



**TUGAS AKHIR**  
**TEKNOLOGI TERKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN**

**PENGARUH PERBEDAAN KAMPUH DAN ARUS PENGELASAN  
FCAW POSISI 3G TERHADAP KUALITAS MEKANIK DAN  
STRUKTUR MAKRO SAMBUNGAN LAS**

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Terapan

Disusun oleh:

**Bima Triswanto**  
**40040422650014**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI  
SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2026**



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Bima Triswanto  
NIM : 40040422650014  
Fakultas : Sekolah Vokasi  
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan  
Judul Penelitian : PENGARUH PERBEDAAN KAMPUH DAN ARUS  
PENGELASAN FCAW POSISI 3G TERHADAP  
KUALITAS MEKANIK DAN STRUKTUR MAKRO  
SAMBUNGAN LAS

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari diri saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah di publikasikan sebelumnya, ditulis oleh orang lain, atau diajukan untuk gelar ataupun ijazah pada Universitas Diponegoro atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 18 Juni 2026  
Pembuat Pernyataan



Bima Triswanto  
40040422650014

*“Halaman ini sengaja di kosongkan”*

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PERBEDAAN KAMPUH DAN ARUS PENGELASAN FCAW  
POSISI 3G TERHADAP KUALITAS MEKANIK DAN STRUKTUR MAKRO  
SAMBUNGAN LAS**

Oleh:  
**Bima Triswanto**  
**40040422650014**

Diajukan pada Seminar Hasil Tugas Akhir  
Tanggal, 25 Juni 2026

Dinyatakan Lulus / Tidak Lulus  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan


Prof. Dr. Eng. Ir. Hartono Yudo, S.T., M.T. Pembimbing 1.....

Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T. Pembimbing 2.....

Muhammad Sawal Baital, S.T., M.T. Penguji 1.....

Dr. Zulfaidah Ariany, S.T., M.T. Penguji 2.....

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan  
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

  
Dr. Mohd Ridwan, S.T.,M.T.  
NIP. 197008271999031002

*“Halaman ini sengaja di kosongkan”*

## ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pengaruh jenis kampuh (single bevel/V dan double bevel/X) dan kuat arus pengelasan (120 A dan 150 A) terhadap kualitas mekanik dan struktur makro sambungan las FCAW posisi 3G pada pelat baja ABS Grade A tebal 12 mm, yang dievaluasi melalui pengujian tarik (ASTM E8/E8M), impak (ASTM E23), dan makrografi (ASTM E340). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kampuh X secara konsisten menghasilkan performa lebih unggul dibandingkan kampuh V, dengan nilai rata-rata tegangan tarik maksimum mencapai 497 MPa (120X) dan 496,25 MPa (150X) berbanding 484,75 MPa (150V) dan 421,25 MPa (120V), serta rata-rata ketahanan impak 8,85–9,07 J/mm<sup>2</sup> berbanding 6,93–7,38 J/mm<sup>2</sup>. Seluruh nilai tegangan luluh melampaui batas minimum BKI sebesar 235 MPa. Pengujian makrografi mengkonfirmasi bahwa kampuh X menghasilkan penetrasi bilateral yang lebih seragam dan HAZ yang simetris, sementara kampuh V menunjukkan penetrasi satu sisi dengan HAZ asimetris; variasi arus hanya memberikan pengaruh yang kecil dan tidak konsisten. Secara praktis, kampuh V lebih efisien dalam waktu dan material karena pengelasan dilakukan dari satu sisi dengan jumlah pass yang lebih sedikit, sehingga sesuai diterapkan pada sambungan pelat lambung dan pelat dek standar, sedangkan kampuh X yang lebih kuat dan tangguh direkomendasikan untuk sambungan struktural kritis seperti sambungan lunas dan girder memanjang. Dengan demikian, jenis kampuh merupakan parameter yang lebih dominan dibandingkan kuat arus dalam menentukan kualitas sambungan las FCAW posisi 3G.

Kata kunci: Pengelasan FCAW, Kampuh V dan X, Variasi Arus, Posisi vertical keatas, Plat ABS Grade A, Pengujian Mekanik, Makrostruktur.

