uji bending dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 6 Benda Uji bending Standar JIZ D4313

e) *Langkah Langkah Uji Bending*

Tahapan pengujian bending dilakukan sesuai dengan Langkah berikut:

- 1) Mengukur dimensi specimen meliputi panjang, lebar, dan tebal sesuai standard JIZ D4313.
- 2) Pemberian label pada setiap spesimen yang telah diukur untuk menghindari kesalahan pembacaan.
- 3) Menghidupkan mesin bending untuk melakukan pengujian bending.
- 4) Pemasangan spesimen uji tepat di tengah kedua tumpuan dan pastikan idekator tepat di tengah kedua tumpuan.
- 5) Pemasangan dial indicator dengan melakukan kalibrasi ulang pada posisi 0 mm yang digunakan untuk menghitung besarnya defleksi (1 putaran = 1 mm) pada specimen.
- 6) Mencatat besar defleksi setiap 1mm untuk 1 putaran dengan kecepatan konstan dalam setiap penambahan beban sampai terjadi kegagalan.
- 7) Setelah mendapatkan data hasil pengujian dilanjutkan dengan perhitungan kekuatan bending.

Hasil dan Pembahasan

Di dalam bab ini akan dibahas tentang pengaruh perendaman air laut dalam rentang waktu tertentu terhadap sifat mekanik pada hasil pengelasan pada baja karbon rendah (ST 37), pengelasan menggunakan Las Busur Listrik, dimana kekuatan arus yang digunakan 120 Ampere, jenis elektroda yang digunakan adalah JIZ D4313, logam pengisi menggunakan baja lunak (*mild steel*) dan jenis kampuh V.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Liki Hambali “Skripsi Tahun 2012, Pengaruh Perendaman Air Laut Terhadap Karakteristik Bahan ST 40 Hasil Pengelasan Listrik SMAW”, bahwa pengaruh lamanya perendaman air asin membuat kekuatan bahan yaitu kekuatan tariknya mengalami penurunan seiring dengan waktu perendaman, dalam artian semakin lama perendaman maka kekuatan tarik suatu bahan akan semakin menurun.

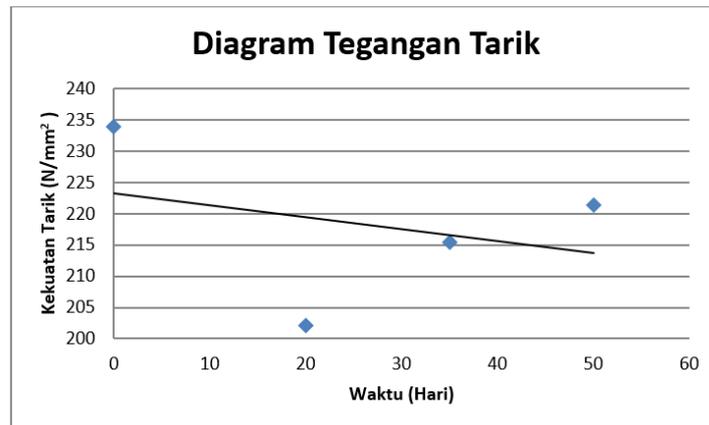
1. Pengujian Tarik

a) Hasil Pengujian Tarik

Adapun hasil pengujian tarik yang telah dilakukan terhadap baja karbon rendah (ST 37) dengan penyambungan pengelasan busur listrik ber-arus 120 Ampere dengan lama perendaman air asin 20 hari, 35 hari dan 50 hari itu adalah sebagai berikut:

Tabel 2
Hasil Pengujian Yang Telah Dilakukan Pada Benda Uji

No.	Lama Perendaman (hari)	Tegangan Tarik (N/mm ²)
1	0	233,96
2	20	202,08
3	35	215,42
4	50	221,46



Gambar 7 Grafik Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Kekuatan Tarik

Dari tabel dan grafik pada kekuatan tarik didapat analisa bahwa untuk perendaman menggunakan air asin yang lama perendaman 50 hari memiliki nilai kekuatan tarik yang paling tinggi yaitu sebesar $221,46 \text{ N/mm}^2$, sementara kekuatan yang paling rendah adalah pada perendaman air asin dengan lamanya 20 hari yaitu sebesar $202,08 \text{ N/mm}^2$.

