



**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBAIKAN PROSES BISNIS PADA LINI  
GALANGAN KAPAL PT PELINDO MARINE SERVICE**

**FIRZA ADIWENA DWANTARA**  
09111640000129

**DOSEN PEMBIMBING:**  
IMAM BAIHAQI, S.T., M.Sc., Ph.D.

**DOSEN CO-PEMBIMBING:**  
PRAHARDIKA PRIHANANTO, S.T., M.T.

**DEPARTEMEN MANAJEMEN BISNIS  
FAKULTAS DESAIN KREATIF DAN BISNIS DIGITAL  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS PERBAIKAN PROSES BISNIS PADA LINI  
GALANGAN KAPAL PT PELINDO *MARINE SERVICE***

Oleh:

**Firza Adiwena Dwantara**

**NRP 09111640000129**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
Gelar Sarjana Manajemen Bisnis**

Pada

**Program Studi Sarjana Manajemen Bisnis**

**Departemen Manajemen Bisnis**

**Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Tanggal Ujian : 24 Juli 2020**

**Disetujui Oleh:**

**Dosen Pembimbing Skripsi**



**Imam Baihaqi, S.T., M.Sc., Ph.D.**

**NIP. 197007211997021001**

**Dosen Ko-Pembimbing Skripsi**



**Prahardika Prihananto, S.T., M.T**

**NPP. 1991202011030**

*(Halaman sengaja dikosongkan)*

# ANALISIS PERBAIKAN PROSES BISNIS PADA LINI GALANGAN KAPAL PT PELINDO MARINE SERVICE

## ABSTRAK

PT Pelindo *Marine Service* (PT PMS) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa kepelabuhanan. PT PMS merupakan salah satu dari anak perusahaan PT Pelindo III yang berlokasi di Tanjung Perak, Surabaya. Salah satu dari lini bisnis PT PMS adalah galangan kapal yang berfungsi untuk melakukan pemeliharaan kapal. Berdasarkan data dari PT PMS, jumlah kapal yang melakukan pemeliharaan kapal pada tahun 2019 sebanyak 27 kapal sedangkan permintaan kapal yang ingin melakukan pemeliharaan sebanyak 37 kapal. Tujuan dari penelitian adalah menyusun perbaikan proses bisnis dengan mengidentifikasi aktivitas *non-value added* guna memberikan usulan perbaikan dari aspek efektivitas aktivitas proses pemeliharaan kapal dan efisiensi waktu proses pemeliharaan kapal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *lean six sigma* dengan *framework* DMAIC. Pada *define* diperoleh proses pekerjaan pengecatan lambung kapal berdasarkan hasil dari *priority matrix*. Diperoleh total *process lead time* dan *process time* dengan menggunakan diagram *value stream mapping current state map*. Hasil analisis menggunakan pembobotan VALSAT diperoleh beberapa *waste* sesuai dengan pembobotan *waste* yang terbesar hingga terkecil. Dari diagram *fishbone* diperoleh penyebab masalah seperti *lack of knowledge*, *approval*, *lack of self control*, *lack of tools*, *environmental condition*, *lack of surveillance*, *miss communication*, dan *lack of preparation*. Penyebab *waste* tersebut kemudian diberikan delapan rekomendasi perbaikan yang kemudian dipilih dengan *low effort – high impact* sehingga dipilih empat rekomendasi perbaikan. Dengan demikian hasil dari *future state map* digunakan untuk membandingkan sebelum dan sesudah setelah dilakukan implementasi rekomendasi perbaikan.

**Kata Kunci** – Proses Bisnis, Galangan Kapal, *Lean Six Sigma*, DMAIC, *Value Stream Mapping*, *Seven Waste*

*(Halaman sengaja dikosongkan)*

# **ANALYSIS OF BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT ON LINE SHIPYARD PT PELINDO MARINE SERVICE**

## **ABSTRACT**

PT Pelindo Marine Service (PT PMS) is a company engaged in the service of the port. PT PMS is one of subsidiaries of PT Pelindo III located in Tanjung Perak, Surabaya. One of the business lines of PT PMS is a shipyard that serves to perform ship maintenance. Based on data from PT PMS, the number of vessels carrying out ship maintenance in 2019 as many as 27 vessels while the demand for vessels who want to perform maintenance as much as 37 ships. The purpose of the research is to develop a business process improvement by identifying non-value added activities in order to provide a proposed improvement of the effectiveness aspects of vessel maintenance activities and the efficiency of the vessel maintenance process. The method used in this study is lean Six Sigma with the DMAIC framework. In define the work process of hull painting of the vessel based on the result of priority matrix. Obtained total process lead time and process time by using chart Value stream mapping current state map. The results of analysis using the weighted VALSAT obtained some waste according to the largest weighted waste to the smallest. From the Fishbone diagram acquired causes of problems such as lack of knowledge, approval, lack of self control, lack of tools, environmental condition, lack of surveillance, Miss Communication, and lack of preparation. The cause of the waste was then given eight repair recommendations which were then selected with a low effort – high impact so selected four repair recommendations. Thus the result of the future state map is used to be looked at before and after after the implementation of the repair recommendation.

**Keywords** - Business Process, Shipyard, Lean Six Sigma, DMAIC, Value Stream Mapping, Seven Waste

*(Halaman sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir skripsi yang berjudul “Analisis Perbaikan Proses Bisnis Pada Lini Galangan Kapal PT Pelindo *Marine Service*” sebagai syarat lulus pendidikan Program Sarjana (S1) Departemen Manajemen Bisnis ITS. Selama melakukan penelitian ini, penulis mendapatkan banyak dukungan serta bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini atas segala bentuk dukungan baik berupa fisik maupun moril yang telah diberikan. Adapun berbagai pihak yang telah membantu dalam Tugas akhir skripsi ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Orang tua yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan moral dan finansial untuk menjalani perkuliahan di Manajemen Bisnis ITS
2. Ibu Dr.oec. HSG. Syarifa Hanoum, S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Manajemen Bisnis ITS serta selaku dosen wali penulis.
3. Bapak Imam Baihaqi, S.T., M.Sc., Ph.D.selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan, saran, dan bimbingan kepada penulis sehingga pengerjaan penelitian ini dapat berjalan dengan baik.
4. Bapak Prahardika Prihananto, S.T., M.T. selaku dosen ko-pembimbing yang telah mendampingi, membimbing, dan memeberi arahan penulis selama penelitian.
5. Bapak dan Ibu dosen pengajar Departemen Manajemen Bisnis ITS lainnya yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya sehingga penulis dapat menjalani perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.
6. Staf dan karyawan Departemen Manajemen Bisnis ITS yang telah berjasa dalam membantu penulis selama masa perkuliahan.

Surabaya, Juli 2020

Firza Adiwena Dwantara



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>8</b>
2.1 Pemeliharaan .....	8
2.2 Proses Bisnis .....	9
2.3 <i>Lean</i> .....	9
2.4 Konsep Dasar <i>Waste</i> .....	10
2.5 <i>Six Sigma</i> .....	12
2.6 <i>Value Stream Mapping</i> .....	15
2.7 <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> .....	18
2.8 <i>Priority Matrix</i> .....	22
2.9 Analisis 5 <i>Why</i> .....	22
2.10 Diagram Ishikawa.....	22
2.11 Perhitungan Matriks <i>Lean</i> .....	23
2.12 Diagram Pareto .....	24
2.13 Penelitian Terdahulu .....	25
2.14 <i>Research Gap</i> .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>29</b>

3.1 Desain Penelitian.....	29
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
3.3 Alur Penelitian.....	30
3.3.1. <i>Define</i> .....	32
3.3.2. <i>Measure</i> .....	33
3.3.3. <i>Analyze</i> .....	33
3.3.4. <i>Improve</i> .....	34
3.3.5. <i>Control</i> .....	34
3.3.6. Kesimpulan dan saran .....	34
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA.....</b>	<b>35</b>
4.1 Profil Perusahaan.....	35
4.1.1. Visi & Misi Perusahaan.....	36
4.1.3. Struktur Organisasi.....	37
4.2 Pengumpulan Data.....	38
4.3 <i>Define</i> .....	38
4.3.1. <i>Priority Matrix</i> .....	38
4.3.2. <i>Pareto Chart</i> .....	40
4.3.3. Pengecatan Lambung Kapal .....	41
4.3.4 Proses Pengecatan Lambung Kapal .....	41
4.3.5. <i>Current State Map</i> .....	44
4.4 <i>Measure</i> .....	44
4.5 <i>Analyze</i> .....	48
4.5.1. <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> .....	48
4.5.2. Diagram <i>Ishikawa</i> .....	55
4.6 <i>Improve</i> .....	60
4.6.1. Rekomendasi Perbaikan .....	60
4.6.2. Prioritas Perbaikan .....	65
4.6.3. <i>Future State Map</i> .....	67
4.7 <i>Control</i> .....	69
4.7.1 <i>Standard Operating Procedure (SOP)</i> .....	70
4.7.2. <i>Plan, Do, Check, Act (PDCA)</i> .....	70
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>72</b>
5.1 Kesimpulan .....	72
5.2 Saran .....	73

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>74</b>
----------------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Pertumbuhan Bongkar Muat di Pelabuhan Indonesia .....	1
Gambar 1. 2 Kunjungan Kapal di Jawa Timur .....	2
Gambar 2. 1 Simbol <i>Value Stream Mapping</i> .....	16
Gambar 2. 2 Grafik <i>Supply Chain Response Matrix</i> .....	19
Gambar 2. 3 Contoh Diagram <i>Ishikawa</i> .....	23
Gambar 3. 1 Framework Penelitian .....	30
Gambar 3. 1 Framework Penelitian (Lanjutan) .....	31
Gambar 4. 1 Logo PT Pelindo Marine Service .....	35
Gambar 4. 2 Kantor PT PMS di Tanjung Perak - Surabaya .....	36
Gambar 4. 3 Struktur Organisasi PT PMS .....	37
Gambar 4. 4 Priority Matrix Item Pemeliharaan Kapal .....	39
Gambar 4. 5 Grafik Frekuensi Aktivitas/Pekerjaan .....	40
Gambar 4. 6 Ilustrasi Pengecatan Lambung Kapal .....	41
Gambar 4. 7 Ilustrasi Karang dan Korosi Lambung Kapal .....	42
Gambar 4. 8 <i>Value Stream Analysis Tools</i> .....	50
Gambar 4. 9 Diagram <i>Ishikawa Waste</i> Pengecatan Lambung Kapal .....	55
Gambar 4. 10 <i>Priority Matrix</i> Rekomendasi Perbaikan .....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tahapan DMAIC.....	13
Tabel 2. 2 <i>Seven Stream Mapping Tools</i> .....	21
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu.....	27
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	28
Tabel 4. 1 Hasil Kuesioner Aktivitas Pemeliharaan Kapal	39
Tabel 4. 2 Durasi Tiap Aktivitas Pengecatan Lambung Kapal	46
Tabel 4. 3 Hasil Kuesioner 7 Waste Pengecatan Lambung Kapal	49
Tabel 4. 4 Hasil Pembobotan <i>Waste</i>	50
Tabel 4. 5 <i>Process Activity Mapping</i> Pengecatan Lambung Kapal	52
Tabel 4. 6 Persentase Aktivitas	54
Tabel 4. 7 Waste Pengecatan Lambung Kapal	55
Tabel 4. 8 Rekomendasi Perbaikan	60
Tabel 4. 9 Hasil Diskusi <i>Effort - Impact</i> Rekomendasi Perbaikan	66
Tabel 4. 10 Perbandingan <i>Current &amp; Future State Map</i>	68

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Current</i> VSM.....	77
Lampiran 2 <i>Future</i> VSM.....	78
Lampiran 3 <i>Process Activity Mapping</i> Setelah Rekomendasi Perbaikan .....	79
Lampiran 4 Profil Responden.....	81

*(Halaman sengaja dikosongkan)*

# BAB I

## PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan yang menjelaskan mengenai penelitian ini secara keseluruhan.

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai negara kepulauan, transportasi laut adalah salah satu penyokong kegiatan ekonomi di Indonesia. Berdasarkan data *World Population Review 2019* sepuluh negara pulau terbesar di dunia, Indonesia menempati urutan pertama dengan luas *land area* 1,81 juta kilometer persegi. Dengan semakin berkembangnya kegiatan transportasi laut di Indonesia, tentunya menambah volume jumlah kapal yang diperlukan untuk mendukung kegiatan perekonomian tersebut. Data Statistik Transportasi laut yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan adanya kurva yang cenderung meningkat beberapa tahun terakhir pada kegiatan bongkar muat kapal di pelabuhan Indonesia yang dapat dilihat pada Gambar 1.1. Meningkatnya kegiatan bongkar muat kapal di pelabuhan Indonesia dapat menjadi gambaran bahwa kegiatan ekonomi di Indonesia khususnya di sektor maritim juga turut meningkat.

Tahun	Bongkar/Unloaded	Muat/Loaded
2004	171383	129794
2005	162533	150331
2006	151417	123135
2007	165632	161046
2008	243312	170895
2009	249052	242110
2010	221675	182486
2011	284292	238940
2012	327715	312599
2013	336063	303881
2014	381602	328743
2015	318681	296169
2016	361584	324788
2017	409335	334109
2018	410136	365154

Gambar 1. 1 Data Pertumbuhan Bongkar Muat di Pelabuhan Indonesia



Dengan bertambahnya jumlah kapal yang beroperasi, permintaan akan pemeliharaan kapal juga turut bertambah guna memperpanjang umur operasi kapal ataupun untuk kebutuhan memenuhi regulasi kelayakan kapal untuk berlayar. Data statistik transportasi laut yang dikeluarkan oleh BPS menunjukkan bahwa kunjungan kapal dalam negeri menurut provinsi di pelabuhan yang diusahakan, Provinsi Jawa Timur menempati urutan keempat dengan 23.592 unit kapal yang berkunjung ke beberapa pelabuhan di Jawa Timur selama tahun 2018. Pelabuhan Tanjung Perak merupakan pelabuhan terpadat di Jawa Timur dengan jumlah 10.697 unit kapal.

Jawa Timur	Kunjungan Kapal	
	Unit	Total GT
Tanjung Perak	10.697	57.358.645
Tanjung Wangi	1.483	4.566.709
Gresik	7.245	12.046.156
Probolinggo	220	194.518
Panarukan	737	31.653
Kalianget	3.183	440.661
Pasuruan	27	3.396
<b>Total</b>	<b>23.592</b>	<b>74.641.738</b>

Gambar 1. 2 Kunjungan Kapal di Jawa Timur

Kapal merupakan sebuah aset yang mahal bagi sebuah perusahaan pelayaran, maka dari itu perusahaan pelayaran tentunya ingin memanfaatkan kapal tersebut semaksimal mungkin untuk kegiatan operasional mereka tanpa harus menanggung risiko kerusakan yang signifikan dan memengaruhi aktifitas kapal tersebut. Kapal yang menjadi alat transportasi ini dalam prosesnya akan mengalami kerusakan baik dari sisi konstruksi atau sistem dalam kapal tersebut. Kerusakan ini dapat terjadi akibat pemakaian, kecelakaan, dan lingkungan. Untuk dapat menjaga kondisi konstruksi maupun peralatan yang terdapat dalam kapal sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh *class* atau biro klasifikasi, maka perlu dilakukan pemeliharaan secara berkala (Rahman & Supomo, 2012). Galangan kapal (*shipyard*) merupakan tempat yang dapat memfasilitasi perbaikan atau pemeliharaan kapal. Permintaan pemeliharaan kapal yang tinggi seperti yang dijelaskan sebelumnya, membuka peluang industri galangan kapal untuk

berkembang. Pemeliharaan dan perbaikan industri yang kompleks telah mendapat perhatian besar dalam beberapa dekade terakhir. Kegiatan ini bertujuan agar peralatan/fasilitas tersebut dapat digunakan kembali dalam operasi, sehingga proses produksi dapat berjalan lancar kembali (Prawirosentono, 2000).

Salah satu perusahaan yang menawarkan jasa pemeliharaan kapal di Surabaya yaitu PT Pelindo *Marine Service* yang merupakan anak perusahaan dari PT Pelindo III. Pada lini bisnis galangan kapal, PT PMS menerapkan sistem reservasi bagi konsumen yang ingin melakukan perbaikan atau pemeliharaan di galangan. Sistem reservasi ini mengharuskan konsumen untuk melakukan reservasi beberapa bulan sebelumnya tergantung banyaknya kapal yang masuk di galangan. Hal ini menimbulkan dampak konsumen akan memilih perusahaan penyedia galangan lain yang memiliki *slot* kosong pada tanggal yang konsumen inginkan. Berdasarkan data dari pihak PT PMS, selama tahun 2019 kapal yang telah melakukan pemeliharaan (*docking*) di PT PMS sejumlah 27 kapal. Sedangkan permintaan *docking* kapal yang tidak jadi melakukan reservasi sekitar 10 kapal. Melihat dari informasi tersebut dapat diketahui bahwa permintaan pemeliharaan kapal selama tahun 2019 dapat mencapai sekitar 37 kapal namun tidak semua dapat dilayani.

PT PMS menawarkan jasa perbaikan dan pemeliharaan kapal dalam bentuk paket pengerjaan berupa dua jasa utama yaitu jasa perlimbungan yang meliputi penjagaan kapal selama sandar dengan durasi lama sandar empat hari dan jasa perawatan bangunan kapal dengan durasi pengerjaan tujuh hari. Namun pada realisasinya terkadang durasi jasa perawatan tersebut memiliki waktu yang fluktuatif tergantung dengan tambah kurang pekerjaan yang dialami oleh kapal tersebut. Berdasarkan hasil wawancara, PT PMS belum memiliki standar waktu pengerjaan dari setiap *item* atau aktivitas pekerjaan yang dilakukan. Standar waktu yang dimaksud dalam hal ini yaitu belum memiliki *standard operating procedure* (SOP) terkait aktivitas pekerjaan pemeliharaan kapal. Hal ini menyebabkan setiap aktivitas pekerjaan memiliki waktu yang fluktuatif sehingga keseluruhan pekerjaan pemeliharaan kapal dari tiap kapal tidak dapat diprediksi secara tepat dan hanya mengandalkan prakiraan *range* waktu. Sehingga kapal yang melakukan reservasi tidak memiliki akurasi yang tepat kapan kapal tersebut dapat masuk ke galangan

dan menyebabkan antrian reservasi yang panjang akibat waktu pekerjaan pemeliharaan kapal yang fluktuatif.

Permasalahan ini tentunya akan menghambat produktivitas pengerjaan kapal yang masuk ke PT PMS. Hal ini dapat mengurangi peluang untuk menambah jumlah kapal yang dapat dilayani oleh PT PMS. Selain itu, jika terdapat *waste* ataupun kegiatan yang bersifat *non-value added* dapat meningkatkan biaya operasional dan mengurangi produktivitas. Maka dari itu, diperlukannya perbaikan proses bisnis sehingga proses tersebut dapat lebih efektif dan efisien.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah yang ingin diselesaikan diuraikan sebagai beberapa pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses bisnis pada lini galangan kapal pada PT PMS?
2. Apa saja kegiatan *non-value added* dalam proses bisnis galangan kapal pada PT PMS?
3. Bagaimana cara untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis galangan kapal pada PT PMS?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan yang diharapkan dapat tercapai melalui penelitian ini yaitu:

1. Menyusun perbaikan proses bisnis galangan kapal pada PT PMS
2. Mengidentifikasi kegiatan *non-value added* pada proses galangan kapal pada PT PMS
3. Memberikan usulan perbaikan sebagai implikasi manajerial atas permasalahan proses bisnis pada layanan pemeliharaan kapal

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran dan implikasi manajerial dalam bentuk analisis perbaikan proses bisnis, sehingga PT PMS dapat meningkatkan jumlah pemeliharaan kapal yang dapat dilayani.
2. Dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung mengenai analisis perbaikan proses bisnis pada industri galangan kapal.

3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan salah satu sarana pemikiran sebagai masukan pengetahuan atau literatur ilmiah manajemen operasional bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian lanjutan atau penelitian yang berada pada kajian yang sama.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Pelindo *Marine Service* pada lini Galangan Kapal
2. Objek penelitian adalah unit bisnis galangan meliputi pemeliharaan kapal
3. Data primer didasarkan pada *interview* manajemen internal PT PMS
4. Data sekunder diperoleh dari data internal PT PMS tahun 2019-2020

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memahami lebih jelas laporan penelitian ini, maka materi-materi yang tertera pada laporan penelitian ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan berisi mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan sasaran penelitian, manfaat penelitian secara praktis dan teoritis, Batasan dan asumsi penelitian serta Sistematika penulisan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi mengenai studi literatur dan dasar-dasar teori yang relevan dengan topik maupun permasalahan yang dibahas.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah serta prosedur yang dilakukan dalam penelitian yang berisi desain penelitian, jenis data, dan tahapan tahapan penelitian.

#### **BAB IV PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA**

Pada bab ini akan menjelaskan secara detail proses pengolahan data penelitian serta analisis atau pembahasan dari hasil pengolahan setiap metode yang digunakan. Selanjutnya dianalisis sebagai jawaban dari tujuan penelitian yang telah

dirumuskan sebelumnya. Hasil tersebut diintegrasikan sesuai dengan uraian analisis.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini disimpulkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan merupakan jawaban dari rumusan masalah. Selain itu terdapat saran yang diberikan oleh penulis untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

*(Halaman sengaja dikosongkan)*

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

Bab ini akan menjelaskan teori – teori yang akan menjadi pedoman atau landasan dalam penelitian ini, serta menjelaskan penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya.

#### **2.1 Pemeliharaan**

Pemeliharaan merupakan suatu usaha menggunakan fasilitas/peralatan produksi agar kontinuitas produksi dapat terjamin dan menciptakan suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan rencana (Iswanto, 2008). Salah satu tujuan dari pemeliharaan adalah mengurangi dampak buruk kerusakan dan memaksimalkan ketersediaan fasilitas dengan biaya minimum (Lofsten, 1999). Pemeliharaan merupakan fungsi pelaksanaan pedoman kebijakan untuk aktivitas yang terkait dengan pemeliharaan, kegiatan pengontrolan secara teknis, dan manajemen terhadap program pemeliharaan (Dhillon, 2006).

