

## **ANALISIS WASTE PADA PROSES UNLOADING KAYU LOG DENGAN PENDEKATAN LEAN SERVICE PADA TERMINAL NUSANTARA PELABUHAN TANJUNG EMAS PT. PELABUHAN INDONESIA III (PERSERO)**

**Naniek Utami Handayani, Stellya Veronica Renaldi**

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275.

Email: naniekh@ft.undip.ac.id

### **Abstrak**

*PT. Pelindo III merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengangkutan barang, baik barang curah kering maupun barang curah cair. Permasalahan penelitian ini adalah inefisiensi aliran proses unloading kayu log yang disebabkan oleh waste (pemborosan) atau aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah yang berdampak pada waktu tunggu yang lama. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis waste yang terdapat pada aliran proses pembongkaran (unloading) kayu log dan mengusulkan perbaikan guna eliminasi waste. Metode yang digunakan adalah Lean Service dan Value Stream Mapping. Berdasarkan hasil pengolahan data diketahui bahwa jenis pemborosan yang paling berpengaruh adalah waiting time (23,38%), sedangkan penyebab waste terbesar adalah waktu truk menunggu muatan, jumlah crane yang rusak, serta tidak adanya penjadwalan dan alokasi muatan. Oleh karena itu, usulan perbaikan adalah perlunya penjadwalan dan pengalokasian waktu bongkar muat, penyediaan crane dengan kondisi yang sesuai, menambah jumlah truk, pelatihan bagi operator dan sopir, pengaturan lalu lintas truk di dermaga, dan pengaturan lokasi. Hasil simulasi terhadap usulan perbaikan menunjukkan penurunan waktu siklus dari 902,38 menit menjadi 376,391 menit dan peningkatan Process Cycle Efficiency (PCE) dari 20,93% menjadi 50,30%.*

**Kata kunci:** 5 Whys, Fishbone Diagram, Lean Service, Value Stream Mapping, Waste

### **1. PENDAHULUAN**

Penguatan sistem perdagangan modern perlu didukung oleh sistem transportasi yang sistematis baik melalui darat, laut, dan udara. Transportasi melalui jalur laut mampu menurunkan yang terkoordinasi dengan baik terbukti mampu menurunkan biaya penjualan produk, sehingga transportasi laut menjadi andalan sistem perdagangan saat ini. Delapan puluh lima persen (85%) perdagangan dunia melalui jalur laut, sedangkan di Indonesia 90% melalui jalur laut. Oleh karena itu, pelabuhan berperan penting dalam mengontrol pergerakan barang dalam proses impor dan ekspor.

PT Pelabuhan Indonesia III (Persero) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam jasa layanan operator terminal pelabuhan, termasuk jasa bongkar muat. Dermaga EX PLTU merupakan salah satu dermaga di terminal Nusantara PT. Pelindo III cabang Tanjung Emas Semarang yang digunakan khusus untuk kegiatan bongkar muat komoditi kayu log. Salah satu permasalahan yang terjadi adalah masih adanya pemborosan pada proses bongkar muat yang berdampak pada waktu tunggu dan tidak tercapainya target produktivitas. Data realisasi kinerja bongkar muat komoditi kayu log periode Oktober–Desember 2016 menunjukkan bahwa target produktivitas (35 m<sup>3</sup>/jam) yang ditetapkan oleh Direktorat Jendral Perhubungan Laut (DJPL) hanya tercapai sebesar 54,83% dari total 31 kegiatan bongkar. Hal ini berarti kinerja bongkar muat pelabuhan belum optimal atau adanya pemborosan (*waste*) dalam proses pembongkaran (*unloading*) yang secara tidak langsung berdampak pada waktu sandar kapal serta menimbulkan kongesti pelabuhan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan berupa pemborosan (*waste*) dalam alur proses pembongkaran (*unloading*) kayu log yang menyebabkan tidak tercapainya target produktivitas bongkar muat untuk komoditi ini. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis *waste* terbesar dan paling berpengaruh terhadap proses pembongkaran (*unloading*) kayu log. Selanjutnya, mengeliminasi *non value added activity* dalam proses pembongkaran (*unloading*) kayu log dengan menggunakan *future state mapping*, serta memberikan usulan perbaikan terhadap aktivitas–aktivitas yang berhubungan dengan aliran prosesnya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### Pengertian *Lean*