*“Halaman ini sengaja di kosongkan”*

### **ABSTRACT**

*This study examines the effect of groove type (single bevel/V and double bevel/X) and welding current (120 A and 150 A) on the mechanical quality and macro structure of FCAW 3G-position joints on 12 mm ABS Grade A steel, evaluated through tensile (ASTM E8/E8M), impact (ASTM E23), and macrographic (ASTM E340) testing. Results show that the X-groove consistently outperforms the V-groove, with mean ultimate tensile strength reaching 497 MPa (120X) and 496.25 MPa (150X) versus 484.75 MPa (150V) and 421.25 MPa (120V), and mean impact resistance of 8.85–9.07 J/mm<sup>2</sup> versus 6.93–7.38 J/mm<sup>2</sup>. All yield strength values exceeded the BKI minimum of 235 MPa. Macrography confirmed that the X-groove produces more uniform bilateral penetration and a symmetrical HAZ, while the V-groove shows single-sided penetration and asymmetric HAZ; current variation had only a minor, inconsistent effect. Practically, the V-groove is more time- and material-efficient, owing to single-sided welding with fewer passes, and is suited to standard hull and deck plating joints, whereas the stronger, tougher X-groove is recommended for critical structural connections such as keel joints and longitudinal girders. Groove type is thus a more dominant parameter than current magnitude for FCAW 3G joint quality.*

*Keywords: Flux Cored Arc Welding, groove geometry, welding current, 3G vertical position, ABS Grade A steel, mechanical properties, macro structure*

*“Halaman ini sengaja di kosongkan”*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji dan Syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Proyek Tugas Akhir ini. Kelancaran penulisan Proyek Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu:

1. Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang dengan limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya, penulis masih diberi kesempatan, kekuatan, serta keteguhan hati untuk menyelesaikan penelitian ini. Dalam setiap langkah yang terasa berat, dalam setiap waktu yang dipenuhi keraguan, hanya kepada-Nya penulis bersandar dan memohon kemudahan. Tanpa kehendak-Nya, tiada satu pun proses ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Laporan ini penulis persembahkan dengan penuh kerendahan hati kepada Mamah dan Bapak tercinta. Tidak ada kata yang cukup untuk menggambarkan betapa besar arti mereka dalam perjalanan hidup ini. Di balik setiap langkah yang penulis tempuh, selalu ada doa yang lirih namun tak pernah putus, ada pengorbanan yang tidak pernah menuntut balas, serta cinta yang tidak pernah mengenal batas. Dalam setiap lelah yang nyaris membuat menyerah, bayangan ketulusan mereka selalu menjadi alasan untuk kembali bangkit. Laporan sederhana ini hanyalah setitik kecil dari rasa terima kasih yang tak akan pernah mampu terbalaskan sepenuhnya. Semoga Allah SWT senantiasa menjaga, melimpahkan kesehatan, dan membalas segala kebaikan mereka dengan sebaik-baiknya balasan.
3. Teruntuk kakak dan kakak ipar penulis, Ayu Trisnawati dan Rifky Satrio Utomo yang telah menjadi rumah dalam wujud paling tulus di tengah perjalanan yang jauh dari keluarga. Terima kasih telah menjadi sosok peran kakak sekaligus orang tua bagi penulis di tanah rantau ini, yang senantiasa hadir menjaga, menguatkan, dan memastikan penulis mampu bertahan dalam setiap keadaan. Terimakasih telah menjadi sandaran ketika penulis merasa lelah menghadapi perjalanan perkuliahan yang tidak selalu mudah. Terima kasih telah memberikan tempat singgah yang nyaman, yang bukan hanya menjadi ruang untuk beristirahat secara fisik, tetapi ruang untuk menenangkan hati yang kerap lelah oleh tuntutan dan tekanan. Segala bantuan yang diberikan, baik yang tampak maupun tak terucap, menjadi cahaya yang menguatkan langkah penulis untuk melanjutkan perjuangan. Semoga Allah SWT membalas kebaikan nya dengan keberkahan, kesehatan dan kebahagiaan yang tak pernah putus.
4. Teruntuk saudara kembar penulis, Joko Triswanto yang senantiasa hadir sebagai cermin perjalanan hidup sekaligus teman seperjuangan sejak awal. Kehadirannya bukan hanya seperti saudara, tetapi juga sebagai teman seperjuangan yang senantiasa mengarahkan, mengingatkan, dan menguatkan ketika penulis kebingungan maupun kelelahan. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan dibalas oleh Allah SWT dengan keberkahan, kesehatan dan kebahagiaan tanpa henti.
5. Saudara-saudara penulis, yaitu Mba Desi, Mba Ria, Mba Lia, A Pendi, dan Om Khirom, penulis menyampaikan terima kasih yang tulus atas segala dukungan yang selalu diberikan. Meski terpisah jarak, doa, perhatian, serta dorongan yang hadir menjadi penguat yang tidak pernah putus, menjaga penulis tetap teguh dalam perjalanan di perantauan. Semoga segala kebaikan dan ketulusan yang telah diberikan dibalas oleh Allah SWT dengan keberkahan, kesehatan, dan kebahagiaan yang berlimpah.
6. Bapak Dr. Mohd Ridwan, S.T., M.T. selaku kepala Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Konstruksi Pekapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