##### **2.1.1. Pemeliharaan Kapal**

Pemeliharaan kapal telah menjadi perhatian selama beberapa tahun terakhir. Hal ini diakibatkan kekhawatiran atas kinerja yang buruk pada inspeksi material, kualitas material yang rendah, dan ketersediaan jasa pemeliharaan kapal (Button, et al., 2016). Menurut Deris, et al. (1999) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas pemeliharaan kapal, yaitu jam operasional kapal, kebutuhan operasional, status ketersediaan *spare parts*, status cacat operasional, dan ketersediaan galangan kapal. Metode yang biasa digunakan dalam pemeliharaan kapal yaitu *reliability centered maintenance analysis* (RCMA) yang berfungsi untuk menyusun program pemeliharaan preventif ketersediaan dan menggunakan konsumsi sumber daya yang rendah. Tujuan dari penerapan RCMA ini adalah sebagai berikut (General Armament Department, 2007):

1. Untuk menjaga tingkat keselamatan dan reliabilitas yang melekat pada kapal
2. Untuk memastikan level bawaan kapal dapat diperpanjang bila ditolak
3. Untuk memberikan informasi yang diperlukan untuk meningkatkan desain dan reliabilitas tersebut dapat memenuhi persyaratan

## 2.2 Proses Bisnis

Proses bisnis merupakan kumpulan kegiatan yang mengambil satu atau lebih jenis input dan menciptakan output yang bernilai bagi pelanggan (Hammer & Champy, 1993). Pendapat lain mendefinisikan proses bisnis sebagai serangkaian aktivitas yang dilakukan oleh suatu bisnis dimana mencakup inisiasi *input*, transformasi dari suatu informasi, dan menghasilkan *output* (Harmon, 2003). Proses bisnis dijelaskan secara terinci dalam bentuk aktifitas tertentu yang disebut peristiwa (*event*). Peristiwa dalam proses bisnis ini dapat diklasifikasikan menjadi tiga (Ritchi, 2009), yaitu:

1. Proses Operasi: Rangkaian peristiwa operasional dalam rangka menyediakan barang dan jasa kepada pelanggan
2. Proses Informasi: Mencakup aktifitas pencatatan data atas transaksi operasi, pemeliharaan data referensi yang penting atas kumpulan operasional tersebut, dan pelaporan informasi yang berguna pada manajemen
3. Proses Manajemen: Menggunakan *input* dari proses operasi dan proses informasi untuk pengambilan keputusan dan kebijakan sebagai *output*

Proses bisnis dapat dipahami sebagai sekumpulan aktifitas yang dirancang untuk menyelesaikan tujuan strategik sebuah organisasi, seperti pelanggan dan pasar (Hollander, et al., 1999).

## 2.3 Lean

*Lean* didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan atau *non-value added activities* melalui peningkatan terus-menerus secara radikal dengan cara mengalirkan produk dan informasi menggunakan *pull system* dari pelanggan internal dan eksternal untuk memperoleh keunggulan dan kesempurnaan. Definisi *lean* ini juga dapat disimpulkan sebagai upaya terus menerus (*continuous improvement effort*) untuk mengeliminasi *waste*, meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/ jasa) dan memberikan *customer value* (Gaspersz, 2007). *Lean* memiliki lima prinsip dasar, antara lain:

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/jasa) berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang/jasa)



berkualitas superior, harga yang kompetitif, dan pelayanan yang tepat waktu.

2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* untuk setiap produk (barang/jasa).
3. Mengeliminasi pemborosan yang tidak memiliki nilai tambah dari aktivitas sepanjang *value stream*.
4. Mengorganisir material, informasi dan produk agar mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* dengan menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Terus-menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus-menerus.

#### 2.3.1. Konsep *Lean*

Dikutip dari APICS *dictionary* dalam (Bower, 2017) *lean* merupakan filosofi yang menekankan pada pengurangan penggunaan sumber daya dan mengidentifikasi serta menghilangkan kegiatan yang tidak menambah nilai. Selain itu, prinsip dan praktik *lean* memfasilitasi penyederhanaan proses tanpa henti yang disebabkan oleh beban yang berlebihan dan tidak merata dalam beban kerja. Manfaat dari penerapan *lean* dikategorikan dalam tiga bagian (Kilpatrick, 2003) yaitu *operational improvements*, *administrative improvements*, dan *strategic improvements*. Beberapa manfaat dari implementasi *lean* menurut Kilpatrick (2003) adalah:

1. Mengurangi waktu tunggu (*cycle time*) hingga 90 persen
2. Meningkatkan produktivitas hingga 50 persen
3. Persediaan Barang Dalam Proses (WIP) berkurang 80 persen
4. Kesalahan pemrosesan pesanan berkurang
5. Meningkatkan kualitas hingga 80 persen
6. Pemanfaatan ruang berkurang 75 persen

#### 2.4 Konsep Dasar *Waste*

Pemborosan (*waste*) didefinisikan sebagai aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream mapping*. Berdasarkan konsep *lean*, segala jenis

pemborosan yang terdapat dalam proses *value stream* yang mengubah *input* menjadi *output* harus dihilangkan guna meningkatkan nilai produk (barang atau jasa) dan selanjutnya meningkatkan *customer value* (Gaspersz, 2007). Menurut Kilpatrick (2003) terdapat delapan *waste* yang perlu dieliminasi, antara lain:

1. *Overproduction*

*Overproduction* terjadi karena memproduksi suatu produk melebihi kebutuhan pelanggan yang mengakibatkan penumpukan pada produk sehingga memerlukan pengangkutan, penyimpanan, pemeriksaan, serta memungkinkan akan mengakibatkan kecacatan. Prinsip *lean* yang sesuai adalah untuk memproduksi berdasarkan pada *pull system* atau memproduksi produk seperti yang dipesan pelanggan.

2. *Waiting*

*Waiting time* disebabkan karena tidak seimbangan pada lini produksi. Hal ini termasuk menunggu material, informasi, peralatan, dan peralatan. *Lean* menuntut agar semua sumber daya disediakan berdasarkan *just in time* (JIT) tidak terlalu cepat atau tidak terlalu terlambat.

3. *Transportation*

*Transportation* merupakan pemborosan yang berupa pergerakan di sekitar lantai produksi. Material harus dikirim ke titik penggunaannya. Alih-alih material dikirim dari vendor ke lokasi penerima, diproses, dipindahkan ke gudang, dan kemudian diangkut ke jalur perakitan, *Lean* menuntut agar material dikirim langsung dari vendor ke lokasi jalur perakitan dimana akan digunakan.

4. *Overprocessing*

Aktivitas yang tidak menambah nilai dari perspektif konsumen dan tidak diperlukan. Beberapa contoh yang lebih umum adalah pengerjaan ulang (produk atau layanan harus dilakukan dengan benar pertama kali).

5. *Excess Inventory*

*Excess Inventory* berhubungan dengan produksi yang berlebihan pada persediaan di luar yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan konsumen. Hal ini berdampak negatif terhadap arus kas dan menggunakan ruang yang berharga.

6. *Defects*

Cacat produksi dan kesalahan layanan menghabiskan sumber daya dengan empat cara. Pertama, material dikonsumsi. Kedua, tenaga kerja yang digunakan untuk memproduksi bagian (atau menyediakan layanan) pertama tidak dapat dipulihkan. Ketiga, tenaga kerja diperlukan untuk mengolah produk (atau mengulang layanan). Keempat, tenaga kerja diperlukan untuk mengatasi keluhan pelanggan yang akan datang.

7. *Excess Motion*

Setiap gerakan yang dilakukan oleh karyawan selama melakukan pekerjaan yang bukan gerakan yang memberi nilai tambah pada komponen. Gerakan yang tidak perlu disebabkan oleh alur kerja yang buruk, tata letak yang buruk, dan metode kerja yang tidak konsisten atau tidak terdokumentasi.

8. *Underutilized People*

Kurangnya ketrampilan mental, kreatif, dan fisik serta kemampuan, Beberapa penyebab yang lebih umum untuk pemborosan ini seperti alur kerja yang buruk, budaya organisasi, praktik perekrutan yang tidak memadai, pelatihan yang buruk, dan pergantian karyawan yang tinggi.

## 2.5 Six Sigma

Pada awalnya *Six Sigma* diperkenalkan oleh Motorola pada tahun 1987 dan 2007 dengan target 3,4 *parts per million* (ppm) *defect* (Barney, 2002). Pada tahun 1994 Larry Bossidy CEO AlliedSignal memperkenalkan *Six Sigma* sebagai inisiatif bisnis untuk, meningkatkan proses kerja, memperluas keterampilan semua karyawan dan, mengubah budaya kerja (ASQ, 2002). *Six Sigma* didefinisikan sebagai suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa (Gasperz, 2007). Pendapat lain mendefinisikan *Six Sigma* sebagai sebuah sistem yang luas dan komprehensif untuk membangun dan menopang kinerja, sukses, dan kepemimpinan bisnis (Pande, et al., 2001). Semakin tinggi target sigma yang dicapai, semakin baik kinerja proses industri. Sehingga 6-sigma lebih baik dari 4-sigma dan 3-sigma (Gaspersz & Fontana, 2011). Menurut Gasperz (2007) dalam mengimplementasikan *Six Sigma* terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan, diantaranya:

1. Mengidentifikasi karakteristik produk yang dapat memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan seluruh karakteristik kualitas sebagai CTQ (*Critical to Quality*).
3. Menentukan setiap aspek CTQ apakah dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin proses kerja dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan.
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (Menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk dan atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target Six Sigma.

#### 2.5.1. DMAIC

Pengimplementasian untuk meningkatkan kualitas *Six Sigma* terdiri dari lima langkah yaitu: *Define*, *Measure*, *Analyse*, *Improve*, dan *Control*. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing langkah yang dikutip dari (Antony, 2006).

Tabel 2. 1 Tahapan DMAIC

<b>Tahapan Six Sigma</b>	<b>Proses Utama</b>
<b><i>Define</i></b>	Definisikan masalah secara ringkas dan spesifik
	Identifikasi <i>stakeholders</i>
	Melakukan pemetaan sederhana proses baik naik dan turun untuk menentukan di mana masalahnya
	Menetapkan <i>input</i> proses, <i>output</i> , dan berbagai kontrol proses
	Bentuk proyek <i>Six Sigma</i> yang dengan jelas menggambarkan peran orang dan tanggung jawab untuk proyek tersebut. Definisikan sumber daya yang diperlukan untuk proyek dan beri kerangka waktu untuk proyek yang ada. Aspek tersebut juga harus

	<p>mengungkapkan ruang lingkup proyek, batas-batas proyek dan manfaat utama bagi pelanggan internal atau eksternal</p> <p>Identifikasi semua pelanggan (baik internal maupun eksternal) dan benarkan bagaimana masalah ini terkait dengan kepuasan pelanggan</p> <p>Memahami hubungan antara masalah yang dihadapi dan kekritisan masalah dari perspektif pelanggan</p>
<b>Measure</b>	<p>Mengukur proses untuk memenuhi kebutuhan pelanggan</p> <p>Memutuskan apa yang akan diukur (karakteristik kritis-untuk-kualitas - CTQ) dan bagaimana mengukurnya</p> <p>Menentukan seberapa baik kinerja proses saat ini dibandingkan dengan orang lain melalui <i>benchmarking</i></p> <p>Mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dan menentukan <i>gap</i> untuk perbaikan</p> <p>Membuat studi sistem pengukuran sederhana</p>
<b>Analyze</b>	<p>Mengungkap akar penyebab masalah dalam proses</p> <p>Memahami akar penyebab variabilitas yang mengarah pada cacat dan memprioritaskannya untuk penyelidikan lebih lanjut</p> <p>Menentukan variabel proses layanan utama yang mungkin terkait dengan cacat</p> <p>Memahami sifat data dan distribusi atau pola data</p>
<b>Improve</b>	<p>Kembangkan solusi potensial untuk memperbaiki masalah dan mencegahnya berulang</p> <p>Evaluasi kembali dampak dari solusi potensial yang dipilih</p> <p>Melakukan validasi peningkatan dengan studi percontohan</p> <p>Menilai risiko yang terkait dengan solusi potensial</p>

	Mengevaluasi dampak dari setiap solusi potensial menggunakan matriks kriteria-keputusan. Solusi yang memiliki dampak tinggi pada kepuasan pelanggan dan penghematan <i>bottom-line</i> bagi organisasi perlu diperiksa untuk menentukan berapa banyak waktu, upaya dan modal yang perlu dikeluarkan untuk implementasi
<b>Control</b>	Mengembangkan tindakan korektif untuk mempertahankan peningkatan tingkat kinerja proses
	Mengembangkan standar dan prosedur baru untuk memastikan keuntungan jangka panjang
	Mengidentifikasi pemilik proses dan menetapkan perannya
	Memverifikasi manfaat, penghematan / penghindaran biaya
	Mengimplementasikan rencana kontrol proses dan menentukan kemampuan proses

## 2.6 Value Stream Mapping

*Value stream mapping* (VSM) atau peta aliran nilai adalah salah satu teknik yang digunakan dalam *lean* manufaktur yang membantu menganalisis aliran material dan informasi yang diperlukan untuk membawa produk atau jasa ke pelanggan (Howell & Ballard, 1994). *Value Stream* didefinisikan sebagai semua tindakan baik nilai tambah (*value added*), non nilai tambah (*non-value added*) dan non nilai tambah namun dibutuhkan (*Necessary non-value added*) yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu produk atau jasa dari awal sampai akhir. Sedangkan *Value Stream Mapping* adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* pada proses manufaktur (McWilliams & Tetteh, 2009). Pendapat lain mendefinisikan *value stream mapping* sebagai seluruh aktivitas (*value added* dan *non-value added*) saat ini yang diperlukan untuk membawa produk melalui aliran utama untuk setiap produk seperti: aliran produksi dari aliran bahan baku sampai ke pelanggan, dan aliran desain dari konsep hingga penerapan aktualnya (Rother &

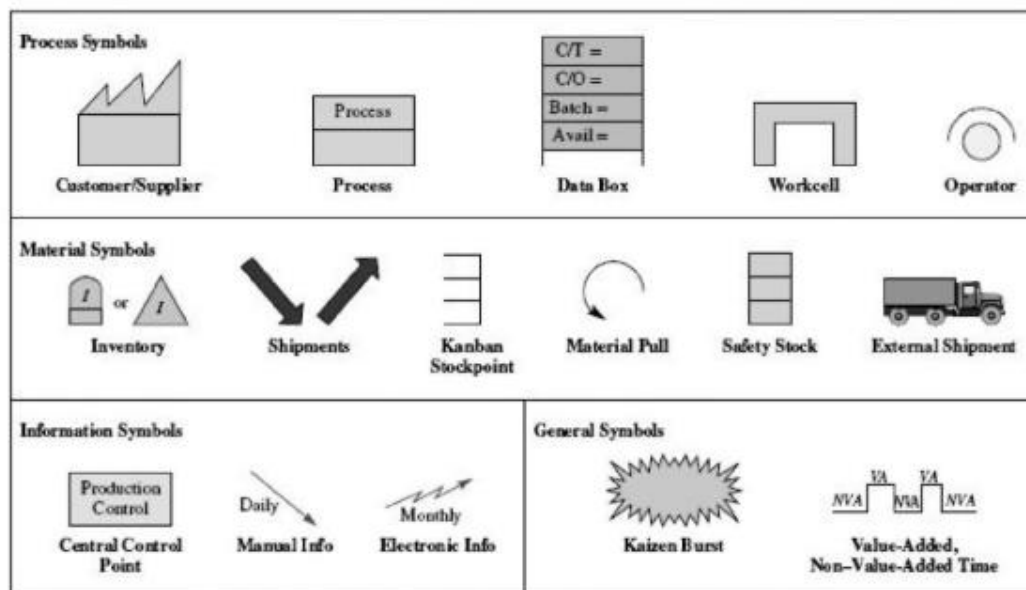
Shook, 2003). Pemetaan *value stream* merupakan visualisasi semua langkah, pekerjaan atau aktivitas di dalam proses dan mendokumentasikan langkah-langkah dari mulai awal proses hingga akhir proses (George, 2002). Tujuan dari *value stream mapping* adalah mengidentifikasi proses produksi agar material dan informasi dapat berjalan tanpa adanya gangguan, meningkatkan produktivitas dan daya saing, serta membantu dalam mengimplementasikan sistem (Womack, et al., 1991). Pemetaan *value stream mapping* dapat dilihat melalui simbol- simbol pada Gambar 2.1 yang dikutip dari (Chase, et al., 2018).

### 2.6.1. Langkah Penerapan *Value Stream Mapping*

Dalam perancangan *value stream mapping* terdapat tiga tahapan yaitu:

#### a. *Current State Mapping*

*Current state mapping* atau pemetaan kondisi saat ini yaitu memetakan bagaimana perusahaan menjalankan bisnisnya saat ini, serta menjadi dasar



Gambar 2. 1 Simbol Value Stream Mapping

Sumber: (Chase, et al., 2018)

untuk merancang peta masa depan dan memulai value stream manajemen. Langkah-langkah untuk membuat *current state* adalah (Hines & Taylor, 2000) sebagai berikut:

1. Menentukan produk yang akan dipetakan

Untuk menganalisis suatu proses bisnis perusahaan yang melayani banyak produk, memerlukan penentuan produk yang memenuhi kriteria sebagai produk representatif bagi produk lainnya, yaitu produk atau jasa yang memiliki volume produksi yang tinggi dan biaya yang paling mahal dibandingkan dengan produk atau jasa yang lain, dan produk atau jasa tersebut mempunyai segmentasi kriteria yang penting bagi perusahaan.

2. Menggambarkan Aliran Proses (*Value Stream Walk Through*)

Pada tahap ini, diharuskan untuk mengikuti aliran proses dari awal sampai akhir. Untuk menyelesaikan tahap ini, memerlukan observasi setiap proses dan mengumpulkan data yang diperlukan dengan bertanya untuk memahami pekerjaan tersebut. Data yang diperlukan berupa: data *process time*, *changeover time* dan data proses produksi.

3. Merangkum Perhitungan Ukuran Proses

Setelah melakukan penelusuran aktual terhadap keseluruhan proses, kemudian hasil dari *value stream* dapat dianalisis dengan menjumlahkan *total process time* dan *changeover time* yang ditulis di bagian bawah peta kondisi aktual.

b. Identifikasi *Waste*

Setelah memperoleh kondisi aktual, dapat diidentifikasi permasalahan dan peluang serta rencana perbaikan dari kondisi yang terjadi saat ini dengan menghilangkan *waste* yang terjadi. *Waste* tersebut dapat berupa waktu tunggu yang terlalu panjang untuk sampai ke proses selanjutnya. Selanjutnya, memilih *Value Stream Analysis Tools* agar *waste* yang teridentifikasi dapat tergambarkan dengan jelas.

c. *Future State Map*

*Future State Map* merupakan gambaran bagaimana seharusnya suatu proses *value stream* berjalan setelah dilakukan *improvement* dengan mengeliminasi pemborosan atau *waste*.



## 2.7 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

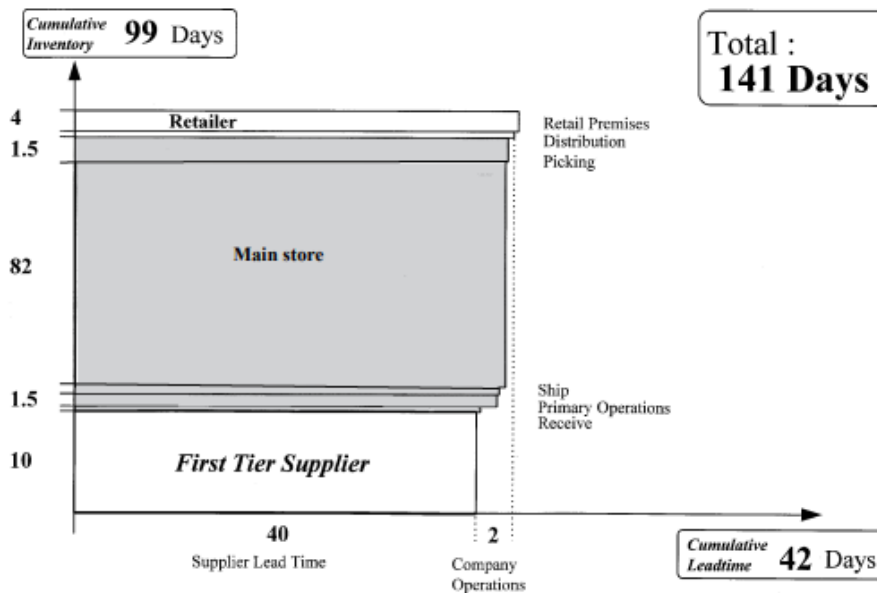
*Value stream analysis tools* digunakan sebagai alat bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai (*value stream*) yang berfokus pada *value adding process*. *Detailed mapping* ini kemudian dapat digunakan untuk menemukan penyebab *waste* yang terjadi (Hines & Rich, 1997). Adapun fungsi dari VALSAT adalah metode yang membantu menemukan penyebab pemborosan pada proses produksi. Menurut Hines & Rich (1997) metode ini memiliki tujuh *mapping tools* untuk dapat menemukan penyebab pemborosan tersebut yaitu:

### 1. *Process Activity Mapping*

Pendekatan teknis yang bisa dipergunakan pada aktivitas di lini produksi. Pada *process activity mapping* terdapat lima macam aliran dengan simbol yang berbeda yaitu: operasi, transportasi, inspeksi, *delay*, dan *storage*. Perluasan dari *tools* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas baik aliran produk fisik maupun aliran informasi, tidak hanya dalam ruang lingkup perusahaan namun juga pada area lain dalam *supply chain*. Terdapat lima tahap pendekatan dalam *Process Activity Mapping* secara umum yaitu:

- a. Memahami aliran proses
  - b. Mengidentifikasi *waste*
  - c. Mempertimbangkan apakah suatu proses dapat diatasi kembali menjadi urutan yang lebih efisien
  - d. Mempertimbangkan pola aliran yang lebih baik, yang melibatkan tata letak aliran yang berbeda atau rute transportasi
  - e. Mempertimbangkan apakah segala sesuatu yang sedang dilakukan pada setiap tahap benar-benar diperlukan dan apa yang akan terjadi jika aktivitas yang berlebih dihilangkan
- ### 2. *Supply Chain Response Matrix*

Digunakan untuk mengetahui kondisi *lead time* untuk setiap proses dan jumlah persediaan. Dalam *tools* ini digambarkan hubungan inventori dan *lead time*. Grafik ini berguna untuk identifikasi dan evaluasi dari naik



Gambar 2. 2  
Grafik Supply Chain Response Matrix  
Sumber: (Hines & Rich, 1997)

turunnya tingkat persediaan serta panjang *lead time* pada tiap area sepanjang *supply chain*. Setelah memperoleh fungsi maka hal tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memprediksi kebutuhan persediaan demi dapat mencapai durasi *lead time* yang pendek serta mengetahui pada area mana *lead time* dapat di reduksi.

### 3. Production Variety Funnel

Teknik pemetaan visual yang mencoba memetakan jumlah variasi produk di tiap tahapan proses manufaktur. *Tools* ini digunakan untuk mengidentifikasi titik dimana suatu produk generik kemudian diproses menjadi beberapa produk yang lebih spesifik serta menunjukkan area *bottleneck* pada desain proses. Kemudian fungsi ini dapat digunakan untuk perbaikan kebijakan inventory, dalam bentuk bahan baku, produk setengah jadi atau produk jadi.