*Lean* merupakan suatu pendekatan sistematis berupa upaya perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) guna menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*nonvalue added*) dengan memperlancar aliran produk (material, *work in process*, output) dan informasi penggunaan sistem tarik (*pull system*) dari bagian internal maupun eksternal untuk meraih hasil yang lebih baik. Pendekatan *lean* bertujuan untuk meningkatkan nilai suatu produk atau jasa kepada pelanggan (*customer value*) melalui peningkatan rasio nilai tambah (*value added ratio*) terhadap tingkat pemborosan (*waste*) (George, 2002; Bhasin, 2011; Gaspersz, 2007).

### *Lean Thinking*

*Lean thinking* diartikan sebagai cara berpikir untuk mengurangi adanya pemborosan (*waste*) dengan cara merampingkan kegiatan atau biaya produksi yang dapat diturunkan tanpa pengurangan nilai *output* yang dihasilkan dari sebuah produk, jasa, maupun sistem (Womack dan Jones, 2010; Bonaccorsi, 2011). Sistem berpikir *lean* sangat penting guna membangun cara bekerja yang baru guna meningkatkan efisiensi kerja dan produktivitas.

Menurut Womack dan Jones (2010), terdapat lima prinsip utama dalam konsep *Lean Thinking*, yaitu:

#### a. Spesifikasi Nilai

*Value* yang sesungguhnya perlu disadari berasal dari *customer* dan bukan dari pemikiran produsen mengenai persepsi *customer* akan produk yang ditawarkan. Cara berpikir *lean* haruslah dimulai dengan kesadaran untuk secara tepat mendefinisikan *value* dari suatu produk dengan kapabilitas yang ditawarkan pada harga yang tepat berdasarkan kesepakatan dengan pelanggan tertentu.

#### b. Mengidentifikasi *Value Stream*

*Value stream* merupakan kumpulan hal-hal yang dibutuhkan (urutan atau alirannya) untuk membuat suatu barang atau jasa tertentu melalui tiga *management tasks*, yaitu *problem solving task* (*detail-design-production launch*), *information management task* (pemesanan sampai detail pengiriman barang), dan *physical transformation task* (proses mulai bahan baku sampai produk sampai ke konsumen). *Value stream* bertujuan untuk menghilangkan muda.

#### c. *Flow*

Tahap selanjutnya adalah memastikan bahwa *value-creating* dapat terus mengalir. Selama ini, perusahaan terbiasa menggunakan sistem departemen dan *batch* karena dianggap lebih efisien. Penggunaan *lean thinking* mendorong proses produksi menjadi lebih efisien dan akurat melalui proses produksi secara kontinu.

#### d. *Pull System*

Keunggulan penggunaan sistem *lean* adalah penghematan waktu di setiap proses produksi. Selain itu, terjadi pengurangan *inventory*, serta kemampuan mendesain, menjadwalkan, dan mewujudkan keinginan pelanggan secara tepat waktu.

#### e. *Perfection*

Hal paling penting untuk penyempurnaan *lean* adalah dengan secara konstan terus berusaha mengurangi waktu, ruang, biaya, cacat, dan menawarkan produk, jasa, maupun sistem yang sesuai dengan keinginan pelanggan

### *Value Stream Mapping*

*Value Stream Mapping* (VSM) adalah *tools* dalam manajemen kualitas (*quality management tools*) yang digunakan untuk memetakan eksisting kondisi dari suatu proses produksi, sehingga memberikan peluang perbaikan dan mengurangi pemborosan. *Value stream mapping* (VSM) digunakan sebagai alat untuk memudahkan proses implementasi *lean* dengan cara membantu mengidentifikasi tahapan proses yang memberikan nilai tambah suatu aliran proses (*value stream*), dan mengeliminasi tahapan proses yang tidak memberikan nilai tambah atau *waste*. Hal ini menjadi dasar bagi rencana upaya perbaikan proses produksi secara komprehensif (Jones dan Womack, 2011).

