

Manufacturing System

ANALISIS WASTE PADA PROSES PEMBONGKARAN PETI KEMAS DENGAN PENDEKATAN *LEAN SERVICE* DI PT PELINDO I CABANG LHOKSEUMAWE

Munawwaroh Daulay^{*}, Amri, Syukriah

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Aceh Indonesia

^{*} Corresponding Author: munawwaroh.170130002@mhs.unimal.ac.id

Web Journal : <https://journal.unimal.ac.id/miej>

DOI: <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.681>

Abstrak – PT Pelindo I Cabang Lhokseumawe merupakan pelabuhan yang menyediakan pelayanan dermaga dan fasilitas lain untuk bertambat, bongkar muat peti kemas, curah cair dan curah kering. Dalam prakteknya, terdapat beberapa jenis pemborosan pada proses pembongkaran peti kemas yang dapat menurunkan produktivitas perusahaan. Permasalahan dalam penelitian ini adalah waktu proses pembongkaran peti kemas tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 20 *container*/jam sedangkan di lapangan hanya dapat membongkar 9 *container*/jam. Hal ini disebabkan oleh aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah yang berdampak pada waktu transportasi dan waktu menunggu yang lama. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi *waste* yang terdapat pada aliran proses pembongkaran peti kemas dan mengusulkan perbaikan guna mengeliminasi *waste*. Metode yang digunakan adalah *lean service* dan *Value Stream Mapping*. Berdasarkan hasil perhitungan data diketahui bahwa jenis pemborosan yang paling berpengaruh adalah transportasi sebesar 45,60% dan *waiting* sebesar 29,47%. Oleh karena itu, usulan perbaikan adalah perlunya penjadwalan dan pengalokasian waktu bongkar muat, penyediaan *crane* dengan kondisi yang sesuai, pelatihan bagi operator dan pembuatan SOP slot penyusunan peti kemas. Hasil perhitungan usulan perbaikan setelah penerapan *lean service* menunjukkan jumlah *container* mengalami peningkatan dari 9 *container*/jam menjadi 12 *container*/jam, penurunan waktu *lead time* dari 413,03 detik menjadi 300,06 dan peningkatan *Process Cycle Efficiency* dari 34,04% menjadi 58,75%, hal ini bermakna bahwa adanya peningkatan produktivitas perusahaan setelah penerapan *lean service*.

Kata Kunci: *Lean Service, Waste, Lead Time, Stream Mapping, Fishbone.*

1 Pendahuluan

Untuk memasuki suatu wilayah atau negara diperlukan prasarana berupa pelabuhan, untuk mendukung sarana angkutan laut yang menghubungkan antar daerah, pulau, negara, benua, dan bangsa. Untuk mengembangkan potensi suatu daerah diperlukan sarana dan prasarana transportasi yang mendukung. Transportasi laut merupakan salah satu fasilitas transportasi yang efektif, efisien dan sudah ada sejak dahulu.

Pada awalnya, pelabuhan hanya merupakan suatu tepian dimana perahu dan kapal dapat bertambat untuk melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan penumpang. Akan tetapi, dengan berkembangnya kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat maka kebutuhan sandang, pangan dan fasilitas hidup lainnya

meningkat. Dalam hal tersebut pelabuhan menjadi simpul penting dalam arus perdagangan dan distribusi barang di Indonesia maupun di dunia.

PT Pelabuhan Indonesia I (Persero) melalui Pelindo I Cabang Lhokseumawe yang dikenal juga dengan Pelabuhan Krueng Geukeuh merupakan pelabuhan yang melayani pelayaran dalam negeri maupun Internasional (Ekspor-Impor). Pelabuhan Krueng Geukeuh dibangun pada tahun 1989. PT Pelindo I Cabang Lhokseumawe menyediakan pelayanan dermaga dan fasilitas lain untuk bertambat, bongkar muat peti kemas, curah cair, curah kering dan lain-lain.

Dalam menjalankan tugasnya masih banyak terjadi kegiatan atau aktivitas *non value added* (tidak bernilai tambah) juga menjadi masalah bagi perusahaan, karena hal ini dapat menyebabkan pemborosan (*waste*)

sehingga dapat menyebabkan waktu pengerjaan menjadi lebih lama dan menyebabkan produktivitas perusahaan tersebut menjadi rendah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti PT Pelindo I Cabang Lhokseumawe menetapkan standar dalam proses pembongkaran peti kemas yaitu 20 *container*/jam, sedangkan yang tercapai dilapangan rata-rata hanya 9 *container*/Jam, dengan jumlah tenaga kerja yaitu 13 orang. Tingginya waktu proses pembongkaran peti kemas disebabkan oleh beberapa faktor seperti faktor manusia, lingkungan, metode, material dan mesin. Karena hasil pembongkaran peti kemas tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan menjadi perhatian bagi penulis untuk melakukan "Analisis Waste Pada Proses Pembongkaran Peti Kemas Dengan Pendekatan *Lean Service* Di PT Pelindo I Cabang Lhokseumawe".

