

## Perbandingan Kebutuhan Pergantian Pelat dari Hasil *Marking* dengan Aktual dan Banyaknya Elektroda yang Dibutuhkan pada *Bottom* Kapal TK. Pegasus 5

Diana Langgeng Mustikawati<sup>✉</sup>

Teknik Bangunan Kapal Universitas Ivvet

DOI: <https://doi.org/10.31331/maristec.v3i1>

### Info Articles

*Sejarah Artikel:*

Disubmit Mei 2022

Direvisi Juni 2022

Disetujui Juli 2022

*Keywords:*

*Bottom, Elektroda, Pelat, Tongkang*

### Abstrak

Setiap pelat kapal akan mengalami penipisan atau aus yang disebabkan oleh beberapa faktor, penipisan pada pelat merupakan hal yang wajar, terutama dibagian bawah garis air. Oleh karena itu perlu diadakannya perawatan dan replating pada setiap bagian kapal secara berkala. Oleh karena itu diperlukan analisa kebutuhan pelat pada pergantian pelat kapal tongkang dan berapa banyak elektroda yang digunakan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui estimasi kebutuhan pelat berdasarkan *marking*, mengetahui selisih perbandingan kebutuhan pelat dari *marking* dan aktual, dan mengetahui kebutuhan Elektroda dalam proses penggantian pelat TK. Pegasus 5. Yang digunakan sebagai acuan penentuan material agar tidak mengalami kerugian dan untuk mencapai efektifitas dan efisiensi penggunaan material. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel. Berdasarkan dari tujuan penelitian didapat hasil untuk estimasi penggunaan pelat untuk *replating bottom* kapal tongkang Pegasus 5 sebanyak 10 lembar dengan ukuran pelat 6096 x 1828 dan tebal 12 mm. Dengan selisih perbandingan sebesar 7,7%, dan banyaknya Elektroda yang dibutuhkan 236,032 kg atau 48 bungkus.

### Abstract

*Every ship's plate will experience thinning or wear due to several factors, thinning of the plate is normal, especially at the bottom of the waterline. Therefore it is necessary to hold maintenance and replating on each part of the ship on a regular basis. Therefore, it is necessary to analyze the plate requirement at the change of the barge plate and how many electrodes are used. The purpose of this study is to determine the estimation of plate requirements based on marking, to find out the difference between the comparison between marking and actual plate requirements, and to determine the needs of electrodes in the process of replacing TK plates. Pegasus 5. Which is used as a reference for determining material so as not to suffer losses and to achieve the effectiveness and efficiency of material use. This research is a quantitative research, in this study there are several variables. Based on the research objectives, the results obtained for the estimation of the use of plates for the replating bottom of the Pegasus 5 barge as many as 10 sheets with a plate size of 6096 x 1828 and a thickness of 12 mm. With a comparison difference of 7.7%, and the number of electrodes needed is 236.032 kg or 48 packs.*

<sup>✉</sup>Alamat Korespondensi: E-mail:  
[langgengdana@gmail.com](mailto:langgengdana@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Kapal Tongkang, sebagai sarana pengangkut hasil bumi diantaranya batu bara, hal ini dipengaruhi oleh keeluasaan yang dimiliki oleh kapal tongkang untuk menyusuri perairan-perairan dangkal seperti sungai. Kemampuan kapal tongkang melewati daerah perairan ini dikarenakan serat kapal yang relatif pendek, disertai dengan fleksibilitas kapal untuk dibangun cukup panjang dan lebar sehingga mampu mengangkut cukup banyak muatan dalam sekali pengiriman. Berdasarkan hal ini, kemungkinan kapal tongkang akan terus digunakan, bukan hanya untuk batu bara yang sedang populer saat ini, namun juga hasil-hasil alam yang lain, misalnya kelapa sawit ataupun yang lainnya. Seringkali harus mengalami resiko yang cukup besar selama dalam perjalanan. Diantara resiko yang cukup sering dialami oleh tongkang adalah kandas dan karam. Hal ini menyebabkan kapal harus melakukan perbaikan dibagian badan kapal karena mengalami kerusakan pada pelat.

