

## Perbaikan Prosedur *Replating* Di PT. Barokah Galangan Perkasa Menggunakan Metode *Six Sigma*

Hanesti Dwi Kumoro Putri<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Naval Architecture, Kalimantan Institute of Technology, Balikpapan, 76127, Indonesia

### KEYWORDS

*Replating Procedure*  
*Six Sigma Method*

**ABSTRACT** – Industri galangan kapal di Kalimantan umumnya menyediakan rancangan bangun kapal dan perbaikan kapal salah satu jasa yang disediakan yaitu *replating* atau pergantian pelat. Banyak dari industri galangan kapal di Kalimantan salah satunya PT. Barokah Galangan Perkasa yang menyediakan pembangunan dan jasa perbaikan kapal. Kebutuhan material pelat yang berlebihan pada saat melakukan *Replating* perlahan dapat merugikan perusahaan karena akan banyak menimbulkan material sisa, berdasarkan hal tersebut maka perusahaan perlu meminimalisir kebutuhan pelat sesuai kebutuhan yang diperlukan dengan memperbaiki prosedur *Replating* yang ada saat ini ke prosedur yang baru. Prosedur baru yang disarankan dengan menambahkan langkah baru yaitu mengestimasi terlebih dahulu kebutuhan pelat sebelum pelat dipesan dan mendata apabila ada pelat sisa setelah kegiatan *Replating* selesai dikerjakan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi penumpukan material sisa dan besar harapannya material sisa ini dapat digunakan dengan sebaik mungkin oleh PT. Barokah Galangan Perkasa.

\*Corresponding Author | Suardi | ✉ [suardi@lecturer.itk.ac.id](mailto:suardi@lecturer.itk.ac.id)

### INTRODUCTION

Prosedur merupakan tahap kegiatan untuk menyelesaikan suatu aktivitas atau metode langkah demi langkah secara pasti dalam memecahkan suatu masalah. Prosedur yang baik adalah prosedur yang memberikan manfaat bagi pemilik maupun pelanggan dari perusahaan. Setiap galangan kapal reparasi perlu adanya Prosedur *Replating* yang dijalankan dimana prosedur *Replating* merupakan tahap – tahap untuk menyelesaikan pergantian pelat pada kapal saat kapal melakukan *Replating plat* yang salah satu manfaatnya untuk memudahkan pekerja pada saat melakukan pergantian pelat kapal. Manfaat lain dari dijalankannya prosedur *Replating* adalah untuk menekan semua jenis pengeluaran termasuk pada saat pembelian material sesuai dengan yang dibutuhkan oleh perusahaan agar tidak menysakan banyak material sisa dan terhindar dari kerugian.

Metode *Six Sigma* merupakan metode yang dilaksanakan oleh seluruh pegawai perusahaan yang mana nantinya akan menjadi budaya yang searah dengan visi dan misi perusahaan. Tujuan dari diterapkannya metode *Six Sigma* adalah untuk meningkatkan kualitas dari proses dan produk perusahaan untuk memuaskan *customer* atau pelanggan, dan hal ini sangat berpengaruh terhadap peningkatan nilai dari perusahaan yang menerapkan metode *Six Sigma*. Dalam penerapan metode *Six Sigma* memiliki lima langkah dasar yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC), dimana langkah-langkah tersebut merupakan langkah iterative yang membentuk siklus peningkatan kualitas dari perusahaan dan produk perusahaan dengan metode *Six Sigma*.

PT. Barokah Galangan Perkasa merupakan salah satu galangan yang memberikan jasa pembangunan dan perbaikan kapal yang berlokasi di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Pada saat penulis melaksanakan kerja praktik pihak galangan melakukan proses *Replating* pada kapal. Penulis menemukan banyak sisa potongan material pelat baja yang digunakan pada saat reparasi kapal berlangsung yang mana jika terjadi penumpukan sisa material terus menerus nantinya akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis mencoba untuk meminimalisir kebutuhan material pelat pada saat kapal akan melakukan *Replating* dengan memperbaiki prosedur *Replating* menggunakan metode *Six Sigma* yang menurut penulis sangat tepat untuk diterapkan dalam memecahkan masalah pada penelitian ini agar tidak terulang pada produksi selanjutnya, yang akan penulis sajikan dengan judul “Perbaikan Prosedur *Replating* di PT. Barokah Galangan Perkasa Menggunakan Metode *Six Sigma*”.