Dari analisis di atas ternyata terdapat variasi perubahan kekuatan tarik untuk suatu bahan, dalam hal ini baja karbon rendah (ST 37) jika direndam pada air asin. Walaupun dalam proses pengujian ini terdapat satu titik pengujian, yaitu lamanya perendaman 35 malahan memiliki nilai kekuatan tarik yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kekuatan tarik tanpa perendamann ($215,42 \text{ N/mm}^2 > 233,96 \text{ N/mm}^2$).

Sedangkan 50 hari malahan memiliki nilai kekuatan tarik yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kekuatan tarik tanpa perendamann ($221,46 \text{ N/mm}^2 > 233,96 \text{ N/mm}^2$). Namun secara umum dikarenakan pengaruh korosi yang timbul akibat dari perendaman air asin nilai kekuatan tarik dari baja karbon rendah (ST 37) cenderung menurun, hal ini dapat dilihat pada 3 (tiga) titik pengujian yaitu lama perendaman 20 hari sebesar $202,08 \text{ N/mm}^2$, lama perendaman 35 hari sebesar $215,42 \text{ N/mm}^2$. Sedangkan perendaman pada 50 hari $221,46 \text{ N/mm}^2$.

Pengujian perendaman dengan air laut dalam pengujian ada satu kesalahan dengan perendaman yang bersamaan maka dalam tabel grafik trandine Line dapat dapat kita baca dan dilihat nilai rata-rata. Spesimen pengujian perendaman untuk mendapatkan nilai rata-rata hasil dari pengujian empat spesimen tersebut.

b) Pembahasan

Dari diagram tegangan tarik bahwa pegujian yang dilakukan perendaman 0 hari, 20 hari, 35 hari, dan 50 hari bahwa ada terjadi sesuatu kesalahan dimana pada saat perendaman dilakukan bersamaan dengan 0 hari, 20 hari, 35 hari, dan 50 hari sebaiknya dilakukan perendaman mundur harinya untuk perendaman yang lebih pendek untuk mengurangi kesalahan pengujian seperti yang terdapat pada grafik di atas ada terjadi kesalahan perendaman yang 20 hari lebih rendah kekuatan tariknya di bandingkan yang 50 hari dikarenakan pada saat melakukan pengujian ada salah

satu kesalahan pada saat perendaman 20 hari lebih rendah karena lamanya menunggu proses pengujian selesainya pengujian yang 50 hari, sehingga yang 20 hari tersebut terjadi oksidasi yang cukup lama sehingga perendaman 20 hari terjadi korosi yang lebih tinggi, karena lama ber oksidasi dengan udara bebas.

Sedangkan dari diagram tegangan tarik 35 hari dapat dilihat nilainya pengujian lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman yang 20 hari dan lebih rendah dari perendaman yang 50 hari hal ini ini diakibatkan terjadinya kesalahan pegujian bersamaan yang dilakukan 50 hari sehingga 35 hari lama menunggu pengujian karena menunggu selesainya pengujian yang 50 hari, sehingga pengujian yang 35 hari terjadi oksidasi, sehingga terjadinya korosi yang lebih tinggi, karena lamanya beroksidasi dengan udara bebas sehingga terjadi korosi, untuk perendaman yang 50 hari lebih kecil karena tidak lama beroksidasi dan tidak menunggu pengujian dan langsung diadakan pengujian sehingga spesimen yang 50 hari tidak lama beroksidasi dengan udara bebas sehingga korosi lebih kecil.