Galangan kapal sangat dibutuhkan sebagai penunjang industri maritim, yang berfungsi sebagai tempat untuk perawatan (*maintenance*) dan perbaikan atau reparasi agar kapal selalu dalam keadaan layak saat beroperasi. Setiap pelat kapal akan mengalami penipisan atau aus yang disebabkan oleh beberapa faktor. Penipisan pelat terjadi hampir di seluruh bagian kapal, terutama pada bagian bawah garis air yang terendam air laut pada saat kapal beroperasi. Penipisan pada pelat merupakan hal yang wajar, tetapi hal tersebut tidak dapat dianggap hal yang remeh karena ketebalan pelat sangat berpengaruh pada kekuatan di setiap bagian kapal. Oleh karena itu perlu diadakannya perawatan dan replating pada setiap bagian kapal secara berkala pada saat kapal melakukan docking.

Proses pergantian pelat membutuhkan perencanaan kebutuhan pelat yang akan diganti dan elektroda yang dibutuhkan, tujuannya agar pekerjaan reparasi tidak mengalami kesalahan dalam memperkirakan banyaknya material yang akan dibutuhkan. Oleh karena itu diperlukan analisa kebutuhan pelat pada pergantian pelat kapal tongkang dan berapa banyak elektroda yang digunakan. Analisa ini bertujuan supaya proyek tidak mengalami kerugian dan untuk mencapai efektifitas dan efisiensi penggunaan material. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan yang matang agar dapat mengetahui banyaknya material yang digunakan agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan oleh perusahaan galangan kapal maupun pihak owner seperti penggunaan material yang berlebihan.

## METODE

Penelitian diperlukan metode atau pendekatan yang digunakan sebagai pengambilan/pengumpulan data penelitian. Dalam hal ini kami menggunakan pendekatan kuantitatif, karena banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya. Jenis penelitian yang dipakai adalah penelitian korelasi yang bertujuan untuk mengetahui hasil dari penggunaan material sebagai dasar evaluasi atau acuan pekerjaan selanjutnya.

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel, yaitu variabel terkontrol, variabel bebas, dan variabel terikat.

### 1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau sebab perubahan timbulnya variabel terikat. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah hasil *marking* pada pelat *bottom* tongkang yang akan diganti, estimasi banyaknya pelat yang digunakan, dan panjang area pengelasan.

### 2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi, akibat dari adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikatnya yaitu:

- a. Hasil aktual banyaknya penggunaan pelat,
- b. Banyaknya elektroda yang digunakan.

### 3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang dikendalikan atau yang dibuat konstan sehingga hubungan variabel bebas terhadap variabel terikat tidak terpengaruh oleh faktor luar yang tidak teliti. Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah pelat marine 12 mm, penggunaan elektroda jenis E 6013, posisi pengelasan *downhand* dan *overhead* dan metode pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).

Ada beberapa metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam penelitian ini, antara lain :

1. Studi Literatur  
 Studi Literatur dilakukan terhadap jurnal-jurnal ilmiah, tugas akhir, buku-buku, serta referensi dari internet yang berkaitan dengan Perbandingan Kebutuhan Pergantian Pelat dari Hasil *Marking* Dengan Aktual dan Banyaknya Kawat Las yang Digunakan pada Kapal TK. Pegasus 5. Sehingga dapat diperoleh data-data yang akurat dan dapat di pertanggung jawabkan. Sehingga dilakukan studi pustaka mengenai: 1) Kapal tongkang, 2) Estimasi penggunaan pelat, 3) Estimasi penggunaan elektroda.
2. Metode Pengumpulan Data
  - a. Metode Tinjauan Langsung (Survey)  
 Metode ini dimaksudkan untuk mengetahui secara langsung pengerjaan *replating* kapal tongkang yang sedang di kerjakan serta mengetahui bagaimana proses pelaksanaan kegiatan pergantian pelat pada kapal tongkang. Survei dilakukan untuk mendapatkan spesifikasi material, data hasil pengujian ketebalan pelat dengan metode *ultrasonic 44 testing*, gambar bukaan kulit (*shell expansion*), total luasan pelat yang harus dilakukan proses *replating*, dan penggunaan elektroda.
  - b. Metode Wawancara  
 Wawancara ini dilakukan untuk memperoleh informasi, dengan cara mengadakan diskusi atau tanya jawab dengan pelaku kerja atau pihak lain yang menguasai permasalahan yang ada dengan menggunakan suatu daftar yang dimakan panduan wawancara.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan estimasi kebutuhan pelat dalam proses penggantian pelat lama ke pelat baru (*replating*) didasarkan dari hasil *marking* pada *bottom* tongkang Pegasus 5. Perhitungan ini dilakukan untuk meminta penyediaan stok dari gudang yang di butuhkan untuk pekerjaan penggantian pelat TK. Pegasus 5. Dan karena ketersediaan pelat 50 maksimal ukuran 6096 x 1828, maka setiap ukuran yang melebihi ketersediaan pelat harus dilakukan penyambungan. Dimana:  $Pelat_{Est} = Pelat_{Estimasi}$  (Pcs);  $A_{MP} = Luas\ Marking\ Pelat\ (m^2)$ ;  $A_{PL} = Luas\ Pelat\ Perlembar\ (m^2)$ .  $A_{PL} = P \times l = 6,096\ m \times 1,828\ m = 11,145\ m^2$ . Hasil perhitungan estimasi dapat dilihat dari tabel.