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengertian Lean

Lean adalah suatu *continuous improvement effort* (upaya terus menerus) untuk mengeliminasi waste (pemborosan), meningkatkan *value added* (nilai tambah) produk (jasa dan barang) dan memberikan nilai kepada pelanggan [1].

Adapun prinsip dasar *lean* yaitu [1]:

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan jasa) berdasarkan prespektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang/jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif pada pelayanan yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi pemetaan proses (*value stream process mapping*) untuk setiap produk (barang/jasa).
3. Mengeliminasi waste (kegiatan yang tidak bernilai tambah) dari semua aktivitas *value stream mapping*.
4. Mengelompokkan informasi, material dan produk supaya mengalir secara efisien sepanjang proses *value stream mapping* menggunakan *pull system* (sistem tarik).
5. Mencari secara terus-menerus alat-alat peningkatan untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus menerus.

Penerapan *lean* akan dapat memberikan banyak manfaat bagi perusahaan sebagai berikut:

1. Dapat mengurangi *lead time* (waktu siklus),
2. Dapat meningkatkan produktivitas,
3. Dapat mengurangi WIP (*work in process*),
4. Dapat meningkatkan kualitas produk,
5. Dapat mengurangi jarak dan memanfaatkan ruang dengan baik.

2.2 *Lean Service*

Saat ini, *lean* di bidang manufaktur yang digunakan dalam industri jasa disebut *lean service*. *Lean service* memiliki konsep yang sama, yaitu menciptakan nilai pada aktivitas, menghilangkan waste yang hadir dalam proses pelayanan dan membuat aliran nilai tambah.

Penerapan *lean* di sektor jasa yang dibutuhkan untuk mengurangi operasional biaya, waktu pengembangan, transaksi dan lisensi, dan meningkatkan fleksibilitas, memungkinkan untuk beradaptasi lebih cepat untuk memenuhi permintaan pelanggan. *Lean* telah berhasil diterapkan di sektor *non-manufaktur*, seperti perbankan, rumah sakit, pendidikan, pemerintahan, administrasi, asuransi dan kesehatan [2].

Prinsip-prinsip *lean* yang diterapkan pada sektor jasa difokuskan pada karyawan, baik dalam pelatihan atau pada peningkatan otonomi mereka (pemberdayaan), dan memperkuat pentingnya faktor manusia dalam proses memberikan layanan. Selain berfokus pada orang-orang yang membuat bagian dari proses transformasi, *lean service* juga berfokus pada pelanggan [5].

Prinsip *lean service* mempertimbangkan lima prinsip dasar *lean* yang sama, adapun prinsip *lean service* yang tidak sangat berlaku pada manufaktur adalah [1]:

1. *Specify what creates value*: *Value* dalam lingkungan pelayanan jasa merupakan kebutuhan yang dapat di *cover* oleh pelanggan akhir. Dengan demikian, harus didefinisikan oleh pelanggan.
2. *Identify the value stream*: Dalam layanan, nilai diciptakan oleh kebutuhan pelanggan, oleh karena itu, nilai aliran ini didasari oleh urutan kegiatan yang memungkinkan kepuasan mereka.
3. *Flow*: Ini berfokus pada optimalisasi gerakan berkelanjutan melalui urutan kegiatan pelayanan yang menghasilkan nilai, seperti yang dirasakan oleh pelanggan.
4. *Pull*: Dalam lingkungan pelayanan jasa, *pull* berarti mendistribusikan permintaan pelanggan sepanjang *value stream*, memberikan hanya apa yang sebenarnya dituntut oleh pelanggan.
5. *Strain for perfection*: Merupakan terjemahan ke layanan yang harus difokuskan pada perspektif pelanggan, memberikan persis apa yang diinginkan pelanggan, tepatnya ketika ia menginginkannya.

2.2.1 *Value added activity (Aktivitas bernilai tambah)*

Aktivitas bernilai tambah adalah aktivitas yang memberi kontribusi terhadap nilai pelanggan dan memberikan kepuasan kepada pelanggan atau organisasi yang membutuhkannya. Terdapat dua macam aktivitas bernilai tambah, yaitu:

1. Aktivitas yang diperlukan (*required activity*), merupakan aktivitas yang harus dilaksanakan.
2. Aktivitas diskusioner (*discretionary activity*), merupakan aktivitas kebijakan. Aktivitas disebut aktivitas bernilai tambah jika secara bersamaan memenuhi kondisi sebagai berikut:
 - a. Aktivitas yang dapat menimbulkan perubahan kondisi
 - b. Perubahan itu tidak dapat dicapai oleh aktivitas sebelumnya

- c. Aktivitas ini memungkinkan aktivitas lainnya dapat dilakukan.