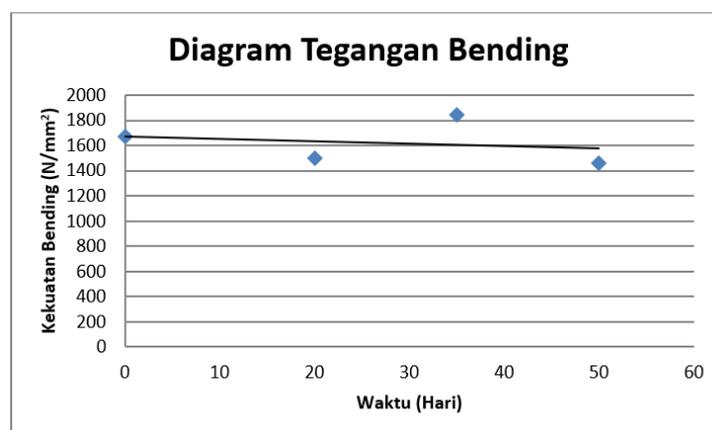
2. Pengujian Bending

1) Hasil Pengujian Bending

Adapun hasil pengujian bending yang telah dilakukan terhadap baja karbon rendah (ST 37) dengan penyambungan pengelasan busur listrik ber-arus 120 Ampere dan lama perendaman air asin 20 hari, 35 hari dan 50 hari itu adalah sebagai berikut:

Tabel 3
Hasil Pengujian Yang Telah Dilakukan Pada Benda Uji

No.	Lama Perendaman (hari)	Tegangan Bending (N/mm ²)
1	0	1675
2	20	1500
3	35	1845
4	50	1460



Gambar 8 Grafik Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Kekuatan Bending

Pengujian perendaman dengan air laut dalam pengujian ada satu kesalahan dengan perendaman yang bersamaan maka dalam tabel grafik trandine Line dapat dapat kita baca dan dilihat nilai rata-rata Spesimen pengujian perendaman untuk mendapatkan nilai rata-rata hasil dari pengujian empat spesimen tersebut.

Dari tabel dan grafik pada kekuatan bending didapat analisa bahwa nilai kekuatan bending proses perendaman 35 hari memiliki nilai yang paling tinggi yaitu sebesar 1845 N/mm^2 , sementara kekuatan bending yang paling rendah terdapat pada lama perendaman 50 hari yaitu sebesar 1460 N/mm^2 .

Dari analisis di atas ternyata variasi perubahan kekuatan bending terhadap pengaruh lamanya perendaman air asin memiliki karakteristik setelah 20 hari perendaman terjadi penurunan kekuatan bending, hal ini dapat kita lihat nilai kekuatan bending pada titik lamanya perendaman 35 hari terjadi kenaikan yaitu sebesar 1845 N/mm^2 dan titik lamanya perendaman 50 hari yaitu sebesar 1460 N/mm^2 , sehingga terjadi penurunan kekuatan bendingnya kembali.

Dari diagram tegangan bending bahwa pengujian dilakukan pada saat melakukan perendaman 0 hari, 20 hari, 35 hari, dan 50 hari bahwa ada terjadi kesalahan dimana pada saat perendaman dilakukan bersamaan dengan hari yang lebih lama seperti 0 hari, 20 hari, 35 hari, dan 50, sebaiknya dilakukan perendaman mundur harinya, untuk perendaman yang lebih pendek dilakukan belakangan untuk mengurangi kesalahan pengujian seperti terdapat pada grafik diatas, ada terjadi kesalahan 35 hari lebih tinggi kekuatan bendingnya dari 0 hari karena pada saat pengelasan tidak jauh dari faktor manusia untuk melakukan pengelasan seperti capek, tingkat kesetresan, juga tidak jauh dari kebiasaan orang melakukan pengelasan dan jam terbang pengelasan, untuk menghindari kesalahan sebaiknya pengujian seperti ini menggunakan mesin las permesinan, sehingga kecil kemungkinan kesalahan dalam pengujian.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Liki Hambali “Skripsi Tahun 2012, Pengaruh Perendaman Air Laut Terhadap Karakteristik Bahan ST 40 Hasil Pengelasan Listrik SMAW tahun 2012”, bahwa pengaruh lamanya perendaman air asin membuat kekuatan bahan yaitu kekuatan tariknya mengalami penurunan seiring dengan waktu perendaman, dalam artian semakin lama perendaman maka kekuatan tarik suatu bahan akan semakin menurun. Terdapat perbedaan antara pengelasan 120 A dan 190 A jika dilihat dari struktur makro bahan, struktur makro dari perlakuan pengelasan dengan arus 120 A memiliki banyak pori-pori karena untuk pengelasan plat dengan tebal 8 mm, elektroda las lebih cepat membeku sehingga menimbulkan banyak pori-pori.