### 4. Quality Filter Mapping

Merupakan *tool* untuk mengidentifikasi di mana masalah kualitas atau *defect* yang ada di dalam *supply chain*. Evaluasi mengenai hilangnya kualitas yang sering terjadi dilakukan untuk pengembangan jangka pendek. Pada umumnya, variabilitas permintaan meningkat semakin ke hulu posisi dalam *supply chain*. Proses pemetaan itu sendiri menunjukkan letak tiga jenis *quality defect* yang terjadi dalam *supply chain*, yaitu:

a. *Product Defect*

Cacat fisik produk yang lolos ke customer karena tidak berhasil diseleksi pada saat proses inspeksi.

b. *Scrap defect*

Cacat yang terjadi di proses produksi yang tertangkap dalam proses inspeksi. Metode inspeksi akan bervariasi dan dapat terdiri dari inspeksi produk secara tradisional, pengawasan proses dengan statistik atau menggunakan suatu perangkat.

c. *Service defect*

Permasalahan yang mempengaruhi pengalaman pelanggan dan bukan karena kesalahan produksi. Permasalahan yang dirasakan customer berkaitan dengan cacat kualitas pelayanan. Hal yang paling utama berkaitan dengan cacat kualitas pelayanan adalah ketidak tepatan waktu pengiriman (terlambat atau terlalu cepat).

5. *Demand Amplification Mapping*

Peta yang digunakan untuk memvisualisasikan perubahan *demand* disepanjang *supply chain*. Fenomena ini menganut *law of industrial dynamics*, dimana *demand* yang ditransmisikan disepanjang rantai supply melalui rangkaian kebijakan *order* dan *inventory* akan mengalami variasi yang semakin meningkat dalam setiap pergerakannya mulai dari *downstream* sampai dengan *upstream*. Dari informasi tersebut dapat digunakan dalam pengambilan keputusan dan analisis lebih lanjut untuk mengantisipasi adanya perubahan permintaan, fluktuasi, serta kebijakan *inventory*.

6. *Decision Point Analysis*

*Tool* yang memiliki nama lain *decoupling point*, yaitu titik dimana terjadi perubahan pemicu kegiatan produksi yang tadinya berdasarkan ramalan menjadi berdasarkan pesanan. Menunjukkan berbagai opsi sistem produksi yang berbeda, dengan *trade off* antara *lead time* masing-masing opsi dengan tingkat *inventory* yang diperlukan selama proses *lead time*.

#### 7. *Physical Structure*

*Tool* yang bermanfaat dalam memahami *supply chain* pada level produksi. Kegunaan lainnya adalah untuk mengapresiasi proses industri, bagaimana perusahaan beroperasi, dan dapat memantau secara langsung area yang memerlukan perhatian khusus agar dapat dikembangkan secara berkelanjutan.

Pada tabel 2.2 dibawah dapat diketahui hubungan antara ketujuh *tools value stream mapping* dengan ketujuh pemborosan (*waste*). Hasil antara hubungan tersebut digunakan untuk memilih *tools* yang tepat untuk memetakan *waste*.

Tabel 2. 2 *Seven Stream Mapping Tools*

Wastes/structure	Mapping tool						Physical structure (a) volume (b) value
	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	
Overproduction	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defects	L			H			
Overall structure	L	L	M	L	H	M	H

**Notes:** H =High correlation and usefulness  
M = Medium correlation and usefulness  
L = Low correlation and usefulness

Sumber: (Hines & Rich, 1997)

## **2.8 Priority Matrix**

Matriks prioritas merupakan *tool* untuk menetapkan prioritas penyebab masalah yang dikumpulkan dari beberapa proses, memberikan preferensi untuk penyebab paling signifikan pada kegagalan dan pembentukan kesalahan, dan tidak mengabaikan penyebab lainnya yang tersisa (Silva, 2006). *Tool* ini juga berfungsi untuk Informasi tentang beberapa kegiatan yang memiliki dampak terbesar pada hasil proses (Mandahawi, et al., 2011).

## **2.9 Analisis 5 Why**

Analisis 5 *Why* merupakan teknik bertanya berulang yang digunakan untuk mengeksplorasi hubungan sebab-akibat yang mendasari masalah tertentu. Teknik ini adalah praktik bertanya, mengapa sebanyak lima kali, mengapa sebuah masalah teknis terjadi dalam upaya menentukan akar penyebab dari suatu kerusakan atau masalah (Saleeshya, et.al., 2015). Analisis 5 *Why* dikembangkan oleh Sakichi Toyoda yang kemudian dipakai di dalam perusahaan Toyota Motor Corporation. Pada tahun 1970-an, strategi 5 Mengapa dipopulerkan oleh Sistem Produksi Toyota. Metode ini sekarang digunakan sebagai salah satu *tools* dalam metode Six Sigma.

## **2.10 Diagram Ishikawa**

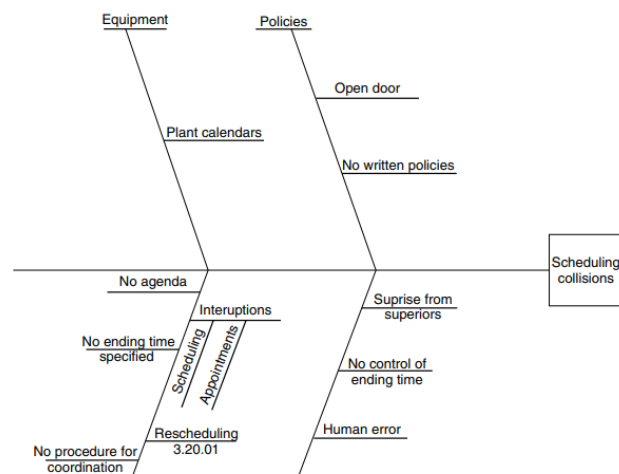
Diagrama Ishikawa atau *cause and effect diagram* atau *fishbone diagram* adalah alat untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah kualitas. *Tool* ini dinamai oleh Kaoru Ishikawa, seorang ahli statistik *quality control* asal Jepang, orang yang memelopori penggunaan bagan ini di tahun 1960-an (Juran, 1999). Definisi lain menyebutkan bahwa diagram ini merupakan alat analisis yang menyediakan cara sistematis untuk melihat efek dan penyebab yang membuat atau berkontribusi pada efek tersebut (Watson, 2004). Tujuan dari diagram ishikawa adalah untuk memecahkan masalah kualitas yang berhubungan dengan produk yang disebabkan oleh variasi statistik (Dogget, 2005 ). Untuk menyusun diagram ini maka dapat dilakukan beberapa langkah sebagai berikut (Ishikawa, 1982):

1. Tentukan masalah dengan peningkatan atau kontrol
2. Menulis masalah di sisi kanan dan menarik panah dari kiri ke sisi kanan
3. Menulis faktor utama yang dapat menyebabkan masalah dengan cara menggambar panah cabang utama ke panah utama. Faktor penyebab

utama dari masalah dapat dikelompokkan menjadi *item* dengan masing-masing membentuk cabang utama

4. Untuk setiap cabang utama, faktor-faktor penyebab yang rinci ditulis sebagai ranting di setiap cabang utama dari diagram. Pada ranting, faktor-faktor penyebab masih lebih rinci ditulis untuk membuat ranting kecil
5. Pastikan semua *item* yang dapat menyebabkan masalah disertakan dalam diagram

Gambar 2.3 merupakan contoh dari penerapan diagram Ishikawa.



Gambar 2. 3 Contoh Diagram Ishikawa

Sumber: (Kennet, 2008)

## 2.11 Perhitungan Matriks *Lean*

### 1. *Process Cycle Efficiency*

Merupakan cara melihat kondisi pabrik secara umum adalah dengan menilai efisiensi siklus proses, karena dengan menggunakan matriks ini dapat dilihat bagaimana persentase antara waktu proses terhadap waktu keseluruhan produksi yang dilakukan oleh pabrik. Suatu perusahaan dapat dikatakan *lean* apabila mempunyai waktu proses yang bernilai tambah mencapai lebih dari 30% dari total *lead time* proses.

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}}$$

*Value added time* yaitu waktu melakukan proses yang memberikan nilai tambah kepada produk sedangkan total *lead time* adalah waktu yang

dibutuhkan untuk melakukan proses dari awal sampai akhir yaitu ketika barang dipesan sampai dengan barang dikirim kepada pelanggan.

## 2. *Process Lead Time* dan *Process Velocity*

*Lead time* adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk memberikan produk atau jasa kepada pelanggan sejak permintaan diterima. Memahami apa yang menyebabkan *lead time* menjadi panjang yang berarti terdapat proses yang berjalan dengan lambat, akan sangat memudahkan pada saat menganalisa keadaan perusahaan dan memikirkan solusi yang tepat untuk diterapkan. Persamaan untuk perhitungan *lead time* ini dikenal dengan nama Little's Law, yaitu:

$$\text{Process Lead Time} = \frac{\text{Jumlah WIP}}{\text{Rata-rata kecepatan penyelesaian}}$$

Selain *lead time* terdapat pula kecepatan proses (*process velocity*) yang dapat menggambarkan berapa banyak barang atau produk yang melalui sebuah stasiun kerja. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Process Velocity} = \frac{\text{Jumlah Aktivitas dalam Proses}}{\text{Proses Lead Time}}$$

(George, 2002)

### 2.12 Diagram Pareto

Diagram Pareto (*Pareto Analysis*) adalah sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah atas cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah (Heizer & Render, 2015). Diagram pareto ini merupakan suatu gambaran yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan *ranking* tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (*ranking* tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (*ranking* terendah) diagram pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas (Besterfield, 1998). Untuk membuat diagram pareto tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan masalah yang akan diteliti. Contohnya masalah keterlambata pengiriman barang, keterlambatan pelayanan, item yang rusak dan lain sebagainya.
2. Menentukan data apa yang dibutuhkan dan bagaimana mengklasifikasikan atau mengkategorikan data itu. Contoh klasifikasi berdasarkan keterlambatan, jenis keterlambatan, lokasi, proses, mesin, shift, operator/pekerja, metode, dll.
3. Menentukan metode dan periode pengumpulan data. Termasuk dalam hal ini adalah menentukan unit pengukuran dan periode waktu yang dikaji.

### **2.13 Penelitian Terdahulu**

Guna mendukung dan menjadi salah satu acuan penelitian di bidang perbaikan proses bisnis, diperlukan adanya penelitian-penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian-penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu sebagai berikut.

### **2.14 Research Gap**

Penelitian ini mengadaptasi model penelitian dari Tebiary et al. (2017) dan Estiasih et al. (2017) dengan menggunakan *tools* yang sama, yaitu VSM. Dimana VSM digunakan untuk menggambarkan kondisi proses bisnis saat ini. Selain itu penelitian ini mengadopsi model pemetaan VSM dari penelitian Jasti & Sharma (2014) yang berfokus pada pemetaan rasio waktu seperti *lead time*. Serta penelitian yang dilakukan oleh Singh & Sharma (2009) digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui *gap* dari tiap waktu proses aktual. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses yang memiliki *value added* dan *non value added* yang kemudian dikembangkan untuk mengeliminasi *waste* dari aktivitas proses yang telah ditentukan memiliki *high impact* kepada proses tersebut.

Objek yang digunakan dalam penelitian ini beberapa memiliki perbedaan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya, yaitu dengan menggunakan objek perusahaan BUMN yang salah satu lini bisnisnya adalah galangan kapal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini juga berbeda dengan penelitian sebelumnya, yaitu dengan metode *lean six sigma* dengan *framework* DMAIC.



Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu

<b>Jenis Penelitian</b>	<b>Th.</b>	<b>Peneliti</b>	<b>Judul</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Metode</b>	<b>Objek</b>	<b>Hasil Temuan</b>
<i>International Journal of Lean Six Sigma</i>	2014	Jasti, N. V. K; Sharma, A.	<i>Lean Manufacturing Implementation using Value Stream Mapping as a Tool.</i>	Membahas pentingnya VSM dalam <i>lean manufacturing</i>	Pemetaan VSM; Penggunaan Kaizen untuk <i>current state map</i> dan <i>future state map</i>	Industri komponen otomotif di India	VSM membawa dampak positif pada rasio proses, waktu TAKT, tingkat persediaan proses, kecepatan garis, total <i>lead</i> dan waktu proses dan berkurangnya tenaga kerja. Ini membantu perusahaan dalam memuaskan pelanggan mereka sehubungan dengan kualitas, biaya dan pengiriman.
<i>Measuring Business Excellence</i>	2009	Singh, Bihm & Sharma, S. K.	<i>Value stream mapping as a versatile tool for lean implementation: an Indian case study of a manufacturing firm</i>	Mengembangkan pemetaan untuk mengatasi perbaikan dalam <i>gap</i> antara kondisi saat ini dengan kondisi yang diusulkan	Pemetaan VSM; TAKT <i>Time</i>	Industri Manufaktur di India	VSM menghubungkan orang, alat, proses, dan bahkan persyaratan pelaporan untuk mencapai tujuan <i>lean</i> . Pemetaan VSM memberikan komunikasi yang jelas dan ringkas antara manajemen dan tim <i>shop floor</i> mengenai <i>lean</i> , bersama dengan aliran material dan informasi yang sebenarnya.

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

<b>Jenis Penelitian</b>	<b>Th.</b>	<b>Peneliti</b>	<b>Judul</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Metode</b>	<b>Objek</b>	<b>Hasil Temuan</b>
<i>Academic Research International</i>	2017	Estiasih, S. P; Sutejo, B; Wing Hendroprasetyo Akbar, P	<i>Lean and Green Manufacturing Design at SME's Madura Shipyard with Value Stream Mapping Tool and Simulation Model</i>	Memecahkan masalah inefisiensi yang terjadi dalam proses produksi kapal di galangan kapal Madura	Pemetaan VSM; Identifikasi waste; VALSAT dengan tool FMEA	UKM galangan kapal di Madura	Mengetahui bobot waste tertinggi pada galangan kapal, <i>unnecessary inventory</i> , dan <i>over production</i> . Mengetahui aktivitas tertinggi dari <i>Value Stream Analysis Tool</i> . Mengetahui nilai dari aktivitas bernilai tambah ( <i>Value adding activity</i> ) yang bernilai rendah.
<i>Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim</i>	2017	Tebiary, A. A; Suastika, I. K; Ma'ruf, B	<i>Analysis Of Non Value Added Activity On Ship Production Process Approach Concept Of Value Stream Mapping</i>	Mengidentifikasi aktivitas yang tergolong waste dalam proses pembangunan kapal pada PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard	Identifikasi aktivitas <i>value added</i> dan <i>non-value added</i> ; <i>Time Study</i>	PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard Surabaya	Mengetahui nilai efektifitas pada PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard Surabaya, mengetahui nilai efektifitas setelah perbaikan, serta menggambarkan aliran proses produksi di galangan kapal sehingga dapat menjelaskan secara detail aktivitas yang memberikan nilai tambah ( <i>value added</i> ) atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah ( <i>non value activities</i> ).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, dimulai dari desain penelitian, alur penelitian, sumber data yang digunakan, instrumen penelitian, subjek dan lokasi penelitian, hingga teknik yang digunakan untuk menganalisis data.

#### **3.1 Desain Penelitian**

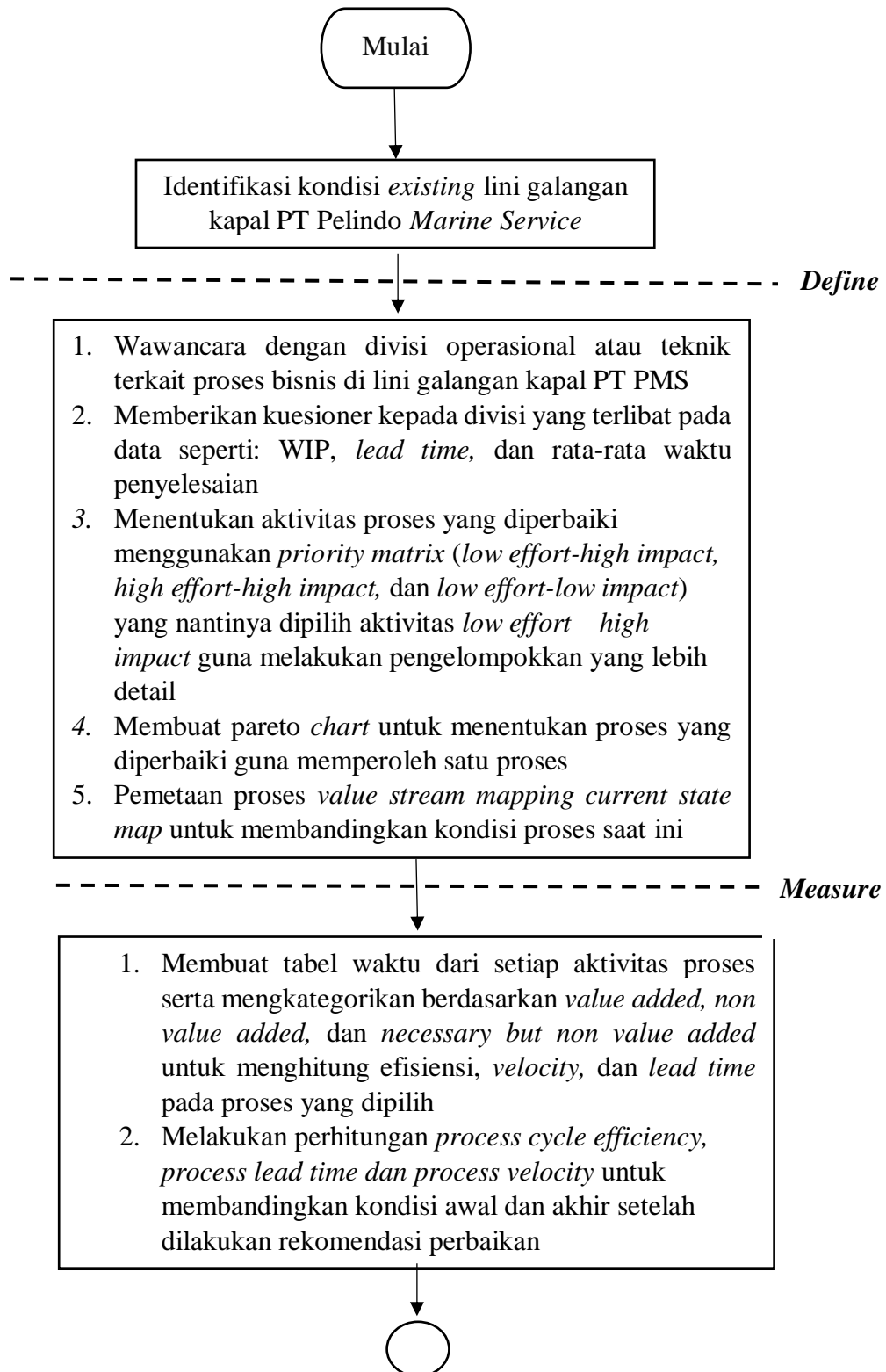
Desain penelitian digambarkan sebagai peta jalan bagi peneliti yang menuntun serta menentukan arah berlangsungnya proses penelitian secara benar dan tepat sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Sarwono, 2010). Penelitian ini melakukan sebuah perbaikan masalah pada salah satu unit usaha PT Pelindo Marine Service yaitu galangan kapal. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian adalah masalah dalam perbaikan proses bisnis. Sehingga desain dari penelitian adalah studi kasus, dan hasil dari penelitian ini berupa penyelesaian masalah yang dibutuhkan perusahaan dalam bentuk elemen-elemen yang memberikan *value added* dan penentuan prioritas proses guna meningkatkan efisiensi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lean Six Sigma* sebagai alat untuk membantu menyelesaikan permasalahan di dalam penelitian. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi proses-proses yang perlu diperbaiki dan untuk mencari permasalahan dalam proses tersebut. Dalam mengumpulkan data penelitian maka digunakan teknik wawancara *online* dan penyebaran kuesioner kepada divisi-divisi yang terlibat dalam proses bisnis lini galangan kapal seperti divisi operasional, teknik, komersial, dan *top management*.

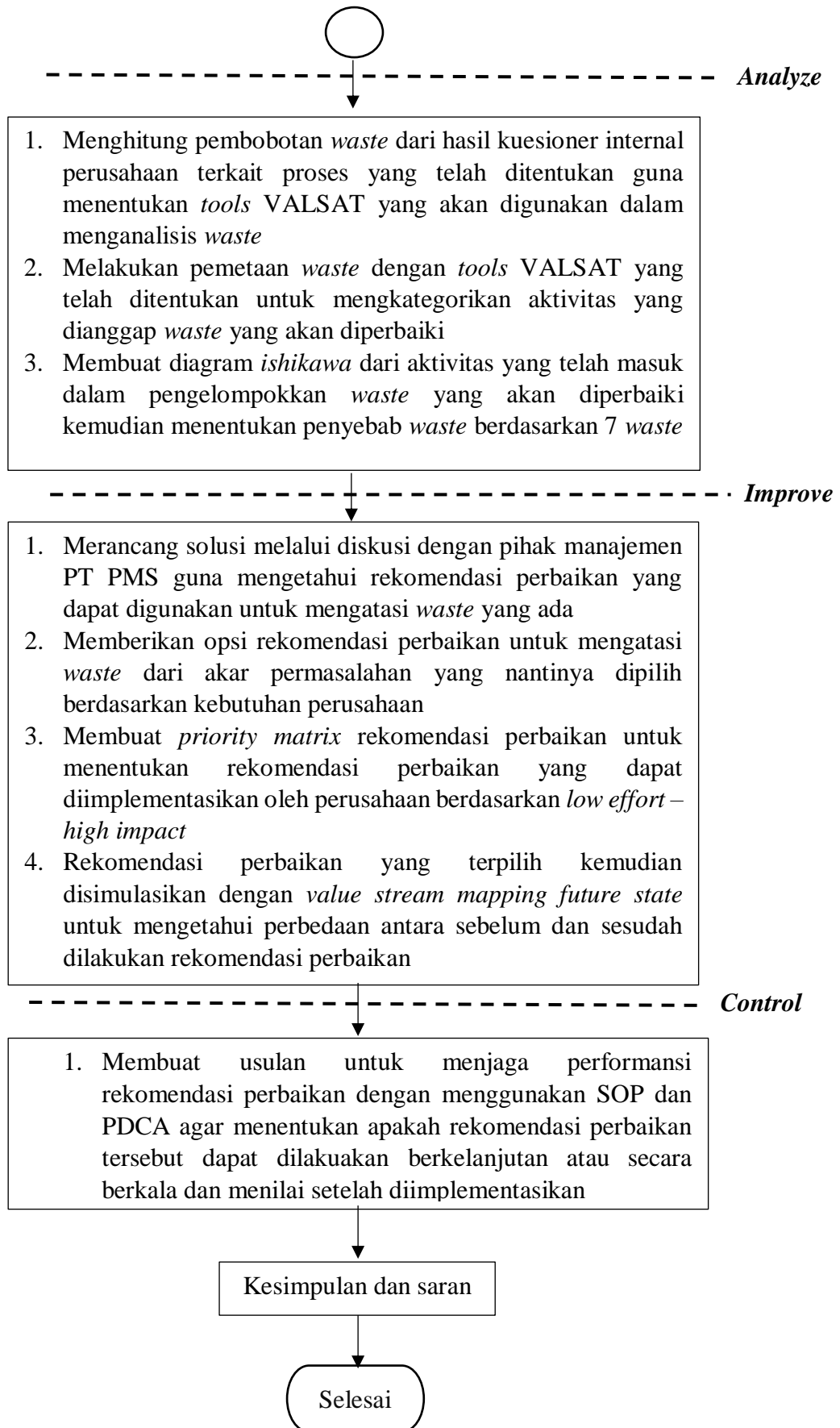
#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu bulan Februari 2020 hingga Juli 2020 di PT Pelindo *Marine Service*. Pengumpulan data bersumber dari diskusi dengan manajemen *internal* menggunakan teknik wawancara *online* dengan beberapa divisi terkait proses bisnis di lini galangan kapal.