## METHOD

Dalam penerapannya metode *Six Sigma* memiliki lima langkah dasar dimana langkah - langkah tersebut merupakan langkah yang terjadi berulang kali atau membentuk siklus peningkatan kualitas *Sigma*.

1. Tahap *Define* merupakan tahap yang mana dilakukan penentuan permasalahan yang terjadi di perusahaan dan perlu dilakukan perbaikan.
2. Tahap *Measure* merupakan fase dimana masalah yang ditemukan dan kemudian diukur untuk menentukan besarnya dampak terhadap perusahaan untuk mendapatkan gambaran secara rinci dari suatu proses produksi untuk difokuskan dalam perbaikannya.
3. Tahap *Analyze* merupakan tahap yang akan dilakukannya analisis terhadap permasalahan yang ada di perusahaan untuk mendapatkan akar dari permasalahan yang menyebabkan permasalahan sering terjadi dan menganalisis dimana terdapat kesempatan untuk diperbaiki.
4. Tahap *Improvement* dengan tujuannya adalah membangun solusi - solusi perbaikan yang sesuai untuk memecahkan masalah yang ada di perusahaan.
5. Tahap *Control Control* merupakan tahap terakhir, fase ini mengontrol dan menjamin penyebab utama permasalahan tidak muncul lagi. Tahap ini bertujuan untuk melakukan control dalam setiap kegiatan, sehingga memperoleh hasil yang baik dan dapat mengurangi masalah yang ada di perusahaan.

### Subchapters

#### A. Kapal Barge

Kapal Tongkang atau *Barge* merupakan suatu jenis kapal yang memiliki lambung datar atau seperti kotak besar yang mengapung, yang difungsikan untuk mengangkut barang atau digunakan untuk mengakomodasi pasang – surut seperti pada dermaga apung dan ditarik dengan kapal tunda. Ukuran utama kapal yang dijadikan objek penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** *Principal Dimention Barge /Tongkang*

Data	Ukuran	Satuan
<i>Length Over All (LOA)</i>	91,44	m
<i>Length Perpendicular (LPP)</i>	87,78	m
<i>Breadth (B)</i>	24,38	m
<i>Depth (H)</i>	5,48	m
<i>Draught (T)</i>	4,26	m

#### B. Metode *Six Sigma*

Metode *Six Sigma* merupakan metode yang digunakan oleh suatu perusahaan untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis dan memuaskan pelanggan. *Six Sigma* atau yang sering juga disimbolkan dengan 6σ berasal dari kata *six* yang memiliki arti enam dan *sigma* merupakan satuan dari standar deviasi yang juga dilambangkan dengan simbol σ. Semakin tinggi nilai sigma, semakin baik kualitas dari produksi. Dengan kata lain, semakin tinggi sigmanya semakin rendah tingkat kegagalan produksi yang akan terjadi. Pembagian Tingkat *Sigma* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** *Tingkat Six Sigma*

<i>Cost of Poor Quality</i>	<i>Defect per Million Opportunity</i>	Tingkat <i>Sigma</i>
Tidak dapat dihitung	691.462	1
Tidak dapat dihitung	308.538	2
25% – 40% dari penjualan	66.807	3
15% - 25% dari penjualan	6.210	4
5% - 15% dari penjualan	233	5
<1% dari penjualan	3.4	6

#### 1. Tahap *Define*

*Define* merupakan langkah pertama dari metodologi *Six Sigma*. Pada tahap ini dilakukan pendefinisian masalah seperti mendefinisikan masalah kualitas produk dengan menghitung presentase material sisa terhadap persediaan awal material sampai selesai, mendefinisikan orang – orang yang terlibat dalam proses produksi, dan mendefinisikan proses serta tanggapan pelanggan terhadap hasil produk kemudian bandingkan dengan standarisasi yang di tetapkan perusahaan. Berikut perhitungan presentase material sisa.

$$\text{Presentase Meterial sisa} = \frac{\text{Jumlah Material Sisa}}{\text{Jumlah material awal}} \times 100 \% \quad (1)$$

#### 2. Tahap *Measure*

*Measure* merupakan fase atau tahapan ke dua dalam metode ini dimana fase atau tahapan ini di lakukan untuk mendapatkan gambaran secara rinci dari suatu proses produksi untuk di fokuskan dalam perbaikannya. Pada saat perhitungan nilai *sigma* ada beberapa nilai yang harus di ketahui yaitu penyebab adanya sisa pada material dan *Defect per Million Opportunity* (DPMO). Target dari pengendalian kualitas *Six sigma* sebesar 3,4 DPMO diinterpretasikan sebagai dalam suatu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik adalah hanya 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan. Besarnya kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO) dihitung berdasarkan persamaan yaitu:

$$DPMO = \frac{\text{Total Material Sisa}}{\text{Total Material} \times \text{Penyebab Material Sisa}} \times 1.000.000 \quad (2)$$

