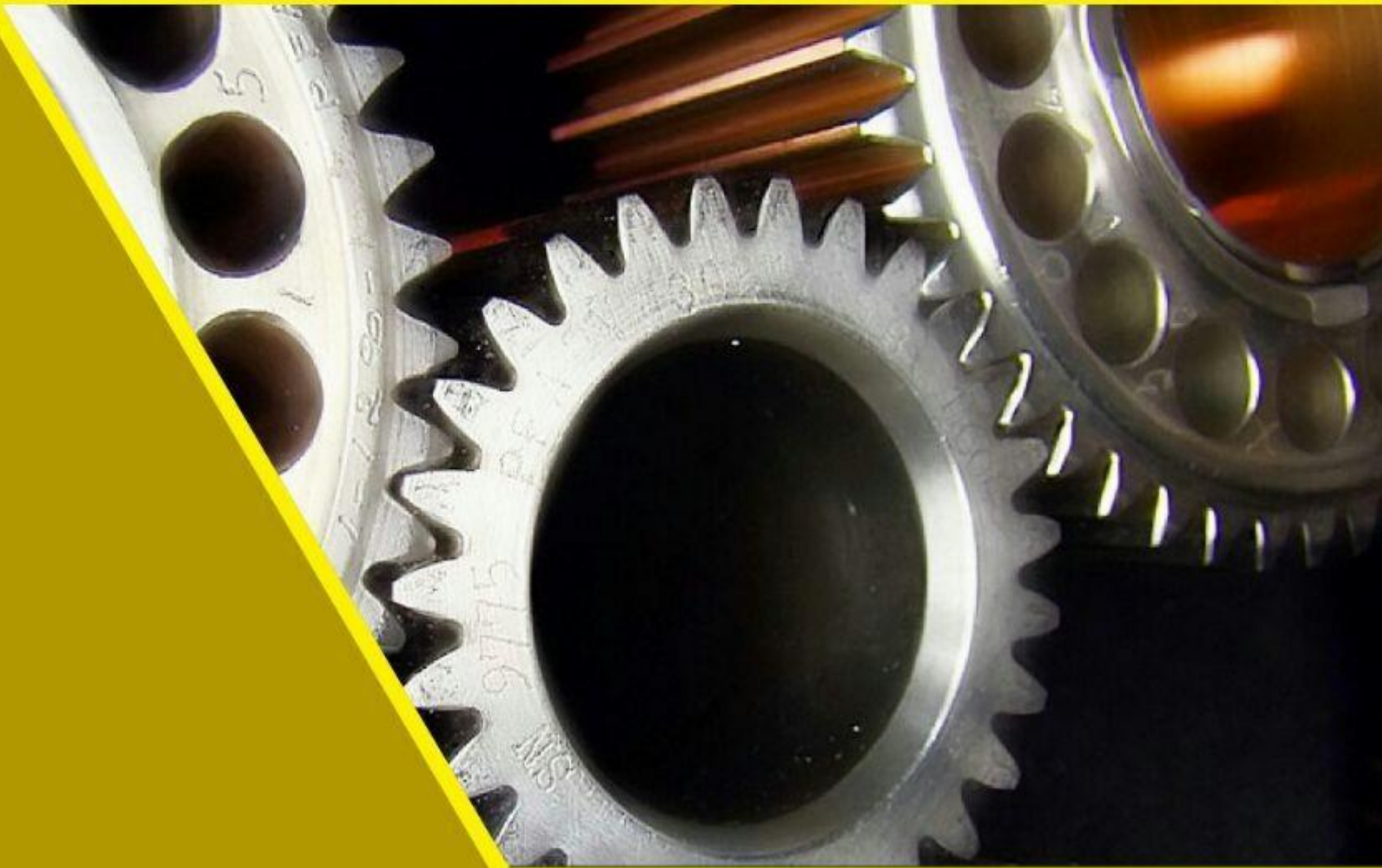


# REAKTOM

REKAYASA KETEKNIKAN & OPTIMASI



Diterbitkan Oleh  
Fakultas Teknik Universitas Hasyim Asy'ari  
Tebuireng Jombang