### 3.3 Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *Lean Six Sigma* dimana untuk mengimplementasikan metode ini digunakan *tools* dengan *framework* DMAIC. Untuk lebih jelas dari *framework* tersebut maka dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.

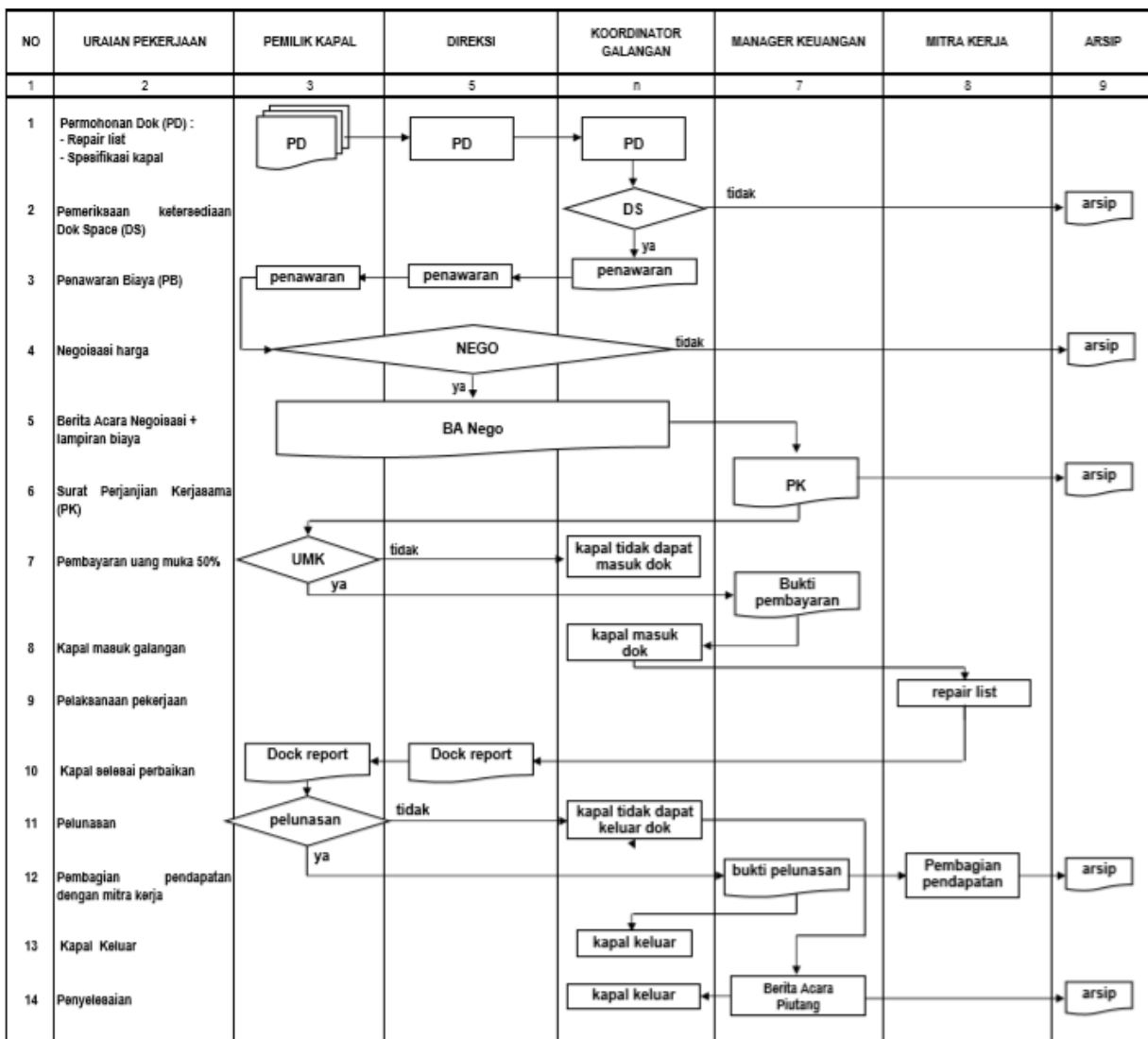




Gambar 3. 1 *Framework* Penelitian (Lanjutan)

### 3.3.1. Define

Pada tahap ini akan melakukan identifikasi proses serta permasalahan yang terjadi selama proses pemeliharaan kapal. Tahapan yang dilakukan diawali dengan melakukan wawancara *online* kepada pihak yang terlibat dalam proses lini galangan kapal. Hal ini dilakukan untuk memperoleh akar permasalahan dan latar belakang dari permasalahan. Permasalahan tersebut kemudian didefinisikan untuk dilakukan pemetaan proses serta *value stream mapping current state*. Identifikasi proses ini akan menggambarkan aliran proses serta aktivitas pada proses pemeliharaan kapal di galangan milik PT Pelindo *Marine Service*. Gambaran aktual proses bisnis pada lini galangan dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Proses Bisnis Lini Galangan Kapal

Untuk menentukan aktivitas proses mana yang akan diperbaiki maka digunakan *priority matrix* dengan mengkategorikan aktivitas proses tersebut sebagai *low effort-high impact*, *high effort-high impact*, dan *low effort-low impact*. Aktivitas proses yang masuk dalam kategori *low effort-high impact* yang akan dipilih sebagai aktivitas proses yang akan diperbaiki. Setelah diperoleh beberapa aktivitas yang masuk dalam kuadran *low effort* dan *high impact* maka selanjutnya adalah pembuatan *pareto chart* untuk memilih proses mana yang akan diteliti permasalahannya.

### 3.3.2. Measure

Pada tahap ini dilakukan pengukuran performansi dilihat dari setiap proses mulai dari proses kapal melakukan reservasi hingga kapal selesai keluar dari galangan. Selanjutnya untuk mengetahui kondisi aktual dari aktivitas proses yang akan diperbaiki, maka dibutuhkan penyebaran kuesioner kepada divisi yang memiliki data historis atau wawancara *online* mengenai kondisi aktual seperti data *lead time*, rata-rata waktu penyelesaian, dan *work in progress*. Setelah data terkumpul maka selanjutnya melakukan perhitungan *process cycle efficiency*, *process lead time* dan *process velocity* untuk mengetahui efisiensi dari proses-proses tersebut.

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}}$$

$$\text{Process Lead Time} = \frac{\text{Jumlah WIP}}{\text{Rata-rata kecepatan penyelesaian}}$$

$$\text{Process Velocity} = \frac{\text{Jumlah Aktivitas dalam Proses}}{\text{Proses Lead Time}}$$

### 3.3.3. Analyze

Langkah selanjutnya adalah menentukan *waste* dari aktivitas proses prioritas dengan menggunakan *tools* VALSAT. Untuk menggunakan *tools* VALSAT maka sebelumnya perlu dilakukan pemilihan *tools* mana yang sesuai dengan bobot *waste* yang ada. Maka dari itu tahap awal dari *analyze* adalah melakukan pembobotan *waste* dengan memberikan kuesioner ataupun wawancara kepada pihak yang terlibat dalam proses yang akan diteliti. Setelah pembobotan tersebut diketahui maka dapat ditentukan VALSAT mana yang akan digunakan.

Setelah mengetahui VALSAT mana yang digunakan maka selanjutnya melakukan analisis menggunakan *tools* VALSAT tersebut. Analisis berikutnya yaitu menggunakan *fishbone diagram* atau diagram *ishikawa* untuk mengetahui akar permasalahan *waste* dari masing – masing aktivitas proses tersebut. Penyebab *waste* tersebut kemudia diuraikan dan dicocokkan dengan aktivitas proses.

#### 3.3.4. *Improve*

Setelah seluruh akar permasalahan serta faktor-faktor penyebabnya teridentifikasi. Selanjutnya memperbaiki target dari proses dengan merancang solusi untuk mengatasi dan mencegah permasalahan yang sama terjadi. Untuk merancang solusi ini maka digunakan beberapa opsi *tools* seperti *kaizen*, *5S*, *setup time reduction*, dan *visual management*. *Tools* ini dipersiapkan untuk meningkatkan efisiensi waktu dari hasil analisis permasalahan *waste* yang telah ditemukan. Usulan solusi perbaikan diharapkan dapat menjangkau beberapa aspek seperti metode bekerja, arus informasi, alat yang digunakan, dan kesiapan menghadapi *defect*. *Value stream mapping future state* turut dirancang untuk menguji coba waktu dari perbaikan proses tersebut.

#### 3.3.5. *Control*

Langkah terakhir adalah menentukan apakah solusi yang dipilih terbukti berhasil dan konsisten. Memverifikasi dan memvalidasi hasil terhadap pernyataan masalah dan identifikasi apakah solusi tersebut efektif dan efisien. Setelah usulan dianggap berhasil maka selanjutnya adalah pembuatan *standart operating procedures* (SOP) guna mempertahankan performansi dari proses yang telah mengalami perbaikan.

#### 3.3.6. Kesimpulan dan saran

Bagian ini berisikan rangkuman hasil penelitian yang telah dilakukan. Dari hasil penelitian, selanjutnya dapat ditarik kesimpulan mengenai permasalahan yang ada serta saran untuk penelitian selanjutnya.



## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahap pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian. Tahap pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara *online* dan penyebaran kuesioner kepada departemen perusahaan yang terkait dengan lini galangan kapal. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan DMAIC dan VALSAT.

#### 4.1 Profil Perusahaan



Gambar 4. 1 Logo PT Pelindo *Marine Service*

PT Pelindo *Marine Service* (PMS) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa kepelabuhan meliputi jasa pandu kapal dan tunda kapal (*tug assist & pilotage services*) dan pemeliharaan kapal (*ship-brokerage*). PT PMS merupakan anak perusahaan dari PT Pelindo III dengan wilayah operasi yaitu Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur. PT PMS mulai beroperasi sejak tahun 2012 dengan kantor pusat di Tanjung Perak, Surabaya. Beberapa lini bisnis yang dimiliki oleh PT PMS meliputi *government marine services*, *shipbroking*, dan *international and NG marine services*. PT PMS sendiri memiliki tiga anak perusahaan yaitu PT Berkah Multi Cargo Logistik (BMC) yang bergerak di bidang *logistics services*, PT Alur Pelayaran Barat (APBS) yang bergerak di bidang *dredging & channel services*, dan PT Pelindo Energi Logistik (PE) yang bergerak di bidang *oil & gas services*, *port utility & offshore*, dan *waste management*.



Gambar 4. 2 Kantor PT PMS di Tanjung Perak - Surabaya

Galangan yang dimiliki oleh PT PMS merupakan salah satu dari tiga lini bisnis mereka, yaitu *Ship-Brokerage*. Saat ini galangan kapal yang dimiliki oleh PT PMS memiliki kapasitas tiga *graving dock* yang mampu menangani kapal dengan dimensi maksimal mencapai 45 x 12 x 5 meter. Galangan yang dimiliki oleh PT PMS awalnya hanya melayani unit kapal yang dimiliki oleh PT PMS sendiri, namun melihat peluang bahwa permintaan pasar yang membutuhkan pemeliharaan cukup besar, maka PT PMS mulai membuka galangan untuk kapal umum.

#### 4.1.1. Visi & Misi Perusahaan

**Visi:** *“To be an Excellent Global Marine Service Solution”*

**Misi:**

1. Menjalankan bisnis dengan berfokus pada pertumbuhan dan produktivitas perusahaan.
2. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia, modal sistem informasi, dan modal organisasi untuk kesuksesan bisnis yang berkelanjutan.
3. Menjalankan bisnis secara sinergi untuk meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan.
4. Meningkatkan ekuitas merek Perusahaan melalui layanan laut yang unggul dengan mengedepankan kepuasan pelanggan.

#### 4.1.3. Struktur Organisasi

PT PMS dipimpin oleh *President Director* yang berkoordinasi dengan *Finance, Human Capital, and General Affair Director* dan *Commercial, Operation, And Engineering Director*. Dimana untuk lini bisnis galangan kapal merupakan tanggung jawab dari *Commercial, Operation, And Engineering Director* yang saling berkoordinasi dengan departemen *commercial* dan departemen *engineering*. Berikut penjelasan singkat untuk masing-masing departemen yang terlibat dalam lini bisnis galangan kapal PT PMS:

1. Departemen Komersial (*Commercial*):

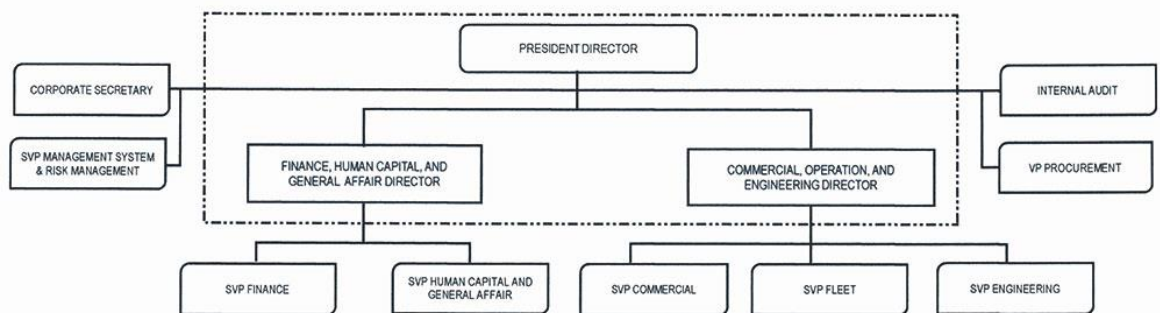
Menerima *order* dari pemilik kapal untuk melakukan pemeliharaan. Selain itu memberikan penawaran harga kepada pemilik kapal dan melakukan verifikasi harga dengan departemen keuangan. Departemen komersial turut berkoordinasi dengan departemen teknik untuk mengkoordinir jadwal kapal keluar masuk dari galangan.

2. Departemen Teknik (*Engineering*):

Melakukan koordinasi dengan sub-kontraktor untuk melakukan pekerjaan khususnya pada kapal yang memiliki status non-milik. Melakukan *planning* dan *controlling* pada pengerjaan pemeliharaan kapal.

3. Departemen Keuangan (*Financial*):

Bertanggung jawab terhadap pengeluaran biaya selama operasional pemeliharaan kapal. Memberikan perhitungan rekomendasi kepada departemen komersial saat melakukan penawaran harga kepada pemilik kapal. Berkoordinasi dengan direksi untuk kesepakatan harga tiap proyek pemeliharaan kapal.



Gambar 4. 3 Struktur Organisasi PT PMS

## 4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara *online* dan pengisian kuesioner *online* kepada delapan responden mengenai aktivitas/pekerjaan mana yang memiliki frekuensi tertinggi dilakukan dalam setiap proyek pemeliharaan kapal selama tahun 2019 hingga Bulan Mei 2020. Pengumpulan data dilakukan pada saat terjadi pandemic Covid-19 sehingga adanya keterbatasan penelitian untuk melakukan observasi lapangan secara langsung.

## 4.3 Define

Tahap *define* memiliki tujuan untuk mengidentifikasi, menentukan pokok permasalahan, tujuan penelitian, dan lingkup proses. Maka dari itu dibutuhkan data aktivitas/pekerjaan pemeliharaan kapal yang memiliki frekuensi dilakukannya aktivitas/pekerjaan tersebut yang tinggi. Pemilihan aktivitas/pekerjaan yang memiliki frekuensi yang tinggi dapat memberikan sampel terhadap keseluruhan aktivitas/pekerjaan karena tidak seluruh aktivitas/pekerjaan dilakukan dalam satu proyek pemeliharaan kapal. Maka dari itu, dipilih aktivitas/pekerjaan yang frekuensi dan peluang untuk dilakukannya aktivitas/pekerjaan tersebut yang tinggi.

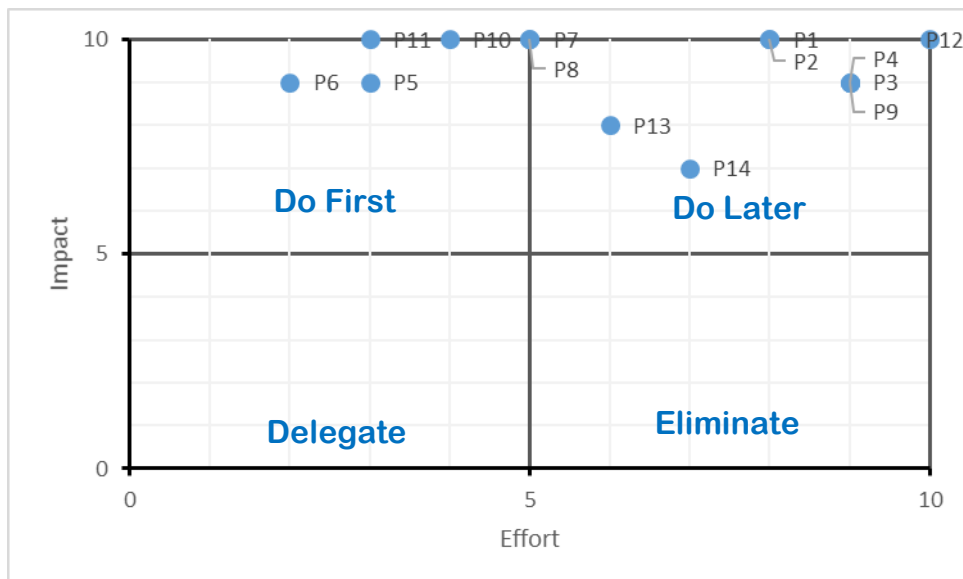
Tahap ini dilakukan wawancara dengan pihak dari Departemen Teknik untuk menentukan *item* aktivitas/pekerjaan mana saja yang memiliki frekuensi tertinggi dilakukannya pekerjaan tersebut dalam satu tahun terakhir, kemudian dari hasil wawancara tersebut dibuat kuesioner untuk validasi data kepada beberapa orang internal dari lini galangan kapal.

### 4.3.1. Priority Matrix

Dari hasil wawancara dengan Departemen Teknik, diperoleh 14 *item* aktivitas/pekerjaan yang merupakan aktivitas dengan frekuensi yang tinggi diantara aktivitas/pekerjaan lainnya. *Item* aktivitas/pekerjaan tersebut kemudian disusun menggunakan *priority matrix* dengan kategori *low effort – low impact*, *low effort – high impact*, dan *high effort – high impact*. Untuk mengolah data tersebut maka dilakukan penyebaran kuesioner *online* kepada delapan responden internal perusahaan. Gambar 4.4 menunjukkan hasil dari *priority matrix* tersebut. Sedangkan Tabel 4.1 menunjukkan hasil dari penyebaran kuesioner kepada delapan responden PT Pelindo *Marine Service*.

Tabel 4. 1 Hasil Kuesioner Aktivitas Pemeliharaan Kapal

Kode	Proses	Effort	Impact	Duarasi
P1	Asistensi Kapal Naik-Turun <i>Dock</i>	8	10	24 Jam
P2	<i>Replating</i>	8	10	x
P3	Menerima Laporan Kerusakan	9	9	x
P4	Penggantian Filter BBM & Oli	9	9	x
P5	Pengecatan Lambung Kapal (Primer, AC2, AF)	3	9	72 Jam
P6	<i>Polish propeller</i>	2	9	4 Jam
P7	Pengadaan <i>fast moving spareparts / breakdown maintenance</i>	5	10	48 Jam
P8	Proses permintaan perbaikan kapal	5	10	336 Jam
P9	Pekerjaan <i>Docking Repair</i> Kapal	9	9	720 Jam
P10	Perbaikan <i>Sea Water Pump</i> Mesin Bantu/Mesin Induk Kapal	4	10	10 Jam
P11	Penyelaman Propeller dikarenakan terbelit tali/kayu/sampah/ban daprah	3	10	4 Jam
P12	Bongkar Pasang Sistem Propulsi	10	10	x
P13	<i>Sea Valve</i>	6	8	x
P14	Bongkar pasang <i>Zinc anode</i>	7	7	2 Jam

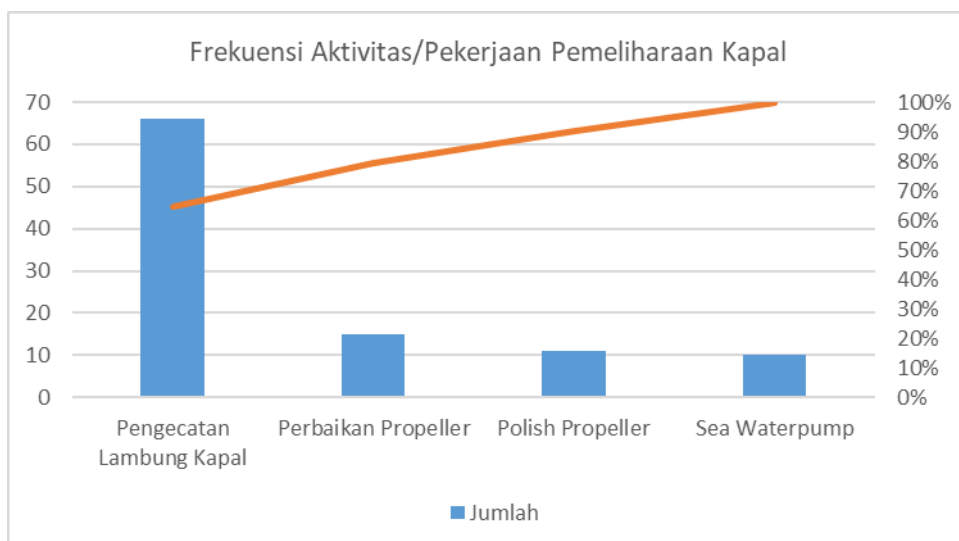


Gambar 4. 4 Priority Matrix Item Pemeliharaan Kapal

Dari *priority matrix* tersebut dapat diketahui bahwa dari 16 *item* aktivitas/pekerjaan pemeliharaan kapal dikelompokkan menjadi empat bagian kuadran. Hasil yang diperoleh berdasarkan klasifikasi sebelumnya diketahui bahwa hanya terdapat dua pengelompokkan kuadran yaitu kuadran *do first* dan kuadran *do later*. Dengan mempertimbangkan durasi waktu proses dari aktivitas/pekerjaan dan kategori *effort – impact* maka urutan prioritas dari yang pertama hingga terakhir adalah pengecatan lambung kapal, sekrap, perbaikan *sea waterpump*, penyelaman propeller, dan *polish* propeller yang berada pada kuadran *do first*. Kuadran *do first* dipilih dikarenakan aktivitas pekerjaan pemeliharaan kapal yang masuk dalam kuadran tersebut memiliki *effort* yang rendah dalam pelaksanaannya namun memiliki risiko atau *impact* yang besar terhadap kondisi ataupun operasional kapal saat berlayar.