3. Tahap *Analyz*

*Analyze* merupakan fase atau tahap yang akan dilakukannya analisis proses, fakta dan data untuk mendapatkan akar dari permasalahan yang menyebabkan masalah-masalah yang terjadi dan dimana terdapat kesempatan untuk dilakukan perbaikan. Dalam Pelaksanaan tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data - data dari tahap sebelumnya untuk mengetahui penyebab utama kenapa banyak material sisa.

4. Tahap *Improvement*

*Improve* merupakan fase atau tahapan setelah melakukan identifikasi dan deskripsi tindakan atau kegiatan perbaikan yang merupakan rekomendasi bagi pemecahan masalah pada tahap proses sehingga diperoleh cara – cara atau solusi baru untuk meningkatkan kualitas agar lebih baik dan berkualitas

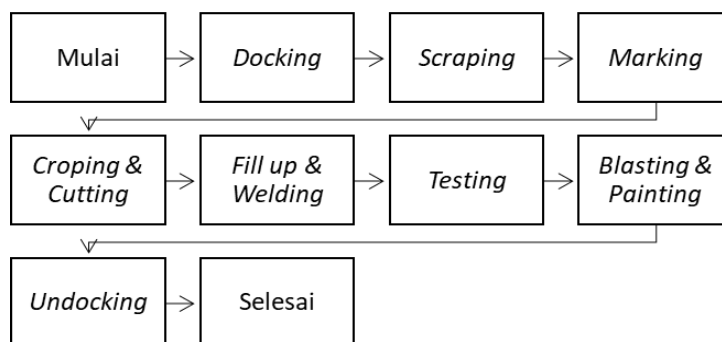
5. Tahap *Control*

*Control* merupakan fase atau tahap terakhir dalam metode *Six Sigma*, fase ini mengontrol dan menjamin penyebab utama permasalahan tidak muncul lagi. Tahap ini bertujuan untuk melakukan control dalam setiap kegiatan, sehingga memperoleh hasil yang baik dan dapat mengurangi masalah yang ada di perusahaan. Hasil – hasil peningkatan didokumentasikan dan dijadikan standar, prosedur – prosedur yang dianggap berhasil disebarluaskan kepada seluruh pekerja.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Prosedur Eksisting PT. Barokah Galangan Perkasa

Prosedur Eksisting PT. Barokah Galangan Perkasa untuk mempermudah pembaca memahami alur prosedur eksisting *Replating* di PT. Barokah Galangan Perkasa dibuatlah diagram alir yang dapat di lihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Eksisting pada *Replating* PT. Barokah Galangan Perkasa

### Perbaikan Prosedur Replating Menggunakan Metode *Six Sigma*

Dalam penerapan metode *Six Sigma* memiliki lima langkah dasar dimana tahapan ini merupakan langkah yang terjadi berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan metode *Six Sigma*. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis dan kepuasan pelanggan sehingga diharapkan dengan kepuasan pelanggan dapat meningkatkan nilai perusahaan. Berikut penerapan Metode *Six Sigma* di PT. Barokah Galangan Perkasa.

Tahap Define

Permasalahan yang terjadi diperusahaan saat ini sebagai berikut.

1. Pada kegiatan pergantian pelat berakhir banyak material sisa ditemukan di sekitar lokasi pergantian pelat.
2. Jumlah material yang disediakan lebih banyak daripada material yang dibutuhkan.
3. Belum adanya pendataan terhadap material sisa *Replating* yang menyebabkan material tidak disimpan dengan baik.

Berikut adalah data pelat baja dan siku baja yang digunakan pada saat replating kapal di PT. Barokah Galangan Perkasa.