### *Waste*

Menurut Ohno (1998) dan Monden (2012), terdapat tujuh jenis pemborosan (*waste*) dalam proses produksi di dalam Toyota *Production System* (TPS), yaitu:

1. *Overproduction* yaitu pemborosan yang disebabkan karena kegiatan produksi menghasilkan barang dengan jumlah yang lebih banyak dari yang dibutuhkan atau dipesan konsumen.
2. *Waiting* yaitu pemborosan yang terjadi karena kegiatan menunggu proses produksi selanjutnya.
3. *Transportation* merupakan kegiatan memindahkan material atau *work in process* (WIP) dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja selanjutnya, baik menggunakan *forklift*, *conveyor*, maupun truk.
4. *Overprocessing* merupakan kegiatan yang terjadi ketika metode kerja atau urutan proses kerja yang digunakan dirasa kurang baik dan kurang fleksibel.
5. *Inventories* adalah persediaan yang kurang perlu, yaitu persediaan material atau *work in process* yang terlalu banyak antar proses produksi sehingga membutuhkan ruang penyimpanan yang luas, adanya *buffer* yang sangat tinggi.
6. *Motion* merupakan aktivitas/pergerakan yang kurang perlu yang dilakukan operator yang tidak memberikan nilai tambah dan memperlambat proses sehingga *lead time* menjadi lama.
7. *Defects* adalah produk yang rusak atau tidak sesuai dengan spesifikasi. Hal ini akan menyebabkan proses *rework* yang kurang efektif, tingginya komplain konsumen, serta level inspeksi yang sangat tinggi.

Menurut Jones dan Womacks (2011), untuk memahami ketujuh jenis pemborosan (*waste*) tersebut, perlu didefinisikan tiga tipe aktivitas yang terjadi dalam sistem produksi. Ketiga tipe aktivitas tersebut adalah:

1. *Value added activities*, yaitu semua aktivitas perusahaan untuk menghasilkan produk atau jasa maupun sistem yang dapat memberikan nilai tambah serta menguntungkan pihak konsumen, sehingga konsumen rela membayar atas aktivitas tersebut.
2. *Necessary but non-value added activities*, yaitu semua aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu material atau produk yang diproses tapi perlu dilakukan. Aktivitas ini tidak dapat dihilangkan, namun dapat dijadikan lebih efektif dan efisien.
3. *Non value added activities*, yaitu semua aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu material atau produk yang diproses. Aktivitas ini bisa direduksi atau dihilangkan, karena aktivitas ini merupakan suatu jenis pemborosan (*waste*).

#### **Teknik analisis**

1. 5 whys merupakan salah satu teknik yang digunakan dalam metode *root cause analysis* (RCA). Cara kerja metode ini adalah dengan membuat daftar pertanyaan dari penyebab suatu masalah. Jawaban yang ditemukan dalam pertanyaan tersebut merupakan dasar untuk pertanyaan selanjutnya (Feld, 2000; Latino, 2002; Gaspersz, 2012).
2. Diagram *fishbone* digunakan untuk menganalisa atau mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah. Diagram *fishbone* ini merupakan sebuah alat analisis yang memberikan cara pandang yang sistematis terhadap sebab dan akibat yang ditimbulkan, atau kontribusi daripada suatu akibat. Karena fungsi inilah diagram *fishbone* ini disebut juga sebagai diagram sebab akibat (*cause-effect diagram*) (Wibisono, 2006; Gaspersz, 2012).

