

PENGARUH PENYAMBUNGAN PELAT LAMA DENGAN BARU PADA REPARASI PELAT BAJA BADAN KAPAL DARI ASPEK TEKNIS

Galang Pandu Sadewo¹⁾, Minto Basuki²⁾, Soejitno³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

^{2,3)} Dosen Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

panddusadewo@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik pada sambungan las pada proses reparasi pelat baja badan kapal dimana terjadi perbedaan ketebalan material, serta cacat las yang timbul akibat dari posisi pengelasan horizontal dan vertikal. Data yang dipakai dalam penelitian ini didapatkan dari hasil pengujian tarik yang menggunakan standart ASTM (American Standart Testing and Material) dan metode NDT (Non Destructive Test) atau pengujian cacat las tanpa merusak material dengan bantuan cairan penetrant. dari pengujian tarik didapatkan nilai dari tegangan maximal pada pelat 10 mm dengan 9 mm dengan posisi pengelasan vertikal sebesar 0,12 kN/mm² tegangan luluh sebesar 0,8 kN/mm² serta nilai elongation sebesar 0,4 %. Pada sambungan las vertikal sambungan pelat 8 mm dengan 7 mm, tegangan maximal sebesar 0,10 kN/mm², tegangan luluh sebesar 0,6 kN/mm² dan nilai elongation-nya 0,2 %. Pada pengelasan horizontal dengan ketebalan pelat 10 mm dan 9 mm didapatkan nilai tegangan maximal sebesar 0,24 kN/mm², tegangan luluh sebesar 0,11 kN/mm² dan elongation sebesar 0,3%. Pada sambungan pelat 8 mm dengan 7 mm posisi pengelasan horizontal didapatkan nilai tegangan maximal sebesar 0,12 kN/mm², tegangan luluh sebesar 0,8 kN/mm² serta elongation sebesar 0,4 %. Dari hasil pengujian tarik tersebut dapat disimpulkan kekuatan tarik sambungan pengelasan masih dalam katagori standart ASTM yaitu sebesar 5% dari tegangan maximal walaupun terjadi perbedaan ketebalan pelat pada sambungan las. Cacat las yang sering timbul pada posisi pengelasan vertikal dan horizontal adalah undercut atau kurang terisi penuh pada bagian pinggir las. Hal ini dapat diatasi dengan meratakan permukaan yang terkena undercut dengan gerinda.

Kata kunci: elongation, kekuatan tarik, sambungan las, reparasi badan kapal.

PENDAHULUAN

Dalam pengoperasiannya suatu kapal akan mengalami kerusakan dimana kerusakan tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor misalnya akibat korosi air laut ataupun karena faktor pengoperasian, maka perlu dilakukan pemeliharaan dan reparasi kapal. Pemeliharaan dan reparasi kapal terbagi atas docking, floating repair dan running repair meliputi: Plat konstruksi badan kapal, Sistem permesinan dan Peralatan dan perlengkapan kapal

Menurut Soejitno (2002) kerusakan pada dasarnya disebabkan oleh berkurangnya sebagian atau keseluruhan mutu awal, di bandingkan kondisi awal sehingga perlu dilakukan pemeliharaan dan reparasi kapal. Dalam hal ini Proses reparasi Pelat konstruksi badan kapal akan terjadi penyambungan pada konstruksi badan kapal yaitu penyambungan Pelat yang lama dengan Pelat yang baru sebagai pengganti Pelat lama yang rusak . Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang proses repelating lambung Pelat kapal dimana pada proses reparasi pelat badan kapal pekerjaan yang pasti dilakukan adalah Pengelasan, dimana pengelasan tersebut terjadi pada beberapa tipe sambungan yang masing-masing sambungan mempunyai posisi pengelasan dan

tingkat kesulitan yang berbeda, Hal tersebut akan berpengaruh terhadap kekuatan tarik sambungan las dan kemungkinan terjadi cacat pengelasan pada proses pengelasan pelat di galangan. Dalam praktek penggantian pelat baja badan kapal di galangan dapat terjadi pada seluruh konstruksi baik konstruksi dasar lambung, geladak, sekat dan bangunan atas.

Menurut Rizky (2011) replating baja pelat pada lambung kapal berfungsi untuk mengganti pelat lama yang mengalami korosi atau pengikisan. Menurut Sucipto (2016) kekuatan tarik pada suhu 750°C, 850°C dan 950°C mengalami kenaikan tetapi pada suhu 950°C mengalami penurunan kekuatan tarik. Dimana kekuatan tarik terbesar terdapat pada suhu 850°C dan bersifat getas. Hal ini juga dapat dilihat dari struktur mikro dengan ukuran diameter butiran yang kecil membuat kekuatan semakin meningkat. Pengaruh variasi arus terhadap cacat pengelasan pada *vertical up* dan *down* diperoleh hasil cacat las yaitu undercut, cacat las incomplete fusion dan hasil pengujian tarik didapatkan nilai tertinggi pada sampel dengan nilai 0,84 KN/mm² pada posisi pengelasan *vertical up* dan pada *vertical down* didapatkan nilai terbesar 0,48 KN/mm² yang dipengaruhi oleh tebal pelat sampel dimana nilai tersebut masih dalam batas aman pada standart ASTM (Fiqi, 2019).