7. Kepada Prof. Dr. Eng. Hartono Yudo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing, penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan, arahan, serta kesabaran yang telah diberikan selama proses penyusunan laporan ini. Setiap masukan dan koreksi yang disampaikan menjadi penuntun berharga yang membantu penulis menyelesaikan penelitian ini dengan lebih terarah. Semoga segala kebaikan dan ilmu yang telah diberikan dibalas oleh Allah SWT dengan keberkahan dan kesehatan yang senantiasa menyertai.
8. Tim Penguji, Bapak Muhammad Sawal Baital, S.T., M.T. dan Ibu Dr. Zulfaidah Ariany, S.T., M.T.
9. Dosen dan tenaga pendidik Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan, dan wawasan yang bermanfaat bagi penulis.
10. Alfian Rizqy Mazy Barakah dan Dimas Saputra teman satu pembimbing penulis, terima kasih atas kebersamaan, perjuangan dan dukungan satu sama lain yang telah mengukir cerita bersama selama penelitian ini berlangsung.
11. Teman-teman “Naval Architecture Sahitya Adhigana” terima kasih untuk semua waktu yang kita habiskan bersama, baik disaat senang maupun susah. Kalian adalah teman seperjuangan yang tak tergantikan dan setiap tawa, cerita, serta tiap detail kecil dari kenangan yang kita habiskan bersama. Semoga kita semua selalu diberikan Kesehatan, kebahagiaan dan kesuksesan di masa depan.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR ISTILAH.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Masalah.....	2
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Hipotesis Penelitian.....	4
1.7 Luaran Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Pengertian Pengelasan.....	6
2.3 Pengelasan <i>Flux Cored Arc Welding</i> (FCAW).....	6
2.3.1 Prinsip Dasar Pengelasan <i>Flux Cored Arc Welding</i> .....	7
2.3.2 Klasifikasi Elektroda.....	7
2.3.3 Kelebihan dan Kekurangan.....	9
2.4 Jenis Kampuh.....	9
2.5 Posisi Pengelasan.....	10
2.5.1 Dampak Posisi Terhadap Pengendalian Las.....	10
2.5.2 Pengaruh Gravitasi pada Posisi 3G.....	11
2.6 Plat Abs Grade A.....	11
2.7 <i>Welding Procedure Specification</i> (WPS).....	12
2.8 Pengujian Mekanik.....	12
2.8.1 Pengujian Tarik.....	13
2.8.2 Pengujian Impak.....	13
2.9 Pengujian Makrografi.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Metode Penelitian.....	15
3.2 Studi Literatur.....	15
3.3 Tempat Penelitian.....	15
3.4 Rancangan Penelitian.....	15
3.4.1 Material yang digunakan.....	16
3.4.2 Desain sambungan.....	16
3.4.3 Standar yang digunakan.....	17
3.4.4 Pembuatan Spesimen Uji dan WPS.....	17
3.5 Metode Pengujian.....	18
3.5.1 Pengujian tarik.....	18
3.5.2 Pengujian impak.....	18
3.5.3 Pengujian makro.....	18
3.6 Metode Analisis Data.....	18
3.7 Hasil dan Pembahasan.....	19
3.8 Kesimpulan dan Diagram Alir.....	19