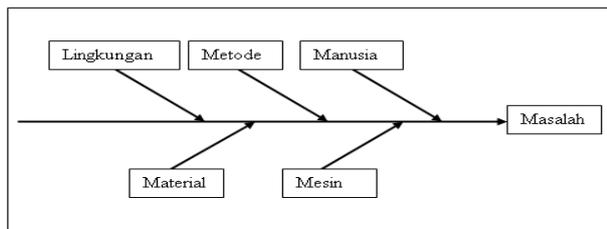
2.2.2 *Non value added activity (Aktivitas tidak bernilai tambah)*

Aktivitas tidak bernilai tambah adalah aktivitas yang tidak memberikan kontribusi terhadap nilai konsumen atau terhadap kebutuhan organisasi. Adapun kegiatan yang termasuk dalam kegiatan *non value added* yaitu:

1. *Over Production* Yaitu proses pelayanan yang berlebihan yang sebenarnya tidak dibutuhkan oleh *customer*. *Over production* seperti kesalahan atau perulangan input data dan step atau langkah-langkah pelayanan yang panjang dan berbelit-belit.
2. *Excessive Transportation* Pergerakan aliran fisik dan aliran informasi yang terlalu berlebihan pada proses pelayanan.
3. *Defects* Yaitu cacat yang terjadi pada proses pelayanan.
4. *Unnecessary Inventory* Berbeda dengan industri manufaktur, *unnecessary inventory* disini bisa berupa *work order*.
5. *Inappropriate Processing* Yaitu pelayanan dengan langkah-langkah dan prosedur yang kurang tepat serta informasi yang kurang jelas.
6. *Waiting* Terjadi apabila terjadi periode tunggu diantara proses pelayanan yang lama sehingga menyebabkan petugas pelayanan teknik menganggur (*idle*). Kondisi ideal adalah tidak ada periode tunggu sehingga proses pelayanan bisa berlangsung lebih cepat dan customer tidak menunggu.
7. *Unnecessary motion* Dapat diartikan sebagai pergerakan staf atau pegawai yang tidak produktif (berpindah, mencari dan berjalan).

2.3 *Fishbone*

Fishbone merupakan sebuah metode yang digunakan untuk membantu memecahkan masalah yang ada dengan melakukan analisis sebab akibat dari suatu keadaan dalam sebuah digram yang terlihat seperti tulang ikan. Salah satu *tools* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah *waste* yaitu diagram *fishbone*. Adapun gambar *Fishbone* dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut [3]:



Gambar 1 Diagram *Fishbone*

2.4 *Value stream mapping*

Value stream mapping merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menggambarkan Aliran informasi dan material dari perusahaan. Untuk memudahkan proses penerapan *lean* digunakan *value stream mapping* dengan cara mengidentifikasi kegiatan *value added* (VA) aliran proses dan mengeliminasi kegiatan *non-value added* (NVA). Setelah penggambaran *Value stream mapping* (VSM) perusahaan dapat melihat *lead time* produksi, biaya produksi dan *waste*[4].

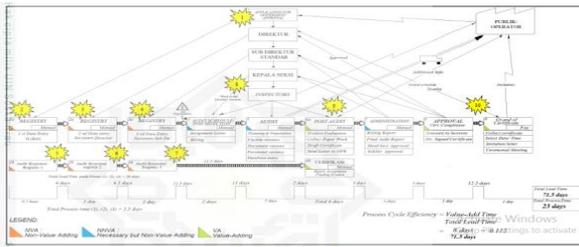
Adapun simbol-simbol yang digunakan dalam pembuatan *Value Stream Mapping* dapat dilihat pada Tabel 1 adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Simbol-simbol *Value Stream Mapping*

Simbol	Keterangan
Customer /Supplier	Simbol ini menggambarkan <i>Supplier</i> bila diletakkan di kiri atas, bila ditempatkan di kanan atas menggambarkan <i>Customer</i> .
Shipment	Simbol ini menggambarkan pergerakan <i>raw material</i> dari <i>supplier</i> hingga menuju gudang penyimpanan akhir di pabrik. Atau pergerakan dari produk akhir di gudang penyimpanan pabrik hingga sampai ke konsumen.
Dedicated Proses	Simbol ini menyatakan proses, operasi, mesin atau departemen yang dilalui aliran material.
Data Box	Simbol ini menyatakan informasi/data yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati sistem.
Push Arrow	Simbol ini menggambarkan pergerakan material dari satu proses menuju proses berikutnya.
Operator	Simbol ini menggambarkan operator.
External Shipment	Simbol ini menggambarkan transportasi dari luar perusahaan maupun dari dalam perusahaan.
Inventory	Simbol ini menggambarkan penyimpanan bagi <i>raw material</i> dan <i>finished goods</i> .
Timeline	Menunjukkan waktu yang memberikan nilai tambah dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah.
Production Control	Merepresentasikan penjadwalan produksi utama atau departemen pengontrolan, operator atau operasi.
Manual Info	Menunjukkan aliran informasi umum yang diperoleh melalui catatan, laporan ataupun percakapan.