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

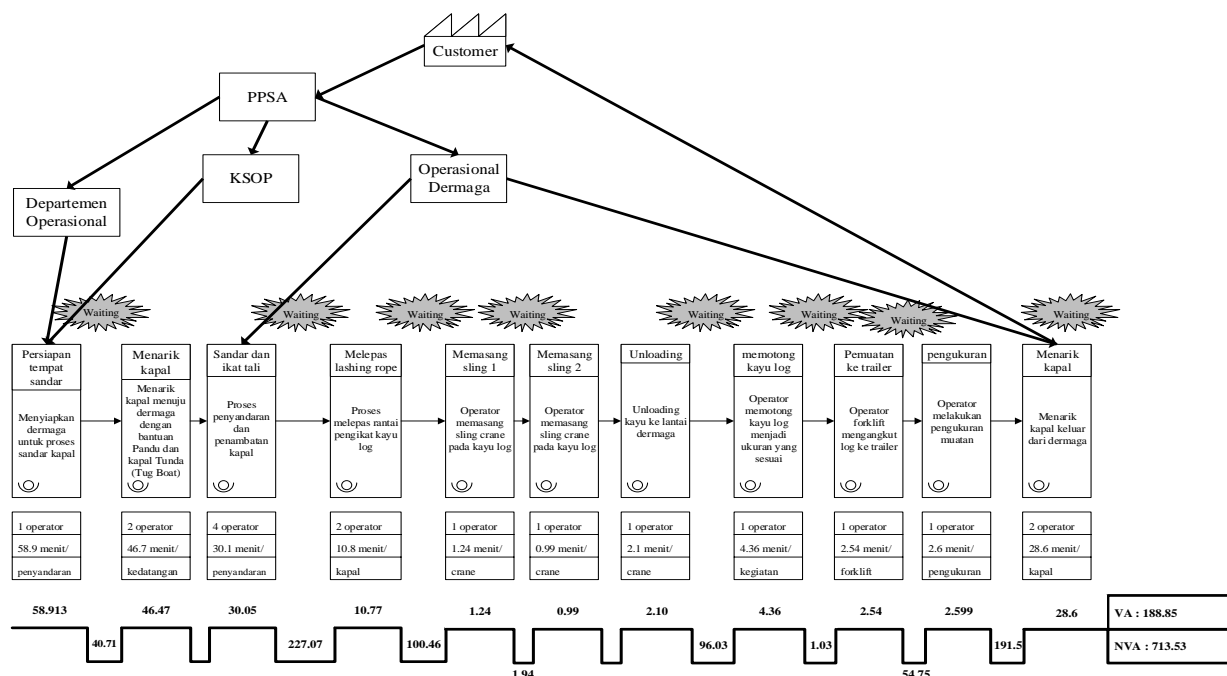
#### **Identifikasi Masalah Menggunakan *Value Stream Mapping***

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan diperoleh waktu siklus pada setiap aktivitas seperti disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1 Data Aktivitas Pembongkaran (unloading) Kayu Log**

No	Aktivitas	Waktu (menit)
Persiapan Sandar		
1	Persiapan tempat sandar	58.913
2	Menunggu pandu tunda	40.71
3	Menarik kapal	46.677
4	Sandar dan ikat tali	148.839
Unloading Kayu log ke Truck / Trailer		
5	Persiapan TKBM dan setting alat	78.23
6	Menunggu kedatangan armada	30.051
7	Melepas lashing rope	10.777
8	Sortir kayu	98.61
9	Memposisikan crane	1.85
10	Operator memasang sling crane (1) pada log	1.24
11	Menyeimbangkan kayu log	1.94
12	Operator memasang sling crane (2) pada log	0.99
13	Unloading kayu ke lantai dermaga	2.10
14	Melepas sling dari kayu log	0.31
15	Penggelindingan log dengan forklift	2.92
16	Operator pemotong kayu menunggu proses bongkar dari kapal ke dermaga	92.801
17	Proses pemotongan kayu	4.36
18	Memposisikan truck/trailer	1.03
19	Forklift melakukan pemuatan log ke trailer	2.54
20	Trailer menunggu muatan penuh	54.757
21	Pengukuran	2.599
22	Mengencangkan muatan dengan rantai	46.872
23	Prepare departure	102.24
24	Menunggu pandu tunda	42.42
25	Menarik kapal	28.6

Berdasarkan data aktivitas yang ada (*cycle time*) akan dibuat *Value Stream Mapping* kondisi awal (*current state*) untuk mengidentifikasi jenis-jenis *waste* yang ada pada alur proses pembongkaran kayu log.



**Gambar 1. Value Stream Mapping Proses Unloading Kayu Log**

Aliran proses aktivitas pembongkaran kayu log di terminal Nusantara PT. Pelindo III Cabang Tanjung Emas Semarang disajikan pada Gambar 1. Proses kegiatan pembongkaran kayu log terdiri dari dua puluh lima aktivitas dengan nilai total waktu aktivitas yang memberikan nilai tambah adalah 188,85 menit. Sementara itu, total waktu yang tidak memberikan nilai tambah adalah 713,53 menit.