# REAKTOM

**Rekayasa Keteknikan dan Optimasi Jurnal Keteknikan**

Vol.02 No.01 April 2017

E-ISSN: 2548- 4095



Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik  
Universitas Hasyim Asy'ari tebuireng Jombang

Jurnal Reaktom (Rekayasa Keteknikan dan Optimasi) mempublikasikan hasil penelitian ilmiah dosen dan peneliti di bidang ilmu teknik berupa penelitian dasar, perencanaan dan perancangan. Reaktom terbit secara berkala dua bulanan (Januari, September) dalam setahun

#### **Pelindung / Pembina**

K.H. Salahuddin Wahid  
H. Haris Supratno  
H. Tri Rijanto

#### **Penanggung jawab**

Nur Kholis

#### **Penyunting ahli**

Mochammad Arif Irfa'i (Unesa)  
Rachmad Setiawan (ITS)  
Munoto (Unesa)  
Subuh Isnur Haryudo (Unesa)  
Indra Herlambang (Unesa)  
Dwi Priyo (Unesa)  
Gatot Widodo (Unesa)

#### **Redaksi**

Abdiyah Amudi  
Meriana Wahyu Nugroho  
Handini Novitasari  
Ali Hasbi Ramadani  
Sulung Rahmawan Wira Ghani  
Andhika Mayasari  
Humaidillah Kurniadi Wardana  
Nailul Izzati

#### **Sekretariat Redaksi**

Fakultas Teknik  
Kampus UNHASY Tebuireng, Jombang, Jawa Timur  
Email: reaktom.ftunhasy@yahoo.com  
Website: <http://ejournal.unhasy.ac.id/index.php/reaktom>

## PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga Jurnal Reaktom volume 01 nomor 02 Februari 2017 dapat bisa terselesaikan dengan baik. Jurnal Reaktom ini menyajikan 7 (tujuh) judul artikel yang mencakup 2 artikel mesin, 2 artikel elektro, 2 artikel sipil dan 1 artikel industri.

Jurnal Reaktom diadakan dengan tujuan untuk menghimpun sekaligus sebagai media sosialisasi hasil penelitian ilmiah dosen dan peneliti di Bidang Ilmu Teknik berupa penelitian dasar, perencanaan dan perancangan. Jurnal Reaktom ini diharapkan menjadi media untuk saling tukar menukar informasi dan pengalaman, ajang diskusi ilmiah, peningkatan kemitraan di antara peneliti dengan praktisi, peneliti, guru, dan dosen guna mempertajam visi pembuat kebijakan dan pengambil keputusan, serta peningkatan inovasi teknologi tepat guna dari berbagai sumber guna mendukung peningkatan pengembangan sains dan teknologi.

Kami mengucapkan terima kasih kepada rektor Universitas Hasyim Asy' Ari, Dosen, Peneliti yang telah berupaya mensukseskan dan mengirimkan artikel untuk volume 2 Jurnal Reaktom ini. Harapan kami semoga jurnal artikel ini memberikan tambahan pengetahuan kepada pembaca semua. Selain itu juga kami mengundang para pembaca mengirimkan tulisan ilmiah untuk terbitan selanjutnya. Redaksi juga mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca dalam rangka meningkatkan kualitas Jurnal Reaktom ini.

Salam.

Jombang, 27 Februari 2017

Redaksi

## Daftar Isi

<b>Halaman Sampul .....</b>	<b>i</b>
<b>Pengantar Redaksi .....</b>	<b>iii</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>iv</b>
<b>Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Geser Komposit Berpenguat Serat Ijuk (Acak-Anyam-Acak) dengan Resin <i>Polyester</i></b> Mochamad Arif Irfa'i .....	<b>1</b>
<b>Penyelarasan Dokumen Tataran Transportasi Lokal (TATRALOK) Kabupaten Trenggalek Tahun 2016</b> M. Ruslin Anwar, Ayu Roesdyningtas D.A .....	<b>7</b>
<b>Implementasi <i>Lean Manufacture</i> dengan Metode VSM untuk Mengurangi <i>Waste</i> pada Proses Produksi Kapal</b> Nur Muflahah .....	<b>16</b>
<b>Prototipe Monitoring Suhu dan Kelembaban dalam Pengolahan Air Menggunakan SHT11</b> Humaidillah Kurniadi Wardana .....	<b>21</b>
<b>Analisis Kestabilan dan Kendali Optimal pada Model Dinamika Alga</b> Nailul Izzati .....	<b>25</b>
<b>Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Pada Kinerja Angkutan Umum Kawasan Industri Marmer di Kabupaten Tulungagung</b> Susilowati .....	<b>34</b>
<b>Efektifitas Penggunaan Program Festo Fluidsim dalam Praktikum Pneumatika dan Hidrolika</b> Ali Hasbi Ramadani .....	<b>42</b>