Sumber: (Rother & Shook, 2003)

Adapun Contoh pembuatan *Value Stream Mapping* dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2 *Value Stream Mapping*

3. Metodologi Penelitian

3.1 Objek Penelitian

Adapun yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah proses pembongkaran peti kemas di PT Pelindo I Cabang Lhokseumawe. Dalam proses pembongkaran Peti Kemas yang terjadi di PT Pelindo Cabang Lhokseumawe masih belum sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan yang disebabkan beberapa faktor seperti terjadi waktu menunggu dan pemborosan.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Adapun beberapa jenis data yang dikumpulkan dalam melakukan penelitian ini yaitu:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil pengamatan dan pengukuran secara langsung selama melakukan penelitian, yaitu wawancara langsung dengan para pekerja dan pembimbing lapangan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang berupa informasi yang diperoleh berdasarkan data yang dimiliki perusahaan. Data sekunder yang dibutuhkan untuk penelitian ini meliputi jam kerja karyawan dan jumlah karyawan.

3.3 Metode Analisis

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengumpulan data yang dilakukan, maka dilakukan pengolahan data. Metode analisis yang digunakan adalah melalui penerapan *lean service*. Adapun langkah-langkah pemecahan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi elemen-elemen kegiatan

Dilakukan pengidentifikasian elemen-elemen kegiatan beserta perhitungan waktu operasi setiap elemen kegiatan pengerjaan pembongkaran peti kemas.

2. Uji keseragaman data

Uji keseragaman ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diolah tersebut berada di dalam atau di luar Batas Kontrol Atas (BKA) dan

Batas Kontrol Bawah (BKB), maka dilakukan uji keseragaman data. Apabila data berada dalam Batas Kontrol Atas (BKA) atau Batas Kontrol Bawah (BKB) maka data dikatakan seragam, sedangkan data yang berada di luar batas-batas kontrol tersebut maka data dikatakan tidak seragam.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

$$UCL = \bar{X} + k\sigma$$

$$LCL = \bar{X} - k\sigma$$

3. Uji kecukupan data

Uji kecukupan data yaitu data dikatakan cukup jika $N' \leq N$, jika data tidak cukup maka akan dilakukan pengumpulan data lagi pada pengerjaan pembongkaran peti kemas.

4. Waktu siklus

Perhitungan waktu siklus merupakan rerataan waktu dari banyaknya pengamatan, dimana pada waktu siklus dilakukan penjumlahan semua waktu dalam berapa kali pengamatan dibagi dengan jumlah pengamatan pada pengerjaan pembongkaran peti kemas.

$$W_s = \frac{\sum X}{N}$$

5. Waktu normal

Waktu normal adalah waktu penyelesaian pekerjaan yang diselesaikan oleh pekerja dalam kondisi wajar dan kemampuan rata-rata untuk pengerjaan pembongkaran peti kemas dengan mempertimbangkan *rating performance*.

$$W_n = W_s (1 + RF)$$

6. Waktu baku

Waktu baku adalah waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan yang dilakukan menurut metode kerja tertentu pada kecepatan normal dengan mempertimbangkan *rating performance* dan kelonggaran, pada kasus ini akan dilakukan perhitungan waktu baku berdasarkan waktu normal dengan mempertimbangkan *rating performance* dan kelonggaran dalam Proses pembongkaran peti kemas.

$$WB = [WS \times RF] \times \frac{100}{100 - All}$$

7. Efisiensi Siklus Proses (*Process Cycle Efficiency*)

Efisiensi Siklus Proses (*Process Cycle Efficiency*) adalah presentasi antara waktu proses terhadap waktu keseluruhan produksi yang dilakukan oleh pabrik. Adapun rumus *Process Cycle Efficiency* adalah:

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

8. Perhitungan *Task Time*

Takt time adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi sebuah produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Adapun rumus dalam menghitung *Takt time* adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{TA}{D}$$

9. Identifikasi Proses

Identifikasi proses Dilakukan untuk mengetahui kegiatan yang tidak bernilai tambah (*non value added activities*) berdasarkan peta aliran proses.

10. Identifikasi waste

Pengidentifikasi ini dilakukan dengan menggunakan konsep 7 waste kemudian akan diketahui berdasarkan elemen kegiatan yang *non value added activities* berdasarkan gambaran awalan *value stream mapping*.

11. Gambaran awal *value stream mapping current state* Merupakan gambaran awal pada departemen proses dan transportasi PT Pelindo I Cabang Lhokseumawe sebelum dilakukan perbaikan dimana pada bagian ini akan terlihat waste pada proses pengerjaan Pembongkaran peti kemas.