3.9 Rencana dan Jadwal Penelitian .....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Pembuatan dan Pengukuran Spesimen .....	23
4.1.1 Spesimen Uji Tarik.....	23
4.1.2 Spesimen Uji Impak .....	23
4.2 Pembahasan.....	25
4.2.1 Proses dan Hasil Pengujian Tarik.....	25
4.2.2 Hasil Pengujian Impak .....	43
4.3 Hasil Pengamatan Struktur Makro Sambungan Las pada Spesimen Uji .....	55
4.3.1 Hasil Pengamatan Struktur Makro Spesimen Uji Tarik.....	55
4.3.2 Hasil Pengamatan Struktur Makro Spesimen Uji Impak .....	58
4.4 Pengaruh Jenis Kampuh dan Arus Pengelasan terhadap Kualitas Sambungan Mekanik dan Struktur Makro.....	60
4.5 Hubungan Kualitas Mekanik dan Struktur Makro .....	61
4.6 Kombinasi parameter yang optimal .....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	65
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN .....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengelasan Flux Cored Arc Welding (FCAW) .....	7
Gambar 2. 2 FCAW Specification Electrode .....	8
Gambar 2. 3 FCAW Electrode Designator .....	8
Gambar 2. 4 Single V - Groove Weld .....	9
Gambar 2. 5 Double V - Groove Weld.....	10
Gambar 2. 6 Posisi Pengelasan Groove Weld .....	10
Gambar 2. 7 Alat Uji Tarik (Tensile Test) .....	13
Gambar 2. 8 Alat Uji Impak (Charpy Test).....	14
Gambar 2. 9 Alat Mikroskop Metalografi .....	14
Gambar 3. 1 Desain Kampuh .....	17
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Spesimen Uji Tarik .....	23
Gambar 4. 2 Gambar Spesimen Pengujian Impak.....	24
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT120V1 .....	25
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT120V2 .....	26
Gambar 4. 5 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT120V3 .....	27
Gambar 4. 6 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT120V4 .....	27
Gambar 4. 7 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT150V1 .....	28
Gambar 4. 8 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT150V2 .....	29
Gambar 4. 9 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT150V3 .....	30
Gambar 4. 10 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT150V4 .....	31
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen UT120X1 .....	32
Gambar 4. 12 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT120X2 .....	33
Gambar 4. 13 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT120X3 .....	34
Gambar 4. 14 Grafik Pengujian Tarik Spesimen UT120X4 .....	35
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen UT150X1 .....	36
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen UT150X2 .....	37
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen UT150X3 .....	38
Gambar 4. 18 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen UT150X4 .....	39
Gambar 4. 19 Diagram Hasil Pengujian Tarik Kampuh V .....	40
Gambar 4. 20 Diagram Hasil Pengujian Tarik Kampuh X.....	41
Gambar 4. 21 Hasil Rata-Rata Pengujian Tarik Kampuh V dan X .....	42
Gambar 4. 22 Diagram Hasil Pengujian Impak.....	43
Gambar 4. 23 Hasil Pengujian Makrografi Spesimen Uji Tarik .....	55
Gambar 4. 24 Hasil Pengujian Makrografi Uji Impak .....	58

*“Halaman ini sengaja di kosongkan”*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan Pengelasan FCAW.....	9
Tabel 2. 2 Komposisi Plat Baja ABS Grade A.....	11
Tabel 2. 3 Plat ABS Grade A Properties .....	12
Tabel 3. 1 Material Properties Logam Pengisi .....	16
Tabel 3. 2 Timeline Penelitian.....	22
Tabel 4. 1 Tabel Sampling Uji Tarik.....	23
Tabel 4. 2 Sampling Uji Impak .....	24
Tabel 4. 3 Tabel Regangan-Tegangan Spesimen UT120V1 .....	25
Tabel 4. 4 Regangan - Tegangan Spesimen UT120V2 .....	26
Tabel 4. 5 Regangan -Tegangan Spesimen UT120V3 .....	27
Tabel 4. 6 Regangan - Tegangan Spesimen UT120V4 .....	28
Tabel 4. 7 Regangan - Tegangan Spesimen UT150V1 .....	28
Tabel 4. 8 Regangan - Tegangan Spesimen UT150V2 .....	29
Tabel 4. 9 Regangan - Tegangan Spesimen UT150V3 .....	30
Tabel 4. 10 Regangan - Tegangan Spesimen UT150V4 .....	31
Tabel 4. 11 Tegangan - Regangan Spesimen UT120X1 .....	32
Tabel 4. 12 Tegangan - Regangan Spesimen UT120X2 .....	33
Tabel 4. 13 Regangan - Tegangan Spesimen UT120X3 .....	34
Tabel 4. 14 Tegangan - Regangan Spesimen UT120X4 .....	35
Tabel 4. 15 Regangan - Tegangan Spesimen UT150X1 .....	36
Tabel 4. 16 Tegangan - Regangan Spesimen UT150X2 .....	37
Tabel 4. 17 Tegangan - Regangan Spesimen UT150X3 .....	38
Tabel 4. 18 Regangan - Tegangan Spesimen UT150X4 .....	39
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Tarik.....	40
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Impak .....	43
Tabel 4. 21 Pengamatan Makrografi dengan 1,2X dan 0,67X Perbesar .....	56
Tabel 4. 22 Pengamatan Makrografi Spesimen Uji Impak .....	58