**Tabel 3.** Pelat Baja

No.	Lokasi	Ukuran			Jumlah	Berat (Kg)
		P (mm)	L (mm)	T (mm)		
1	Maindeck	4500	600	12	1	254,340
		3560	600	12	1	201,211
		400	330	12	1	12,434
2	Lambung	285	700	12	3	56,379
		4500	1830	12	1	775,737
		4500	1220	12	1	517,158
		1620	1830	12	1	279,265
		1620	1220	12	1	186,177
		6120	672,5	12	1	387,699
		3050	900	12	1	258,579
		755	900	12	1	64,009
		2160	800	12	1	162,778
3	Sekat	500	90	12	1	4,239
		1680	2910	10	1	383,771
		1850	1200	10	1	174,270
		400	400	10	1	12,560
		215	640	10	3	32,405
4	Bulwark Kanan	5120	1050	8	1	337,613
		1050	860	8	1	56,708
		3120	430	8	1	84,252
		3130	600	8	1	117,938
		370	80	12	1	2,788
		470	80	12	3	10,626
5	Bulwark Kiri	150	80	12	1	1,130
		5970	1050	8	1	393,662
		1030	950	8	1	61,450
		360	80	12	1	2,713
		480	80	12	1	3,617
		150	80	12	1	1,130
		590	90	10	1	4,168
		610	420	10	1	20,112
6	Bulwark	100	100	10	1	0,785
		260	200	10	1	4,082
		150	100	10	1	1,178

7	Sudut kanan belakang / corner	1520	500	12	1	71,592
		1900	100	8	1	11,932
		1900	520	8	1	62,046
		1550	1210	12	1	176,672
		1300	500	12	1	61,230
		Total				
						5,25 Ton

**Tabel 4.** Profil L

No.	Lokasi	Material Siku	Ukuran			Jumlah	Berat (Kg)
			P (mm)	L (mm)	T (mm)		
1	Maindeck	150x90	790	190	10	1	11,78
		150x90	1870	190	10	1	27,89
		150x90	960	190	10	1	14,32
			460	450	10	1	16,25
2	Lambung	500x100	1810	600	10	1	85,25
			490	1420	10	6	327,72
		150x90	3750	190	10	1	55,93
		150x90	2900	190	10	1	43,25
		150x90	3200	190	10	1	47,73
		150x90	3000	190	10	1	44,75
		150x90	790	190	10	1	11,78
		500x100	4180	600	10	1	196,88
		450x100	770	550	10	1	33,24
		450x100	800	550	10	1	34,54
3	Sekat	450x100	830	550	10	1	35,84
		450x100	600	550	10	1	25,91
		500x100	1250	600	10	1	58,88
4	Bulwark Kanan	500x100	4680	600	10	1	220,43
			490	1420	10	2	109,24
		150x90	3200	190	10	1	47,73
		150x90	3300	190	10	1	49,22
		500x100	1850	600	10	1	87,14
		500x100	2000	600	10	1	94,20
		500x100	3030	600	10	1	142,71
		500x100	3000	600	10	1	141,30
3	Sekat	500x100	3000	600	10	1	141,30
			455	400	10	1	14,29
			390	380	10	1	11,63
		150x90	1400	190	10	1	20,88
		150x90	610	190	10	4	36,39

		150x90	4150	190	10	1	61,90
4	Bulwark Kanan	125x75	9600	190	10	1	143,18
			415	980	10	3	95,78
			365	980	10	1	28,08
5	Bulwark Kiri		405	1000	10	3	95,38
			345	1000	10	1	27,08
		125x75	14100	190	10	1	210,30
6	Corner Buritan Kiri	300x100	3000	400	10	1	94,20
						Total	2944,29
							2,94 Ton

Dari data total siku yang digunakan pada table 3 & 4 kemudian dapat dihitung total material sisa pelat dan siku dengan mengurangkan total material awal yang disediakan perusahaan dengan material yang terpakai yang dapat dilihat pada table 5 dan 6.

**Tabel 5.**Perhitungan Penggunaan Pelat Baja

No.	Material	Berat	
		Digunakan (KG)	Disediakan (KG)
1	12 mm	3491.50	4200.7
2	10 mm	633.33	875.15
3	8 mm	1125.60	1400.23
TOTAL		5250.44	6476.1
SISA			1225.6

**Tabel 6** Perhitungan Penggunaan Profil L

No.	Material	Berat	
		Digunakan (Kg)	Disediakan (Kg)
1	Siku 500mm x 100mm	1893,53	1945,23
2	Siku 125mm x 75mm	353,49	357.96
3	Siku 150mm x 90 mm	473,55	635.85
4	Siku 300mm x100mm	94,20	183.69
5	Siku 450mm x 10mm	129,53	254.34
Total		2944,29	3271,095
SISA			326,80

Dari total material sisa dengan mengurangkan material yang disediakan dengan material yang digunakan dengan total keseluruhan material sisa kemudian dapat dihitung presentase material sisa dengan rumus sebagai berikut.