## IMPLEMENTASI *LEAN MANUFACTURE* DENGAN METODE VSM UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PROSES PRODUKSI KAPAL

(Studi Kasus PT. PAL Divisi Kaprang)

Nur Muflihah

(Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari)

E-mail : nmufie@gmail.com

### Abstrak

PT. PAL Indonesia (Persero) merupakan salah satu perusahaan pembuat kapal yang sedang mengerjakan proyek kapal KCR-60 meter. Pada proses produksi di perusahaan masih ditemukan beberapa *waste*, Permasalahan yang sering terjadi adalah perusahaan tidak bisa menyerahkan produk kapal kepada *owner* sesuai *schedule* / kontrak sehingga mengganggu jalannya produksi kapal, Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi proses produksi melalui pendekatan konsep *lean manufacturing*, untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi *waste* pada produk dilakukan *value stream mapping* yaitu pemetaan melalui aliran nilai secara mendetail berdasarkan konsep *lean manufacturing*. Identifikasi *waste* diawali dengan penggambaran *current state map*, lalu dilakukan analisis *waste* ke dalam kategori 7 *waste* (Liker,2006). Setelah itu dilakukan analisis akar penyebab timbulnya *waste* menggunakan *root cause analysis*. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa 53% merupakan *value adding activity*, 35% merupakan *necessary but non value adding activity*, dan 12% merupakan *non value adding activity*. *Pareto's Law* digunakan untuk mengetahui bahwa 23.8% *waste* yang menjadi penyebab paling kritis adalah *defect* dengan kontribusi 80%.

Kata kunci: *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Pareto's Law*.

### Abstract

PT. PAL Indonesia, a shipbuilder manufacturing, is working on KCR - 60 meter project. In the production process they found that there are some *waste*. It is found from the plant that the company is not able to delivery the product in contracted schedule on time, due to an interrupted production vessel in production, This study aims to evaluate the production system by utilizing the lean manufacturing concept. In order to evaluate and identify of waste production, value stream mapping is mapped based on the lean manufacturing concept. Identification some waste by describing the current state map, and then do the analysis of waste into 7 categories of waste (Liker, 2006), and than analysis to found the cause-effect by using root cause analysis. The study show that activities in this project consist of 55% value adding activity, and 35% activity is necessary but non value adding, and the rest of 12% is non value adding activity. The Pareto's low is utilized to elasily 23.8% of waste that are most critical cause of defect in production for 80%.

Keywords: *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Pareto's Law*.

### PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini dunia perindustrian dituntut harus semakin kompetitif, untuk dapat bersaing dengan perusahaan lain, salah satunya adalah dengan meningkatkan kualitas pelayanan terhadap konsumen, hal ini dapat dicapai yaitu dengan memberikan kualitas produksi yang sesuai dengan keinginan konsumen serta penyerahan produk tepat pada waktunya (Hines dan Rich, 1997). Faktor ini juga berlaku untuk industri galangan kapal nasional agar mampu bersaing dan bertahan di industri ini. Berdasarkan *jurnal world shipbuilding statistics*, Edisi Juni 2007 (Fairplay.Ltd) menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara pembangun kapal

dari 22 negara jajaran dunia. Walau masih dalam urutan ke 21 dari 22 negara, tercatat bahwa prestasi ini dapat dijadikan momentum untuk terus memperkuat industri galangan kapal nasional yang hampir mati suri. Sementara itu PT. PAL merupakan salah satu galangan kapal nasional yang masih aktif dan mampu membuat kapal dengan ukuran sampai 50.000 DWT. Industri galangan kapal nasional perlu lebih reaktif di dalam memenuhi kebutuhan penyediaan pangsa bangunan kapal baru hingga periode 2020 sesuai dengan target pencapaian asas *cabotage* dalam negeri. Salah satu faktor krusial yang segera harus ditangani adalah kebutuhan pengembangan fasilitas bangunan baru yang saat ini masih relatif terbatas. Waktu tunggu pembangunan kapal (*time to build*) di galangan kapal utama Indonesia rata-