*“Halaman ini sengaja di kosongkan”*

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Standar Spesimen Pengujian Tarik.....	71
Lampiran 2 Standar Spesimen Pengujian Impak .....	72
Lampiran 3 <i>Welding Procedure Specification</i> .....	73
Lampiran 4 Sertifikat <i>Welder</i> .....	75
Lampiran 5 Dokumentasi Proses Pengelasan.....	76
Lampiran 6 Dokumentasi Pemotongan Spesimen .....	77
Lampiran 7 Dokumentasi Pengujian Tarik .....	78
Lampiran 8 Dokumentasi Pengujian Impak.....	79
Lampiran 9 Dokumentasi Pengujian Makrografi.....	80
Lampiran 10 Pengolahan menggunakan Python.....	81
Lampiran 11 Hasil Perhitungan Standar Deviasi Pengujian Tarik dan Pengujian Impak.....	82
Lampiran 12 Modul Ajar.....	83
Lampiran 13 Sertifikat HAKI .....	84
Lampiran 14 Bukti <i>Submit Abstract Conference</i> .....	86
Lampiran 15 <i>Paper Conference</i> .....	87

*“Halaman ini sengaja di kosongkan”*

## DAFTAR ISTILAH

FCAW (Flux Cored Arc Welding)	: Pengelasan busur listrik menggunakan kawat elektroda berinti fluks yang menghasilkan gas pelindung dan terak secara otomatis.
Kampuh Las (Groove)	: Profil celah pada tepi material sebelum pengelasan untuk memungkinkan penetrasi logam pengisi secara optimal.
Kampuh V (Single Bevel)	: Kampuh dengan satu sisi pelat yang dibevel; pengelasan dari satu sisi, lebih efisien waktu dan material.
Kampuh X (Double Bevel)	: Kampuh dengan kedua sisi pelat dibevel; pengelasan dari dua sisi, menghasilkan penetrasi lebih merata dan kekuatan lebih tinggi.
Posisi Pengelasan 3G	: Posisi pengelasan vertikal-naik (vertical up); tingkat kesulitan tinggi akibat pengaruh gravitasi pada logam cair.
Welding Procedure Specification	: Dokumen teknis yang menetapkan seluruh parameter pengelasan guna memastikan keseragaman dan kualitas sambungan las.
Elektroda FCAW E71T-1C	: Kawat las berinti fluks diameter 1 mm bergas pelindung 100% CO <sub>2</sub> ; memenuhi standar AWS A5.20/A5.20M.
Kuat Arus Pengelasan	: Besarnya arus listrik yang dialirkan melalui elektroda; mempengaruhi penetrasi, lebar manik, dan heat input.
ABS Grade A Steel	: Baja karbon struktural untuk konstruksi kapal
Filler metal	: Material tambahan (kawat las/elektroda) yang melebur selama pengelasan dan membentuk sambungan las bersama logam dasar.
Tensile test	: Pengujian mekanik (ASTM E8/E8M) untuk mengukur kekuatan tarik, tegangan luluh, regangan, dan modulus elastisitas material.
AWS	: American Welding Society, Organisasi standarisasi pengelasan internasional
Stress–Strain curve	: Grafik hubungan tegangan (MPa) vs regangan (%) yang menggambarkan perilaku material dari elastis hingga patah.

*“Halaman ini sengaja di kosongkan”*