#### 4.3.2. Pareto Chart

Diagram Pareto digunakan untuk mengetahui aktivitas/pekerjaan mana yang mewakili mayoritas kegiatan pemeliharaan kapal di galangan milik PT Pelindo *Marine Service*. Maka dari itu, digunakan frekuensi aktivitas/pekerjaan mana yang memiliki jumlah tertinggi selama satu tahun terakhir. Data jumlah aktivitas/pekerjaan ini diperoleh dengan mewancarai Manajer Pemeliharaan dan Teknik PT Pelindo *Marine Service*. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4. 5 Grafik Frekuensi Aktivitas/Pekerjaan

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa aktivitas/pekerjaan Pengecatan Lambung Kapal mempengaruhi 65 persen dari total nilai dengan jumlah selama satu tahun terakhir yaitu 66 kali. Garis *orange* merupakan akumulasi persentase dari setiap aktivitas pekerjaan. Pareto *chart* berfungsi untuk merepresentasikan atau mewakili seluruh aktivitas pekerjaan pemeliharaan kapal di PT Pelindo *Marine Service*. Dari keempat kegiatan pekerjaan pemeliharaan kapal maka dapat diketahui bahwa aktivitas pekerjaan pengecatan lambung kapal memiliki frekuensi pekerjaan yang paling tinggi. Sehingga proses yang akan digunakan untuk perbaikan proses yaitu Pengecatan Lambung Kapal.

#### 4.3.3. Pengecatan Lambung Kapal

Pengecatan lambung kapal merupakan perawatan rutin bagi kapal-kapal untuk menghilangkan atau mencegah karang ataupun korosi. Biasanya hal ini terjadi akibat jam layar kapal yang tinggi ataupun arus atau ombak yang besar sehingga umur lapisan cat lambung kapal lebih cepat berkurang. Umumnya perawatan ini dilakukan setiap dua tahun untuk pemeliharaan ringan ataupun lima tahun untuk perawatan menengah hingga berat. Pengecatan lambung kapal dilakukan saat kapal melakukan *docking* di *graving dock*.



Gambar 4. 6 Ilustrasi Pengecatan Lambung Kapal

#### 4.3.4 Proses Pengecatan Lambung Kapal

Tahapan dalam melakukan proses pengecatan lambung kapal untuk satu kapal adalah sebagai berikut:

1. Sekrap

Sekrap merupakan proses untuk membersihkan karang ataupun mengelupaskan cat lama lambung kapal menggunakan alat bernama sendok sekrap. Proses ini dilakukan setelah kapal menempati *graving dock* dan siap untuk dilakukan pengurasan air laut dari *graving dock*. Pekerjaan ini biasa dilakukan oleh tiga hingga empat orang. Jika kondisi karang dirasa cukup tebal maka proses sekrap dilakukan dibawah air dengan cara menyelam untuk memudahkan pengelupasan karang tersebut.



Gambar 4. 7 Ilustrasi Karang dan Korosi Lambung Kapal

## 2. *Ultrasonic*

Proses ini berkaitan pada inspeksi lambung kapal terkait tingkat ketebalan lambung kapal. Inspeksi ini dilakukan oleh dua hingga tiga orang dengan memberi titik sinar UV pada bagian-bagian lambung dan memberikan penilaian apakah lambung kapal tersebut layak untuk dilakukan pengecatan. Jika kapal dinilai tidak layak maka perlu dilakukan *plating* terlebih dahulu untuk menambah ketebalan lambung kapal.

## 3. Penggantian *Anode Protection*

Proses ini merupakan penggantian semacam kotak *electrical* yang berfungsi untuk mencegah timbulnya korosi pada lambung kapal. Umumnya umur pakai dari *anode protection* ini yaitu dua tahun. Jumlah kotak yang perlu diganti berkisar 20 – 40 buah yang dilakukan oleh tiga hingga empat orang.



#### 4. Cuci Air Tawar

Proses ini berfungsi untuk membersihkan lambung kapal dari sisa-sisa pekerjaan sebelumnya serta menetralsir lambung kapal dari air laut. Proses ini dilakukan oleh tiga orang yang memegang selang, mengoperasikan kompresor, dan melakukan penyemprotan dari bagian bawah hingga atas lambung baik manual ataupun menggunakan *crane* dengan kompresor yang membutuhkan air tawar kurang lebih sebanyak 14 ton.

#### 5. *Sandblasting*

Sebelum kapal dilakukan pengecatan, maka lambung kapal perlu dikikis terlebih dahulu untuk merekatkan cat dengan permukaan lambung kapal. Proses ini yang membantu mengikis permukaan lambung dengan melakukan penyemprotan pasir silika menggunakan kompresor ke permukaan lambung selama tiga hingga empat hari yang dioperasikan oleh lima orang operator.



Gambar 4. 8 Ilustrasi *Sandblasting*

#### 6. Pengecatan Cat Primer

Proses ini dilakukan dengan melakukan pencampuran cat dengan komposisi tertentu untuk lapisan dasar lambung kapal. Proses ini menggunakan *sprayer* dan kompresor yang dilakukan oleh empat operator. Selama proses pengecatan akan diawasi oleh *maker* atau pihak dari perusahaan cat untuk memastikan pengaplikasian cat sudah sesuai prosedur untuk menjamin garansi.

#### 7. Pengecatan Cat Anti *Corrosive* 2 (AC2)

Proses ini dilakukan dengan cara yang sama seperti pengaplikasian cat primer, namun sebelum dilakukan pengecatan cat AC2 perlu menunggu cat primer kering terlebih dahulu dengan rentang durasi 4 – 6 jam tergantung kondisi lingkungan di sekitar *graving dock*. Cat AC2 berfungsi untuk menghindari korosi dari lambung kapal.

#### 8. Pengecatan Cat Anti *Fouling* (AF)

Proses pengecatan ini merupakan pelapisan cat terakhir pada lambung kapal. Proses ini memiliki cara yang sama dengan proses pengecatan sebelumnya. Cat ini berfungsi untuk melapisi lambung kapal agar kapal lebih licin atau aerodinamis terhadap arus air sehingga meringankan kerja mesin dan lebih efisien.

#### 4.3.5. *Current State Map*

Pengukuran dilakukan terhadap enam aktivitas yang terdapat pada proses pemeliharaan kapal khususnya pekerjaan pengecatan lambung kapal. Jumlah waktu dari tiap aktivitas diperoleh dari hasil wawancara dengan Manajer Pemeliharaan dan Teknik yang bertanggung jawab terhadap setiap aktivitas pemeliharaan kapal. Metode wawancara digunakan akibat keterbatasan peneliti untuk melakukan observasi lapangan karena peraturan perusahaan yang membatasi kegiatan akademik di perusahaan yang disebabkan oleh Covid-19. Sehingga data waktu aktivitas didasari oleh pengalaman atau opini dari pihak internal PT Pelindo *Marine Service*.

*Current state map* merupakan pemetaan kondisi perusahaan sebelum dilakukan rekomendasi perbaikan. *Current state map* sendiri mencakup data seperti *lead time*, *value added time*, alur informasi, jumlah operator, dan jumlah *shift* dari setiap aktivitas. Berdasarkan Lampiran 1, diperoleh informasi bahwa total *lead time* sebesar 11.179 Menit dan *Value Added Time* sebesar 4.690 Menit untuk menyelesaikan pekerjaan pengecatan lambung kapal.

#### 4.4 *Measure*

Tahap *measure* dilakukan untuk mengukur tingkat *process cycle efficiency* dan *process velocity*. Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk membandingkan kondisi *current state* sebelum dilakukan perbaikan dan kondisi *future state* kondisi

simulasi setelah mendapatkan usulan perbikan. Tabel 4.2 menunjukkan hasil dari wawancara mengenai *detail* setiap aktivitas/pekerjaan pemeliharaan kapal khususnya pekerjaan pengecatan lambung kapal di PT Pelindo *Marine Service*.

Tabel 4. 2 Durasi Tiap Aktivitas Pengecatan Lambung Kapal

No.	Operation	Time Min.	Kategori Aktivitas		
			VA	NVA	NBVA
1	Sekrap	Mempersiapkan Sendok Sekrap	10		1
		Menyiapkan & Menggunakan alat selam	15		1
		Masuk/Turun ke dalam air	4		1
		Mengecek tingkat karang, lumut, karat, dll	30		1
		Melakukan Sekrap di bawah air untuk bagian yang sulit	180	1	
		Naik ke daratan	3		1
		Menyurutkan air laut	330		1
		Turun ke Dasar Kapal	2		1
		Melakukan Sekrap di darat	300	1	
2	Ultrasonic	Menyiapkan Alat UV	15		1
		Turun ke Dasar <i>graving dock</i>	2		1
		Memberikan titik pada setiap sisi lambung kapal dengan menggunakan alat UV	240	1	
		Mengukur tingkat ketebalan plat pada lambung kapal menggunakan alat UV	240	1	
		Naik ke daratan	3		1
		Membuat laporan hasil inspeksi tes ketebalan plat lambung kapal	60	1	
		Mengirimkan hasil inspeksi ke departemen komersial untuk diteruskan ke <i>customer</i>	5		1
		Menunggu <i>approval</i> departemen komersial untuk ke proses berikutnya	4320		1
3	Penggantian Anode Protection	Menyiapkan <i>Anode Protection</i> yang baru	30		1
		Turun ke dalam lambung kapal	2		1
		Mengeringkan & Membongkar <i>Anode Protection</i> yang lama	270	1	
		Memasang <i>Anode Protection</i> yang baru	210	1	
		Naik ke daratan	3		1
4	Cuci Air Tawar	Menyiapkan Kompresor & Sprayer	15		1
		Menyiapkan <i>Crane</i>	10		1
		Turun ke Dasar <i>docking</i>	2		1
		Memasang selang ke kompresor & sumber air	7	1	
		Menyemprotkan air tawar ke seluruh lambung kapal	480	1	
		Melepaskan selang dari kompresor & sumber air	7	1	
		Naik ke daratan	3		1

Tabel 4. 2 Durasi Tiap Aktivitas Pengecatan Lambung Kapal (Lanjutan)

No.	Operation	Time Min.	Kategori Aktivitas			
			VA	NVA	NBVA	
5	Sand Blasting	Menyiapkan Kompresor & Sprayer	15			1
		Menyiapkan Crane	10			1
		Turun ke Dasar docking	2			1
		Memasang selang ke kompresor & tempat penampungan pasir	7	1		
		Menyemprotkan pasir ke seluruh lambung kapal	1920	1		
		Melakukan Inspeksi Lambung Kapal	60			1
		Melepaskan selang dari kompresor & tempat penampungan pasir	7	1		
		Naik ke daratan	3			1
6	Pengecatan Lambung Kapal	Menyiapkan kompresor, selang, sprayer, <i>scaffolding</i> , dan cat	45			1
		Mencampurkan Material Cat	15	1		
		Turun ke Dasar <i>docking</i>	2			1
		Memasang <i>sprayer</i> ke kompresor & cat	7	1		
		Melakukan <i>spray</i> cat primer ke lambung kapal	240	1		
		Inspeksi hasil pengecatan cat primer	45			1
		<i>Respray</i> Cat Primer jika kurang sempurna	90		1	
		Menunggu cat primer kering	360		1	
		Memasukan cat AC2 ke kompresor	10	1		
		Melakukan <i>spray</i> cat AC2 ke lambung kapal	240	1		
		Inspeksi hasil pengecatan cat AC2	45			1
		<i>Respray</i> Cat AC2 jika kurang sempurna	90		1	
		Menunggu cat AC2 kering	360		1	
		Memasukan cat AF ke kompresor	10	1		
		Melakukan <i>spray</i> cat AF ke lambung kapal	240	1		
		Inspeksi hasil pengecatan cat AF	45			1
		<i>Respray</i> Cat AF jika kurang sempurna	90		1	
		Menunggu cat AF kering	360		1	
		Inspeksi hasil cat keseluruhan pengecatan	60			1
		Naik ke daratan	3			1

Dari tabel tersebut maka dapat diperoleh hasil perhitungan *process cycle efficiency* dan *process velocity kondisi current state* sebagai berikut:

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}}$$

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{4.690 \text{ Menit}}{11.179 \text{ Menit}} = 42 \text{ persen}$$

$$\text{Process Velocity} = \frac{\text{Jumlah Aktivitas dalam Proses}}{\text{Proses Lead Time}}$$

$$\text{Process Velocity} = \frac{20 \text{ Aktivitas}}{11.179 \text{ Menit}} = 0,001789 \text{ proses per menit}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *process cycle efficiency* sudah baik dengan hasil 42 persen. Sedangkan untuk *process velocity* menunjukkan bahwa setiap satu jam dapat menyelesaikan 0,001789 proses per menit pengecatan lambung kapal. Dari perhitungan tersebut nantinya digunakan untuk membandingkan kondisi saat ini dan kondisi setelah dilakukan rekomendasi perbaikan.

#### **4.5 Analyze**

Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengidentifikasi permasalahan pada proses pekerjaan pengecatan lambung kapal. Tahapan yang dilakukan adalah dengan mengidentifikasi *waste* yang terjadi di dalam proses tersebut. *Tools* yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* menggunakan VALSAT dan untuk mengetahui penyebab *waste* yang terjadi maka digunakan diagram ishikawa atau *cause and effect diagram*.

##### **4.5.1. Value Stream Analysis Tools (VALSAT)**

Identifikasi *waste* dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada delapan responden yang terlibat dalam proses pemeliharaan kapal di PT Pelindo *Marine Service*. Kuesioner tersebut meliputi pertanyaan mengenai pembobotan tujuh pemborosan yang terjadi selama proses pekerjaan pengecatan lambung kapal. Responden yang dipilih merupakan orang yang terkait langsung pada lini bisnis galangan kapal selama minimal dua tahun, baik secara langsung, pekerja lapangan ataupun *office* manajemen. Hasil dari kuesioner tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3 beserta rincian jabatan dari setiap responden sebagai berikut:

A = SPTD Inventarisasi & Penjamin Mutu / PBJ

B = Perencana Teknik

C = *Plan Officer*/Departemen Teknik

D = *Officer* Pemeliharaan / Teknik

E = Staff Teknik

F = SPTD Elektrik / Departemen Teknik

G = Staff Teknik

H = Manajer Pemeliharaan dan Teknik

Tabel 4. 3 Hasil Kuesioner 7 Waste Pengecatan Lambung Kapal

No.	Waste	Skor								Total	Rank
		A	B	C	D	E	F	G	H		
1	<i>Overproduction</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	<i>Waiting</i>	2	3	5	4	3	2	3	5	27	1
3	<i>Transport</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
4	<i>Overprocessing</i>	0	2	1	0	0	1	0	1	5	3
5	<i>Unnecessary Inventory</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	2	
6	<i>Unnecessary Motion</i>	0	3	1	3	2	0	1	3	13	2
7	<i>Defects</i>	1	0	0	1	0	0	0	1	3	

Dari hasil tabel kuesioner tersebut dapat diketahui bahwa *waste* terbanyak ada pada menunggu atau *waiting* dengan total pembobotan 27 poin, kemudian gerakan yang tidak diperlukan atau *unnecessary motion* sebesar 13 poin, dan diurutkan ketiga yaitu proses yang tidak sesuai atau *inappropriate processing* sebesar 6 poin. VALSAT digunakan sebagai acuan untuk memetakan secara detail aliran nilai (*value stream*) yang berfokus pada *value adding process*. Pemetaan ini kemudian digunakan untuk mengetahui *waste* apa saja yang terjadi dari tiap proses. Pemilihan *tools* VALSAT kemudian digunakan untuk menyesuaikan *waste* yang sering terjadi dari *value stream* aktivitas yang dipetakan.

#### 4.5.1.1. Pemilihan Tools VALSAT

Hasil yang diperoleh dari pembobotan kuesioner 7 *waste* sebelumnya kemudian dilakukan pemilihan *tools* VALSAT yang sesuai dengan *waste* yang terdapat di dalam proses pekerjaan pengecatan lambung kapal. Mengacu pada Hines & Rich (1997) terdapat tujuh *tools* yang dapat digunakan menyesuaikan dari tingkat *waste* yang ada. Pemilihan VALSAT ini dilakukan berdasarkan perhitungan bobot pada VALSAT yang dapat dilihat pada gambar 4.8. Perhitungan ini dilakukan dengan mengalikan skor *waste* yang diperoleh dari kuesioner pembobotan 7 *waste* dengan faktor pengali pada VALSAT dibawah ini:

- H (*High Correlation and usefulness*) : Faktor Pengali = 9  
M (*Medium correlation and usefulness*) : Faktor Pengali = 3  
L (*Low correlation and usefulness*) : Faktor Pengali = 1

Wastes/structure	Mapping tool						Physical structure (a) volume (b) value
	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	
Overproduction	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defects	L			H			
Overall structure	L	L	M	L	H	M	H

**Notes:** H =High correlation and usefulness  
M = Medium correlation and usefulness  
L = Low correlation and usefulness

Gambar 4. 8 *Value Stream Analysis Tools*

Dari Tabel 4.4 diperoleh VALSAT yang memiliki nilai tertinggi yaitu *Process Activity Mapping* dengan skor sebesar 423. Sehingga VALSAT yang akan digunakan yaitu *Process Activity Mapping Tools* ini memiliki korelasi yang tinggi dengan *waste waiting*, *unnecessary motion*, dan *innapropriate processing*. Korelasi ini memiliki kesesuaian dengan *waste* yang ada pada pembobotan *waste* pekerjaan pemeliharaan kapal.

Tabel 4. 4 Hasil Pembobotan *Waste*

Waste	Skor	%	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
<i>Overproduction</i>	0	0%	0	0		0	0	0	
<i>Waiting</i>	27	53%	243	243	27		81	81	
<i>Transport</i>	1	2%	9						1
<i>Overprocessing</i>	5	10%	45		15	5		5	
<i>Unnecessary Inventory</i>	2	4%	6	18	6		18	18	2



<i>Unnecessary Motion</i>	13	25%	117	13					
<i>Defects</i>	3	6%	3			27			
<b>TOTAL</b>	51	100%	423	274	48	32	99	104	3

Keterangan:

PAM = *Process Activity Mapping Matrix*

SCRM = *Supply Chain Response*

PVF = *Production Variety Funnel*

QFM = *Quality Filter Mapping*

DAM = *Demand Amplification Mapping*

DPA = *Decision Point Analysis*

PS = *Physical Structure*

#### 4.5.1.2. *Process Activity Mapping*

*Process Activity Mapping* digunakan untuk menggambarkan sebuah proses secara detail dari setiap aktivitas yang dilakukan. Pemetaan ini dapat mengidentifikasi aktivitas kedalam tiga kategori seperti *value added (VA)*, *non value added (NVA)*, dan *necessary but non value added (NBVA)*. Pada *process activity mapping* terdapat lima macam aliran dengan simbol yang berbeda yaitu: *operation (O)*, *transportation (T)*, *inspection (I)*, *storage (S)*, dan *delay (D)*.

Tabel 4. 5 *Process Activity Mapping* Pengecatan Lambung Kapal

No.	Operation		Distance Mtr.	Time Min.	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
					O	T	I	S	D	VA	NVA	NBVA
1	Sekrap	Mempersiapkan Sendok Sekrap		10	O	T	I	S	D			1
		Menyiapkan & Menggunakan alat selam		15	O	T	I	S	D			1
		Masuk/Turun ke dalam air	7	4	O	T	I	S	D			1
		Mengecek tingkat karang, lumut, karat, dll		30	O	T	I	S	D			1
		Melakukan Sekrap di bawah air untuk bagian yang sulit		180	O	T	I	S	D	1		
		Naik ke daratan	7	3	O	T	I	S	D			1
		Menyurutkan air laut		330	O	T	I	S	D			1
		Turun ke Dasar Kapal	4	2	O	T	I	S	D			1
		Melakukan Sekrap di darat		300	O	T	I	S	D	1		
2	Ultrasonic	Menyiapkan Alat UV		15	O	T	I	S	D			1
		Turun ke Dasar <i>graving dock</i>	7	2	O	T	I	S	D			1
		Memberikan titik pada setiap sisi lambung kapal dengan menggunakan alat UV		240	O	T	I	S	D	1		
		Mengukur tingkat ketebalan plat pada lambung kapal menggunakan alat UV		240	O	T	I	S	D	1		
		Naik ke daratan	7	3	O	T	I	S	D			1
		Membuat laporan hasil inspeksi tes ketebalan plat lambung kapal		60	O	T	I	S	D	1		
		Mengirimkan hasil inspeksi ke departemen komersial untuk diteruskan ke <i>customer</i>		5	O	T	I	S	D			1
		Menunggu <i>approval</i> departemen komersial untuk ke proses berikutnya		4320	O	T	I	S	D		1	

Tabel 4. 5 *Process Activity Mapping* Pengecatan Lambung Kapal (Lanjutan)