rata sudah mencapai angka 5 bulan. Hal ini dibuktikan dengan fakta empiris masih rendahnya pemanfaatan galangan kapal nasional oleh pemilik kapal nasional yaitu hanya 14%. Mereka justru lebih memilih melaksanakan pembangunan kapal-kapal barunya di sejumlah galangan kapal luar negeri. Sekitar 86% pekerjaan galangan kapal nasional saat ini justru merupakan pesanan luar negeri seperti Hongkong, Denmark, Jerman, Italia, Turki, Singapura, Afrika Selatan dan Panama.

PT. PAL merupakan Perusahaan yang bersifat *job order* dimana proses produksi pembuatan kapal dilakukan berdasarkan pesanan dari *owner*, sehingga kegiatan pokok perencanaan dan pengendalian produksi diatur sedemikian rupa sehingga nantinya proyek yang direncanakan dapat berjalan secara efektif dan efisien, sehingga memenuhi keinginan konsumen. Dalam rangka memenuhi keinginan konsumen, perusahaan akan melakukan proses *value delivery*. Namun dalam pelaksanaannya, proses *value delivery* tidak selalu lancar dan sesuai dengan harapan. Hal tersebut merupakan *waste* yang harus dihindari perusahaan. Untuk itu perusahaan perlu untuk berpikir *lean* supaya perusahaan bisa memberikan *value* kepada konsumen dengan sumber daya yang optimal. Permasalahan yang sering terjadi pada PT. PAL adalah proses produksi yang kurang optimal sehingga mengganggu jalannya proses produksi kapal dan penyerahan kapal kepada *owner* tidak sesuai dengan *schedule* / kontrak. Dalam penelitian ini digunakan pendekatan *lean manufacturing* sebagai suatu sistem manufaktur yang memiliki fokus pada pengendalian kuantitas untuk mengurangi besarnya biaya dengan cara menghilangkan *waste*, memperhatikan aspek kualitas produk, terintegrasi, berkesinambungan, serta dilakukan dengan konsisten sebagai budaya perusahaan (Womack, 2006).

Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi *waste* yang terjadi pada proses produksi di PT. PAL (Divisi Kaprang) melalui pendekatan *lean manufacturing* dengan metode *value stream mapping* untuk memetakan aliran nilai secara mendetail dengan cara meminimasi *waste* (Rother dan Shook, 1999), Kemudian dilakukan *root cause analysis* untuk mengetahui akar penyebab terjadinya *waste defect*. Proses pembangunan kapal terdapat beberapa tahapan yaitu *sandblasting*, fabrikasi, *sub assembly*, *assembly*, *erection* dan *outfitting*. Penelitian ini akan fokus untuk mengidentifikasi *waste* pada bengkel fabrikasi dan *sub assembly*. Kedua bengkel ini dipilih karena inti dalam proses pembangunan kapal adalah proses pembangunan dan perakitan plat-plat baja menjadi satu bentuk kapal yang utuh dan proses ini dimulai dari bengkel fabrikasi kemudian *sub assembly*. Berdasarkan *research report on shipbuilding* Japan, dalam chen et al (1992) diketahui bahwa proses konstruksi lambung kapal adalah 48,5% dari proses

pembangunan kapal. Tipe kapal yang akan diteliti adalah tipe kapal KCR 60 meter yang merupakan produk unggulan pada divisi kapal perang. Pada proses pengerjaan proyek bulanan terdapat progres yang lebih rendah dari target.

## METODE

Secara garis besar penelitian ini dilakukan meliputi beberapa tahap yaitu tahap pengumpulan data, pengolahan data, tahap analisis dan interpretasi data, serta tahap pengambilan kesimpulan dan rekomendasi. Masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi *waste* dan memberikan alternatif perbaikan pada PT. PAL (Divisi Kaprang) karena belum banyak penelitian yang melakukan identifikasi *waste* dan alternatif perbaikan yang berdasarkan keputusan kelompok dalam rangka upaya penanganan yang tepat.