### Penentuan Waste yang Paling Berpengaruh

Identifikasi proses pemborosan (waste) dilakukan untuk mengetahui waste terbanyak agar dapat dilakukan perbaikan dengan melakukan pembobotan terhadap waste yang terjadi pada proses tersebut. Hasil pemeringkatan waste disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Pemeringkatan Waste**

No	Jenis Pemborosan	Bobot			Nilai Bobot
		Intensitas	Kesulitan	Kerugian	Total
1	<i>Overproduction</i>	0.113	0.103	0.115	0.330
2	<i>Waiting</i>	0.204	0.208	0.202	0.615
3	<i>Transportation</i>	0.171	0.195	0.182	0.549
4	<i>Overprocessing</i>	0.122	0.114	0.117	0.353
5	<i>Movement</i>	0.078	0.084	0.099	0.262
6	<i>Inventory</i>	0.164	0.164	0.142	0.470
7	<i>Defect</i>	0.148	0.132	0.142	0.422

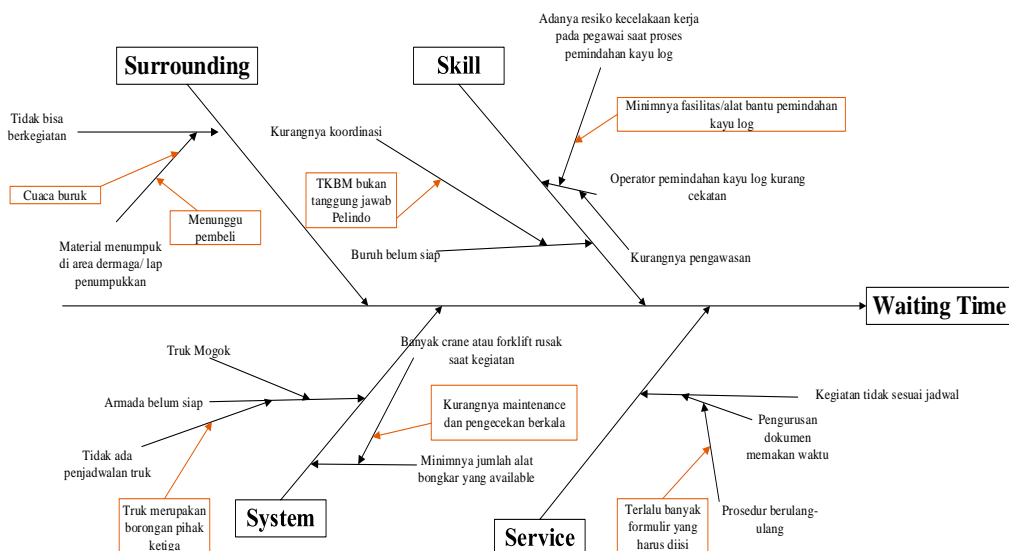
Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa pemborosan yang berpengaruh paling besar jika ditinjau dari intensitas terjadinya, kesulitan dihilangkan, dan banyaknya kerugian yang ditimbulkan adalah *waiting time* dengan bobot sebesar 0.615.

### Pemecahan Masalah

Penelitian ini menggunakan teknik *5 whys* dan *fishbone diagram* untuk mencari akar dari permasalahan utama yaitu *waiting time*. Selanjutnya dilakukan analisis untuk menemukan sub inti akar permasalahan yang lebih spesifik dengan menggunakan *fishbone diagram*, seperti disajikan pada Gambar 2.