No.	Operation		Distance Mtr.	Time Min.	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas		
					O	T	I	S	D	VA	NVA	NBVA
3	Penggantian Anode Protection	Menyiapkan <i>Anode Protection</i> yang baru		30	O	T	I	S	D			1
		Turun ke dalam lambung kapal	4	2	O	T	I	S	D			1
		Mengeringkan & Membongkar <i>Anode Protection</i> yang lama		270	O	T	I	S	D	1		
		Memasang <i>Anode Protection</i> yang baru		210	O	T	I	S	D	1		
		Naik ke daratan	4	3	O	T	I	S	D			1
4	Cuci Air Tawar	Menyiapkan Kompresor & Sprayer		15	O	T	I	S	D			1
		Menyiapkan Crane		10	O	T	I	S	D			1
		Turun ke Dasar <i>docking</i>	7	2	O	T	I	S	D			1
		Memasang selang ke kompresor & sumber air		7	O	T	I	S	D	1		
		Menyemprotkan air tawar ke seluruh lambung kapal		480	O	T	I	S	D	1		
		Melepaskan selang dari kompresor & sumber air		7	O	T	I	S	D	1		
		Naik ke daratan	7	3	O	T	I	S	D			1
5	Sand Blasting	Menyiapkan Kompresor & Sprayer		15	O	T	I	S	D			1
		Menyiapkan Crane		10	O	T	I	S	D			1
		Turun ke Dasar <i>docking</i>	7	2	O	T	I	S	D			1
		Memasang selang ke kompresor & tempat penampungan pasir		7	O	T	I	S	D	1		
		Menyemprotkan pasir ke seluruh lambung kapal		1920	O	T	I	S	D	1		
		Melakukan Inspeksi Lambung Kapal		60	O	T	I	S	D			1
		Melepaskan selang dari kompresor & tempat penampungan pasir		7	O	T	I	S	D	1		
		Naik ke daratan	7	3	O	T	I	S	D			1
6	Pengecatan Lambung Kapal	Menyiapkan kompresor, selang, sprayer, <i>scaffolding</i> , dan cat		45	O	T	I	S	D			1
		Mencampurkan Material Cat		15	O	T	I	S	D	1		
		Turun ke Dasar <i>docking</i>	7	2	O	T	I	S	D			1
		Memasang <i>sprayer</i> ke kompresor & cat		7	O	T	I	S	D	1		
		Melakukan <i>spray</i> cat primer ke lambung kapal		240	O	T	I	S	D	1		
		Inspeksi hasil pengecatan cat primer		45	O	T	I	S	D			1
		<i>Respray</i> Cat Primer jika kurang sempurna		90	O	T	I	S	D		1	
		Menunggu cat primer kering		360	O	T	I	S	D		1	
		Memasukan cat AC2 ke kompresor		10	O	T	I	S	D	1		
		Melakukan <i>spray</i> cat AC2 ke lambung kapal		240	O	T	I	S	D	1		
		Inspeksi hasil pengecatan cat AC2		45	O	T	I	S	D			1
		<i>Respray</i> Cat AC2 jika kurang sempurna		90	O	T	I	S	D		1	
		Menunggu cat AC2 kering		360	O	T	I	S	D		1	
		Memasukan cat AF ke kompresor		10	O	T	I	S	D	1		
		Melakukan <i>spray</i> cat AF ke lambung kapal		240	O	T	I	S	D	1		
		Inspeksi hasil pengecatan cat AF		45	O	T	I	S	D			1
		<i>Respray</i> Cat AF jika kurang sempurna		90	O	T	I	S	D		1	
		Menunggu cat AF kering		360	O	T	I	S	D		1	
Inspeksi hasil cat keseluruhan pengecatan		60	O	T	I	S	D			1		
Naik ke daratan	7	3	O	T	I	S	D			1		

#### 4.5.1.3. Persentase Aktivitas

Dari Tabel *process activity mapping* sebelumnya dapat dirangkum dan diketahui persentase aktivitas dan beberapa informasi dengan melihat pada Tabel 4.6 dibawah ini:

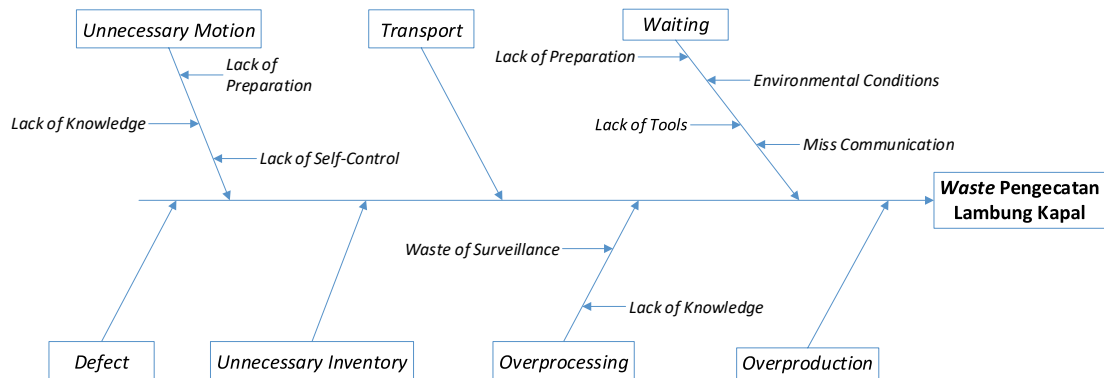
Tabel 4. 6 Persentase Aktivitas

<b>Process Activity Mapping: Current State Map</b>		<b>Persentase</b>
<i>Distance (m)</i>	64	
<i>Process Lead Time (Min)</i>	11179	
<i>Process Time (Min)</i>	4690	
<b>Jenis Aktivitas</b>	<b>Jumlah</b>	
<i>Operatin (O)</i>	20	35%
<i>Transportation (T)</i>	13	23%
<i>Inspection (I)</i>	6	11%
<i>Storage (S)</i>	9	16%
<i>Delay (D)</i>	9	16%
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>
<b>Kategori Aktivitas</b>	<b>Jumlah</b>	
<i>Value Added (VA)</i>	20	35%
<i>Non Value Added (NVA)</i>	7	12%
<i>Necessary But Non Value Added (NBVA)</i>	30	53%
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>

Pada Tabel 4.6 diketahui bahwa total *process lead time* sebesar 11.154 menit, sedangkan total *process time* atau *value added time* sebesar 4.690 menit. Tabel ini juga memberi informasi bahwa jenis aktivitas dengan frekuensi paling banyak pada pekerjaan pengecatan lambung kapal adalah pada aktivitas *operation* dengan persentase 35 persen atau 20 aktivitas, kemudian *transportation* sebesar 23 persen atau 13 aktivitas, *storage* 16 persen atau 9 aktivitas, *delay* 16 persen atau 9 aktivitas, dan terakhir *inspection* 11 persen atau 6 aktivitas. Sedangkan kategori aktivitas *necessary but non value added* memberikan persentase terbesar yaitu 53 persen atau 30 aktivitas, diikuti *value added* 35 persen atau 20 aktivitas, dan *non value added* 12 persen atau 7 aktivitas.

#### 4.5.2. Diagram *Ishikawa*

Diagram *ishikawa* digunakan untuk menganalisis penyebab dari *waste* yang ada dalam proses pekerjaan pengecatan lambung kapal. Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara *online* kepada Manajer Pemeliharaan dan Teknik PT Pelindo *Marine Service*. Diagram ini dapat dilihat pada Gambar 4.9 dibawah ini.



Gambar 4. 9 Diagram *Ishikawa* Waste Pengecatan Lambung Kapal

Dari diagram *ishikawa* tersebut dapat diperoleh informasi mengenai penyebab *waste* yang terjadi pada proses pekerjaan pengecatan lambung kapal yang tertera pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4. 7 Waste Pengecatan Lambung Kapal

Non Value Added Activity					
No.	Time Min.	Proses	Aktivitas	Waste	Cause
1	4320	Ultrasonic	Menunggu <i>approval</i> departemen komersial untuk ke proses berikutnya	Waiting	Lack of Preparation, Miss Communication
2	360	Pengecatan	Menunggu cat primer kering	Waiting	Enviromental Conditions
3	360	Pengecatan	Menunggu cat AC2 kering	Waiting	Enviromental Conditions
4	360	Pengecatan	Menunggu cat AF kering	Waiting	Environmental Conditions
5	90	Pengecatan	Respray Cat Primer jika kurang sempurna	Overprocessing	Lack of Knowledge
6	90	Pengecatan	Respray Cat AC2 jika kurang sempurna	Overprocessing	Lack of Knowledge
7	90	Pengecatan	Respray Cat AF jika kurang sempurna	Overprocessing	Lack of Knowledge

Tabel 4.7 Waste Pengecatan Lambung Kapal (Lanjutan)

Necessary But Non Value Added					
1	330	Sekrap	Menyurutkan air laut	Waiting	Environmental Conditions, Lack of Tools
2	60	Sand Blasting	Inspeksi lambung kapal	Overprocessing	Waste of Surveillance
3	60	Pengecatan	Inspeksi hasil keseluruhan cat	Overprocessing	Waste of Surveillance
4	45	Pengecatan	Inspeksi hasil pengecatan cat primer	Overprocessing	Waste of Surveillance
5	45	Pengecatan	Inspeksi hasil pengecatan cat AC2	Overprocessing	Waste of Surveillance
6	45	Pengecatan	Inspeksi hasil pengecatan cat AF	Overprocessing	Waste of Surveillance
7	45	Pengecatan	Menyiapkan kompresor, selang, sprayer, scaffolding, dan cat	Motion	Lack of Preparation, Lack of Knowledge, Lack of Self Control
8	30	Penggantian Anode Protection	Menyiapkan Anode Protection yang baru	Motion	Lack of Preparation, Lack of Self Control
9	15	Sekrap	Menyiapkan & Menggunakan alat selam	Motion	Lack of Preparation, Lack of Self Control, Lack of Knowledge
10	15	Ultrasonic	Menyiapkan Alat UV	Motion	Lack of Preparation, Lack of Self Control, Lack of Knowledge
11	15	Cuci Air Tawar	Menyiapkan Kompresor & Sprayer	Motion	Lack of Preparation, Lack of Self Control, Lack of Knowledge
12	15	Sand Blasting	Menyiapkan Kompresor & Sprayer	Motion	Lack of Preparation, Lack of Self Control, Lack of Knowledge

#### 1. Menunggu (*Waiting*)

*Lack of Preparation* atau kurangnya persiapan merupakan salah satu penyebab dari timbulnya *waste* ini. Proses yang berdampak akibat penyebab *lack of preparation* ini adalah proses ultrasonic pada aktivitas menunggu *approval* dari departemen komersial terkait persetujuan *owner* kapal untuk melanjutkan ke proses berikutnya. Maksud dari kurangnya persiapan ini adalah terkait kontrak kerja yang seharusnya sudah mencantumkan penjadwalan terkait tiap tahapan proses yang diberikan kepada *owner* kapal sehingga *owner* kapal sudah siap pada tanggal yang tercantum untuk memberikan respon ataupun memiliki batas waktu untuk memberikan respon agar proses tidak terhambat terhadap kapal yang sedang dikerjakan. Dapat disimpulkan masalah yang terjadi disebabkan karena tidak menyamakan penjadwalan antar proses pekerjaan pemeliharaan kapal.

*Miss Communication* juga turut mejadi penyebab adanya *waste waiting* khususnya pada proses *ultrasonic* pada aktivitas menunggu *approval* dari departemen komersial. Hal ini terkait adanya *lag* komunikasi dari departemen teknik melalui departemen komersial yang kemudia diteruskan kepada *owner*

kapal dan begitu juga sebaliknya. Rantai komunikasi yang cukup panjang ini akan menyebabkan kehilangan atau salah informasi dari penyampainnya. Dengan demikian akan timbul kegiatan melakukan konfirmasi ulang terkait informasi yang disampaikan sehingga memperpanjang duarasi menunggu *approval* departemen komersial. *Approval* atau persetujuan merupakan penyebab utama terkait penyebab – penyebab *waste waiting* sebelumnya. Hal ini terkait proses birokrasi antara internal (antar departemen) perusahaan dan juga eksternal perusahaan (*owner* kapal) yang sangat memakan banyak waktu. Proses *approval* yang dapat memakan waktu hingga lima hari tergantung waktu respon dari *owner* kapal akan sangat menghambat ke proses berikutnya sehingga kegiatan pekerjaan lambung kapal akan berhenti. Dapat disimpulkan bahwa masalah yang terjadi disebabkan oleh spesifikasi kontrak kerja yang tidak lengkap dan rantai komunikasi yang panjang.

*Environmental Conditions* atau faktor kondisi lingkungan turut memberikan dampak terhadap kondisi waktu *waiting* yang fluktuatif. Proses yang berdampak akibat penyebab ini adalah pada proses pengecatan lambung kapal pada aktivitas menunggu cat kering dan pada proses sekrap pada aktivitas menyurutkan air laut. Pada kondisi lingkungan lembab atau musim hujan aktivitas pengeringan cat akan memakan waktu yang lebih lama sedangkan pada kondisi air laut yang pasang atau ombak besar akan mempersulit menyurutkan air di *graving dock* sehingga perlu menunggu air laut surut terlebih dahulu agar mempermudah menyurutkan air laut dari banyaknya lumpur yang masuk ke pompa. Dengan demikian, permasalahan ini disebabkan oleh tidak adanya sinkronisasi penjadwalan aktivitas dengan kondisi lingkungan atau cuaca.

*Lack of Tools* atau kurangnya alat yang memadai memiliki keterkaitan pada penyebab kondisi lingkungan. menyurutkan air laut. Pada aktivitas penyurutan air laut, pompa tidak bisa bekerja dengan optimal jika pada kondisi lumpur yang banyak yang disebabkan karena pasangnyanya air laut. Hal ini akan menyebabkan proses sekrap pada aktivitas penyurutan air laut perlu menunggu kondisi air laut yang stabil ataupun pada kondisi surut. Sehingga aktivitas penyurutan akan memakan waktu yang lebih lama. Dapat

disimpulkan bahwa penyebab dari *lack of tools* disebabkan oleh pompa yang tidak dapat bekerja dengan optimal diakibatkan kerusakan ataupun kelebihan kapasitas.

## 2. *Overprocessing*

*Lack of Knowledge* atau kurangnya pengetahuan menjadi penyebab timbulnya *waste overprocessing* pada proses pengecatan lambung kapal adalah aktivitas *respray* cat. Hal ini diakibatkan oleh operator kurang berpengalaman memahami kondisi dari tiap lambung kapal yang berbeda. *Defect* yang timbul adalah pengerjaan ulang atau *rework* akibat lapisan yang cat tidak sempurna ataupun tingkat ketebalan cat yang kurang merata. Proses *rework* pengecatan ini dapat memakan waktu hingga 90 menit per material cat. Dapat disimpulkan bahwa masalah ini terjadi karena tidak adanya standar kualitas yang baku sehingga menimbulkan persepsi yang berbeda antara operator dengan *inspector*.

*Waste of Surveillance* atau berlebihnya kegiatan pengawasan penyebab dari *waste motion* dari aktivitas yang berkaitan dengan kegiatan inspeksi. Hal ini dikarenakan proses pengawasan atau inspeksi mendetail pada proses pengecatan dilakukan setelah proses pengecatan tiap lapisan cat selesai yaitu sebanyak tiga kali kemudian inspeksi akhir keseluruhan satu kali . Sehingga proses ini memakan terlalu banyak aktivitas untuk melakukan inspeksi. Hal ini diakibatkan karena operator tidak memiliki spesifikasi spesifik mengenai kualitas pengerjaan pengecatan yang hanya berdasarkan instruksi verbal ataupun pengalaman. Selain itu, antara operator dan *inspector* dapat timbul perbedaan persepsi terkait standar kualitas. Dengan demikian permasalahan ini disebabkan oleh tidak adanya penetapan standar kualitas yang konkret atau tidak adanya SOP penetapan standar kualitas.

## 2. *Motion*

*Lack of Preparation* atau kurangnya pengawasan menjadi penyebab *waste motion* dalam proses yang berkaitan dengan persiapan alat dan material seperti pada proses sekrap, pengecatan, *sand blasting*, penggantian *anode protection*, cuci air tawar, dan ultrasonic. Keenam proses tersebut diawali dengan aktivitas mempersiapkan alat dan material yang jika di total waktu



untuk mempersiapkan alat dan material pada proses pekerjaan pengecatan lambung kapal dapat mencapai 135 menit. Hal ini disebabkan oleh operator yang harus mencari alat di gudang peralatan terlebih dahulu kemudian terkadang harus membersihkan alat tersebut akibat pemakain sebelumnya dan melakukan kalibrasi pada alat – alat tertentu. Disimpulkan bahwa permasalahan ini disebabkan oleh pergerakan akibat tidak adanya data kebutuhan peralatan untuk digunakan serta sistem pengecekan kondisi peralatan baik sebelum ataupun sesudah melakukan pekerjaan.

*Lack of Knowledge* atau kurangnya pengetahuan terjadi pada proses sekrap, *sand blasting*, ultrasonic, cuci air tawar, dan pengecatan yang berkaitan dengan aktivitas mempersiapkan dan menggunakan peralatan. Hal ini dapat timbul ketika operator kurang memahami cara menggunakan peralatan ataupun cara memasang dan membongkar peralatan akibat adanya hanya menggunakan pengalaman saat masih belajar diluar ataupun perbedaan peralatan ketika pelatihan awal di perusahaan dengan kondisi peralatan di lapangan. Proses ini menyebabkan operator perlu bertanya kepada orang yang lebih tahu ataupun melakukan *trial and error* terlebih dahulu saat menyiapkan, memasang, merakit, menggunakan, dan membongkar peralatan tersebut. Dengan demikian permasalahan ini diakibatkan oleh tidak adanya panduan untuk memasang atau mengkalibrasi peralatan.

*Lack of Self Control* atau kurangnya mengendalikan diri terjadi ketika para operator pada aktivitas yang berkaitan dengan menyiapkan peralatan dan material pada kesuluran enam proses pekerjaan pengecatan lambung kapal. Hal ini terjadi ketika para operator saling mengobrol saat melakukan persiapan sehingga dapat memperlama waktu persiapan atau tidak fokus saat memasang peralatan sehingga dapat terjadi kesalahan minor. Biasanya ini terjadi pada aktivitas mempersiapkan alat karena mereka saling berkumpul di satu area terlebih dahulu sebelum melakukan pekerjaan di area masing – masing sehingga peluang untuk saling mengobrol lebih tinggi. Disimpulkan bahwa permasalahan ini diakibatkan oleh tidak adanya sistem *reward* dan *punishment* serta penilaian performa operator dalam mempersiapkan peralatan.

#### 4.6 Improve

Setelah memperoleh akar penyebab masalah dari *waste* yang ada pada proses pekerjaan pengecatan lambung kapal maka selanjutnya melakukan perbaikan untuk mengeliminasi atau mengurangi *waste* yang ada. Hal ini dilakukan dengan memberikan rekomendasi perbaikan diikuti diskusi dengan pihak manajemen PT Pelindo *Marine Service* untuk mengetahui rekomendasi mana yang memungkinkan untuk dilakukan terkait *effort* untuk melakukan perbaikan dan *impact* yang diterima ketika perbaikan tersebut dilakukan.

##### 4.6.1. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis yang dirangkum pada Tabel 4.7 sebelumnya maka diperoleh *waste* yang menjadi prioritas pertama perbaikan adalah aktivitas yang masuk dalam kategori *non value added* yaitu *waiting* dan *defect*. Sedangkan prioritas kedua untuk dilakukan perbaikan adalah *waste* yang berada pada aktivitas pada kategori *necessary but non value added* yaitu *waiting* dan *motion*. Dalam memberikan rekomendasi perbaikan maka dilakukan wawancara *online* dengan Manajer Pemeliharaan dan Teknik untuk mengklasifikasi *effort* dan *impact* dari rekomendasi perbaikan yang diusulkan untuk selanjutnya dibuat urutan prioritas rekomendasi perbaikan.

Tabel 4. 8 Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi Perbaikan	Proses	Aktivitas	Waste Yang Diatasi	Penyebab Waste Yang Diatasi
Perbaikan Kontrak Kerja	Ultrasonic	Menunggu <i>approval</i> departemen komersial untuk ke proses berikutnya	<i>Waiting</i>	<i>Lack of Preparation, Miss Communication</i>
<i>Optimalisasi &amp; Sinkronisasi Penjadwalan</i>	Pengecatan	Menunggu cat primer kering	<i>Waiting</i>	<i>Enviromental Conditions</i>
	Pengecatan	Menunggu cat AC2 kering	<i>Waiting</i>	<i>Enviromental Conditions</i>
	Pengecatan	Menunggu cat AF kering	<i>Waiting</i>	<i>Enviromental Conditions</i>
<i>Checksheets Quality Control</i>	Pengecatan	<i>Respray</i> Cat Primer jika kurang sempurna	<i>Overprocessing</i>	<i>Waste of Surveillance</i>
	Pengecatan	<i>Respray</i> Cat AC2 jika kurang sempurna	<i>Overprocessing</i>	<i>Waste of Surveillance</i>
	Pengecatan	<i>Respray</i> Cat AF jika kurang sempurna	<i>Overprocessing</i>	<i>Waste of Surveillance</i>
	<i>Sand Blasting</i>	Inspeksi lambung kapal	<i>Overprocessing</i>	<i>Waste of Surveillance</i>
	Pengecatan	Inspeksi hasil keseluruhan cat	<i>Overprocessing</i>	<i>Waste of Surveillance</i>
	Pengecatan	Inspeksi hasil pengecatan cat primer	<i>Overprocessing</i>	<i>Waste of Surveillance</i>

Tabel 4.8 Rekomendasi Perbaikan (Lanjutan)

Rekomendasi Perbaikan	Proses	Aktivitas	Waste Yang Diatasi	Penyebab Waste Yang Diatasi
<i>Checksheet Quality Control</i>	Pengecatan	Inspeksi hasil pengecatan cat AC2	<i>Overprocessing</i>	<i>Lack of Surveillance</i>
	Pengecatan	Inspeksi hasil pengecatan cat AF	<i>Overprocessing</i>	<i>Lack of Surveillance</i>
<i>Training</i>	Pengecatan	<i>Respray</i> Cat Primer jika kurang sempurna	<i>Overprocessing</i>	<i>Lack of Knowledge</i>
	Pengecatan	<i>Respray</i> Cat AC2 jika kurang sempurna	<i>Overprocessing</i>	<i>Lack of Knowledge</i>
	Pengecatan	<i>Respray</i> Cat AF jika kurang sempurna	<i>Overprocessing</i>	<i>Lack of Knowledge</i>
	Pengecatan	Menyiapkan kompresor, selang, sprayer, scaffolding, dan cat	<i>Motion</i>	<i>Lack of Knowledge</i>
	Penggantian Anode Protection	Menyiapkan Anode Protection yang baru	<i>Motion</i>	<i>Lack of Knowledge</i>
	Sekrap	Menyiapkan & Menggunakan alat selam	<i>Motion</i>	<i>Lack of Knowledge</i>
	Ultrasonic	Menyiapkan Alat UV	<i>Motion</i>	<i>Lack of Knowledge</i>
	Cuci Air Tawar	Menyiapkan Kompresor & Sprayer	<i>Motion</i>	<i>Lack of Knowledge</i>
	<i>Sand Blasting</i>	Menyiapkan Kompresor & Sprayer	<i>Motion</i>	<i>Lack of Knowledge</i>
<i>Worksheet Check</i>	Pengecatan	Menyiapkan kompresor, selang, sprayer, scaffolding, dan cat	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control</i>
	Penggantian Anode Protection	Menyiapkan Anode Protection yang baru	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control</i>
	Sekrap	Menyiapkan & Menggunakan alat selam	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control</i>
	Ultrasonic	Menyiapkan Alat UV	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control</i>
	Cuci Air Tawar	Menyiapkan Kompresor & Sprayer	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control</i>
	<i>Sand Blasting</i>	Menyiapkan Kompresor & Sprayer	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control</i>
<i>Chaser &amp; Mini Inventory</i>	Pengecatan	Menyiapkan kompresor, selang, sprayer, scaffolding, dan cat	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control, Lack of Knowledge</i>
	Penggantian Anode Protection	Menyiapkan Anode Protection yang baru	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control, Lack of Knowledge</i>
	Sekrap	Menyiapkan & Menggunakan alat selam	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control, Lack of Knowledge</i>
	Ultrasonic	Menyiapkan Alat UV	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control, Lack of Knowledge</i>
	Cuci Air Tawar	Menyiapkan Kompresor & Sprayer	<i>Motion</i>	<i>Lack of Preparation, Lack of Self Control, Lack of Knowledge</i>

Tabel 4.8 Rekomendasi Perbaikan (Lanjutan)

Rekomendasi Perbaikan	Proses	Aktivitas	Waste Yang Diatasi	Penyebab Waste Yang Diatasi
Memperbarui / Menambah Kapasitas Pompa	Sekrap	Menyurutkan air laut	<i>Waiting</i>	<i>Lack of Tools</i>
Perawatan Peralatan Rutin	Sekrap	Menyurutkan air laut	<i>Waiting</i>	<i>Lack of Tools</i>

Berdasarkan Tabel 4.8 mengenai rekomendasi perbaikan yang diajukan oleh peneliti, berikut uraian dari delapan rekomendasi perbaikan dari permasalahan *waste* dari pekerjaan lambung kapal:

#### 4.6.1.1. Perbaikan Kontrak Kerja

Perbaikan kontrak kerja dilakukan untuk mengeliminasi *waste* yang terjadi pada proses ultrasonic pada aktivitas *approval* departemen komersial. Perbaikan kontrak kerja ialah melakukan perjanjian diawal sebelum dilakukannya pemeliharaan kapal dengan *owner* kapal mengenai pihak PT Pelindo *Marine Service* berhak melakukan kegiatan tambah kurang pekerjaan tanpa menunggu persetujuan dari *owner* kapal ketika kondisi kapal sudah pada kondisi dibawah standar untuk melakukan proses pemeliharaan berikutnya. Pada kasus proses ultrasonic, maka pihak PT Pelindo *Marine Service* dapat melakukan kegiatan *replating* lambung kapal untuk menyesuaikan standar ketebalan lambung kapal yang layak untuk dapat melanjutkan ke proses berikutnya. Adapun kontrak kerja ini juga dapat dilakukan dengan pihak PT Pelindo *Marine Service* memberikan opsi *list* informasi spesifikasi varian *replating* diawal kepada *owner* kapal sehingga *owner* kapal dapat memilih jenis dan ukuran *replating* jika nantinya perlu dilakukan *replating* jika hasil proses ultrasonic atau pengukuran plat lambung dibawah standar.