12. Menentukan penyebab waste Memberikan informasi terhadap waste yang terjadi pada kegiatan pengerjaan proses pembongkaran peti kemas tersebut berdasarkan konsep *lean service* dengan 7 waste dengan diagram *fishbone* melakukan penghilangan kegiatan atau melakukan perubahan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Waktu Operasi Elemen Kegiatan

Data waktu operasi elemen kegiatan, berdasarkan pengumpulan awal dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Waktu Operasi Elemen Kegiatan Pada Proses Pembongkaran Peti Kemas

No	Elemen kegiatan	Waktu Operasi									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Pemeriksaan letak <i>container</i>	30	28	25	27	28	29	28	27	26	29
2	Menunjukkan <i>container</i> yang akan dibongkar	33	32	33	33	32	31	33	32	34	32
3	Pemasangan talis <i>Sling</i>	20	22	23	20	19	20	21	23	22	22
4	Mengangkat <i>Container</i>	60	65	65	67	69	60	65	66	69	68
5	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	20	22	23	22	22	20	23	23	21	20
6	Pelepasan tali <i>sling</i>	17	15	16	19	18	18	19	17	19	16
7	Kalmar berjalan menuju penumpukan	30	33	34	30	33	34	37	36	35	37

8	Melakukan pemindahan <i>container</i>	50	55	60	59	57	59	54	55	60	58
9	Menanyakan letak <i>container</i>	20	20	23	22	23	20	22	24	21	20
10	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	16	18	19	20	18	19	20	21	17	20

Sumber: Data Pengamatan

4.2 Pengujian Keseragaman dan Kecukupan Data

1. Uji Keseragaman Data

a. Rata-rata keseluruhan data

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$= \frac{30 + 28 + 25 + 27 + 28 + 29 + 28 + 27 + 26 + 29}{10}$$

$$= \frac{277}{10}$$

$$= 27,7$$

b. Standar Deviasi (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(30-27,7)^2 + (28-27,7)^2 + (25-27,7)^2 + (27-27,7)^2 + (28-27,7)^2 + (29-27,7)^2 + (28-27,7)^2 + (27-27,7)^2 + (26-27,7)^2 + (29-27,7)^2}{10-1}}$$

$$= 1,49 \text{ detik}$$

c. Perhitungan BKA dan BKB

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma$$

$$= 27,7 + 2(2,01)$$

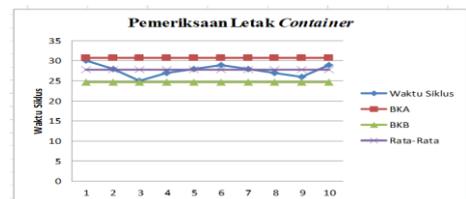
$$= 30,69 \text{ detik}$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma$$

$$= 27,7 - 2(2,01)$$

$$= 24,71 \text{ detik}$$

Adapun grafik keseragaman data dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3 Peta Kontrol pemeriksaan letak *Container*

Tabel 3 Rekapitulasi Nilai Keseragaman Data

No	Elemen Kegiatan	\bar{X}	Σ	BKA	BKB	Keterangan
1	Pemeriksaan letak <i>container</i>	27,7	1,49	30,69	24,71	Seragam
2	Menunjukkan <i>container</i> yang akan dibongkar	32,5	0,85	34,20	30,80	Seragam

3	Pemasangan tali <i>Sling</i>	21,2	1,40	24,00	18,40	Seragam
4	Mengangkat <i>Container</i>	59,4	3,37	66,15	52,65	Seragam
5	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	21,6	1,26	24,13	19,07	Seragam
6	Pelepasan tali <i>sling</i> Kalmar berjalan menuju penumpukan	17,4	1,43	20,26	14,54	Seragam
7	Melakukan pemindahan <i>container</i>	33,9	2,51	38,93	28,87	Seragam
8	Menanyakan letak <i>container</i>	56,7	3,20	63,10	50,30	Seragam
9	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	21,5	1,51	24,52	18,48	Seragam
10		18,7	1,42	21,54	15,86	Seragam

Sumber: Pengolahan Data

2. Uji Kecukupan Data

Tabel 4 Parameter untuk Menghitung Uji Kecukupan Data pemeriksaan letak *container*

No	X_i	X_i^2
1	30	900
2	28	784
3	25	625
4	27	729
5	28	784
6	29	841
7	28	784
8	27	729
9	26	676
10	29	841
Σ	277	7693

Sumber: Pengolahan Data

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,05 \sqrt{10(7693) - (277)^2}}{277} \right)^2$$

$$= 4,19 \text{ detik}$$

$N' < N$ yaitu $4,19 < 10$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan rekapitulasi nilai keseragaman data dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5 Rekapitulasi Nilai Keseragaman Data