Tabel 4.2 Perhitungan Estimasi Penggunaan Pelat

No	Lajur Pelat P/S	Luas Pelat <i>Marking</i> (m <sup>2</sup> )	Kebutuhan Pelat Perhitungan (Pcs)	Estimasi Kebutuhan Pelat (Pcs)
1	Keel	14.585	1.309	1.4
2	Keel	11.163	1.002	1
3	A (P)	14.585	1.309	1.4
4	B (P)	4.917	0.441	0.5
5	B (P)	2.001	0.180	0.2
6	C (P)	1.116	0.100	0.1
7	C/D (P)	1.540	0.138	0.2
8	D (P)	0.723	0.065	0.1
9	A (S)	14.000	1.256	1.3
10	A (S)	14.585	1.309	1.4
11	B (S)	14.000	1.256	1.3
12	E (S)	2.830	0.254	0.3
13	E (S)	4.058	0.364	0.4
Total			8.974	9.5
<b>Pembulatan</b>			<b>9</b>	<b>10</b>

Dari data di atas di dapatkan perhitungan dari hasil *marking* sebanyak 9 pelat, dan untuk penyediaan pelat sebanyak 10 pelat yang harus dipersiapkan/disediakan. Berdasarkan hasil perhitungan di atas antara estimasi dan aktual penggunaan pelat, diperoleh selisih berat pelat kapal sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Pelat Estimasi} &= 10 \times 1.050 \text{ kg} \\
 &= 10500 \text{ kg} \\
 \text{Berat Pelat Aktual} &= 9.691,5 \text{ kg} \\
 \text{Persentase penggunaan pelat} &= 9.691,5 \text{ kg} / 10.500 \text{ kg} * 100\% \\
 &= 92,3 \% \\
 \text{Berat Pelat sisa} &= 10.500 \text{ kg} - 9.691.5 \text{ kg} \\
 &= 808.5 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Maka persentase selisih penggunaan pelat dari estimasi dengan aktualnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 808.5 \text{ kg} &= 10.500 \text{ kg} \times Y\% \\
 808.5 \text{ kg} &= 10.500 \text{ kg} \times \frac{y}{100} \\
 808.5 \text{ kg} \times 100 &= 10500Y \text{ kg} \\
 80850 \text{ kg} &= 10.500Y \text{ kg} \\
 Y &= \frac{80.850}{10.500} \\
 Y &= 7.7\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka diperoleh sisa pelat dari penggunaan sebesar 7,7%.

Dari tabel perhitungan volume pengelasan diatas maka dapat menentukan estimasi kebutuhan elektroda yang digunakan dalam pekerjaan *replating bottom* tongkang Pegasus 5. Berikut perhitungan kebutuhan elektroda untuk setiap posisi.