### Tahap Pengolahan Data

Hasil pengolahan data digunakan untuk membantu peneliti dalam menganalisis masalah dan mengidentifikasi *waste* serta memberikan alternatif perbaikan, adapun tahap pengolahan data terdiri dari:

- Identifikasi tipe aktivitas-aktivitas produksi meliputi: *value added*, *non value added*, *necessary but non value added* dan juga identifikasi *seven waste* yang terjadi selama proses produksi.
- Identifikasi *waste* yang paling sering terjadi atau berpengaruh terhadap proses produksi, dari data *seven waste* yang telah diamati sebelumnya ditetapkan *waste* yang paling sering terjadi. Dengan diketahuinya *waste* yang paling berpengaruh terhadap proses produksi maka penelitian dapat difokuskan pada penyelesaian *waste* yang paling sering terjadi yang diperoleh dari metode *value stream mapping*. Kemudian menentukan korelasi tertinggi antara *waste* paling kritis dengan VALSAT seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Korelasi Antara VALSAT dan Tujuh Jenis *Waste*

<i>Waste/structure</i>	<i>Process activity mapping</i>	<i>Supply chain response matrix</i>	<i>Production variety funnel</i>	<i>Quality filter mapping</i>	<i>Demand amplification</i>	<i>Decision point analysis</i>	<i>Physical structure</i>
Kelebihan produksi	L	M		L	M	M	
Waktu tunggu	H	H	L		M	M	
Transportasi yg berlebihan	H						L
Proses yang tidak tepat	H		M	L		L	
Persediaan yang tidak penting	M	H	M		H	M	L
Gerakan yang tidak berguna	H	L					
Cacat	L			H			

Catatan:

H : High correlation and usefulness : 9

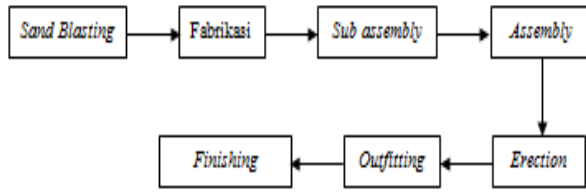
M : Medium correlation and usefulness : 3

L : Low correlation and usefulness : 1

- Selanjutnya mengetahui akar penyebab terjadinya *defect* dengan menggunakan *root cause analysis* sehingga dapat dilakukan alternatif perbaikan.



Secara garis besar urutan tahapan proses produksi pembuatan Kapal Perang adalah sebagai berikut:

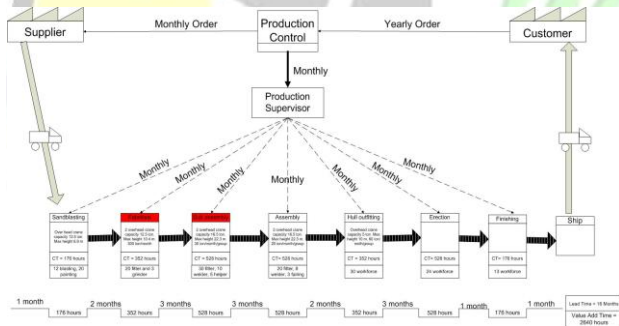


Gambar 1. Blok Diagram Urutan Proses Produksi

**Tahap Identifikasi Proses Produksi Kapal**

**Pembuatan Current State VSM**

Dalam melakukan proses identifikasi terhadap proses produksi kapal PT. PAL Indonesia (Persero), *value stream mapping* dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi semua proses yang ada didalam departemen-departemen produksi di PT. PAL Indonesia (Divisi Kaprang). Adapun *value stream mapping* pada proses produksi kapal PT. PAL Indonesia (Divisi Kaprang) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Current State Value Stream Mapping

**Proses Produksi KCR 60 Meter**

Berdasarkan tipe aktifitas, maka aktivitas-aktivitas pada proses produksi kapal PT. PAL Indonesia (Divisi Kaprang) untuk kapal tipe KCR 60 meter dapat diklasifikasikan seperti pada Tabel-tabel berikut ini, pengambilan data diperoleh dari hasil wawancara dengan responden adalah kepala bagian *hull construction*:

Tabel 2. Identifikasi Aktivitas pada Proses Fabrikasi KCR 60 meter

Kode	Tipe Aktivitas			
	Proses Fabrikasi	VA	NVA	NNVA
F1	Mengambilan material dari sandblasting line			✓
F2	Identifikasi material plat	✓		
F3	Marking <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifikasi material</li> <li>Menentukan apakah material sudah sesuai standar</li> <li>Menentukan ukuran material</li> <li>Pencocokan sertifikasi material</li> <li>Memperbaiki gambar kerja dan alat ukur</li> <li>Membersihkan permukaan plat</li> <li>Mengidentifikasi plat yang di marking</li> <li>Pengecekan permukaan plat dari deformasi dan cacat</li> <li>Pengecekan kebutuhan material</li> <li>Melakukan penandaan dengan mesin</li> </ul>	✓	✓	✓
F4	Cutting <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pemeriksaan material</li> <li>Memeriksa kakedapan katup oksigen</li> <li>Memeriksa katup gas</li> <li>Membawa mesin potong ke tempat kerja</li> <li>Memasang cuncum sesuai dengan mesin potong</li> <li>Memperbaiki gambar kerja</li> <li>Melakukan pemotongan dengan mesin</li> </ul>	✓	✓	✓
F5	Melakukan Grinding	✓		
F6	Melakukan Bending	✓		
F7	Melakukan Palletizing & labeling	✓		

Tabel 3. Identifikasi Aktivitas pada Proses Sub Assembly KCR 60 meter

Kode	Tipe Aktivitas			
	Proses Sub Assembly	VA	NVA	NNVA
SA1	Mengambil material dari fabrikasi line			✓
SA2	Menyiapkan peralatan fitting			✓
SA3	Menyiapkan peralatan cutting <ul style="list-style-type: none"> <li>Membuka klep oksigen dan acetilene</li> <li>Mengatur plat sejajar dengan rel</li> <li>Menyetel api</li> <li>Melakukan pemotongan dengan NC gas</li> <li>Mengecek material hasil potong</li> <li>Memindahkan plat sisa</li> </ul>	✓	✓	✓
SA4	Menyiapkan peralatan las (welding)		✓	
SA5	Memeriksa posisi penempatan material			✓
SA6	Memeriksa dimensi material sesuai gambar kerja			✓
SA7	Pemasangan stiffener pada plat sekat	✓		
SA8	Pembuatan wrang (frame)	✓		
SA9	Penyambungan dua lembar / lebih plat	✓		

**Identifikasi Waste yang Paling Berpengaruh**

Tahapan VSM ini diawali dengan melakukan *waste workshop* untuk mengetahui *tools* mana saja yang dipilih dan dilanjutkan dengan menjelaskan tiap *tools* yang terpilih tadi untuk menganalisa kondisi *existing* sesuai dengan *waste* yang diidentifikasi. Proses ini dilakukan dengan cara penyebaran kuisioner untuk mengetahui tingkat keseringan *waste* pada tiap-tiap proses produksi.

Tabel 4. Hasil Rekapitan Kuesioner Waste Workshop (Waste Ranking)

Jenis Waste	Pengolahan Data							Ranking	Bobot
	Peringkat								
	1	2	3	4	5	6	7		
Defect	2	4	2	0	0	0	0	40	24%
Over Inventory	0	0	0	1	4	0	3	11	7%
Over Processing	0	3	1	0	3	0	1	25	15%
Over Production	0	0	2	5	0	1	0	24	14%
Transportation	1	0	1	0	0	4	2	14	8%
Unnecessary Motion	0	0	2	1	1	2	2	15	9%
Waiting	5	1	0	1	0	1	0	39	23%

**Identifikasi akar penyebab waste defect dengan menggunakan root cause analysis**

Root cause analysis merupakan tools yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya permasalahan. Untuk mencari akar permasalahan ini digunakan metode 5 why. Dari hasil rekap yang didapatkan dari kuisisioner waste pada kondisi existing, menunjukkan bahwa waste yang sering terjadi dalam proses produksi adalah defect / Error. Kemudian hasil tersebut dapat dibangun sebuah root cause analysis untuk mengidentifikasi dampak dan akar penyebab dari waste dan sub waste yang terjadi.