No	Elemen Kegiatan	N'	N	Keterangan
1	Pemeriksaan letak <i>container</i>	4,19	10	Cukup
2	Menunjukkan <i>container</i> yang akan dibongkar	0,98	10	Cukup
3	Pemasangan tali <i>Sling</i>	6,27	10	Cukup
4	Mengangkat <i>Container</i>	4,64	10	Cukup
5	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	4,94	10	Cukup
6	Pelepasan tali <i>sling</i>	9,72	10	Cukup
7	Kalmar berjalan menuju penumpukan	7,92	10	Cukup
8	Melakukan pemindahan <i>container</i>	4,58	10	Cukup
9	Menanyakan letak <i>container</i>	7,10	10	Cukup
10	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	8,28	10	Cukup

Sumber: Pengolahan Data

3. Waktu Siklus

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan rekapitulasi nilai waktu siklus dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6 Rekapitulasi Nilai Waktu Siklus

No	Elemen Kegiatan	Waktu Siklus
1	Pemeriksaan letak <i>container</i>	27,7
2	Menunjukkan <i>container</i> yang akan dibongkar	32,5
3	Pemasangan tali <i>Sling</i>	21,2
4	Mengangkat <i>Container</i>	59,4
5	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	21,6
6	Pelepasan tali <i>sling</i>	17,4
7	Kalmar berjalan menuju penumpukan	33,9
8	Melakukan pemindahan <i>container</i>	56,7
9	Menanyakan letak <i>container</i>	21,5
10	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	18,7

Sumber: Pengolahan Data

4. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan rekapitulasi nilai waktu normal dan waktu baku dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7 Rekapitulasi Nilai Waktu Normal dan Waktu Baku

No	Elemen Kegiatan	Waktu Normal	Waktu Baku
1	Pemeriksaan letak <i>container</i>	34,07	35,68
2	Menunjukkan <i>container</i> yang akan dibongkar	39,98	41,59
3	Pemasangan tali <i>Sling</i>	42,04	43,96
4	Mengangkat <i>Container</i>	71,87	73,32
5	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	26,14	27,59
6	Pelepasan tali <i>sling</i>	21,40	23,33
7	Kalmar berjalan menuju penumpukan	42,04	43,38
8	Melakukan pemindahan <i>container</i>	70,31	71,65
9	Menanyakan letak <i>container</i>	26,66	28,00
10	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	23,19	24,53

Sumber: Pengolahan Data

5. *Process Activity Mapping*

Adapun *Process activity mapping* dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini:

Tabel 8 *Process Activity Mapping*

No	Elemen Kegiatan	Waktu Baku (Menit)	O	D	T	I	S	VA/NVA
1	Pemeriksaan letak <i>container</i>	35,68					I	NVA
2	Menunjukkan <i>container</i> yang akan dibongkar	41,59		D				NVA
3	Pemasangan tali <i>Sling</i>	43,96	O					VA
4	Mengangkat	73,32			T			VA

5	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	27,59					D	NVA
6	Pelepasan tali <i>sling</i>	23,33	O					VA
7	Kalmar berjalan menuju penumpukan	43,38					T	NVA
8	Melakukan pemindahan <i>container</i>	71,65					T	NVA
9	Menanyakan letak <i>container</i>	28,00					D	NVA
10	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	24,53					D	NVA

Sumber: Pengolahan Data

Adapun rekapitulasi hasil *Process activity mapping* pada proses pembongkaran peti kemas dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9 Rekapitulasi *Process Activity Mapping*

Kegiatan	Jumlah	Waktu	Bobot
<i>Operasi</i>	2	67,29	16,29%
<i>Delay</i>	4	121,71	29,47%
<i>Transportasi</i>	3	188,35	45,60%
<i>Inspeksi</i>	1	35,68	8,64%
<i>Storage</i>	-	-	-
Total	10	413,03	100%

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan table 9 dapat diketahui bahwa pemborosan yang paling berpengaruh terdapat pada transportasi dengan bobot 45,60% dan *delay* dengan bobot sebesar 29,47%.

6. Perhitungan *Service Lead Time* dan *Process Cycle Efficiency*

Adapun perhitungan *Service Lead Time* dapat dilihat Pada Tabel 10 dibawah ini:

Tabel 10 Perhitungan *Service Lead Time* Berdasarkan Waktu Baku

No	Aktivitas	Waktu Baku (Menit)
1	Pemeriksaan letak <i>container</i>	35,68
2	Menunjukkan <i>container</i> yang akan dibongkar	41,59
3	Pemasangan tali <i>Sling</i>	43,96
4	Mengangkat <i>Container</i>	73,32
5	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	27,59
6	Pelepasan tali <i>sling</i>	23,33
7	Kalmar berjalan menuju penumpukan	43,38
8	Melakukan pemindahan <i>container</i>	71,65
9	Menanyakan letak <i>container</i>	28,00
10	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	24,53
Total		413,03