1) Pada *over head*

$$\begin{aligned}
 \text{a) Elektroda yang dibutuhkan } m &= \rho \times V \\
 m &= 7,85 \text{ cm} \times 17.826,57 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 139.938,57 \text{ gr} \\
 &= 139,94 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b) Effisiensi elektroda (SMAW = 80\%)} \\
 X &= m/0,8 \\
 &= 139,94 \text{ kg}/0,8 \\
 &= 174,92 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

2) Pada *down hand* pelat

$$\begin{aligned}
 \text{a) Elektroda yang dibutuhkan } m &= \rho \times V \\
 m &= 7,85 \text{ cm} \times 505,188 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 3.965,73 \text{ gr} \\
 &= 3,97 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b) Effisiensi elektroda (SMAW = 80\%)} \\
 X &= m/0,8 \\
 &= 3,97 \text{ kg}/0,8 \\
 &= 4,96 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3) Pada *down hand frame* dan pembujur

$$\begin{aligned}
 \text{a) Elektroda yang dibutuhkan } m &= \rho \times V \\
 m &= 7,85 \text{ cm} \times 5.722,45 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 44.921,12 \text{ gr} \\
 &= 44,92 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b) Effisiensi elektroda (SMAW = 80\%)} \\
 X &= m/0,8 \\
 &= 44,92 \text{ Kg}/0,8 \\
 &= 56,15 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas banyak kawat las yang dibutuhkan untuk pengelasan pada posisi *over head* 174,92 kg, Posisi *down hand* 4,96 kg, dan pada posisi *down hand frame* dan pembujur sebesar 56.15 kg. Jadi total kebutuhan kawat las adalah 236,032 kg atau 48 bungkus (1 bungkus kawat las seberat 5 kg).

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Estimasi kebutuhan pelat untuk replating *bottom* berdasarkan hasil *marking* pelat yang mengalami pengurangan ketebalan lebih dari 20% didapatkan hasil sebanyak 10 lembar pelat ukuran 6'x 20' x 12 mm;
2. Pelat yang terpasang untuk replating *bottom* sebanyak 9,23 lembar, sehingga selisih perbandingan kebutuhan pelat antara estimasi dengan aktual yang terpasang sebesar 7,7% atau terdapat sisa material pelat sebesar 7,7% dari total estimasi pelat; dan
3. Estimasi kebutuhan kawat las pada replating *bottom* tongkang Pegasus 5 sebesar 236,032 Kg atau 48 bungkus (1 bungkus kawat las seberat 5 kg). Yang didasarkan atas perhitungan pengelasan pada pelat, frame dan pembujur yang dilewati. Dengan menggunakan kawat las Bohler Fox S 6013 AWS A5.1 E 6013 tebal 4 mm dan panjang 400 mm..

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwi Rohma, Dendi. 2018. Pengaruh Variasi Heat Input Pengelasan Smaw pada SS400 Terhadap Sifat Mekanik Impak Temperatur, Kekerasan dan Struktur Mikro. 1–92.
- Eka Setyawan, Mas Bagas. 2019. Estimasi Perhitungan Kebutuhan Material, Biaya Replating dan Kebutuhan Jam Orang dalam Proses Reparasi di PT Najatim (Studi Kasus KM. Cengkeh 02).
- Imam, Rasyidin. 2019. Inspeksi Pengecekan Ketebalan *Bottom Plate* Kapal Mv.Gladiolus Sejati di Penedokan Tanjung Emas Semarang Sesuai Aturan PT. Biro Klasifikasi Indonesia.
- Kurniawan, Dadang. 2021. Laporan Praktek Kerja Lapangan di PT. Harapan Teknik Shipyard Replating *Bottom* Kapal Tongkang Pegasus 5.
- Papalangi, Ferlyn et al. 2015. Studi Perancangan Tongkang Pengangkut Limbah Batubara di PLTU Tanjung Jati B Jepara. Jurnal Teknik Perkapalan 3(2).
- Priyanda, Rizky. 2016. Kajian Teknis Perubahan Kapal Tongkang Menjadi Kapal Container untuk Mendukung Percepatan Tol Laut.
- Sasono, Eko Julianto. 2010. Efektivitas Penggunaan Anoda Korban Paduan Aluminium pada Pelat Baja Kapal AISI 2512 terhadap Laju Korosi di dalam Media Air Laut. Universitas Diponegoro Semarang.
- Sihombing, Salomo P, ITS. 2015. Analisa Resiko dan Nilai Ekonomis pada Pengelasan Kombinasi Pipa API 5L X52. Teknik Kelautan ITS.
- Yosi Amalia, Prasetyo et al. 2021. Estimasi Kebutuhan Material, Jam Orang dan Biaya Penggantian Plat pada Barge Marine Power 3042. Politeknik Negeri Batam.