Jika rekomendasi ini diterapkan maka aktivitas menunggu *approval* akan dihilang dari proses ultrasonic sehingga *waste waiting* yang dapat mencapai 4.320 menit akan hilang. Sehingga total *lead time* pada proses ultrasonic hanya memakan waktu sebesar 565 menit dari yang sebelumnya dapat mencapai 4.855 menit. Dengan demikian penyebab *waste waiting* seperti *lack of preparation, approval, dan miss communication* akan diatasi seluruhnya.

#### 4.6.1.2. Optimalisasi dan Sinkronisasi Penjadwalan

Optimalisasi dan sinkronisasi penjadwalan merupakan usulan perbaikan untuk mengatasi *waste waiting* yang terjadi pada proses pengecatan pada aktivitas menunggu cat kering. Rekomendasi ini dilakukan dengan menyesuaikan jadwal pekerjaan lain dengan pekerjaan pengecatan lambung kapal. Penjadwalan dilakukan dengan mempertimbangkan faktor cuaca yang akan terjadi pada musim yang berpotensi memberikan efek yang lebih lama dalam aktivitas pengeringan. Penjadwalan dilakukan dengan melakukan *listing* pekerjaan prioritas dimana pada proses pengecatan menjadi prioritas yang menyesuaikan dengan kondisi cuaca di minggu tersebut. Dengan demikian jika kondisi cuaca di minggu tersebut akan hujan maka prioritas pekerjaan pengecatan kapal dilakukan diawal sebelum proses pekerjaan lain dilakukan ataupun diakhir setelah pekerjaan lain dilakukan dengan mempertimbangkan minggu sebelumnya ataupun minggu setelahnya.

Dengan melakukan penjadwalan atau *scheduling* maka akan meminimalisir terhambatnya aktivitas pengeringan cat akibat faktor lingkungan. Dengan demikian, maka *waste waiting* dan penyebabnya yaitu *environmental conditions* dapat dikurangi sehingga waktu untuk melakukan aktivitas pengeringan cat dapat lebih optimal.

#### 4.6.1.3. *Checksheet Quality Control*

Lembar *checksheet quality control* merupakan rekomendasi perbaikan untuk mengatasi proses yang memiliki aktivitas *respray cat* dan juga kegiatan inspeksi. Lembar *checksheet quality control* ini diharapkan dapat mengurangi ataupun mengeliminasi *waste overprocessing*. Lembar ini berfungsi sebagai lembar acuan spesifikasi standar kualitas pada setiap aktivitas dari setiap proses yang berisi spesifikasi kerja beserta kualitas yang harus dipenuhi oleh operator. Jika lembar ini diisi dengan benar oleh operator, maka orang yang melakukan inspeksi akan jauh lebih mudah bahkan aktivitas inspeksi dapat dihilangkan dan hanya dilakukan pada tahapan terakhir dari pekerjaan pengecatan lambung kapal.

#### 4.6.1.4. *Training*

Pelatihan atau *training* kepada operator dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan akibat *lack of knowledge* yang menyebabkan *waste*

seperti *overprocessing*. Pelatihan ini berisi materi bagaimana manajemen waktu dalam melakukan persiapan sebelum melakukan pekerjaan sehingga dapat mengatasi permasalahan *lack of knowledge*. Pelatihan ini berisi poin – poin seperti mengatur *behaviour* para operator agar merapikan dan membersihkan peralatan setelah pemakaian kemudian cara merakit atau memasang serta panduan dalam menggunakan peralatan terbaru. Selain itu pelatihan ini dapat menjadi ajang untuk evaluasi performa dari para operator, Sehingga kualitas pengerjaan dan cara penggunaan peralatan akan selalu dalam kondisi yang optimal.

Untuk mengatasi *overprocessing* yang disebabkan oleh *lack of knowledge*, maka pelatihan dilakukan dengan poin materi meliputi pengoperasian peralatan dan *quality check* mengenai standar kualitas dari tiap proses. Selain itu, pelatihan ini juga dapat dilakukan secara berkala untuk menilai performansi dari tiap operator sehingga standar kualitas pekerjaan tetap akan terjaga. Pelatihan yang dilakukan secara berkala pun akan turut mengubah *behaviour* dari tiap operator agar pekerjaan yang dilakukan dapat lebih efisien

#### 4.6.1.5. *Worksheet Check*

*Worksheet check* merupakan rekomendasi perbaikan untuk mengatasi penyebab *lack of preparation* dan *lack of self control* dari *waste motion*. Lembar ini berfungsi agar setiap operator memiliki *timeline* pada aktivitas mempersiapkan peralatan. Hal ini juga turut memberikan rasa tanggung jawab untuk mengurangi *lack of self control* karena aktivitas yang mereka lakukan sudah diatur durasinya. Diharapkan dengan adanya lembar ini para operator sudah mempersiapkan kebutuhannya dengan melakukan hal – hal seperti mencuci, merakit, kalibrasi, dan lainnya setelah pekerjaan mereka sebelumnya ataupun sudah mempersiapkan peralatan tersebut di area kerja mereka sebelum melakukan pekerjaannya.

#### 4.6.1.6. *Chaser dan Mini Inventory*

*Chaser* dan *mini inventory* berfungsi untuk mengeliminasi *waste motion* yang disebabkan oleh *lack of preparation*, *lack of self control*, dan *lack of knowledge* pada aktivitas mempersiapkan peralatan. *Chaser* yang dimaksud dalam hal ini yaitu tambahan satu orang operator yang bertanggung jawab untuk mempersiapkan dan juga merapikan peralatan sebelum dan sesudah pemakaian.

Tugas utama dari *chaser* yaitu melakukan *tools condition check* dan *tools requirement planning*. Dengan demikian para operator yang berkerja tidak perlu melakukan persiapan terlebih dahulu sehingga mereka fokus pada pekerjaan yang mereka lakukan. Sehingga penyebab *lack of preparation*, *lack of self control*, dan *lack of knowledge* akan tereliminasi. Selain itu, *mini inventory* juga diterapkan agar fleksibilitas para operator untuk mengambil peralatan lebih mudah tanpa harus berpindah lokasi. Dengan rekomendasi perbaikan ini diharapkan akan mengeliminasi *waste motion* yang dilakukan operator dalam melakukan pekerjaannya.

#### 4.6.1.7. Memperbarui atau Menambah Kapasitas Pompa

Rekomendasi perbaikan ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada *waste waiting* yang disebabkan oleh *lack of tools* dan *environmental conditions* pada proses sekrap aktivitas penyurutan air laut. Dengan memperbarui pompa atau menambah kapasitas pompa dengan mesin pompa yang lebih canggih yang dapat menyedot air beserta lumpur dengan jumlah banyak maka proses untuk menyurutkan air laut pada *graving dock* akan lebih cepat. Dengan demikian rekomendasi ini akan mengurangi *waste waiting* yang dihadapi pada aktivitas penyurutan air laut di kondisi lingkungan air laut pasang maupun surut.

#### 4.6.1.8. Perawatan Peralatan Rutin

Rekomendasi perbaikan ini mengatasi masalah yang sama seperti *lack of tools* dan *environmental conditions* dengan mengurangi *waste waiting*. Hal ini dilakukan dengan melakukan perawatan rutin terhadap mesin pompa kemudian setiap peralatan habis pakai seperti selang dan tempat penampungan air dilakukan pembersihan. Hal ini dilakukan agar kinerja mesin pompa lebih optimal dengan menyedot air tanpa bekas endapan lumpur pada mesin maupun selang sehingga proses penyurutan air laut di *graving dock* akan lebih efisien.

#### 4.6.2. Prioritas Perbaikan

Dari uraian rekomendasi perbaikan tersebut maka selanjutnya dilakukan diskusi dan wawancara *online* kepada Manajer Pemeliharaan dan Teknik PT Pelindo *Marine Service* untuk mengetahui apakah rekomendasi tersebut dapat diterapkan dan membuat perencanaan rekomendasi perbaikan berdasarkan tingkat prioritas

*effort – impact*. Berikut ini merupakan hasil diskusi dan wawancara mengenai tingkat *effort* untuk menerapkan rekomendasi tersebut serta *impact* yang diperoleh perusahaan jika menerapkan rekomendasi tersebut.

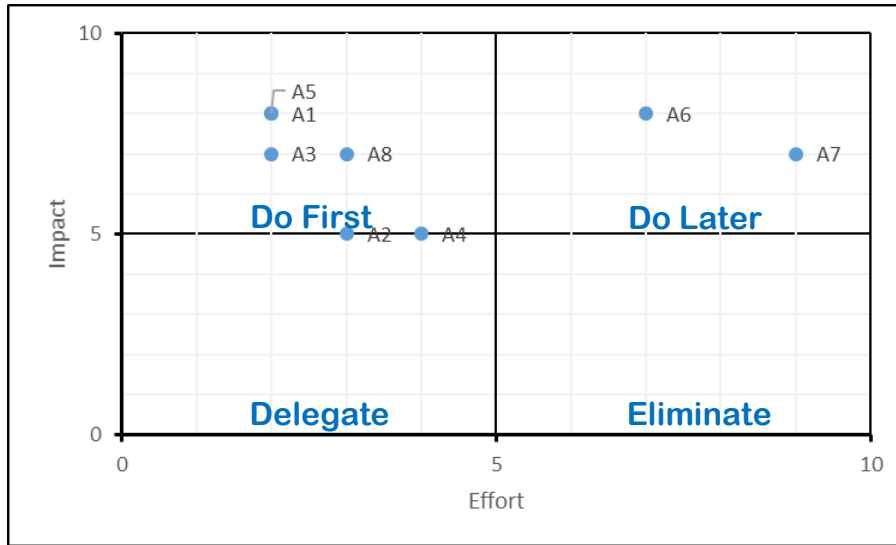
Tabel 4. 9 Hasil Diskusi *Effort - Impact* Rekomendasi Perbaikan

Kode	Rekomendasi Perbaikan	Effort	Impact
A1	Perbaikan Kontrak Kerja	2	8
A2	<i>Scheduling</i>	3	5
A3	<i>Checksheet Quality Control</i>	2	7
A4	<i>Training</i>	4	5
A5	<i>Worksheet Check</i>	2	8
A6	<i>Chaser &amp; Mini Inventory</i>	7	8
A7	<i>Memperbarui/Menambah Kapasitas Pompa</i>	9	7
A8	<i>Perawatan Peralatan Rutin</i>	3	7

Dari Tabel 4.9 dapat disimpulkan untuk rekomendasi yang paling memungkinkan untuk dilakukan oleh perusahaan berdasarkan *effort* yang rendah dengan *impact* yang tinggi yaitu rekomendasi perbaikan *Timesheet Check* dan perbaikan kontrak kerja dengan *effort* dua poin dan *impact* delapan poin. Sedangkan rekomendasi yang sulit untuk dilakukan dalam waktu jangka pendek yaitu memperbarui/menambah kapasitas pompa dengan *effort* sembilan poin dan *impact* tujuh poin. Untuk mempermudah menentukan rekomendasi perbaikan mana yang memungkinkan untuk dipilih, maka menggunakan *priority matrix* untuk mempermudah melakukan pertimbangan.

Berdasarkan Gambar 4.10 maka dapat diketahui bahwa terdapat empat rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan dalam jangka waktu dekat yaitu perbaikan kontrak kerja, *worksheet check*, *checksheet quality control*, dan perawatan peralatan rutin.





Gambar 4. 10 *Priority Matrix* Rekomendasi Perbaikan

#### 4.6.3. *Future State Map*

Berdasarkan hasil *priority matrix* sebelumnya, maka pemetaan *future state map* dilakukan dengan asumsi menggunakan keempat rekomendasi perbaikan yaitu perbaikan kontrak kerja, *worksheet check*, *checksheet quality control*, dan perawatan peralatan rutin. Pemetaan *future state map* dapat dilihat pada Lampiran 2 dan untuk *process activity mapping* dengan asumsi menggunakan rekomendasi perbaikan dapat dilihat pada Lampiran 3. Berdasarkan *future state map* tersebut maka dirangkum perbedaan kondisi *current state map* dan *future state map* yang dapat dilihat pada Tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4. 10 Perbandingan *Current & Future State Map*

	<b>Current</b>		<b>Future</b>		<b>Savings</b>
<i>Distance</i> (m)	37		37		0
<i>Process Lead Time</i> (Min)	11179		6319		4860
<i>Process Time</i> (Min)	4690		4617		73
<i>Process Cycle Efficiency</i>	42%		73%		31%
<i>Process Velocity</i> (per menit)	0,001789		0,003165		0,14%
<b>Jenis Aktivitas</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase</b>	<b>Savings</b>
<i>Operatin</i> (O)	20	35%	20	41%	0
<i>Transportation</i> (T)	13	23%	13	27%	0
<i>Inspection</i> (I)	6	11%	3	6%	3
<i>Storage</i> (S)	9	16%	9	18%	0
<i>Delay</i> (D)	9	16%	4	8%	5
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>	<b>49</b>	<b>100%</b>	
<b>Kategori Aktivitas</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase</b>	<b>Savings</b>
<i>Value Added</i> (VA)	20	35%	20	41%	0
<i>Non Value Added</i> (NVA)	7	12%	3	6%	4
<i>Necessary But Non Value Added</i> (NBVA)	30	53%	26	53%	4
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>	<b>49</b>	<b>100%</b>	

Berdasarkan Tabel 4.10 diperoleh informasi bahwa setelah dilakukan implementasi rekomendasi perbaikan *total process lead time* berubah dari yang sebelumnya 11.179 menit menjadi 6.319 menit. Sehingga *total process lead time* yang berkurang sebesar 4.800 menit. Selain itu untuk *process time* juga berkurang dari sebelumnya 4.690 menit menjadi 4.617 menit. *Total process time* dapat berkurang dikarenakan adanya pengurangan dari pengurangan aktivitas terkait memasang peralatan dengan asumsi pengurangan waktu dari aktivitas tersebut berkisar 3 – 5 menit. Sehingga *total process time* yang dapat dihemat sebesar 73 menit. *Distance* tidak terjadi pengurangan dikarenakan aktivitas *transport* yang dilakukan oleh operator yaitu berpindah lokasi seperti naik dan turun *graving dock* tidak terjadi rekomendasi perbaikan dikarenakan proses berpindahnya operator dianggap sudah sesuai. Pada *process cycle efficiency* yang sebelumnya 42 persen setelah dilakukan rekomendasi perbaikan meningkat menjadi 73 persen. Sedangkan *process velocity* yang sebelumnya 0,001789 proses per menit meningkat menjadi 0,003165 atau meningkat sebesar 0,14 persen.

Pada jenis aktivitas yang dilakukan maka terjadi perubahan pada aktivitas *inspection* dari sebelumnya 6 aktivitas menjadi 3 aktivitas. Hal ini terjadi dikarenakan adanya pengurangan *waste motion* dengan mengurangi aktivitas inspeksi hasil pengecatan yang diubah dengan melakukan *checksheet quality control* dan juga pelatihan bagi operator sehingga aktivitas inspeksi cat hanya dilakukan di akhir proses pengecatan. Kemudian untuk aktivitas *delay* terjadi pengurangan dari sebelumnya 9 aktivitas menjadi 4 aktivitas. Pengurangan aktivitas *delay* ini terjadi disebabkan dengan mengeliminasi aktivitas menunggu *approval* departemen komersial terkait *replating* lambung kapal. Hal ini disebabkan oleh pengimplementasian rekomendasi perbaikan yaitu perbaikan kontrak kerja yang menghilangkan waktu tunggu menunggu proses penyampaian dari departemen komersial ke *owner* kapal dan begitu juga sebaliknya. Selain itu, aktivitas *delay* ini juga terjadi pada proses pengecatan pada aktivitas *respray* cat yang dihilangkan. Hal ini dikarenakan adanya rekomendasi perbaikan *checksheet quality control* dan juga *training* berkala bagi operator. Untuk jenis aktivitas seperti *operation*, *transport*, dan *storage* tidak terjadi pengurangan aktivitas dikarenakan hanya dilakukan efisiensi waktu aktivitas pada *operation* dan *storage*.

Pada kategori aktivitas terjadi perbaikan dari sisi persentase *value added* yang sebelumnya 35 persen menjadi 41 persen setelah diberikan rekomendasi perbaikan. Kenaikan persentase ini terjadi dikarenakan adanya pengurangan aktivitas *non value added* dari yang sebelumnya 7 aktivitas menjadi 3 aktivitas. Hal ini mengakibatkan persentase aktivitas *non value added* berkurang menjadi 6 persen. Pada aktivitas *necessary but non value added* terjadi pengurangan yang sebelumnya 30 aktivitas menjadi 26 aktivitas. Namun demikian, persentase dari aktivitas *necessary but non value added* tidak mengalami perubahan yaitu sebesar 53 persen.

#### **4.7 Control**

Setelah rekomendasi perbaikan diterapkan oleh perusahaan, maka selanjutnya perlu dilakukan tahapan *control* atau pengawasan agar performansi dari keseluruhan proses yang telah mengalami rekomendasi perbaikan dapat terus optimal. Pada tahap ini diperlukan *tools* untuk melakukan *control* terhadap

rekomendasi perbaikan yang tepat. Maka dari itu, berikut *tools* yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk menjaga performansi rekomendasi perbaikan.

#### 4.7.1 *Standard Operating Procedure* (SOP)

Untuk menjaga keseluruhan proses tetap terjaga dengan baik, maka *standard operating procedure* digunakan beberapa aktivitas. Beberapa poin SOP yang dapat digunakan diantaranya pada setiap aktivitas adalah sebagai berikut:

1. Tahapan pra aktivitas pekerjaan, aktivitas pekerjaan, dan pasca aktivitas pekerjaan.
2. Daftar *goal* yang harus dicapai dari tiap aktivitas beserta aspek penilaiannya.
3. Tahapan dalam menjaga peralatan secara berkala baik sebelum digunakan ataupun sesudah digunakan.
4. Batasan *range* toleransi waktu dari tiap aktivitas pekerjaan.
5. Kriteria dari kualitas hasil pekerjaan, material, dan peralatan yang harus dijaga.

#### 4.7.2. *Plan, Do, Check, Act* (PDCA)

*Plan* atau perencanaan merupakan bagaimana rencana perusahaan untuk mencapai tujuan dari tiap proses dan aktivitas. Dalam hal ini PT Pelindo *Marine Service* perlu merencanakan tujuan yang harus dicapai serta target kapan tujuan tersebut harus tercapai. Hal ini dapat dilakukan dengan mengacu pada prioritas rekomendasi perbaikan serta melakukan sosialisasi kepada orang – orang yang terlibat.

*Do* merupakan langkah awal untuk mencapai tujuan tersebut. Pada rekomendasi perbaikan ini ialah melakukan *training* kepada pada operator. Untuk menjaga keberlangsungan maka kegiatan ini harus terjadwal secara berkala. Hal ini juga dilakukan untuk mengetahui apakah permasalahan sebelumnya dapat diatasi oleh rekomendasi perbaikan ini.

*Check* adalah langkah setelah rekomendasi perbaikan dilakukan. Langkah ini akan menilai bagaimana hasil dari rekomendasi perbaikan tersebut. Jika dalam prosesnya terjadi beberapa kekurangan, maka rekomendasi perbaikan akan disesuaikan kondisi aktual di lapangan.

*Act* merupakan langkah terakhir untuk mempertimbangkan apakah proses yang menggunakan rekomendasi perbaikan tersebut akan terus dilakukan, disesuaikan, atau dihentikan. Hasil dari keseluruhan proses akan diketahui seperti kendala ataupun keunggulan setelah mengimplementasikan rekomendasi perbaikan. Seluruhnya akan menjadi bahan pertimbangan dalam melanjutkan rekomendasi perbaikan tersebut.