Sumber: Pengolaha Data

Berikut ini merupakan aktivitas *Value Added Time* dan *Non Value Added Time* dapat dilihat pada Tabel 11 dibawah ini:

Tabel 11 *Value Added Time* dan *Non Value Added Time*

No	Aktivitas	<i>Value Added Time</i> (VA)	<i>Non Value Added Time</i> (NVA)
1	Pemeriksaan letak <i>container</i>		35,68
2	Menunjukkan <i>container</i> yang akan dibongkar		41,59
3	Pemasangan tali <i>Sling</i>	43,96	
4	Mengangkat <i>Container</i>	73,32	
5	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara		27,59
6	Pelepasan tali <i>sling</i>	23,33	
7	Kalmar berjalan menuju penumpukan		43,38
8	Melakukan pemindahan <i>container</i>		71,65
9	Menanyakan letak <i>container</i>		28,00

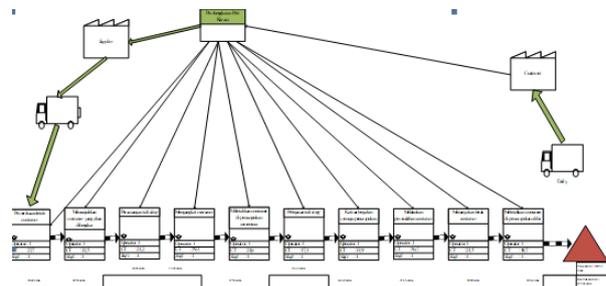
10	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir		24,53
Total		140,61	272,42

Sumber : Pengolahan Data

Perhitungan *Process Cycle Efficiency* untuk keseluruhan aktivitas proses adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Manufacturing Lead Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{140,61}{413,03} \times 100\% \\
 &= 0,34 \times 100\% \\
 &= 34,04\%
 \end{aligned}$$

7. *Current Value Stream Map*



Gambar 4 *Current State Map*

8. Perhitungan Takt Time

$$\begin{aligned}
 \text{Task Time} &= \frac{\text{Total Time Available}}{\text{Customer Demand}} \\
 &= \frac{480}{160} \\
 &= 3 \text{ menit/container} \\
 &= 180 \text{ detik/container}
 \end{aligned}$$

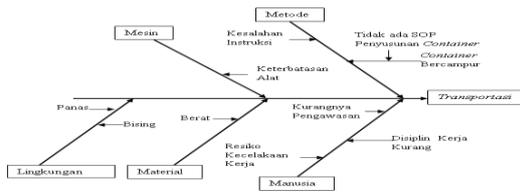
Adapun hasil perhitungan *task time* pada proses pembongkaran peti kemas dapat dilihat pada Tabel 12 berikut ini:

Tabel 12 Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Taks Time*

No	Kegiatan	Waktu Baku
1	Pemeriksaan letak <i>container</i>	35,68
2	Menunjukkan <i>container</i> yang akan dibongkar	41,59
3	Pemasangan tali <i>Sling</i>	43,96
4	Mengangkat <i>Container</i>	73,32
5	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	27,59
6	Pelepasan tali <i>sling</i>	23,33
7	Kalmar berjalan menuju penumpukan	43,38
8	Melakukan pemindahan <i>container</i>	71,65
9	Menanyakan letak <i>container</i>	28,00
10	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	24,53
Total		413,03
<i>Task Time</i>		180
Selisih		233,03

Sumber: Pengolahan Data

9. Identifikasi Faktor Penyebab Waste



Gambar 5 Cause and Effect Diagram Aktivitas Transportasi



Gambar 6 Cause and Effect Diagram Aktivitas Waiting

10. Usulan Perbaikan *Service Lead Time* dan *Process Cycle Efficiency*
Adapun perbaikan pada manufacturing lead time dan process cycle efficiency dapat dilihat pada Tabel 13 sebagai berikut:

Tabel 13 Perhitungan *Service Lead Time* Perbaikan

No	Elemen Kegiatan	Waktu Baku
1	Pemeriksaan dan menunjukkan <i>Container</i> yang akan dibongkar	35,68
2	Pemasangan Tali <i>Sling</i>	43,96
3	Mengangkat <i>Container</i>	73,32
4	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	27,59
5	Pelepasan tali <i>sling</i>	23,33
6	Melakukan pemindahan <i>container</i>	71,65
7	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	24,53
Total		300,06
Jumlah <i>Container</i> Terbongkar		12

Sumber: Pengolahan Data

Adapun rekapitulasi *value added time* dan *non value added time* dapat dilihat pada Tabel 14 sebagai berikut:

Tabel 14 Rekapitulasi *Value Added Time* Dan *Non Value Added Time*

No	Aktivitas	<i>Value Added Time</i> (Menit)	<i>Non Value Added Time</i> (Menit)
1	Pemeriksaan dan menunjukkan <i>Container</i> yang akan dibongkar	35,68	35,68
2	Pemasangan Tali <i>Sling</i>	43,96	43,96
3	Mengangkat <i>Container</i>	73,32	73,32
4	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	27,59	27,59
5	Pelepasan tali <i>sling</i>	23,33	23,33
6	Melakukan pemindahan <i>container</i>	71,65	71,65
7	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	24,53	24,53
Total		300,06	300,06

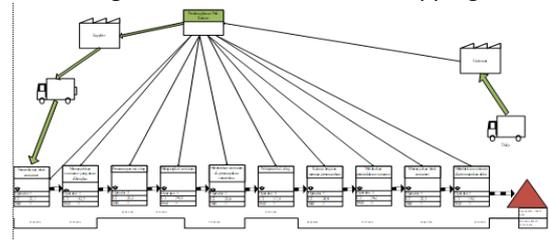
1	Pemeriksaan dan menunjukkan <i>Container</i> yang akan dibongkar	35,68	
2	Pemasangan tali <i>Sling</i>	43,96	
3	Mengangkat <i>Container</i>	73,32	
4	Meletakkan <i>Container</i> di penumpukan sementara	27,59	
5	Pelepasan tali <i>sling</i>	23,33	
6	Melakukan pemindahan <i>container</i>	71,65	
7	Meletakkan <i>container</i> di penumpukan akhir	24,53	
Total		176,29	123,77

Sumber: Pengolahan Data

Perhitungan *Process Cycle Efficiency* untuk keseluruhan aktivitas proses adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency} &= \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Manufacturing Lead Time}} \\
 &= \frac{176,29}{300,06} \\
 &= 58,75\%
 \end{aligned}$$

11. Perancangan *Future Value Stream Mapping*



Gambar 7 *Future Value Stream Mapping*

12. Perbandingan Nilai *Lead Time* dan *Process Efficiency Actual* dengan Kondisi Usulan

Tabel 14 Perbandingan Nilai *Lead Time* dan *Process Cycle Efficiency Actual* dengan Kondisi Usulan

No	Nilai	Actual	Usulan	Selisih
1	Jumlah <i>Container</i>	9	12	3
2	<i>Lead Time</i>	413,03	300,06	112,97
3	<i>Process Cycle Efficiency (%)</i>	34,04	58,75	24,71

Sumber: Pengolahan Data

5 Kesimpulan

Berdasarkan pada pengolahan yang telah peneliti selesaikan adapun kesimpulan yang dapat diambil dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan identifikasi *waste* adapun aktivitas-aktivitas *value added* (VA) saat pembongkaran peti kemas yaitu pemasangan tali *sling*, mengangkat *container* dan pelepasan tali *sling* sedangkan aktivitas *non value added* (NVA) yaitu pemeriksaan letak *container*, menunjukkan *container* yang akan dibongkar, meletakkan *container* di penumpukan sementara, kalmar berjalan menuju penumpukan, melakukan pemindahan *container*, menanyakan letak *container* dan meletakkan *container* di penumpukan akhir.
2. Hasil perbandingan *lead time actual* dengan usulan yaitu 413,03 : 300,06 detik, hal ini bermakna bahwa setelah penerapan *lean service* didapatkan penurunan *lead time* sebesar 112,9 detik. Dan Hasil perbandingan *process cycle efficiency actual* dengan usulan yaitu 34% : 58,75% , hal ini bermakna bahwa setelah penerapan *lean service* didapatkan peningkatan *efficiency* sebesar 24,71%.
3. Setelah diterapkannya *lean service* jumlah *container* terbongkar meningkat dari 9 *container* menjadi 12 *container*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaspersz, V. (2009). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- [2] Ikatrinasari, Z. F., & Haryanto, E. I. (2014). Implementation of lean service with value stream mapping at directorate airworthiness and aircraft operation, ministry of transportation republic of indonesia. *Journal of Service Science and Management*.
- [3] Ivanto, M. (2012). Pengendalian Kualitas Produksi Koran Menggunakan Seven Tools Pada PT. Akcaya Pariwara Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura*.
- [4] Maulana, M. A. (2013). *Analisa Value Stream Mapping Guna Mengidentifikasi Pemborosan Pada Proses Produksi E-Clip R-54 Studi Kasus Pt Pindad (Persero)*. Universitas Mercu Buana.
- [5] Rahman, A., Febrianto, G., & Sudiarno, A. (2010). *Perancangan Perangkat Lunak untuk Pengukuran Waktu Kerja Menggunakan Teknologi Speech Recognition*. 7–14.
- [6] Rother, M., & Shook, J. (2003). Learning to See, Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. *The Lean Enterprise Institute, Inc*.