**Tabel 3. Pencarian Akar Masalah *Waiting Time***

Masalah	Why	Why	Why	Why	Why
Waiting Time	Truk terlalu lama menunggu muatan	Ukuran kayu log yang belum sesuai dengan ukuran truk	Kurangnya Koordinasi	Tidak adanya komunikasi yang baik antara PBM dan pihak ketiga serta pihak peabuhan	Tidak adanya proses evaluasi kinerja
	Operator pemindahan kayu log kurang disiplin	Operator mengalami kelelahan dan kejenuhan dalam bekerja	Operator yang sama bekerja untuk waktu yang lama (3 shift)	Tidak ada evaluasi berkala	Sistem kerja 3 shift berturut turut diusulkan sendiri oleh pihak TKBM
	Proses sandar kapal terlambat	Pelayanan pandu lambat	Masih melayani kapal yang lain	Keterbatasan motor pandu dan tenaga pandu	Apabila disediakan banyak tenaga, tidak efektif
	Banyaknya crane yang sering trouble	Kurangnya perawatan dan maintenance berkala	Maintenance yang diterapkan akan menambah loss time juga (menghambat kegiatan)	Dibutuhkan crane dalam jumlah banyak	Apabila crane yang sehat saja yang digunakan, tidak akan memenuhi
	Banyak kapal yang kegiatannya tidak sesuai jadwal	Kegiatan sebelumnya belum berakhir	Belum siap secara administrasi	Proses pengurusan administrasi yang memakan waktu lama	Pengisian dokumen berulang-ulang dan harus sesuai prosedur
	Minimnya Alat bantu pembongkaran yang available	Digunakan secara bersamaan dengan terminal lainnya, dan keterbatasan area	Tidak ada alokasi alat yang ada	Kurangnya penjadwalan alat	Alat bantu merupakan borongan dari pihak ke 3



Gambar 2. Fishbone Diagram Permasalahan Waiting Time

**Usulan Perbaikan Permasalahan**

Hasil *current state* VSM menunjukkan bahwa *waste* yang paling berpengaruh adalah *waiting time*. Beberapa saran diusulkan guna menurunkan *waiting time* proses pembongkaran kayu log, seperti disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Rekapitulasi Saran Perbaikan Masalah**

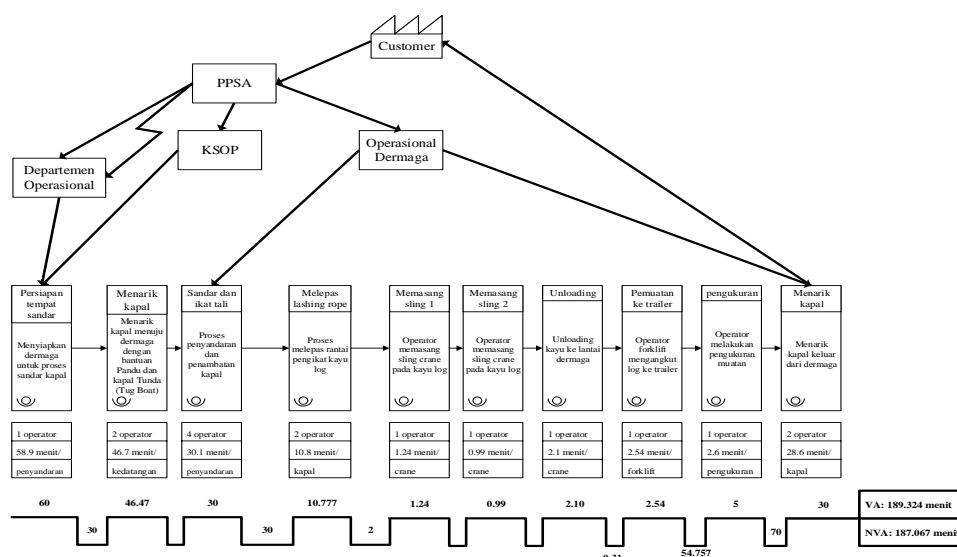
Masalah Utama	Sub Masalah	Perbaikan
Waiting time	Armada Belum siap	Penjadwalan dan pengalokasian waktu bongkar muat
	Buruh tidak available	Evaluasi kinerja bulanan Evaluasi kinerja berkala Kesiapan buruh Pengawasan
	Operator pemindahan kayu log kurang cekatan	Evaluasi kinerja berkala Penambahan penerangan di Dermaga
	Proses administrasi yang lama	Sistem informasi administrasi yang terintegrasi
	Banyaknya crane yang kurang sehat	Penyediaan kapal dengan kecepatan muat yang sesuai Crane yang baik
	Tidak ada alat bantu material handling saat di Gudang	Kelengkapan dan kesiapan alat bantu Evaluasi kinerja berkala Penjadwalan peralatan