Lain halnya dengan pengelasan 190 A, terlihat pengisian elektroda benar-benar padat sehingga menghasilkan sedikit rongga pada daerah HAZ nya. Pada arus yang tinggi laju pendinginan akan lebih lama sehingga struktur AF yang terbentuk akan lebih banyak sehingga meningkatkan ketangguhan pada daerah HAZ hal ini sesuai dengan data uji tarik. Dari kedua analisis di atas dapatlah diketahui bahwa arus yang paling baik adalah dilakukan pengelasan 190 amper dan tanpa dilakukan perendaman. Ternyata air asin sangat mempengaruhi kekuatan tarik dari baja karbon ST 40. Semakin lama dilakukan perendaman akan semakin menurun kekuatan tarik dari baja karbon ST 40, yang disebabkan korosi yang mempengaruhi struktur dari baja ST 40 tersebut.

Studi Pengaruh Perlakuan Panas Pada Hasil Pengelasan Baja ST37 Ditinjau Dari Kekuatan Tarik Bahan, Pengarang Imbarko, E6013, SMAW, OLi SAE 40, Pengerasan, Pelunakan, tahun 2009, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas yaitu pengerasan dan pelunakan pada hasil pengelasan baja ST37 ditinjau dari kekuatan tarik bahan. Proses pengerasan dan pelunakan dilakukan pada suhu 850 OC dan untuk proses pengerasan digunakan media pendingin Oli Mesran SAE 40.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan Baja ST37 produksi PT. KRAKATAU STEEL sebagai bahan spesimen uji tarik. Spesimen uji tarik disiapkan sesuai standard ASTM E8. Baja ST37 yang digunakan adalah dalam golongan low carbon steel dengan komposisi kimia C = 0,12 %, Si = 0,10 %, Mn = 0,50 %, S = 0,05 %, P = 0,04 %, Al = 0,02 %, Cu = 0,10, dan yang sisanya Fe.

Logam sesuai geometri spesimen ASTM E8 dipotong dan dilas dengan arus 80 A menggunakan las SMAW DC elektroda E6013 diameter 2,6 mm dengan tipe sambungan yang digunakan adalah butt joint. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kekuatan tarik pada metal dasar adalah sebesar 46,05 kg/mm². Nilai kekuatan tarik paling rendah adalah 33,13 kg/mm² terjadi pada perlakuan pelunakan yang berarti mengalami penurunan sebesar 28,06 % dari kelompok metal dasar.

Sedangkan kekuatan tarik yang paling tinggi terjadi pada perlakuan pengerasan dengan media pendingin Oli Mesran SAE 40 sebesar 49,53 kg/mm² yang berarti mengalami peningkatan kekuatan tarik sebesar 7,56 % dari metal dasar. Untuk nilai pertambahan panjang paling tinggi adalah 40,10 % terjadi pada metal dasar. Nilai pertambahan panjang paling rendah adalah 15,43 % terjadi pada perlakuan pengerasan yang berarti mengalami penurunan sebesar 61.52 % dari kelompok metal dasar. Bentuk penampang patahan yang terjadi dalam pengujian tarik baja ST37 pada spesimen original, spesimen las original, dan spesimen las diikuti dengan perlakuan pelunakan merupakan patahan ulet.