**Tabel 7.** Presentase Material sisa Pelat Baja dan Profil L

Presentase Material Sisa	Jumlah Material Sisa / Jumlah Material Awal	x 100 %
Total Material Sisa	1552,463	
Total Material Awal	9747,195	16 %

#### Tahap Measure

*Measure* merupakan fase atau tahapan ke dua dalam metode ini dimana fase atau tahapan ini di lakukan untuk mendapatkan gambaran secara rinci dari suatu proses produksi untuk di fokuskan dalam perbaikannya. Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan bagian *Material Control* diketahui penyebab banyak material sisa *Replating* yang berada di lokasi sebagai berikut.

1. Pelat tidak bisa disambung atau tidak bisa dipakai untuk *Replating*.
2. Pelat yang disediakan lebih banyak dari pelat yang dibutuhkan.
3. Belum ada pendataan pada pelat sisa *Replating* yang menyebabkan pelat sisa tidak disimpan dengan baik.

Pada saat perhitungan nilai *sigma* ada beberapa faktor yang harus di ketahui dari penyebab material sisa pada pelaksanaan pergantian pelat kapal, agar dapat mencari *Defect per Million Opportunity* (DPMO). Untuk mengetahui nilai dari *Defect per Million Opportunity* (DPMO) berikut perhitungannya:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Material sisa} &= 1552,463 \text{ kg} \\
 \text{Total Material} &= 9747,195 \text{ kg} \\
 \text{Penyebab Material sisa} &= 3 \\
 \text{Perhitungan :} \\
 \text{DPMO} &= \frac{1552,403}{9747,195 \times 3} \times 1,000,000 \\
 \text{DPMO} &= 53090,94
 \end{aligned}$$

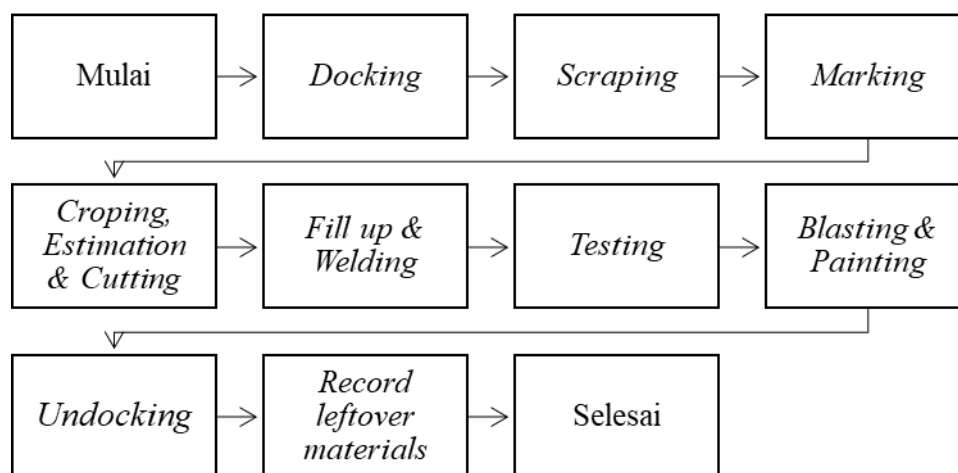
Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO) adalah 53090,94 dan dengan melihat table 4.6 tingkat *Six Sigma* dari proses *Replating* kapal di PT Barokah Galangan Perkasa berada di angka 3. Dari nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO) dan tingkat *sigma* yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa prosedur *replating* di PT. Barokah Galangan Perkasa belum mencapai target pengendalian kualitas *Six sigma* sebesar 3,4. Dikarenakan hal tersebut maka perlu adanya perbaikan prosedur *replating* di PT. Barokah Galangan Perkasa yang bertujuan untuk mendapatkan nilai kualitas *Six Sigma* lebih dari 3,4.

#### Tahap Analyze

Penyebab utama adalah material yang disediakan lebih banyak dari material yang digunakan. Oleh karena itu perlu adanya perbaikan dalam prosedur *Replating* dengan mengestimasi kebutuhan material yang akan digunakan sebelum material dipesan untuk kegiatan *Replating* dan mendata total keseluruhan material sisa *Replating*.