Selain itu, perlu dilakukan perbaikan dalam hal lain guna mendukung meminimasi jenis *waste* agar proses pembongkaran kayu log dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien, seperti disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Perbaikan untuk Jenis Pemborosan Lainnya**

Jenis Pemborosan	Perbaikan Masalah
Transportation Time	Penyesuaian ukuran log Perbaikan <i>Layout</i> Dermaga
Inventories	Pengadaan terpal saat cuaca buruk Training bagi operator
Defect	Pengadaan terpal
Overprocessing	Penjadwalan muatan <i>truck</i> Penyesuaian ukuran truck dan log kayu
Movement	Adanya pelatihan dan evaluasi kinerja bagi operator alat berat Penyesuaian ukuran log kayu

Sebagai bagian dari rekomendasi perbaikan, penelitian ini menyusun *future state* VSM yang menggambarkan aliran proses pembongkaran kayu log dengan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.



**Gambar 3 Future State Mapping**

Hasil *future state value stream mapping* menunjukkan bahwa dengan melakukan simulasi terhadap usulan perbaikan dapat mereduksi waktu *non value added activity* sebesar 73,78%. Berdasarkan *current state value stream mapping* pada Gambar 2 diketahui waktu proses yang tidak memberikan nilai tambah adalah sebesar 713,53 menit, sedangkan pada *future state value stream mapping* pada Gambar 3 waktu proses menurun yaitu sebesar 187,067 menit. Namun, waktu proses tersebut merupakan prediksi dan belum diterapkan oleh PT. Pelindo III pelabuhan Tanjung Emas.

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan identifikasi proses pembongkaran kayu log diketahui bahwa jenis *waste* yang paling berpengaruh dan memiliki tingkat urgensi paling tinggi adalah *waiting time* dengan persentase sebesar 17,1%.

Berpijak dari *future state VSM*, selanjutnya dirancang usulan perbaikan dengan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan diprediksi mampu mereduksi *waiting time* sebesar 73,78%. Faktor-faktor yang menyebabkan *waste* adalah *service* (pengalokasian dan penjadwalan waktu bongkar muat, baik dari sisi material maupun transportasi yang belum optimal), *surroundings* (kayu log sering mengalami kerusakan karena pengaruh cuaca dan *layout* dermaga yang kurang memadai), faktor *skill* (buruh tidak *available* atau kurang cekatan dalam bekerja), dan faktor *systems* (beberapa *crane* kurang layak). Usulan perbaikan guna mengurangi

*waste* adalah penjadwalan dan pengalokasian waktu *unloading* kayu log, kesiapan dan kelengkapan alat berat dan transportasi, menambah penerangan di area dermaga, perawatan *crane*, serta penilaian dan evaluasi kinerja bulanan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bhasin, S. 2011. Improving performance through lean. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 6(1): 23-36
- Bonaccorsi, A., Carmignani, G., dan Zammori, F. 2011. Service value stream management (SVSM): developing lean thinking in the service industry. *Journal of Service Science and Management*, 4(04), 428.
- Feld, W. 2000. *Lean Manufacturing: tools, techniques and how to use them*. St. Lucie Press: Florida.
- Gaspersz, V. 2007. *Lean Six Sigma*. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. 2012. *All-In-One Mangement Tool Book*. Tri-Al-Bros Pulishing: Bogor.
- George, M. L. 2002. *Lean Six Sigma, Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*. New York: McGraw-Hill.
- Jones, D dan Womack, J. 2011. *Seeing the Whole Value Stream*. Lean Enterprises Inst Inc; Expanded edition.
- Latino, R.J. 2002. *Root Cause Analysis : Improving Performance for Bottom Line Results*. CRC Press LLC: Firginia.
- Monden, Y. 2012. *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*, 4<sup>th</sup> Edition. CRC Press Taylor and Francis Group. New York.
- Ohno, T. 1998. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, ISBN 978-0-915299-14-0.
- Wibisono, D. 2006. *Manajemen Kinerja*. Jakarta: Erlangga.
- Womack, J. P., dan Jones, D. T. (2010). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Simon and Schuster.