Tabel 5. RCA Pada Proses Produksi KCR 60 meter

Waste	Sub waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Defect	Service	Keterlambatan	Kesiapan alat	Keterbatasan	sumberdaya	Perubahan
	Defect	material	Kerja /mesin	fasilitas	manusia	desain

Service defect pada proses produksi KCR 60 meter ini dapat menyebabkan waktu penyerahan kapal tidak sesuai dengan schedule maupun kontrak dengan owner sehingga dapat mengakibatkan kerugian secara financial bagi perusahaan. Penyebab pertama adalah keterlambatan material hal ini terjadi salah satunya karena supplier tidak menyerahkan material sesuai dengan deadline / tidak tepat waktu, selain itu juga bisa disebabkan karena estimasi dari desain yang kurang tepat / terjadi kesalahan spesifikasi material, dan yang terakhir karena material harus di impor dari negara lain sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk proses pemesanan.

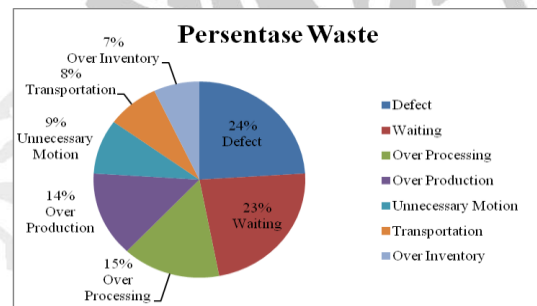
Penyebab yang kedua adalah kesiapan alat kerja / mesin dimana terkadang alat yang digunakan sudah tidak berfungsi sebagaimana mestinya atau sudah mengalami penurunan performansi dan sudah tidak layak digunakan. Penyebab yang ketiga adalah keterbatasan fasilitas dimana kapasitas crane kadang tidak terpenuhi sehingga harus di pindahkan ke divisi lain dimana hal ini selain membutuhkan tenaga, transportasi juga waktu.

Penyebab yang keempat adalah sumberdaya yang kurang terampil dimana operator maupun teknisi bekerja tidak sesuai instruksi kerja / prosedur yang mengakibatkan sering terjadinya pengerjaan ulang. Penyebab yang kelima adalah perubahan desain dimana akibat perubahan

desain dapat menyebabkan kerugian material, waktu dan tenaga kerja.

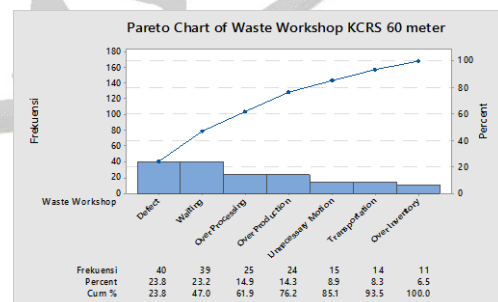
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Waste workshop dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner yang berisi penjelasan seputar jenis waste yang akan digunakan dalam penelitian ini, dan pertanyaan mengenai urutan prioritas jenis waste yang paling kritis untuk dieliminasi/direduksi serta pemilihan contoh kasus mana saja yang terjadi pada suatu area kerja. Hasil menunjukkan bahwa Defect dan waiting, merupakan jenis waste yang paling kritis dan menjadi perhatian utama dari PT. PAL (Divisi Kaprang) untuk tipe kapal KCR-60 meter yang harus segera diperbaiki. Berdasarkan hasil kuisisioner proses produksi, maka dibuat analisa diagram pie untuk mengetahui urutan keseringan waste yang terjadi pada proses (Gambar 3) dan untuk melihat perbandingan jenis waste yang terjadi pada proses produksi.