#### **4.8 Implikasi Manajerial**

Rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan dapat dilakukan secara berkala ataupun berkelanjutan sesuai dengan tingkat prioritas dari keempat rekomendasi yang dipilih. Keempat rekomendasi khususnya *checksheet quality control* dan *worksheet check* dapat dioptimalisasi dengan system yang terintegrasi dengan *smartphone* para operator sehingga dapat dipantau secara *real time*. Sedangkan perbaikan kontrak kerja dilakukan dengan berfokus melihat pada SOP waktu aktivitas pekerjaan yang telah ditentukan sebelumnya sehingga kontrak kerja dapat diprakirakan *input* dan *output* dari masing – masing kapal. Perusahaan diharapkan dapat lebih berfokus pada SOP waktu dan kualitas aktivitas pekerjaan pemeliharaan kapal sehingga seluruh kegiatan dapat dinilai dan diprakirakan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisis pada proses bisnis perusahaan dengan menggunakan metode DMAIC dan *value stream mapping*, dapat disimpulkan bahwa:

- Pada tahap *define* diperoleh hasil dari *priority matrix* yaitu proses pekerjaan pengecatan lambung kapal. Hasil *current state map* diperoleh total *process lead time* sebesar 11.179 menit dan total *process time* sebesar 4.690 menit.
- Pada tahap *measure* diperoleh hasil *process cycle efficiency* sebesar 42 persen dan *process velocity* sebesar 0,001789 proses per menit.
- Pada tahap *analyze* diperoleh tiga *waste* yaitu *waiting*, *overprocessing*, dan *motion* dengan menggunakan *process activity mapping* dan diagram *ishikawa*. Dari hasil analisis diketahui bahwa penyebab *waste* ini disebabkan oleh *lack of knowledge*, *lack of self control*, *lack of tools*, *environmental conditions*, *waste of surveillance*, *miss communication*, dan *lack of preparation*.
- Pada tahap *improve* diberikan delapan rekomendasi perbaikan namun kemudian diolah berdasarkan tingkat prioritas menggunakan *priority matrix* sehingga diperoleh empat rekomendasi yang memungkinkan untuk segera dilaksanakan yaitu perbaikan kontrak kerja untuk mengatasi *lack of preparation* dan *miss communication* pada *waste waiting*. *Workesheet check* untuk mengatasi *lack of preparation* dan *lack of self control* pada *waste motion*. *Checksheet quality control* untuk mengatasi *waste of surveillance* pada *waste motion* dan *overprocessing*. Perawatan peralatan rutin untuk mengatasi *environmental conditions* dan *lack of tools* pada *waste waiting*.
- Diperoleh *future state map* dengan total *process lead time* sebesar 6.379 menit dan total *process time* sebesar 4.617 menit. *Process cycle efficiency* sebesar 73 persen dan *process velocity* 0,003165 proses per menit.
- Pada tahap *control* digunakan *standard operating procedures* (SOP) dan *plan, do, check, act* (PDCA) untuk menjaga performansi rekomendasi perbaikan.

## 5.2 Saran

Penelitian ini memiliki batasan penelitian yaitu dalam metode pengumpulan data secara *online* atau wawancara sehingga akurasi data kurang maksimal. Hal ini diakibatkan adanya pandemi Covid-19. Sehingga saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data dengan metode observasi lapangan secara langsung di perusahaan. Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan objek satu aktivitas pekerjaan sehingga tidak semua aktivitas pekerjaan dapat diperbaiki dengan rekomendasi perbaikan yang sama. Maka dari itu untuk penelitian selanjutnya dibutuhkan *scope of work* yang lebih luas atau melakukan penelitian dengan jumlah aktivitas pekerjaan pemeliharaan kapal lebih dari satu pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antony, J. (2006). Six sigma for service processes. *Business Process Management Journal*, 12(2), 234-248.
- Apriyani, T., I Ketut, S., & Buana, M. (2017). Analisis Non Value Added Activity Pada Proses Produksi Kapal Dengan Pendekatan Value Stream Mapping. *Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, 11(1), 23-29.
- ASQ. (2002). The Honeywell edge. *Six Sigma Forum Magazine*, 1(2), 14-17.
- Barney, M. (2002). Macro, meso, micro: Six Sigma. *The Industrial*, 39(4), 104-107.
- Besterfield, D. H. (1998). *Quality Control* (5th ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Bower, P. (2017). *Association of Supply Chain Management*. Retrieved March 17, 2020, from <https://www.apics.org/apics-for-individuals/apics-magazine-home/magazine-detail-page/2017/09/13/sop-lean-six-sigma>
- Button, R., Martin, B., Sollinger, J., & Tidwell, A. (2016). *Assessment of Surface Ship Maintenance Requirements*. Santa Monica: RAND Corporation.
- Chase, R., Shankar, R., & Jacobs, F. R. (2018). *Operations and Supply Chain Management* (15 ed.). McGraw-Hill Education.
- Corder, A. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan* (K. Hadi, ed ed.). Jakarta: Erlangga.
- De Boer, R., Schutten, J. M., & Zijm, W. H. (1997). A decision support system for ship maintenance capacity planning. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 46(1), 391-396.
- Deris, S., Omatu, S., Ohta, H., Shaharudin Kutar, L. C., & Abd Samat, P. (1999). Ship maintenance scheduling by genetic algorithm and constraint-based reasoning. *European Journal of Operational Research*, 112(3), 489-502.
- Dhillon, B. S. (2006). *Maintanability*. Boca Raton, Florida: Taylor &.
- Dijkman, R. M., Dumas, M., & Ouyang, C. (2008). Semantics and analysis of business process models in BPMN. *Information and Software Technology*, 50(12), 1281-1294.
- Dogget, A. M. (2005 ). Root Cause Analysis: A Framework for Tool Selection. *The Quality Management Journal*, 15.
- Estiasih, S. P., Sutejo, B., Hendropresetyo, W., & Putra, A. (2017). Lean and Green Manufacturing Design At Smes ' S Madura Shipyard With Value Stream Mapping Tool and. *Academic Research International* , 8, 194-202.

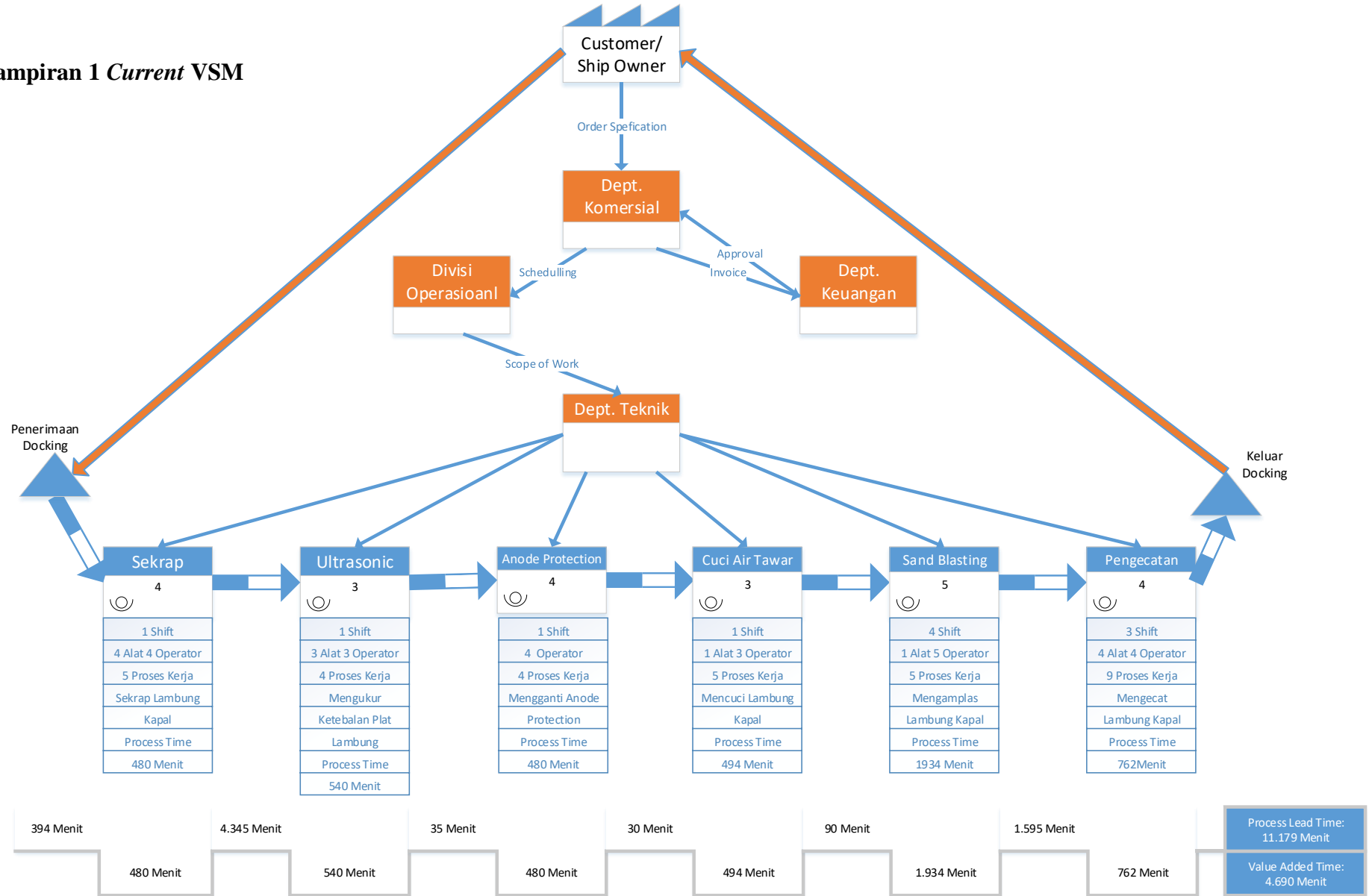


- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for manufacturing and service industries strategi dramatik reduksi cacat/kesalahan, biaya, inventori, dan lead time dalam waktu kurang dari 6 bulan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sima for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Vinchiristo Publication.
- Gasperz, V. (2007). *Lean Six Sigma*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- George, M. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma quality with Lean speed*. New York: McGraw-Hill.
- GJB1378A-2007. (2007). *Reliability centered maintenance analysis for materiel*. the military standard published of General Armament Department.
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. London: Brealey.
- Harmon, P. (2003). *Business Process Change: A Manager's Guide to Improving, Redesigning, and Automating Processes*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasok*. Jakart: Salem Empat.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46-64.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going lean, Lean Enterprise Research Centre* (Vol 1 ed.). Cardiff: Lean Enterprise Research Centre.
- Hollander, A., Eric, D., & Cherrington, J. O. (1999). *Accounting, Information Technology, and Business Solutions*. London: McGraw-Hill Higher Education.
- Howell, G., & Ballard, G. (1994). Implementing Lean Construction. *Journal of*, 37-48.
- Ishikawa, K. (1982). *Guide to Quality Control, Second Revised in English Edition*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- Iswanto, A. H. (2008). *Manajemen Pemeliharaan Mesin-Mesin Produksi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Jasti, N. V., & Sharma, A. (2015). Lean manufacturing implementation using value stream mapping as a tool a case study from auto components industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1), 89-116.
- Juran, J. M. (1999). *Juran's Quality Handbook* (5th ed.). McGraw-Hil.

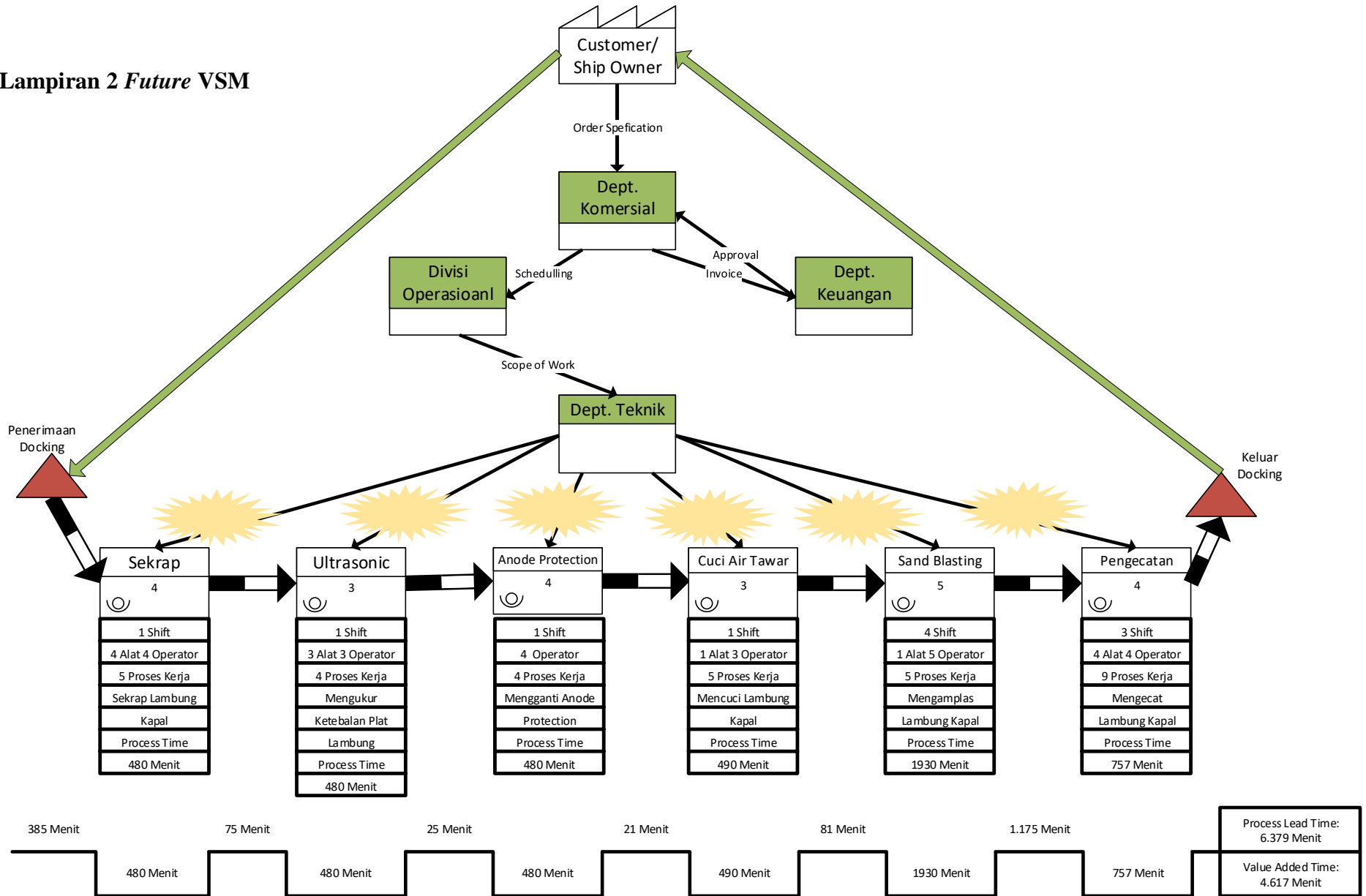
- Kennet, R. S. (2008). Cause-and-Effect Diagrams. *Encyclopedia of Statistics in Quality and Reliability*.
- Kilpatrick, J. (2003). Lean Principles. *Utah Manufacturing Extension Partnership*, 1-5.
- Lofsten, H. (1999). Management of industrial maintenance - economic evaluation of maintenance policies. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(7), 716-737.
- Mandahawi, N., Al-Araidah, O., Boran, A., & Khasawneh, M. (2011). Application of Lean Six Sigma tools to minimise length of stay for ophthalmology day case surgery. *International Journal Six Sigma and Competitive Advantage*, 6(3), 156-172.
- McWilliams, D. L., & Tetteh, E. G. (2009). Managing lean DRC systems with demand uncertainty: an analytical approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 45(9), 1017-1032.
- Pande, S., Peter, Neuman, R., & Cavanagh, R. (2001). *The Six Sigma way team fieldbook: An implementation guide for process improvement teams*. McGraw-Hill Professional.
- Prawirosentono, S. (2000). *Manajemen Operasi: Analisis dan Studi Kasus* (edisi ke-2, cetakan ke-1 ed.). Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Rahman, A., & Supomo, H. (2012). Analisa Kepuasan Pelanggan pada Pekerjaan Reparasi Kapal dengan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Teknik ITS*, 1(No.1), 297-302.
- Ritchi, H. (2009). *Identifikasi Pengendalian Aplikasi Dalam Analisis Proses Bisnis*. Bandung: Pustaka UNPAD.
- Ronald, d. B., Schutten, J. M., & Zijm, H. (1997). A Decision Support System for Ship Maintenance Capacity Planning . *Annals of the CIRP*, 46(1), 391-396.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see. Value stream mapping to create value and eliminate muda* (1.3 ed.). The Lean Enterprise Institute.
- Saleeshya, P. G., Sneha, A., Karthikeyan, C., Sreenu, C., & Rohith, A. K. (2015). Lean practices in machinery manufacturing industries - A case study. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 20(4), 536-554.
- Sarwono, J. (2010). *Pintar Menulis Karangan Ilmiah - Kunci Sukses Dalam Menulis Ilmiah*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Silva, T. (2006). Improving Ergonomics to Help Achieve a Six Sigma Level of Performance. *AIHce Annual Conference, Humantech, Inc*.

- Singh, B., & Sharma, S. K. (2009). Value stream mapping as a versatile tool for lean implementation: An Indian case study of a manufacturing firm. *Measuring Business Excellence*, 13(3), 56-68.
- The American Management Association. (1971). *Modern Maintenance Management*. Bombay.
- Watson, G. (2004). The Legacy Of Ishikawa. *Quality Progress*, 37(4), 54-57.
- Womack, P. J., Jones, D. T., Roos, D., & Technology, M. I. (1991). *The Machine That Change the World: The Story of Lean Production*. New York: Harper Collins.

# Lampiran 1 *Current* VSM



Lampiran 2 Future VSM



**Lampiran 3 Process Activity Mapping Setelah Rekomendasi Perbaikan**

No.	Operation	Distance Mtr.	Time Min.	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas			
				O	T	I	S	D	VA	NVA	NBVA	
1	Sekrap	Mempersiapkan sendok sekrap		6	O	T	I	S	D			1
		Menyiapkan & Menggunakan alat selam		10	O	T	I	S	D			1
		Masuk/Turun ke dalam air	3	4	O	T	I	S	D			1
		Mengecek tingkat karang, lumut, karat, dll		30	O	T	I	S	D			1
		Melakukan Sekrap di bawah air untuk bagian yang sulit		180	O	T	I	S	D	1		
		Naik ke daratan	3	3	O	T	I	S	D			1
		Menyurutkan air laut		330	O	T	I	S	D			1
		Turun ke Dasar Kapal	2	2	O	T	I	S	D			1
		Melakukan Sekrap di darat		300	O	T	I	S	D	1		
2	Ultrasonic	Menyiapkan Alat UV		10	O	T	I	S	D			1
		Turun ke Dasar <i>graving dock</i>	3	2	O	T	I	S	D			1
		Memberikan titik pada setiap sisi lambung kapal dengan menggunakan alat UV		240	O	T	I	S	D	1		
		Mengukur tingkat ketebalan plat pada lambung kapal menggunakan alat UV		240	O	T	I	S	D	1		
		Membuat laporan hasil inspeksi tes ketebalan plat lambung kapal		60								
		Naik ke daratan	3	3	O	T	I	S	D			1
3	Penggantian Anode Protection	Menyiapkan <i>Anode Protection</i> yang baru		20	O	T	I	S	D			1
		Turun ke dalam lambung kapal	2	2	O	T	I	S	D			1
		Mengeringkan & Membongkar <i>Anode Protection</i> yang lama		270	O	T	I	S	D	1		
		Memasang <i>Anode Protection</i> yang baru		210	O	T	I	S	D	1		
		Naik ke daratan	3	3	O	T	I	S	D			1
4	Cuci Air Tawar	Menyiapkan Kompresor & Sprayer		10	O	T	I	S	D			1
		Menyiapkan <i>Crane</i>		6	O	T	I	S	D			1
		Turun ke Dasar <i>docking</i>	3	2	O	T	I	S	D			1
		Memasang selang ke kompresor & sumber air		5	O	T	I	S	D	1		
		Menyemprotkan air tawar ke seluruh lambung kapal		480	O	T	I	S	D	1		
		Melepaskan selang dari kompresor & sumber air		5	O	T	I	S	D	1		
		Naik ke daratan	3	3	O	T	I	S	D			1

**Lampiran 3 Process Activity Mapping Setelah Rekomendasi Perbaikan  
(Lanjutan)**

No.	Operation	Distance Mtr.	Time Min.	Jenis Aktivitas					Kategori Aktivitas			
				O	T	I	S	D	VA	NVA	NBVA	
5	Sand Blasting	Menyiapkan Kompresor & Sprayer		10	O	T	I	S	D			1
		Menyiapkan Crane		6	O	T	I	S				1
		Turun ke Dasar docking	3	2	O	T	I	S	D			1
		Memasang selang ke kompresor & tempat penampungan pasir		5	O	T	I	S	D	1		
		Menyemprotkan pasir ke seluruh lambung kapal		1920	O	T	I	S	D	1		
		Melakukan Inspeksi Lambung Kapal		60	O	T	I	S	D			1
		Melepaskan selang dari kompresor & tempat penampungan pasir		5	O	T	I	S	D	1		
		Naik ke daratan	3	3	O	T	I	S	D			1
6	Pengecatan Lambung Kapal	Menyiapkan kompresor, selang, sprayer, scaffolding, dan cat		30	O	T	I	S	D			1
		Mencampurkan Material Cat		12	O	T	I	S	D	1		
		Turun ke Dasar docking	3	2	O	T	I	S	D			1
		Memasang sprayer ke kompresor & cat		5	O	T	I	S	D	1		
		Melakukan spray cat primer ke lambung kapal		240	O	T	I	S	D	1		
		Menunggu cat primer kering		360	O	T	I	S	D		1	
		Memasukan cat AC2 ke kompresor		10	O	T	I	S	D	1		
		Melakukan spray cat AC2 ke lambung kapal		240	O	T	I	S	D	1		
		Menunggu cat AC2 kering		360	O	T	I	S	D		1	
		Memasukan cat AF ke kompresor		10	O	T	I	S	D	1		
		Melakukan spray cat AF ke lambung kapal		240	O	T	I	S	D	1		
		Menunggu cat AF kering		360	O	T	I	S	D		1	
		Inspeksi hasil cat keseluruhan pengecatan		60	O	T	I	S	D			1
		Naik ke daratan	3	3	O	T	I	S	D			1

#### Lampiran 4 Profil Responden

Nama	Jabatan/Departemen
Adhikara	SPTD Inventarisasi & Penjamin Mutu / PBJ
Sofi Riwianto	Perencana Teknik
Bayu Putra Pratama	Plan Officer/Departemen Teknik
Taufik Ahmad Dahlan	Officer Pemeliharaan / Teknik
Eko Budi Santoso	staf teknik
Widhana Fajar Kussuma	SPTD Elektrik / Departemen Teknik
Miftakhul Hadi	Teknik
Daniel Indra Kristiawan	Manajer Perencanaan dan Teknik



*(Halaman sengaja dikosongkan)*

## Biodata Penulis



Firza Adiwena Dwantara lahir di Jakarta, 20 Desember 1997. Pendidikan formal ditempuh di SD Dian Didaktika Depok, SMP Dian Didaktika Depok, SMAN 2 Depok, dan kemudian melanjutkan pendidikan tinggi di Departemen Manajemen Bisnis, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selama perkuliahan penulis mengambil konsentrasi operasional. Selama masa perkuliahan penulis cukup aktif dalam berorganisasi di Improve sebagai staf investasi dan bisnis dan aktif menjadi anggota Lembaga Dakwah Departemen (LDD) Mozaik Manajemen Bisnis. Penulis juga aktif dalam kepanitian yaitu menjadi staff sponsorship pada MANIFEST 2018 dan kepanitian Livepreneur 2018. Pada tahun 2019 penulis melakukan praktik kerja lapangan di PT Petrokimia Gresik di departemen Perencanaan, Pengawasan Barang dan Jasa (PPBJ) dan kemudian melanjutkan magang di PT Pelindo 3 Surabaya di departemen *Business Development*. Penulis terbuka untuk berdiskusi mengenai berbagai hal khususnya berkaitan dengan operasional dan kewirausahaan.