Sedangkan bentuk penampang yang terjadi pada spesimen las diikuti dengan perlakuan pengerasan merupakan patahan getas. Pada penelitian ini ada ditemui perbedaan nilai pengukuran pada setiap kelompok las tanpa perlakuan panas, kelompok las dengan perlakuan panas untuk pengerasan dan kelompok las dengan perlakuan panas untuk pelunakan. Perbedaan tersebut terjadi dipengaruhi akibat beberapa hal antara lain: geometri spesimen, distribusi panas daerah HAZ yang tidak merata, hasil las yang tidak merata, dan tegangan sisa pada hasil las.

Perbandingan Perbandingan Uji Tarik, Uji Kekerasan, dan Proses Metalografi Pada Material Baja ST37 Dan S45C Nama Santoso, Baja Karbon; Perbandingan Uji; Metalografi tahun 2008, Untuk memenuhi keinginan dan selera konsumen diperlukan usaha-usaha manusia dengan melakukan pemilihan bahan yang memiliki standar mutu yang baik. Baja karbon dapat menjadi prioritas yang utama untuk dipertimbangkan karena baja karbon mudah diperoleh, mudah dibentuk atau

sifat permesinannya baik dan harganya relatif murah. Untuk itu, dalam penelitian ini digunakan 2 (dua) jenis baja karbon, yaitu Baja ST37 dan Baja S45C.

Namun untuk memperoleh produk baja karbon yang berkualitas, penulis perlu melakukan pengujian terhadap kedua unsur baja tersebut dengan tujuan adalah untuk mengetahui nilai kekerasan, kekuatan tarik, dan struktur mikro. Dari hasil perbandingan uji yang dilaksanakan, diperoleh data yang menunjukkan bahwa baja S45C yang diuji kekerasan dan kekuatan tariknya mempunyai nilai rata-rata kekerasan dan kekuatan tarik yang lebih besar dibandingkan dengan baja ST37. Pada uji Metalografi dari baja S45C terlihat bahwa besar butiran struktur mikronya lebih halus atau kecil dibanding dengan baja ST37.

Kesimpulan

Dari proses pengujian kekuatan sambungan pengelasan dengan Las Busur Listrik menggunakan kekuatan arus sebesar 120 Ampere pada bahan baja lunak (ST 37) terhadap pengaruh perendaman air asin selama 20 hari, 35 hari dan 50 hari didapat nilai sebagai berikut :

1. Pengaruh perendaman air asin terhadap nilai kekuatan tarik pada baja lunak (ST 37), didapat bahwa:
 - a) Pada lama perendaman 20 hari nilai kekuatan tariknya sebesar 202,08 N/mm², 35 hari nilai kekuatan tariknya sebesar 215,42 N/mm² dan 50 hari nilai kekuatan tariknya sebesar 221,46 N/mm².
 - b) Untuk nilai kekuatan tarik pada perendaman 35 hari dan 50 hari memiliki nilai yang cenderung semakin menaik, hal ini agak berbeda dengan nilai kekuatan tarik pada lama perendaman 20 hari yang cenderung semakin menurun nilai dari kekuatan tarik tanpa perendaman.
2. Pengaruh perendaman air asin terhadap nilai kekuatan bending pada baja lunak (ST 37), didapat bahwa:
 - a) Pada lama perendaman 20 hari nilai kekuatan bendingnya sebesar 1500 N/mm², 35 hari nilai kekuatan bending sebesar 1845 N/mm² dan 50 hari nilai kekuatan bendingnya sebesar 1460 N/mm².
 - b) Untuk nilai kekuatan bending pada perendaman 35 hari memiliki nilai yang cenderung semakin meningkat mendekati nilai kekuatan bending tanpa perendaman, hal ini agak berbeda dengan nilai kekuatan bending pada lama perendaman 50 hari yang cenderung jauh menurun di bandingkan tanpa perendaman.