Gambar 3. Diagram Pie Waste Workshop

Selanjutnya dibuat analisa menggunakan diagram pareto untuk persentase urutan keseringan waste yang terjadi pada proses dan untuk melihat perbandingan jenis waste yang terjadi pada proses produksi KCR 60 meter. Dari hasil diagram pareto diatas diketahui bahwa defect adalah waste yang sering terjadi di proses produksi KCR 60 meter. Dimana waste defect memiliki prosentase tertinggi diantara jenis waste yang lainnya yaitu 23,8% dan di ikuti waste waiting dengan persentase 23,2% seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Pareto Waste Workshop KCR-60

Hasil pembobotan *waste* tersebut digunakan ke dalam proses pemilihan *tools* dari VALSAT yang akan digunakan untuk membantu menganalisa kondisi dan performansi proses produksi. Berdasarkan *Pareto's Law*, dipilihlah *tools* yang mempunyai kontribusi 80% atau lebih yaitu *defect* dengan persentase 24%, langkah selanjutnya yaitu menentukan korelasi tertinggi antara *seven waste* dan VALSAT. maka dipilihlah *tools quality filter mapping*, yang dianggap mampu mewakili untuk menganalisa kondisi dan performansi terkini dari proses produksi perusahaan. Tujuan dari pembuatan QFM ini adalah untuk mengidentifikasi berdasarkan masing-masing jenis *defect*, sehingga dapat diketahui konsentrasi perbaikan *defect* ketiga jenis yaitu *product defec*), *service level defect*, dan *internal scrap defect*. Selanjutnya dalam memilih alternatif perbaikan yang akan ditawarkan maka perlu mengetahui akar penyebab permasalahan yang terjadi dengan menggunakan *root cause analysis*. Dari rekapitulasi akar penyebab beserta alternatif perbaikannya maka dapat disimpulkan alternatif perbaikan yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan adalah kebijakan membuat SOP / *Building strategy* baru untuk proses produksi. Skenario perbaikan dibuat dengan mempertimbangkan integrasi antara masing-masing tahapan dalam proses perencanaan produksi kapal.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Jenis *waste* yang menjadi perhatian utama perusahaan untuk segera mendapat perbaikan (berdasarkan hasil kuisioner), urutannya dari bobot terbesar sampai terkecil, adalah sebagai berikut: *Defect* (24%), *Waiting* (23%), *Over Processing* (15%), *Over Production* (14%), *Unnecessary Motion* (9%), *Transportation* (8%) dan *Over Inventory* (7%). *Value adding activity* sebesar 53%, *necessary but non value adding activity* adalah 35%, dan 12% merupakan *non value adding activity*. pada keseluruhan proses produksi kapal tipe KCR 60 Meter. Berdasarkan hasil *Current State VSM* diketahui bahwa area *fabrication* dan *sub assembly* yang memberikan kontribusi terbesar. Berdasarkan *Pareto's Law* yang mempunyai kontribusi 80% yaitu *waste defect*, selanjutnya berdasarkan korelasi *seven waste* dan VALSAT dipilihlah *tools quality filter mapping*, diperoleh masing-masing bobot *defect* (*Product Defect* = 26%, *Service Defect* = 40%, dan *Internal Defect* = 34%).

### Saran

Saran diberikan agar dapat menunjang penelitian yang lebih baik kedepannya. Penerapan metode *lean manufacturing* lebih tepat digunakan untuk perusahaan yang bersifat *mass production* karena dapat mengetahui secara detail alur proses produksi, sedangkan untuk yang bersifat *job order* kasus nya akan jauh kompleks.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hines, P. dan Rich, N. (1997). The Seven Value Stream Mapping Tools, *International Journal of Operation & Production Management*, Vol. 17, No 1, pp. 46-64. Lean Enterprise Research Center, Cardiff Business School, Cardiff, UK.
- Journal World Shipbuilding Statistics (2007). Perkembangan Industri Galangan Kapal, Kajian Ekonomi Regional Provinsi Kepulauan Riau: Edisi Juni 2007.
- Rother, M. dan Shook, J. (1999). Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda, *Lean Enterprise Institute*. Cambridge. MA.
- Abdulmalek, F., dan Rajgopal, J. (2006). Analizing the Benefits of Lean Manufacturing and Value Stream Mapping Via Simulation, dalam *International Jurnal Production Economics*, Pp. 223-236.
- Ade, R. S. (2014). Penerapan *Lean Manufacturing* di PT. INSERA SENA (Studi kasus: Produksi Sepeda Sierra Lite), Tugas Akhir, *Jurusan Teknik Industri ITS*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Andarnis, R. (2011). Pengukuran dan Peningkatan Sistem Pemeliharaan Pada PT. Maspion Dengan Menggunakan Konsep *Lean Maintenance*, Tugas Akhir, *Jurusan Teknik Industri ITS*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.