#### Tahap Improvement

Dari permasalahan yang di dapatkan pada tahap *Analyze* dengan masalah utamanya yaitu material yang disediakan lebih banyak dari material yang digunakan. Dikarenakan hal tersebut perusahaan perlu mengestimasi kebutuhan material yang akan digunakan agar pada saat pemesanan jumlah pesanan tidak lebih banyak atau kurang dari jumlah yang akan digunakan dan juga perusahaan perlu mendata material sisa *Replating* untuk disimpan dan dimanfaatkan dengan baik oleh perusahaan, hal ini merupakan langkah baru yang dapat diterapkan dalam prosedur *Replating* kapal di PT. Barokah Galangan Perkasa.



Gambar 2 Diagram alir Prosedur Baru pada *Replating* PT. Barokah Galangan Perkasa

#### Tahap Control

Pada tahap *control* ini hanya bisa dilakukan apabila prosedur baru sudah dilakukannya oleh perusahaan maka dari itu pada pengerjaan tahap ini tidak bisa dikerjakan karena prosedur baru belum diterapkan di perusahaan, namun tujuan dari tugas akhir ini dibuat telah terpenuhi.

## CONCLUSION

Dari pembahasan yang dikerjakan, didapatkan jawaban dari rumusan masalah yang ada, yakni sebagai berikut.

1. Prosedur eksisting pada replating di PT. Barokah Galangan Perkasa dimulai dengan *Docking, Scraping, Marking, Cropping* dan *Cutting, Fill up dan Welding, Testing, Blasting* dan *Painting*, dan diakhiri dengan *Undocking*.
2. Perbaikan Prosedur pada Replating di PT. Barokah Galangan Perkasa menggunakan Metode Six Sigma dengan pendekatan (DMAIC). Didapatkan prosedur baru dimulai dengan *Docking, Scraping, marking, Cropping, Estimation dan Cutting, Fill up dan Welding, Testing, Blasting dan Painting, Record leftover Materials*, dan diakhiri dengan *Undocking*.

## ACKNOWLEDGEMENT

Adapun saran yang diberikan penulis berdasarkan hasil juga evaluasi dari proses penyelesaian penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Sebelum pengambilan data diperusahaan, sebaiknya menyanakan terlebih dahulu ketersediaan data yang diperlukan agar pada saat penyelesaian penelitian berjalan dengan baik.
2. Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan tujuan mencapai tingkat efisiensi yang maksimal.

## REFERENCES

- [1] Rico Faizzatur, dkk., 2022. Optimalisasi Biaya *Replating* Dalam Proses Reparasi *Starboard Side* Pada KMP. Dagma Kartika VIII. Jurnal Manajemen Riset dan Teknologi, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [2] Elwin, dkk., 2012. Studi Implementasi *Six Sigma* dalam Sistem Inventori Galangan Kapal. Jurnal Tenik, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] M. Ikhsan., 2016. Analisa Kebutuhan Material Kapal 3 GT untuk Galangan Kapal Multifungsi. Politeknik Negeri Bengkalis.
- [4] Elbanov, dkk., 2020. Estimasi Biaya Pekerjaan Reparasi Dok Apung Surabaya dengan Menggunakan Metode Perhitungan Jam Orang di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya. Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- [5] Biro Klasifikasi Indonesia (2019), Part I Seagoins Ships Volume X. “ Petunjuk Pelaksanaan Standar Pengukuran ketebalan Konstruksi Lambung. ([www.bki.co.id](http://www.bki.co.id))
- [6] Nailah, dkk., 2014. Usulan Perbaikan Mengurangi Jumlah Cacat Pada Produk Sandal Eiger S-101 *Lightspeed* dengan Metode *Six Sigma*. Jurnal Tenik Industri. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- [7] Askabul, dkk., 2021. Implementasi *Six Sigma* sebagai pengendalian Kualitas Proses pengelasan *Replating* Lambung Kapal KMP Nusa Sejahtera. Jurnal Teknik Industri. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- [8] Candra, dkk., 2018. Penerapan Merode Six Sigma dan Perbaikan Kerja pada pengendalian Kualitas Sepatu CV. CIR. Jurnal Sekolah Tinggi Teknologi Yuppentek.
- [9] Hani, dkk., 2017. Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode *Six Sigma* (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). Jurnal Fakultas Ekonomika dan Bisnis. Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
- [10] Shanty, dkk., 2019. Perbaikan Kualitas Pada Produk Genteng degan Metode *Six Sigma*. Jurnal Teknik Industri. Universitas Muhammadiyah Malang.
- [11] Bonar, dkk., 2018. Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* (Studi Kasus : PT. Growth Sumatra Industry). Teknik Industri. Universitas Islam Sumatra Utara.