BIBLIOGRAFI

- Eko Santoso. 2012, "Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekerasan Pada Baja ST 60", Grafika, Bandung.
- Liki Hambali "Skripsi Tahun 2012, Pengaruh Perendaman Air Laut Terhadap

Karakteristik Bahan ST 40 Hasil Pengelasan Listrik SMAW”,

Malau, V, 2003, *Diktat Kuliah Teknologi Pengelasan Logam*, Yogyakarta.

Smith, D., 1984, *Welding Skills and Technology*, McGraw-Hill, New York.

Offset,

Sonawan, H., Suratman, R., 2004, *Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam*,

Sri Widharto, 2003. *Petunjuk Kerja Las*, Cetakan-5, Jakarta, Pradnya Paramita.

Suharsimi, A., 2002, *Prosedur Penelitian*, Bina Aksara, Jakarta.

Suharto, 1991, *Teknologi Pengelasan Logam*, Rineka Cipta, Jakarta.

Sumanto, 1994, *Pengetahuan Bahan Untuk Mesin Dan Listrik*, Yogyakarta, Andi

Supardi, E., 1996, *Pengujian Logam*, Angkasa, Bandung.

Suratman, M., 2001, *Teknik Mengelas Asetilen, Brazing dan Busur Listrik*, Pustaka

W Kenyon, 1985, di terjemahkan oleh Dines Ginting, *Dasar-Dasar Pengelasan*,

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Jakarta, Erlangga.

Widharto, S., 2001, *Petunjuk Kerja Las*, Pradnya Paramita, Jakarta.

Wirjosumarto, H., 2000, *Teknologi Pengelasan Logam*, Erlangga, Jakarta.

Alfa Beta, Bandung.

Anwar, Muhammad Jamaluddin, & Widodo, Edi. (2017). Karakterisasi Laju Korosi Baja ST 40 Berlapis Polyester Putty Dalam Lingkungan Air Payau. *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, 2(2), 69–76.

Bakhori, Ahmad. (2017). Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil di Kota Medan. *Buletin Utama Teknik*, 13(1), 14–20.

Elina, Rina. (2021). Evaluasi Implementasi Tata Kelola Teknologi Informasi Berdasarkan Framework CobIT. *Jurnal Syntax Transformation*, 2(10), 1488–1504.

Eko Santoso. 2012, “Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekerasan Pada Baja ST 60”, Grafika, Bandung.

Gapsari, Femiana. (2017). *Pengantar Korosi*. Universitas Brawijaya Press.

Hasanudin, Hasanudin. (2013). *Pengaruh Perendaman Air Laut Terhadap Sifat Mekanik Pada Hasil Pengelasan*. Fakultas Teknik.

LINGGA, LINGGA. (2018). *ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI BESARAN ARUS AMPERE DAN TEKANAN GAS ARGON PADA PENGELASAN TUNGSTEN INERT GAS (TIG) TERHADAP KEKUTAN MEKANIK DAN PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO*. Fakultas Teknik.

Smith, D., 1984, *Welding Skills and Technology*, McGraw-Hill, New York. Offset,

Sonawan, H., Suratman, R., 2004, *Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam*,

Suharto, 1991, *Teknologi Pengelasan Logam*, Rineka Cipta, Jakarta.

Sumanto, 1994, *Pengetahuan Bahan Untuk Mesin Dan Listrik*, Yogyakarta, Andi

Sompie, Nodi Poluan, & Papia, Jeditha. (2021). Analisis Pengaruh Variasi Sambungan Las Listrik Terhadap Kekuatan Tarik Pelat Stainless Steel. *JURNAL MASINA NIPAKE*, 1(2), 78–84.

Sriwardani, Nyenyep, Ranto, Ranto, Rohman, Ngatou, & Basori, Basori. (n.d.). PENGARUH INHIBITOR BLIMBING WULUH TERHADAP PENGENDALIAN KOROSI BAJA KARBON DALAM LARUTAN NaCl. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 12(2), 143–148.

Tsauri, Sofyan. (2013). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. IAIN Jember.

Copyright holder:

Joni Rahmadi, Fuazen, Eko Julianto, Hasanudin (2023)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