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Penelitian ini ingin mengetahui kekuatan tarik pada material yang mengalami proses pengelasan dengan variasi ketebalan dengan metode uji tarik atau Tensile Streght pada setiap sambungan, dan cacat las yang timbul akibat variasi posisi pengelasan dengan metode NDT atau *Non Destructive Test* dimana pengujian cacat las tanpa merusak material dengan bantuan cairan penetrant dimana proses tersebut dilakukan pada reparasi pelat badan kapal di galangan.

Bahan Uji dan Tempat Penelitian

Bahan uji pada penelitian ini menggunakan material baja A36 dengan variasi ketebalan pelat pada setiap sambungan yaitu pelat dengan ketebalan, 10mm dengan 9mm dan 8mm dengan 7mm pada posisi *vertical* dan *horizontal*. Lokasi pengelasan material dan pengujian cacat las dengan metode NDT di PT. Nuga Sigma Potenza dan pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

Analisa

Data yang dikumpulkan dari penelitian ini dapat dari hasil pengujian cacat las dan hasil pengujian tarik. Setelah data terkumpul selanjutnya pada data tersebut dilakukan identifikasi cacat las yang timbul dan perhitungan uji tarik menggunakan hukum hooke untuk mengetahui tegangan Maximum, tegangan luluh dan elongation pada tiap material yaitu dengan rumus sebagai berikut :

- *Kekuatan Tarik (σ)*

$$\sigma = \frac{Pu}{A_0} \quad (1)$$

Dimana :

- Pu : Beban maksimum (N)
- A₀ : Luas penampang awal (mm²).

- *Tegangan Luluh (σ_y)*

Seminar Nasional Kelautan XIV

"Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

$$\sigma_y = \frac{P_y}{A_0} \quad (2)$$

Dimana :

P_y : Gaya titik luluh (N)
 A_0 : Luas penampang awal (mm²).

- *Tegangan Patah (σ_f)*

$$\sigma_f = \frac{P_f}{A_0} \quad (3)$$

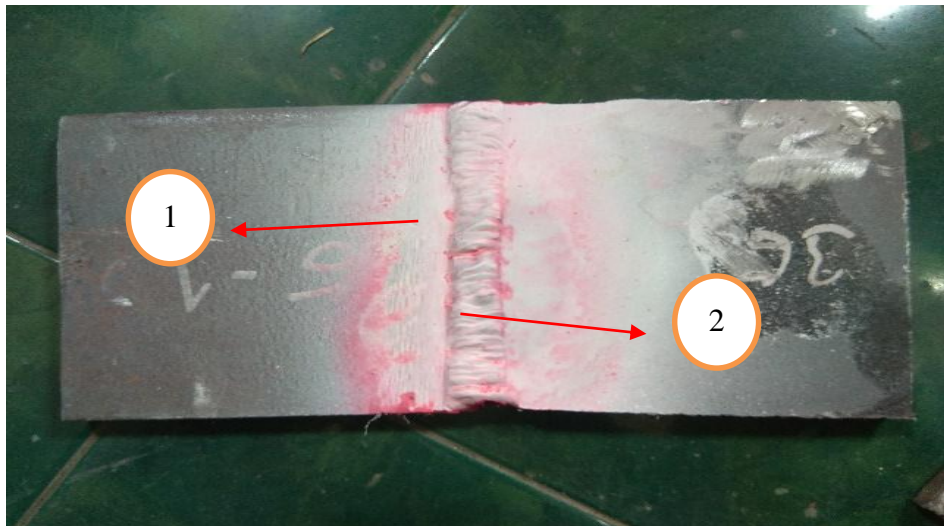
Dimana :

P_f : Beban yang diberikan (N)
 A_0 : Luas penampang awal sebelum dibebani (mm²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Cacat Las

Cacat las merupakan hasil pengelasan yang tidak memenuhi syarat yang sudah dituliskan di standart (ASME, IX, AWS,API,ASTM) dimana cacat las timbul akibat prosedur pengelasan yang salah atau kurangnya persiapan sebelum pengelasan. Cacat las yang timbul pada posisi vertical adalah Undercut dimana cacat las ini timbul karena cairan las tidak merata pada lajur las dan IF (incomplete Fusion) dimana cairan las tidak terisi sempurna pada best metal yang ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1. terdapat cacat pada permukaan pengelasan pada posisi vertical yaitu undercut (1) dan terdapat incomplete fusion (2)

Pada posisi horizontal cacat las ditunjukkan pada gambar 2 dimana cacat las yang timbul adalah undercut



Gambar 2. terdapat cacat pada permukaan pada posisi Horizontal yaitu undercut (1)

Cacat Las yang Timbul

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis specimen, didapatkan cacat las serta dilakukan penilaian cara untuk mengatasinya, seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Cacat las yang timbul pada posisi pengelasan dan cara mengatasi

Posisi pengelasan	Cacat Las yang timbul	Cara mengatasi
3G (Vertical)	Undercut	Digerinda untuk menghilangkan undercut tepi hasil las
	IF (Incomplete Fusion)	Digerinda menghaluskan yang terkena IF pada permukaan las dan keeping ulang (pengelasan akhir)
2G (horizontal)	Undercut	Digerinda menghilangkan undercut bagian tepi hasil las

Uji Tarik

Uji tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang seimbang [Askeland, 1985]. dimana pengujian ini didapatkan nilai beban Max, beban yield dan beban patah pada tiap material dan dilakukan perhitungan dengan hukum Hooke untuk mengetahui nilai tegangan tarik, tegangan patah dan nilai elongation. Hasil uji tarik disajikan dalam tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Uji tarik pada material dengan posisi 3G

LF (mm)	Teg. Max (KN/mm ²)	Teg. Luluh (KN/mm ²)	Teg. Patah (KN/mm ²)	Elongation (%)	Standart ASTM (Teg. Max*5%)
215	0,12	0,8	0,10	0,4	0,006
210	0,10	0,6	0,8	0,2	0,005

Tabel 3. Uji tarik pada material dengan posisi 2G

LF (mm)	Teg. Max (KN/mm ²)	Teg. Luluh (KN/mm ²)	Teg.Patah (KN/mm ²)	Elongation (%)	Standart ASTM (Teg.Max*5%)
212	0,24	0,11	0,20	0,3	0.012
215	0,12	0,8	0,10	0,4	0.006

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian menggunakan pengujian tarik dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Posisi vertical dengan ketebalan berbeda didapatkan nilai dari tegangan maximal pada pelat 10 mm dengan 9 mm atau spesimen A dengan posisi pengelasan vertikal sebesar 0,12 kN/mm² tegangan luluh sebesar 0,8 kN/mm² serta nilai elongation sebesar 0,4 % dan Pada sambungan las vertikal sambungan pelat 8 mm dengan 7 mm atau spesmine A', tegangan maximal sebesar 0,10 kN/mm², tegangan luluh sebesar 0,6 kN/mm² dan nilai elongation-nya 0,2 %.
2. Posisi horizontal dengan ketebalan pelat 10 mm dan 9 mm atau Spesimen B didapatkan nilai tegangan maximal sebesar 0,24 kN/mm², tegangan luluh sebesar 0,11 kN/mm² dan elongation sebesar 0,3%. Pada sambungan pelat 8 mm dengan 7 mm atau spesimen B' posisi pengelasan horizontal didapatkan nilai tegangan maximal sebesar 0,12 kN/mm², tegangan luluh sebesar 0,8 kN/mm² serta elongation sebesar 0,4 %.
3. Pengaruh posisi pada pengelasan dapat menimbulkan cacat las dimana cacat las yang timbul adalah undercut dan incomplete fusion
4. Dari penelitian ini perlu dilakukannya pengujian cacat las menggunakan ultrasonic dan sinar X-ray untuk mengetahui lebih detail cacat las yang timbul
5. Sebaiknya dilakukan penelitian dengan jenis material dan variasi arus yang berbeda sehingga bisa mengetahui perbedaan nilai dari kekuatan

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM E8,2010, *Standart Test Methods For Tension Testing of Metallic Materials*, West Conshohocken, Pennsylvania.
- Fiqi Q. A., Margareta, M.,Z.,B., 2019, *Analisa Kekuatan Tarik Dan Cacat Pengelasan Butt Joint Dengan Tipe Pengelasan SMAW Pada Posisi 3G Vertical Up Dan Down Material Baja A36*, Fakultas Teknologi Mineral dan Kelautan,Institut Teknologi Adhi Tama,Surabaya.
- Rizky, A., 2011, *Proses replating baja pada bagian lambung kapal tunda milik PT.Pelindo III*, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Sastranegara A, 2009, *Mengenal Uji Tarik dan Sifat Mekanis Logam*,J akarta.
- Soejitno,2002, *Diktat Reparasi Kapal*, Fakultas Teknologi Kelautan ,Institut Teknologi Sepuluh Nopember,Surabaya.
- Sucipto L., R., Yulianto, T., 2016, *Analisa ASTM A36 Akibat Pengaruh Suhu Dan Quenching Terhadap Nilai Ketahannya*, Skripsi, Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember ,Surabaya.